შრომის ჰიგიენა

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტისა და
საქართველოს უმაღლესი სამედიცინო საგანმანათლებლო
დაწესებულებების საბაკალავრო და სამაგისტრო
საგანმანათლებლო პროგრამების სტუდენტებისათვის

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო
უნივერსიტეტი
2013

უაკ (UDC) 613.6
კ 452

© რევაზ კვერენჩხილაძე. შრომის ჰიგიენა. მეორე, შევსებული და გადამუშავებული გამოცემა. სახელმძღვანელო თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის საბაკალავრო და სამაგისტრო საგანმანათლებლო პროგრამების სტუდენტებისათვის. თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი. თბილისი: – 2013. – 676 გვ., 69 ცხრილი, 58 სურათი, 63 დანართი.

რევაზ კვერენჩხილაძე – მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის გარემოს ჯანმრთელობისა და პროფესიული მედიცინის მიმართულების ხელმძღვანელი, სრული პროფესორი.

სახელმძღვანელოს ლაბორატორიულ-პრაქტიკული ნაწილის შედგენაში მონაწილეობდნენ:

ლალი ბაქრაძე – მედიცინის დოქტორი, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის გარემოს ჯანმრთელობისა და პროფესიული მედიცინის მიმართულების ასოცირებული პროფესორი;

გენადი კვერენჩხილაძე – მედიცინის დოქტორი.

რედაქტორები – **ვადიმ სააკაძე**, მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს მედიცინის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი;

– **მარინა ციმაკურიძე**, მედიცინის დოქტორი, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის გარემოს ჯანმრთელობისა და პროფესიული მედიცინის მიმართულების ასოცირებული პროფესორი.

რეკომენდებულია სახელმძღვანელოდ თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის აკადემიური საბჭოს მიერ (ოქმი №24/4, 2013 წლის 25 იანვარი).

ყველა უფლება დაცულია.

© რ. კვერენჩხილაძე, 2013.

© თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, 2013.

დაუშვებელია სახელმძღვანელოს ან მისი ნაწილის გამრავლება და გამოყენება ავტორის წერილობითი თანხმობის გარეშე.

ISBN 978-9941-0-5165-4

შინაარსი

ᲬᲘᲜᲐᲗᲥᲛᲐ 17

ᲗᲐᲕᲘ 1. ᲨᲔᲡᲐᲕᲐᲚᲘ 19

1.1. შრომის ჰიგიენის მიზანი, ამოცანები, შინაარსი, შესწავლის საგანი და მეთოდები; შრომის ჰიგიენისტის საქმიანობის ფორმები და მეთოდები 19

1.2. პროფესიული მავნეობანი და მომუშავეთა ჯანმრთელობა 24

1.3. შრომის ჰიგიენის განვითარების ძირითადი ეტაპები 28

დანართი 1.1. სიტუაციური ამოცანები 35

ᲜᲐᲬᲘᲚᲘ I

ᲖᲝᲒᲐᲓᲘ ᲨᲠᲝᲛᲘᲡ ᲰᲘᲒᲘᲔᲜᲐ

ᲗᲐᲕᲘ 2. ᲨᲠᲝᲛᲘᲡ ᲤᲘᲖᲘᲝᲚᲝᲒᲘᲘᲡ ᲓᲐ ᲤᲡᲘᲥᲝᲚᲝᲒᲘᲘᲡ ᲡᲐᲤᲣᲫᲕᲚᲔᲑᲘ 37

2.1. შრომის ფიზიოლოგია 37

2.1.1. შრომის სახეები 38

2.1.1.1. ფიზიკური შრომა 38

2.1.1.1.1. დინამიკური მუშაობა 38

2.1.1.1.2. სტატიკური მუშაობა 39

2.1.1.2. გონებრივი შრომა 40

2.1.2. ადამიანის შრომითი საქმიანობის რეგულაცია 42

2.1.3. ადამიანის სამოძრაო აპარატი და კუნთური მუშაობა 43

2.1.3.1. კუნთური შრომის ბიოქიმია და ენერგეტიკა 44

2.1.4. მოსვენებულ მდგომარეობასა და მუშაობის დროს ადამიანის მიერ ჟანგბადის მოხმარების დინამიკა 45

2.1.4.1. ენერგიის ხარჯვა სხვადასხვა სახის მუშაობის შესრულების დროს, ენერგეტიკული მონაცემების შეფასება 48

2.1.5. მუშაობის დროს ცალკეული ორგანოსა და ორგანოთა სისტემების ფუნქციური ცვლილებები 48

2.1.6. შრომისუნარიანობა, მუშაობისუნარიანობა და მათი დინამიკა 50

2.1.7. დაქანცვა 53

2.2. შრომის ფსიქოლოგია 54

2.2.1. პროფესიის ფსიქოფიზიოლოგიური შესწავლა 55

2.3. შრომის ფიზიოლოგიისა და ფსიქოლოგიის გამოყენებითი მიმართულებები 57

2.3.1. ერგონომიკა 57

2.3.2. ტექნიკური ესთეტიკა 58

2.3.3. საინჟინრო ფსიქოლოგია 59

2.3.4. შრომის მეცნიერული ორგანიზაცია 69

2.4. შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია 60

2.5. შრომის პროცესის ფიზიოლოგიური, ბიომექანიკური და ერგონომიკული კვლევა 61

2.5.1. ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის კვლევის პრინციპები 62

2.5.2. ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის კვლევა 64

2.5.2.1. გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის კვლევა 64

2.5.2.2. სასუნთქი სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის კვლევა 69

2.5.2.3. ორგანიზმის ენერგოხარჯვის განსაზღვრა 70

2.5.2.4. კუნთური მუშაობის უნარის კვლევა 74
2.5.2.5. ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის კვლევა 75
2.5.3. ორგანიზმის ფსიქოფიზიოლოგიური მდგომარეობის კვლევა 77
2.5.4. მუშაობის ქრონომეტრაჟის ჩატარება 81
2.5.5. სამუშაო ადგილის ერგონომიკული და ბიომექანიკური (პროფესიორაფიული) კვლევა 83
2.5.6. შრომის სიმძიმისა და დაძაბულობის კვლევა 87
2.5.7. შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაციის შემუშავება 88
2.6. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება 89
2.6.1. პროფილაქტიკის ზოგადი პრინციპები 89
2.6.2. მუშაობისუნარიანობის გადიდებისა და დაქანცვის პროფილაქტიკის ღონისძიებები 89
2.6.3. დაქანცვის პროფილაქტიკის ღონისძიებები გონებრივი შრომის დროს 97
დანართი 2.1. სიტუაციური ამოცანები 98
დანართი 2.2. საკონტროლო ტესტები 101
თავი 3. საწარმოო მიკროკლიმატის ჰიგიენა 103
3.1. მიკროკლიმატის სახეები 103
3.1.1. ნეიტრალური (კომფორტული) მიკროკლიმატი 104
3.1.2. ცხელი მიკროკლიმატი 105
3.1.3. ცივი მიკროკლიმატი 106
3.2. თერმორეგულაცია 106
3.3. ორგანიზმის სითბური მდგომარეობა 112
3.4. მიკროკლიმატის ორგანიზმზე მოქმედება 114
3.4.1. ცხელი მიკროკლიმატის გავლენა 114
3.4.2. ცივი მიკროკლიმატის გავლენა 117
3.4.3. ადაპტაცა და აკლიმატიზაცია მეტეოროლოგიური პირობებისადმი 118
3.5. საწარმოო მიკროკლიმატის ჰიგიენური ნორმირება 120
3.6. საწარმოო მიკროკლიმატის კვლევა 123
3.6.1. საწარმოო მიკროკლიმატის შესწავლა 124
3.6.1.1. მიკროკლიმატის პარამეტრების გაზომვა 124
3.6.1.2. მიკროკლიმატის პარამეტრების კომპლექსური შეფასება 131
3.6.1.3. მიკროკლიმატის ჰიგიენური შეფასება 132
3.6.2. მიკროკლიმატის ორგანიზმზე გავლენის შესწავლა 134
3.6.2.1. ორგანიზმის თბოშეგრძნების შეფასება 134
3.6.2.2. ორგანიზმში განვითარებული ფიზიოლოგიური ძვრების განსაზღვრა 135
3.6.2.3. ორგანიზმის სითბური ბალანსის შეფასება 137
3.6.3. მიკროკლიმატის კომპლექსური კვლევის სქემა 142
3.7. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება 144
3.7.1. პროფილაქტიკის ზოგადი პრინციპები 144
3.7.2. ღონისძიებები ცხელი მიკროკლიმატის პირობებში 145
3.7.3. ღონისძიებები ცივი მიკროკლიმატის პირობებში 148
დანართი 3.1. ჰაერში წყლის ორთქლის შემცველობა (mm Hg) ჰაერის ტემპერატურისა და შეფარდებითი ტენიანობის მიხედვით 149
დანართი 3.2. ადამიანის ორგანიზმის 1,65 $მ^2$ ზედაპირიდან 1 წთ-ში სითხის აორთქლების შესაძლებელი რაოდენობა ტენიანობის ფიზიოლოგიური დეფიციტისა (E_{r-e}) და ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის (V) შესაბამისად 150

დანართი 3.3. სითბოს პროდუქცია ადამიანის ორგანიზმის მიერ მოსვენებულ მდგომარეობაში და მუშაობისას სხვადასხვა მეტეოროლოგიურ პირობებში 151
დანართი 3.4. სიტუაციური ამოცანები 152
დანართი 3.5. საკონტროლო ტესტები 155
თავი 4. საწარმოო მექანიკური რხევების ჰიგიენა 157
4.1 საწარმოო ხმაური 158
4.1.1. ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედი ხმაურის კლასიფიკაცია 159
4.1.2. ხმაურის ორგანიზმზე მოქმედება 161
4.1.3 საწარმოო ხმაურის კვლევა 161
4.1.3.1. ხმაურის განსაზღვრა 162
4.1.3.1.1. ხმაურის დონის (ინტენსიურობის) გაზომვა 162
4.1.3.1.2. ხმაურის სპექტრის განსაზღვრა 163
4.1.3.1.3. ხმაურის გაზომვის შედეგების ჰიგიენური შეფასება 165
4.1.3.1.4. ხმაურის დასაშვები დონის განსაზღვრა მეტყველების გარჩევის საშუალებით 166
4.1.3.2. ორგანიზმზე ხმაურის გავლენის კვლევა 167
4.1.4. ხმაურის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები 169
დანართი 4.1.1. სიტუაციური ამოცანები 172
დანართი 4.1.2. საკონტროლო ტესტები 175
4.2. საწარმოო ინფრაბგერა 177
4.2.1. ინფრაბგერის კლასიფიკაცია 177
4.2.2. ინფრაბგერის ორგანიზმზე მოქმედება 178
4.2.3. საწარმოო ინფრაბგერის კვლევა 179
4.2.3.1. ინფრაბგერის კვლევა 179
4.2.3.1.1. ინფრაბგერის დონის გაზომვა 179
4.2.3.1.2. ინფრაბგერის ჰიგიენური შეფასება 179
4.2.3.2. ინფრაბგერის ორგანიზმზე გავლენის კვლევა 179
4.2.3.3. ინფრაბგერის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები 180
დანართი 4.2.1. სიტუაციური ამოცანები 182
დანართი 4.2.2. საკონტროლო ტესტები 183
4.3. საწარმოო ულტრაბგერა 184
4.3.1. ულტრაბგერის კლასიფიკაცია 184
4.3.2. ულტრაბგერის გამოყენება 185
4.3.3. ულტრაბგერის ორგანიზმზე მოქმედება 186
4.3.4. საწარმოო ულტრაბგერის კვლევა 187
4.3.4.1. ულტრაბგერის კვლევა 187
4.3.4.1.1. ულტრაბგერის დონის გაზომვა 187
4.3.4.1.2. ულტრაბგერის ჰიგიენური შეფასება 188
4.3.4.2. ორგანიზმზე ულტრაბგერის გავლენის კვლევა 188
4.3.5. ულტრაბგერის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები 189
დანართი 4.3.1. სიტუაციური ამოცანები 190
დანართი 4.3.2. საკონტროლო ტესტები 191
4.4. საწარმოო ვიბრაცია 193
4.4.1. ვიბრაციის კლასიფიკაცია 193
4.4.2. ვიბრაციის ორგანიზმზე მოქმედება 195
4.4.3. საწარმოო ვიბრაციის კვლევა 196

4.4.3.1. ვიბრაციის კვლევა 197
4.4.3.1.1. ვიბრაციის დონის გაზომვა 197
4.4.3.1.2. ვიბრაციის ჰიგიენური შეფასება 198
4.4.3.2. ორგანიზმზე ვიბრაციის გავლენის კვლევა 200
4.4.4. ვიბრაციის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები 203
დანართი 4.4.1. სიტუაციური ამოცანები 205
დანართი 4.4.2. საკონტროლო ტესტები 210
თავი 5. საწარმოო გამოსხივების ჰიგიენა 211
5.1. დედამიწის მუდმივი მაგნიტური ველი 212
5.2. მუდმივი მაგნიტური ველი 213
5.3. ინფრაწითელი გამოსხივება 214
5.3.1. ინფრაწითელი გამოსხივების ორგანიზმზე მოქმედება 217
5.3.2. ინფრაწითელი გამოსხივების საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები 219
5.4. ულტრაიისფერი გამოსხივება 222
5.4.1. ულტრაიისფერი გამოსხივების ორგანიზმზე მოქმედება 222
5.4.2. უიგ-ის გაზომვა და ჰიგიენური შეფასება 224
5.4.3. უიგ-ის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები 224
დანართი 5.4.1. საკონტროლო ტესტები 225
5.5. რადიოსიხშირის დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური ველი 226
5.5.1. რსდ ემვ-ის ორგანიზმზე მოქმედება 227
5.5.2. რსდ ემვ-ის კვლევა 228
5.5.2.1. ელექტრომაგნიტური ველის გაზომვა 228
5.5.2.2. რსდ ემ ველის ჰიგიენური შეფასება 228
5.5.3. რსდ ემ ველის ორგანიზმზე გავლენის შესწავლა 229
5.5.4. რსდ ემ ველის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება 230
დანართი 5.5.2. სიტუაციური ამოცანები 233
დანართი 5.5.3. საკონტროლო ტესტები 237
5.6. სამრეწველო სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველი 238
5.6.1. სს ემვ-ის ორგანიზმზე მოქმედება 238
5.6.2. სს ემვ-ის კვლევა 238
5.6.3. სს ემვ-ის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები 239
5.7. სტატიკური ელექტრული ველი 240
5.7.1. სევ-ის ორგანიზმზე მოქმედება 241
5.7.2. სევ-ის კვლევა 241
5.7.3. სევ-ის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები 242
დანართი 5.7.1. საკონტროლო ტესტები 243
5.8. ლაზერის გამოსხივება 244
5.8.1. ლაზერის გამოსხივების ორგანიზმზე მოქმედება 245
5.8.2. ლაზერის გამოსხივების კვლევა 247
5.8.3. ლაზერის გამოსხივების პროფილაქტიკა 247
დანართი 5.8.1. საკონტროლო ტესტები 250
თავი 6. ატმოსფერული წნევის ჰიგიენა 251
6.1. მაღალი ატმოსფერული წნევა 251
6.1.1. მაღალი ატმოსფერული წნევის პირობებში მუშაობისას შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 252
6.1.2. დეკომპრესიული დაავადების განვითარების მექანიზმი 253

6.1.3. პირველი დახმარება დეკომპრესიული დაავადების დროს 254
6.1.4. დეკომპრესიული დაავადების საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები 254
6.2. დაბალი ატმოსფერული წნევა 255
6.2.1. „მთის დაავადების" საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები 255
დანართი 6.1. საკონტროლო ტესტები 256
თავი 7. საწარმოო მტვრის ჰიგიენა 257
7.1. მტვრის კლასიფიკაცია 257
7.2. მტვრის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები და მათი ჰიგიენური მნიშვნელობა 258
7.3. მტვრის ორგანიზმზე მოქმედება 263
7.4. საწარმოო მტვრის კვლევა..... 264
7.4.1. მტვრის კვლევა 264
7.4.1.1. ჰაერში მტვრის რაოდენობის განსაზღვრა 265
7.4.1.2. მტვრის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლა 266
7.4.1.3. მტვრის ჰიგიენური შეფასება 267
7.4.2. ორგანიზმზე მტვრის გავლენის შესწავლა 267
7.5. მტვრის საწინააღმდეგო და მტვრისმიერი დაავადებების პროფილაქტიკის ღონისძიებები 270
დანართი 7.1. სიტუაციური ამოცანები 272
დანართი 7.2. საკონტროლო ტესტები 276
თავი 8. ქიმიური ბუნების საწარმოო ფაქტორები 277
8.1. საწარმოო შხამების კლასიფიკაცია 279
8.2. საწარმოო შხამის ორგანიზმში შეჭრის გზები და მათი ჰიგიენური მნიშვნელობა 279
8.3. შხამის ორგანიზმში გავრცელება, გარდაქმნა და მისგან გამოყოფა 282
8.3.1. შხამის ბალანსი ორგანიზმში 285
8.4. შხამის ტოქსიკური მოქმედების ხასიათსა და ძალაზე მოქმედი ფაქტორები 285
8.5. შხამების ორგანიზმზე მოქმედების რეჟიმი და მისი მნიშვნელობა 289
8.6. შხამების ორგანიზმზე მოქმედება 290
8.6.1. საწარმოო შხამები და რეპროდუქციული ჯანმრთელობა 292
8.7. შხამების ჰიგიენურ-ტოქსიკოლოგიური შეფასება 298
8.8. საწარმოო შხამების ჰიგიენური ნორმირების პრინციპები 302
8.9. ტოქსიკოლოგიური კვლევების მეთოდიკა 304
8.9.1. პროფილაქტიკური ტოქსიკოლოგიის მეთოდები 304
8.9.2. ტოქსიკოლოგიური ექსპერიმენტის სახეები 305
8.9.3. ექსპერიმენტული ცხოველების შერჩევა 306
8.9.4. ექსპერიმენტული ცხოველების ორგანიზმში შხამის შეყვანის გზები და მეთოდები 307
8.9.5. ნივთიერების ტოქსიკურობის განსაზღვრა მწვავე ცდაში 309
8.9.6. ექსპერიმენტული ცხოველების ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის კვლევის ზოგიერთი მეთოდი 310
8.9.7. ქიმიური ნივთიერებების კანიდან შეწოვისა და კანზე ადგილობრივი ზემოქმედების კვლევის მეთოდები 312
8.9.8. სამუშაო ზონის ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების შემცველობის ჰიგიენური რეგლამენტაცია 313
8.10. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 315
დანართი 8.1. სიტუაციური ამოცანები 319
დანართი 8.2. საკონტროლო ტესტები 321

თავი 9. სამუშაო ზონის ჰაერში ქიმიური ნივთიერებების კვლევა 323

9.1. კვლევის პროგრამის შედგენა 323
9.2. ჰაერის სინჯის აღების მეთოდები 326
9.3. სინჯის ანალიზის მეთოდები 327
9.4. ანალიზის შედეგების გამოთვლა 327
9.5. ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების განსაზღვრის მეთოდები 328
9.6. ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების განსაზღვრის სწრაფი მეთოდები 328
9.7. კვლევის შედეგების ჰიგიენური შეფასება 329
9.8. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება 329
დანართი 9.1. ჰაერის ნიმუშის აღებისა და ანალიზის შედეგების ოქმი 330
დანართი 9.2. სიტუაციური ამოცანები 331
დანართი 9.3. საკონტროლო ტესტები 333

თავი 10. საწარმოო განათების ჰიგიენა 335

10.1. სინათლის ძირითადი ცნებები და ერთეულები 335
10.2. მხედველობის ძირითადი ფუნქციები 337
10.3. ჰიგიენური მოთხოვნები საწარმოო განათებისადმი 338
10.4. საწარმოო განათების სახეები და სისტემები 338
10.4.1. განათების სახეები 339
10.4.2. განათების სისტემები 344
10.5. განათების ნორმირება 345
10.6. მოთხოვნები განათების სისტემის ექსპლუატაციისადმი 347
10.7. საწარმოო განათების კვლევა 348
10.7.1. განათების კვლევა 349
10.7.1.1. განათების დონის გაზომვა 349
10.7.1.2. განათების კვლევის შედეგების ჰიგიენური შეფასება 350
10.7.1.3. ხელოვნური განათებულობის განსაზღვრის საორიენტაციო მეთოდი 350
10.7.2. განათების ორგანიზმზე გავლენის კვლევა 350
10.8. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება 355
10.9. საწარმოო განათების პროექტის ჰიგიენური ექსპერტიზა 356
10.9.1. ბუნებრივი განათების შეფასება 356
10.9.2. ხელოვნური განათების შეფასება 356
10.9.2.1. განათების სისტემის შერჩევა 357
10.9.2.2. ზოგადი განათების ლამპრების ტიპის შერჩევა 357
10.9.2.3. ზოგადი განათების ლამპრების განლაგების სქემის შერჩევა 358
10.9.2.4. ლამპრების დამაბრმავებელი მოქმედების შეზღუდვა 358
10.9.2.5. დაპროექტებული განათების შეფასება 359
10.9.2.6. ავარიული განათების შეფასება 359
10.9.2.7. ადგილობრივი განათების შეფასება 359
დანართი 10.1. სიტუაციური ამოცანები 360
დანართი 10.2. საკონტროლო ტესტები 363

თავი 11. საწარმოო ვენტილაციის ჰიგიენა 365

11.1. ბუნებრივი ვენტილაცია 365
11.2. მექანიკური ვენტილაცია 367
11.3. ჰიგიენური მოთხოვნები ვენტილაციისადმი 373

11.4. საწარმოო ვენტილაციის კვლევა 374
11.4.1. ვენტილაციის კვლევა 375
11.4.1.1. გაზომვების ჩატარება და შედეგების დამუშავება 375
11.4.1.2. ვენტილაციის ჰიგიენური შეფასება 378
11.4.2. მომუშავეთა შრომის პირობებზე ვენტილაციის გავლენის შესწავლა 379
11.4.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება 379
11.4.4. საწარმოო ვენტილაციის პროექტის სანიტარიულ-ჰიგიენური ექსპერტიზა 379
დანართი 11.1. სიტუაციური ამოცანები 284
დანართი 11.2. საკონტროლო ტესტები 388
თავი 12. ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების ჰიგიენა 389
12.1. სპეცტანსაცმელი 389
12.2. მაიზოლირებელი კოსტიუმი 391
12.3. სუნთქვის ორგანოების ინდივიდუალური დამცველი საშუალებები 392
12.4. სპეცფეხსაცმელი 393
12.5. ხელების დამცველი საშუალებები 394
12.6. თავის დამცველი საშუალებები 394
12.7. თვალებისა და სახის დამცველი საშუალებები 395
12.8. სმენის ორგანოს დამცველი საშუალებები 396
12.9. დერმატოლოგიური დამცველი საშუალებები 396
დანართი 12.1. საკონტროლო ტესტები 398
თავი 13. ქალთა, მოზარდთა და ხანდაზმულთა შრომის ჰიგიენა 399
13.1. ქალთა შრომის ჰიგიენა 399
13.1.1. ქალთა შრომის ოპტიმიზაციის ღონისძიებები 399
13.2. მოზარდთა შრომის ჰიგიენა 403
13.2.1. მოზარდთა შრომის ოპტიმიზაციის ღონისძიებები 403
13.3. ხანდაზმულთა შრომის ჰიგიენა 403
13.3.1. ხანდაზმულთა შრომის ოპტიმიზაციის ღონისძიებები 404
დანართი 13.1. საკონტროლო ტესტები 406
თავი 14. მუშათა შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის სოციალური საკითხები 407
14.1. მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობა 408
14.1.1. საერთო ავადობა 408
14.1.2. პროფესიული ავადობა/ინტოქსიკაცია 412
14.1.3. საწარმოო ტრავმატიზმი 414
14.1.4. მუშათა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების მონაცემები 417
14.1.5. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება 418
დანართი 14.1. საკონტროლო ტესტები 419
14.2. ეპიდემიოლოგიური კვლევები შრომის ჰიგიენაში 421
14.3. საწარმოო კანცეროგენული ფაქტორები 423
14.3.1. კანცეროგენების კლასიფიკაცია 424
14.3.2. საწარმოო კანცეროგენული ფაქტორების შესწავლის მეთოდები 425
14.3.3. საწარმოო კანცეროგენების საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები 426
დანართი 14.2. საკონტროლო ტესტები 427
14.4. პროფესიული ინფექციები და ინვაზიები 429
14.4.1. ზოოანთროპონოზების კლასიფიკაცია 429

14.4.2. ზოონთროპონოზების რისკის პროფესიული ჯგუფები 429
14.4.3. ზოონთროპონოზებით დასნებოვნების ძირითადი გზები 430
14.4.4. ზოონთროპონოზების პროფილაქტიკური ღონისძიებები 430
14.5. ბიოლოგიური ბუნების საწარმოო ფაქტორები 431
14.5.1. ბიოლოგიური ფაქტორების ორგანიზმზე მოქმედება 432
14.5.2. ბიოლოგიური ფაქტორის გავლენა ეკოლოგიურ წონასწორობაზე 432
14.5.3. ბიოლოგიური ფაქტორების საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები 432
დანართი 14.3. საკონტროლო ტესტები 434

თავი 15. დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის საკანონმდებლო და ნორმატიულ-მეთოდური საფუძვლები 435

15.1. შრომის ჰიგიენისა და შრომის დაცვის სფეროს საკანონმდებლო რეგულირების მნიშვნელობა 435
15.2. კანონმდებლობა შრომის მედიცინის სფეროში 435
15.3. შრომის უსაფრთხოების სტანდარტების სისტემა 436
15.4. სამშენებლო ნორმები და წესები 437
15.5. სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიულ-მეთოდური დოკუმენტები შრომის მედიცინის სფეროში 438
დანართი 15.1. საკონტროლო ტესტები 439

თავი 16. დასაქმებული მოსახლეობის სწავლება შრომის დაცვისა და უსაფრთხოების საკითხებში 441

16.1. დასაქმებულ პირთა ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო შრომის პირობების უზრუნველყოფის ღონისძიებათა სწავლების მიზანი და ამოცანები 441
16.2. დასაქმებულ პირთა სანიტარიულ-საგანმანათლებლო მომზადების ფორმები 441
16.3. დასაქმებულ პირთა ჰიგიენური მომზადების ორგანიზაცია, შინაარსი და მეთოდები 442
16.4. დასაქმებულ პირთა ჯანმრთელობისათვის შრომის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ღონისძიებათა სწავლების სფეროში შრომის ჰიგიენისტის მუშაობის ძირითადი საკითხები 443
დანართი 16.1. საკონტროლო ტესტები 444

ნაწილი II

კერძო შრომის ჰიგიენა

თავი 17. კერძო შრომის ჰიგიენის საფუძვლები 447

17.1. შრომის ჰიგიენა სამრეწველო საწარმოებში 449
17.2. შრომის ჰიგიენა სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში 454
17.3. შრომის ჰიგიენა გადამამუშავებელ მრეწველობაში 455
დანართი 17.1. საკონტროლო ტესტები 457

თავი 18. შრომის ჰიგიენა სამთომომპოვებელ მრეწველობაში 459

18.1. სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება მიწისქვეშა სამუშაოების წესით 459
18.1.1. ქვანახშირის მოპოვება მიწისქვეშა სამუშაოების წესით 459
18.1.1.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 460
18.1.1.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 462
18.1.1.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 463
18.1.2. მადნის მოპოვება მიწისქვეშა სამუშაოების წესით 466

18.1.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 467
18.1.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 468
18.1.2.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 469
18.2. სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება ღია წესით 470
18.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 471
18.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 472
18.2.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 473
დანართი 18.1. საკონტროლო ტესტები 475
თავი 19. შრომის ჰიგიენა მეტალურგიულ მრეწველობაში 477
19.1. შავი მეტალურგიის წარმოება 477
19.1.1. მადნის გამდიდრება 477
19.1.1.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 477
19.1.2. კოქსქიმიური წარმოება 478
19.1.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 478
19.1.3. თუჯის წარმოება 478
19.1.3.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 479
19.1.4. ფოლადის წარმოება 479
19.1.4.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 480
15.1.5. საგლინავი წარმოება 481
19.1.5.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 481
19.1.6. ფეროშენადნობთა წარმოება 482
19.1.6.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 482
19.1.7. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 482
19.1.8. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 483
19.2. ფერადი მეტალურგიის წარმოება 485
19.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 485
19.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 485
19.2.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 485
დანართი 19.1. საკონტროლო ტესტები 487
თავი 20. შრომის ჰიგიენა მანქანათმშენებლობის მრეწველობაში 489
20.1. მოსამზადებელი (ცხელი) წარმოება 489
20.1.1. სამსხმელო წარმოება 489
20.1.1.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 490
20.1.1.2. ჯანმროელობის მდგომარეობა 491
20.1.1.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 491
20.1.2. სამჭედლო-საწნეხი წარმოება 492
20.1.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 492
20.1.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 493
20.1.2.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 493
20.1.3. თერმული წარმოება 493
20.1.3.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 494
20.1.3.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 494
20.1.3.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 494
20.2. მექანიკური (ცივი) წარმოება 495
20.2.1. ლითონის მექანიკური დამუშავება 495
20.2.1.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 495

20.2.1.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 495
20.2.1.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 496
20.2.2. შედულებითი სამუშაოები 496
20.2.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 496
20.2.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 497
20.2.2.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 497
20.2.3. სამღებრო სამუშაოები 497
20.2.3.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 497
20.2.3.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 497
20.2.3.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 498
20.2.4. გალვანური სამუშაოები 498
20.2.4.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 498
20.2.4.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 498
20.2.4.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 498
დანართი 20.1. საკონტროლო ტესტები 500
თავი 21. შრომის ჰიგიენა ქიმიურ მრეწველობაში 501
21.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 502
21.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 505
21.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 506
დანართი 21.1. საკონტროლო ტესტები 509
თავი 22. შრომის ჰიგიენა საშენ მასალათა მრეწველობაში და სამშენებლო წარმოებაში 511
22.1. საშენ მასალათა მრეწველობა 511
22.1.1. ცემენტის წარმოება 512
22.1.1.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 513
22.1.1.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 514
22.1.2. ბეტონისა და რკინაბეტონის ნაკეთობათა წარმოება 514
22.1.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 515
22.1.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 516
22.1.3. აზბესტცემენტის ნაკეთობათა წარმოება 516
22.1.3.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 517
22.1.3.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 517
22.1.4. ქვიშის გამამდიდრებელი წარმოება 517
22.1.4.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 518
22.1.4.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 518
22.1.5. აგურის წარმოება 518
22.1.5.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 519
22.1.5.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 519
22.1.6. კერამიკის წარმოება 520
22.1.6.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 520
22.1.6.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 521
22.1.7. მინის წარმოება 521
22.1.7.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 521
22.1.7.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 521
22.1.8. მერქნის წარმოება 521

22.1.8.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 522
22.1.8.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 522
22.1.9. პოლიმერული საშენი მასალების წარმოება 522
22.1.9.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 522
22.1.9.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 523
22.1.10. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 523
დანართი 22.1. საკონტროლო ტესტები 525
22.2. სამშენებლო წარმოება 527
22.2.1. ნულოვანი ციკლი 527
22.2.1.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 527
22.2.1.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 527
22.2.2. შენობის აგება 527
22.2.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 528
22.2.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 528
22.2.3. მოპირკეთებითი სამუშაოები 528
22.2.3.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 528
22.2.3.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 529
22.2.4. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 529
დანართი 22.2. საკონტროლო ტესტები 530
თავი 23. შრომის ჰიგიენა მსუბუქ მრეწველობაში 531
23.1. საფეიქრო წარმოება 531
23.1.1. აბრეშუმის წარმოება 531
23.1.2. ბამბეულის წარმოება 533
23.1.3. მატყლის წარმოება 534
23.1.4. საქსოვი წარმოება 534
23.1.5. სამღებრო-გამომყვანი წარმოება 534
23.1.6. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 535
23.1.7. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 536
23.1.8. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 537
23.2. სამკერვალო წარმოება 538
23.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 538
23.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 538
23.2.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 539
23.3. ფეხსაცმლის წარმოება 539
23.3.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 540
23.3.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 540
23.3.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 540
დანართი 23.1. საკონტროლო ტესტები 542
თავი 24. თანამედროვე ტექნოლოგიები და შრომის ჰიგიენა 543
24.1. ნანოტექნოლოგია 543
24.1.1. ნანონაწილაკების გავრცელება ორგანიზმში 546
24.1.2. მომუშავეთა ჯანმრთელობისათვის ნანონტექნოლოგიების უსაფრთხოების ზოგადი პრინციპები 546
24.2. კომპიუტერული ტექნოლოგია 548
24.2.1. პროფესიული ფაქტორების დახასიათება 548

24.2.2. გავლენა ჯანმრთელობაზე 549
24.2.3. პროფილაქტიკის პრინციპები 551
დანართი 24.1. საკონტროლო ტესტები 553

თავი 25. შრომის ჰიგიენა სოფლის მეურნეობაში 555

25.1. მემცენარეობა 555
25.1.1. მემინდვრეობა 555
25.1.1.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 556
25.1.1.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 557
25.1.1.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 558
25.1.2. მეჩაიეობა 558
25.1.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 559
25.1.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 560
25.1.2.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 560
25.1.3. მეთამბაქოეობა 560
25.1.3.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 561
25.1.3.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 561
25.1.3.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 561
25.1.4. მეციტრუსეობა 562
25.1.4.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 562
25.1.4.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 563
25.1.4.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 563
25.1.5. მევენახეობა 563
25.1.5.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასითება 563
25.1.5.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 564
25.1.5.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 564
25.1.6. სასათბურე მეურნეობა 564
25.1.6.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 564
25.1.6.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 565
25.1.6.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 565
25.1.7. პესტიციდების საწარმოო გამოყენება 566
25.1.7.1. პესტიციდების კლასიფიკაცია 566
25.1.7.2. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 567
25.1.7.3. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 568
25.1.7.4. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 568
25.2. მეცხოველეობა 569
25.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 569
25.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 571
25.2.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 571
დანართი 25.1. საკონტროლო ტესტები 573

თავი 26. შრომის ჰიგიენა გადამამუშავებელ მრეწველობაში 575

26.1. ჩაის მრეწველობა 575
26.1.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 575
26.1.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 576
26.1.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 576
26.2. თამბაქოს მრეწველობა 577

26.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 577
26.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 578
26.2.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 578
26.3. ეთერზეთების წარმოება 578
26.3.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 578
26.3.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 579
26.3.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 579
26.4. პურ-ფუნთუშეულის წარმოება 579
26.4.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება 579
26.4.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა 580
26.4.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები 580
დანართი 26.1. საკონტროლო ტესტები 581

თავი 27. სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო ობიექტის მშენებლობის პროექტის სანიტარიულ-ჰიგიენური ექსპერტიზა 583

27.1. მშენებლობის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთებისა და ესკიზური პროექტის განხილვა 583
27.2. ობიექტის მშენებლობისა და რეკონსტრუქციის გენერალური გეგმის ექსპერტიზა 584
27.3. პროექტის არქიტექტურულ-სამშენებლო ნაწილის ექსპერტიზა 588
27.4. ახალი ტექნოლოგიური პროცესებისა და საწარმოო აღჭურვილობის ექსპერტიზა 590
27.5. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ჰიგიენური შეფასება 592
27.6. ადმინისტრაციული და საყოფაცხოვრებო დამხმარე სათავსებისა და ნაგებობების პროექტების ექსპერტიზა 592
27.7. მუშათა სამედიცინო დახმარების ორგანიზაციის პროექტების ექსპერტიზა 597
27.8. მშენებლობის ეტაპის კონტროლის ორგანიზაცია 598
27.9. დამთავრებული სამშენებლო ობიექტის ექსპლუატაციაში მიღების ორგანიზაცია 598
დანართი 27.1. საკონტროლო ტესტები 601

თავი 28. სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო ობიექტის კომპლექსური სანიტარიულ-ჰიგიენური კვლევის პრაქტიკა 603

28.1. კვლევების ჩატარების თანმიმდევრობა 603
28.2. შეკრებილი მასალის დამუშავება და მიღებული შედეგების ჰიგიენური შეფასება 607
28.3. გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების შემუშავება 607
დანართი 28.1. საწარმოს სანიტარიულ-ჰიგიენური კვლევის სქემა 611
დანართი 28.2. საამქროს სანიტარიულ-ჰიგიენური კვლევის სქემა 612
დანართი 28.3. დეტალური პროფესიის სანიტარიულ-ჰიგიენური კვლევის სქემა 613
დანართი 28.4. საკონტროლო ტესტები 615

საკონტროლო ტესტების პასუხები 617

გამოყენებული ლიტერატურა 621

დანართი

დანართი 1. შრომის ჰიგიენის ტერმინოლოგიის განმარტებითი ლექსიკონი 623
დანართი 2. შრომის მედიცინის სპეციალობით 2001-2012 წლებში შემუშავებული და საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანებებით დამტკიცებული სანიტარიულ-ჰიგიენური და ეპიდემიოლოგიური ნორმირების ერთიანი სახელმწიფო სისტემის დოკუმენტების ჩამონათვალი 637

დანართი 3. სამუშაო ზონის ჰაერში მტვრის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ) (ამონაწერი) 642
დანართი 4. სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ) (ამონაწერი) 648
დანართი 5. ადამიანისათვის საშიში კანცეროგენული ნივთიერებების, პროდუქტების და საწარმოო პროცესების ჩამონათვალი (ამონაწერი) 651
დანართი 6. ორსული ქალებისათვის ფიზიკური დატვირთვის დასაშვები სიდიდეები 653
დანართი 7. კომპლექსური ამოცანები 654
საგნობრივი და სახელობითი საძიებელი 666

წინათქმა

დასაქმებული მოსახლეობის უსაფრთხო შრომის პირობებისა და ჯანმრთელობის დაცვის უზრუნველყოფა საქართველოს ჯანდაცვის ეროვნული პოლიტიკის ერთ-ერთი პრიორიტეტული მიმართულებაა. ამ მიზანს ემსახურება პროფილაქტიკური მედიცინის დისციპლინა – შრომის ჰიგიენა.

სამედიცინო მეცნიერებისა და ჯანდაცვის პროფილაქტიკური მიმართულება პროფილაქტიკური მედიცინისა და საზოგადოებრივი ჯანდაცვის მუშაკისაგან მოითხოვს საწარმოო გარემოსა და შრომის პროცესის ფაქტორების დასაქმებულთა ჯანმრთელობაზე მოქმედების კანონზომიერებების, პროფილაქტიკის პრინციპების ცოდნას.

ქვეყნის საზოგადოებრივ-ეკონომიკური და სოციალურ-პოლიტიკური განვითარების თანამედროვე ეტაპზე დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის სისტემის გაუმჯობესების ძირითადი მიმართულებაა შრომის მედიცინის სამსახურის სრულყოფა – მისი ფუნქციობის საფუძვლების ინსტიტუციური მოწყობის შემდგომი ოპტიმიზაცია, სფეროს უზრუნველყოფა მაღალკვალიფიციური სპეციალისტებით.

უკანასკნელ ათწლეულებში ქვეყანაში განვითარებული სოციალურ-ეკონომიკური და პოლიტიკური ცვლილებების შედეგად შეიცვალა დამსაქმებლისა და დასაქმებულის სამართლებრივი ურთიერთობის პრინციპები; ეს პერიოდი ხასიათდება მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის ინტენსიფიკაციით, ახალი ტექნოლოგიური პროცესებისა და საწარმოო აღჭურვილობის დანერგვით, ეროვნული მეურნეობის სრულიად ახალი დარგების განვითარებით. ამ გარემოებამ გამოიწვია პრინციპულად განსხვავებული შრომის პირობების ფორმირება, რაც პროფილაქტიკური მედიცინისა და საზოგადოებრივი ჯანდაცვის სფეროს სპეციალისტისაგან სათანადო ცოდნას მოითხოვს. ყოველივე ამან განაპირობა შრომის ჰიგიენაში ახალი სახელმძღვანელოს მომზადების აუცილებლობა.

ნებისმიერი სფეროს კვალიფიციური სპეციალისტის მომზადების კომპლექსში ერთ-ერთი წამყვანი პოზიცია უკავია სტუდენტი ახალგაზრდობის თანამედროვე მოთხოვნების შესაბამისი სახელმძღვანელოთი უზრუნველყოფას.

სახელმძღვანელო შედგენილია საქართველოში მოქმედი შრომის ჰიგიენის სასწავლო პროგრამის შესაბამისად და განკუთვნილია უმაღლესი სამედიცინო სასწავლებლის სტუდენტებისათვის, ჰიგიენის პროფილის სპეციალისტებისათვის და, გარკვეულწილად, საზოგადოებრივი ჯანდაცვის სამსახურის, სხვა სფეროში მომუშავე ექიმებისათვის, დასაქმებული მოსახლეობის შრომის პირობების შესწავლით დაინტერესებული სხვა პირებისათვის.

სახელმძღვანელოში გადმოცემულია შრომის ჰიგიენის საგანმანათლებლო პროგრამის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული საკითხები. განხილულია პროფესიულ მავნეობათა ძირითადი სახეები, მათი ფორმირების განმსაზღვრელი პირობები და როლი დასაქმებული მოსახლეობის ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობისა და ჯანმრთელობის მდგომარეობის ჩამოყალიბებაში; მოცემულია ძირითად პროფესიულ ფაქტორთა შესწავლისა და შეფასების მეთოდები და პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა შემუშავების საფუძვლები.

სახელმძღვანელოში პირველად, პრინციპულად ახლებურად, კომპლექსურადაა გადმოცემული შრომის ჰიგიენის თეორიული და პრაქტიკული საკითხები, რაც, გარკვეულწილად, ხელს შეუწყობს დაინტერესებულ პირს, უფრო საფუძვლიანად აითვისოს დისციპლინის თეორიული და პრაქტიკული საკითხები. 2005 წელს გამოცემული თეორიული კურსისა და 2009-2011 წლებში გამოცემული პრაქტიკული კურსის სახელმძღვანელოებით მუშაობის გამოცდილებამ გვიჩვენა სახელმძღვანელოს სტრუქტურის ამგვარი სქემით აგების უპირატესობა.

სახელმძღვანელოში გადმოცემულია შესასწავლი დისციპლინის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული საკითხები, რაც საფუძველს ქმნის დაინტერესებული პირის მიერ სათანადო საკითხის გაღრმავებული შესწავლისათვის. ამ მიზნით სახელმძღვანელოს დასკვნით ნაწილში მითითებულია დამატებითი ლიტერატურის ძირითადი წყაროები.

სახელმძღვანელოში გათვალისწინებულია უკანასკნელ ათწლეულში შრომის მედიცინასა და უმაღლესი სამედიცინო განათლების სისტემაში მომხდარი თვისობრივი სიახლენი.

თავი 1. შესავალი

1.1. შრომის ჰიგიენის მიზანი, ამოცანები, შინაარსი, შესწავლის საგანი; შრომის ჰიგიენისტის საქმიანობის ფორმები და მეთოდები

ადამიანი რთულ ბიოლოგიურ არსებას წარმოადგენს. ყოფა-ცხოვრებისა და შრომითი საქმიანობის მრავალფეროვან პროცესში მის ორგანიზმზე მოქმედებს როგორც ენდოგენური, ისე ეგზოგენური ფაქტორები. ენდოგენურ ფაქტორებს მიეკუთვნება ორგანიზმის სახეობრივი და ინდივიდუალური თავისებურებები, გენეტიკური განწყობა და სხვ. ეგზოგენურ ფაქტორებს წარმოადგენს გარემოს ფაქტორები, ყოფა-ცხოვრებისა და საქმიანობის პირობები, სოციალური გარემო და ა.შ. ამდენად, ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედებს ფაქტორთა რთული კომპლექსი, რომელიც განაპირობებს მის ჯანმრთელობას.

ჯანმრთელობა არის სრული ფიზიკური, სულიერი და სოციალური კეთილდღეობის მდგომარეობა და არა მხოლოდ დაავადების და ფიზიკური დეფექტების არარსებობა (ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაციის განმარტება).

ბიოეთიკური ცნობიერების სისტემაში მოსახლეობის ჯანმრთელობა განისაზღვრება, როგორც „კომპლექსური სოციალურ-ჰიგიენური და ეკონომიკური მაჩვენებელი. იგი არის გარე სამყაროს ხარისხის ინდიკატორი“.

ადამიანის ჯანმრთელობის დაცვისა და განმტკიცების მეცნიერული საფუძვლების შემუშავებისთვის მოწოდებულია სამედიცინო მეცნიერება. იგი ორ ძირითად მიმართულებას მოიცავს: კლინიკური მედიცინა და პროფილაქტიკური მედიცინა.

პროფილაქტიკური მედიცინა (ბერძნ. prophylaktikos – დაცვითი) ადგენს დაავადებათა თავიდან აცილების ღონისძიებათა კომპლექსის შემუშავების საფუძვლებს. იგი მოიცავს სახელმწიფო, საზოგადოებრივი, სოციალურ-ეკონომიკური და სანიტარიულ-ჰიგიენური ღონისძიებების სისტემას, რომელიც მიმართულია მოსახლეობის ჯანმრთელობის ყოველმხრივი განმტკიცების, შრომისა და ყოფა-ცხოვრების ოპტიმალური პირობების შექმნისაკენ.

პროფილაქტიკური მედიცინის ერთ-ერთი ძნიშნულოვანი მიმართულებაა ჰიგიენა.

ჰიგიენა (ბერძნ. hygieinos – ჯანმრთელი) – პროფილაქტიკური მედიცინის მიმართულება, რომელიც სწავლობს გარემოს, ყოფა-ცხოვრებისა და შრომის პირობების განმსაზღვრელი ფაქტორების გავლენას ადამიანის ჯანმრთელობაზე და შეიმუშავებს დაავადებების პროფილაქტიკის, საარსებო და სამუშაო გარემოს ოპტიმალური პირობების შექმნის, ჯანმრთელობის შენარჩუნებისა და სიცოცხლის გახანგრძლივების ღონისძიებებს. ჰიგიენასთან მჭიდროდაა დაკავშირებული სანიტარია.

სანიტარია (ლათინ. sanitas - ჯანმრთელობა) მოიცავს პრაქტიკული სანიტარიულ-ჰიგიენური და ეპიდსაწინააღმდეგო ღონისძიებების შემუშავებას და პრაქტიკაში დანერგვას.

დასახელებული პრობლემების მეცნიერული საფუძვლების დამუშავებას აწარმოებს ჰიგიენა, ხოლო მისი პრაქტიკული რეალიზაციის ორგანიზაციას აწარმოებს ქვეყნის ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული მოწყობის პრინციპის შესაბამისად ორგანიზებული შესაბამისი უფლებამოსილი სტრუქტურები.

ჰიგიენის განვითარების შესაბამისად, ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედი გარემოსა და სოციალურ ფაქტორთა მრავალფეროვნების გამო, ჰიგიენას გამოეყო სხვადასხვა მიმართულება, რომელიც ადამიანზე მოქმედ ფაქტორთა სხვადასხვა ჯგუფს სწავლობს. ასე ჩამოყალიბდა ე.წ. სპეციალური, დარგობრივი ჰიგიენური დისციპლინები – გარემოს (კომუნალური) ჰიგიენა, კვების ჰიგიენა, შრომის ჰიგიენა, ბავშვთა და მოზარდთა ჰიგიენა, რადიაციული ჰიგიენა, სამხედრო ჰიგიენა, საავიაციო და კოსმოსური ჰიგიენა, ფსიქოჰიგიენა და ა.შ.).

ჰიგიენა ნორმატიული დისციპლინაა – იგი თავის საქმიანობას ახორციელებს სანიტარიულ-ჰიგიენური საკანონმდებლო და ნორმატიულ-მეთოდური დოკუმენტების საფუძველზე და მათი გამოყენებით. ჰიგიენის სფეროში თეორიული და პრაქტიკული საქმიანობის საფუძველია

საქართველოს კანონები „ჯანმრთელობის დაცვის შესახებ“ და „საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის შესახებ“. ისინი არეგულირებენ სამართლებრივ საკითხებს და უზრუნველყოფენ პრაქტიკული მუშაობის პირობებს.

ჰიგიენის მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია შრომის ჰიგიენა.

შრომის ჰიგიენა პროფილაქტიკური მედიცინის მიმართულებაა, რომელიც სწავლობს შრომის პირობებს და მათ გავლენას მომუშავე ადამიანის მუშაობისუნარიანობასა და ჯანმრთელობაზე და შეიმუშავებს შრომითი საქმიანობის უარყოფითი შედეგების თავიდან აცილების სამეცნიერო საფუძვლებსა და პრაქტიკულ ღონისძიებებს. მას კიდევ *პროფესიულ ჰიგიენას* უწოდებენ.

შრომის ჰიგიენის *მიზანია* დასაქმებული მოსახლეობის შრომისუნარიანობის მაღალი დონის უზრუნველყოფა და ჯანმრთელობის განმტკიცება შრომის კეთილსასურველი პირობების შექმნის გზით. სხვა სიტყვებით თუ ვიტყვით, მისი მიზანია დასაქმებული მოსახლეობის პროფესიული ჯანმრთელობის* შენარჩუნება.

შრომის ჰიგიენის ძირითადი *ამოცანებია:*

- შრომის ჰიგიენის სფეროში სანიტარიულ-ჰიგიენური საკანონმდებლო-ნორმატიული ბაზის შექმნა;

  შრომის ჰიგიენის მიმართულებით სანიტრიული მონიტორინგის ორგანიზაციისა და ჩატარების საფუძვლების დამუშავება;

  მუშათა ორგანიზმზე შრომის პირობების მოქმედების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი შეფასება;

  შრომის პროცესისა და საწარმოო გარემოს გაჯანსაღების ღონისძიებების, შრომისა და დასვენების რაციონალური პირობების დასაბუთება;
- შრომის პირობების გაჯანსაღების, საერთო ავადობის შემცირების, პროფესიული და დაავადების ლიკვიდაციის ღონისძიებათა პრინციპების შემუშავება;

  დანერგილ გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა სამედიცინო-ჰიგიენური და ეკონომიკური ეფექტურობის შეფასების პრინციპების შემუშავება.

შრომის ჰიგიენის შესწავლის *საგანია* შრომის პირობები – საწარმოო ფაქტორების (პროფესიული ფაქტორების) ერთობლიობა, რომელიც ფორმირდება სოციალურ-ეკონომიკური, ტექნიკური და ტექნოლოგიური პროცესების შედეგად.

შრომის ჰიგიენა, როგორც მეცნიერება, ჰიგიენისტის პრაქტიკული საქმიანობის საფუძველია.

მეთოდოლოგიურად, შრომის ჰიგიენა იყოფა ზოგად და კერძო შრომის ჰიგიენის კურსებად.

ზოგადი შრომის ჰიგიენა სწავლობს შრომის პროცესისა და საწარმოო გარემოს ფაქტორების და მათი კომბინაციის მუშათა ორგანიზმზე მოქმედების კანონზომიერებებს და შეიმუშავებს მათი არახელსაყრელი მოქმედების პროფილაქტიკის ღონისძიებებს. ზოგადი შრომის ჰიგიენის კურსის ძირითადი შემადგენელი ნაწილებია: შრომის ფიზიოლოგია, სამრეწველო-სანიტარიული ქიმია, პროფილაქტიკური ტოქსიკოლოგია და სხვ.

კერძო შრომის ჰიგიენა სწავლობს ეროვნული მეურნეობის სხვადასხვა დარგის საწარმოებში არსებული შრომის პირობების კომპლექსის გავლენას მუშათა მუშაობისუნარიანობასა და ჯანმრთელობაზე და შეიმუშავებს გამაჯანსაღებელ ღონისძიებებს. იგი სწავლობს შრომის ჰიგიენის საკითხებს ეროვნული მეურნეობის ცალკეულ დარგებში: სამთო-მომპოვებელი, მეტალურგიული, მანქანათმშენებლობის, ქიმიური მრეწველობა, საშენ მასალათა

---

* პროფესიული ჯანმრთელობა – ინდივიდუალური ჯანმრთელობა, რომელიც განპირობებულია პროფესიული ფაქტორების გავლენით.

მრეწველობა და სამშენებლო წარმოება, სოფლის მეურნეობა და გადამამუშავებელი მრეწველობა და სხვ.

შრომის ჰიგიენა მჭიდროდაა დაკავშირებული მაინტეგრირებელ კლინიკურ დისციპლინასთან — პროფესიულ პათოლოგიასთან, რომელიც სწავლობს საწარმოო (პროფესიული) ფაქტორების მოქმედების შედეგად განვითარებული პათოლოგიის — პროფესიული დაავადებების ეტიოლოგიის, პათოგენეზის, პათომორფოლოგიის, კლინიკის, დიაგნოსტიკის, მკურნალობის, პროფილაქტიკის, სამედიცინო დეონტოლოგიისა და საექიმო ექსპერტიზის ასპექტებს (ვ. საკაძე).

დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის სისტემა ასახვას პოულობს ერთმანეთთან მჭიდროდ დაკავშირებული ორი მაინტეგრირებელი დისციპლინის — შრომის ჰიგიენისა და პროფესიული პათოლოგიის ფუნქციურ ერთიანობაში, რასაც შრომის მედიცინა ეწოდება.

შრომის მედიცინა პროფილაქტიკური და კლინიკური მედიცინის ინტეგრირებული მიმართულებაა, რომლის მიზანია დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის ღონისძიებათა მეცნიერული საფუძვლების შემუშავება.

შრომის მედიცინის ამოცანებია: ყველა პროფესიის მუშათა ფიზიკური, სულიერი და სოციალური კეთილდღეობის უმაღლესი ხარისხის განმტკიცება და შენარჩუნება; მუშათა სამუშაო პირობებით გამოწვეული მათი ჯანმრთელობის გადახრებისაგან დაცვა; საქმიანობის დროს ჯანმრთელობისათვის არახელსაყრელი ფაქტორებით განპირობებული რისკისაგან მუშათა დაცვა; მუშათა განთავსება და შენარჩუნება ისეთ საწარმოო გარემოში, რომელიც მათ ფიზიოლოგიურ და ფსიქოლოგიურ შესაძლებლობებს შეესაბამება, რაც საბოლოოდ ადაპტაციის განვითარებას განაპირობებს სამუშაოს მუშისადმი და მუშისა კი შრომისადმი (მიღებულია 1950 წელს შრომის საერთაშორისო ორგანიზაციისა და ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაციის გაერთიანებული კომიტეტის მიერ I სესიაზე და გადასინჯულია 1995 წელს მე-12 სესიაზე).

შრომის ჰიგიენას, მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობასა და შრომისუნარიანობაზე შრომის პირობების მოქმედების შეფასების მიზნით, კავშირი აქვს თეორიული და კლინიკური მედიცინის სხვადასხვა სპეციალობასთან (ნორმალური და პათოლოგიური ანატომია, ქიმია, ფიზიკა, ბიოფიზიკა, ნორმალური და პათოლოგიური ფიზიოლოგია, ნევროლოგია, შინაგანი სნეულებები, დერმატოვენეროლოგია, ოტორინოლარინგოლოგია, მეან-გინეკოლოგია და სხვ.).

შრომის ჰიგიენა, თავისი განვითარების ყველა ეტაპზე, მჭიდროდაა დაკავშირებული ადამიანის მიზანმიმართული საქმიანობის ძირითად ფორმასთან — შრომასთან.

შრომა წარმოადგენს ბიოლოგიური და სოციალური მომენტების განუყრელ ერთიანობას. შრომის ხასიათს მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს საზოგადოების ისტორიული განვითარება. ამდენად, შრომის ხასიათის ფორმირებაზე გავლენას ახდენს საზოგადოებაში მიმდინარე სოციალურ-ეკონომიკური პროცესები.

შრომის მედიცინის წინაშე მდგომი ამოცანების გლობალური ხასიათის გამო, სულ უფრო აქტუალური ხდება საერთაშორისო თანამშრომლობის მნიშვნელობა. შრომის მედიცინის საკითხები აქტუალურია მთელი რიგი საერთაშორისო სამთავრობო და არასამთავრობო ორგანიზაციებისათვის.

ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაციის (ჯანმო, WHO) ფუნქციებში შედის „ეკონომიკური და სამუშაო პირობების და გარემოს ჰიგიენის სხვა ასპექტების განვითარება". ჯანმო-ს მიერ 1978 წ გამოცხადდა კამპანია „ჯანმრთელობა ყველასათვის 2000 წლისათვის", რომელიც 1998 წ ახალ სტრატეგიად ჩამოყალიბდა დოკუმენტში „ჯანმრთელობა ყველასათვის 21-ე საუკუნეში". შრომის საერთაშორისო ორგანიზაციამ (შსო, ILO) შრომის მედიცინის საკითხებს მრავალი კონვენცია მიუძღვნა; შრომის მედიცინის პრობლემების გადაჭრითაა დაკავებული სტანდარტიზაციის საერთაშორისო ორგანიზაცია (სსო, ISO),

შრომის მედიცინის საერთაშორისო კომისია (შმსკ, ICOH), პროფესიული ჰიგიენის საერთაშორისო ასოციაცია (პმსა, IOHA), სოციალური დაზღვევის საერთაშორისო ასოციაცია (სდსა, ISSA), შრომის ინსპექციების საერთაშორისო ასოციაცია (შისა). აღნიშნულ პრობლემაზე აქტიურ საქმიანობას ეწევა აშშ-ის შრომის დაცვისა და შრომის მედიცინის ეროვნული ინსტიტუტი (NIOSH).

ჰიგიენასთან, როგორც სამედიცინო დისციპლინასთან, მჭიდროდაა დაკავშირებული (გარკვეულწილად, ერთმანეთს განაპირობებენ) ეკოლოგია.

ეკოლოგია (ბერძნ. oikos – სახლი და logos – მოძღვრება) თანამედროვე კომპლექსური მეცნიერებაა, რომელიც იკვლევს ცოცხალი ან არაცოცხალი ობიექტის სტრუქტურულ და ფუნქციურ ურთიერთდამოკიდებულებას მის საარსებო გარემოსთან სხვადასხვა ბუნებრივი თუ ანთროპოგენური ზემოქმედების ფონზე.

თანამედროვე ეკოლოგია შეიძლება განისაზღვროს, როგორც მეცნიერება ადამიანის საარსებო გარემოს ოპტიმალური მართვის შესახებ. ეკოლოგია აუცილებლად გულისხმობს ობიექტის გარემოში არსებობის პირობების და მოვლენების ანალიზს ანთროპოგენური გავლენის ჭრილში. ადამიანის საქმიანობის და გარემოსთან ურთიერთობის ფორმების მრავალფეროვნების გამო, ჩამოყალიბდა ეკოლოგიის რამდენიმე მიმართულება. ეკოლოგია, კვლევის ობიექტისა და კვლევის არეების შესაბამისად, სხვადასხვა მიმართულებად იყოფა.

მათგან ჩვენთვის მნიშვნელოვანია კვლევის ობიექტის შესაბამისად განვითარებული ადამიანის ეკოლოგია და კვლევის არეების შესაბამისად დიფერენცირებული სამრეწველო (შრომის) ეკოლოგია.

ადამიანის ეკოლოგია არის ეკოლოგიის მიმართულება, რომელიც სწავლობს ბუნებრივი გარემოს გავლენას ადამიანთა საზოგადოებაზე იგი კვლევის ძირითად ობიექტად ირჩევს ადამიანს და მის ურთიერთობას ბუნებრივ და სოციალურ გარემოსთან.

ადამიანის ეკოლოგიის ორგანული ნაწილია *სამედიცინო ეკოლოგია* – კომპლექსური მეცნიერება, რომელიც განიხილავს ადამიანის ჯანმრთელობაზე გარემოს ზემოქმედების ყველა ასპექტს, ყურადღების აქცენტირებით იმ ფაქტორებზე, რომლებიც უშუალოდ იწვევს „გარემოს ხარისხის" გაუარესებით გამოწვეულ დაავადებებს.

სამრეწველო (შრომის) ეკოლოგიის მიზანია შრომითი (პროფესიული) საქმიანობის პროცესში ადამიანსა და გარემოს შორის ბუნებრივი წონასწორობის შენარჩუნება გარემოსდაცვითი ღონისძიებების დამუშავების გზით. მისი შესწავლის საგანია ადამიანი, მისი საქმიანობის ყველა ასპექტით, ერთის მხრივ, და გარემოს ფაქტორები, მათი ცვლილებები ადამიანის შრომითი საქმიანობის შედეგად და ამ ფაქტორების გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე, მეორეს მხრივ.

ეკოლოგიური მდგომარეობის ანალიზი და მის ფორმირებაზე ადამიანის პროფესიული საქმიანობის შედეგების გათვალისწინება აუცილებელი პირობაა ადამიანის საარსებო გარემოსა და მისი შრომის პირობების გაჯანსაღებისათვის.

*

* *

შრომის ჰიგიენის ამოცანების პრაქტიკული რეალიზაცია ხდება შრომის ჰიგიენის ორგანული ნაწილის, საწარმოო სანიტარიის, მეშვეობით.

საწარმოო სანიტარია არის საწარმოებში არსებული შრომის პირობების მომუშავეთა ჯანმრთელობაზე არასასურველი გავლენის თავიდან აცილების პრაქტიკული ღონისძიებების სისტემა. იგი სწავლობს საწარმოო ობიექტების სწორად მოწყობის, აღჭურვისა და ექსპლუატაციის საკითხებს, მომუშავეთა ჯანმრთელობის დაცვის მიზნით. მისი მთავარი ამოცანაა მომუშავეთა შორის დაავადებათა განვითარების პროფილაქტიკა. საწარმოო სანიტარიის დებულებების თეორიული დასაბუთება ხდება ჰიგიენისტების მიერ, სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული აქტების საფუძველზე.

პრაქტიკულ საქმიანობაში შრომის ჰიგიენა იყენებს კანონქვემდებარე აქტებს — ნორმატიულ და მეთოდურ დოკუმენტებს (ჰიგიენურ ნორმატივებს, სანიტარიულ წესებსა და ნორმებს, ინსტრუქციებს, მეთოდურ მითითებებს და სხვ.). მათი შემუშავება ხდება პროფილური სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებების მიერ, ხოლო დამტკიცება და სამოქმედოდ შემოღება — საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანების საფუძველზე (იხ. დანართი 2.).

შრომის ჰიგიენა თავის ფუნქციას პრაქტიკულად ახორციელებს სახელმწიფო სანიტარიული ზედამხედველობის (მონიტორინგის) სახით. *ფორმის* მიხედვით იგი ორი სახისაა:

- გამაფრთხილებელი სახელმწიფო სანიტარიული ზედამხედველობა — საწარმოო ობიექტების მშენებლობისა და რეკონსტრუქციის პროექტების შეფასება, კონტროლი მშენებლობისა და რეკონსტრუქციის პროცესისადმი მათი მიმდინარეობის ჰიგიენურ მოთხოვნებთან შესაბამისობის დადგენის მიზნით და ობიექტის ექსპლუატაციაში მიღების პროცესში მონაწილეობა;
- მიმდინარე სახელმწიფო სანიტარიული ზედამხედველობა — კონტროლი მოქმედ საწარმოო ობიექტებზე ჰიგიენური ნორმატიული აქტების მოთხოვნათა დაცვისადმი, შრომის ნორმალური პირობების უზრუნველყოფის მიზნით.

შრომის ჰიგიენა კომპლექსური დისციპლინაა. იგი თავის წინაშე მდგომი ამოცანების გადაჭრისათვის იყენებს კვლევის მრავალფეროვან *მეთოდებს:*

1. ფიზიკური და ქიმიური მეთოდები — საწარმოო გარემოს ფაქტორების შესწავლისა და გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასებისათვის; მეთოდების ამავე ჯგუფში შედის სამრეწველო-სანიტარიული ქიმია — სამუშაო ზონის ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების შემცველობის დადგენა და ამისათვის საჭირო მეთოდების შემუშავება;
2. ფიზიოლოგიური და ფსიქოლოგიური მეთოდები — შრომის პროცესის ხასიათის და ინტენსიურობის მუშათა ორგანიზმზე მოქმედების გამოვლენისა და ორგანიზმის ფიზიოლოგიური და ფსიქოლოგიური რეაქციის შესწავლის მიზნით;
3. კლინიკური და სანიტარიულ-სტატისტიკური მეთოდები — მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის, საერთო და პროფესიული ავადობის შესწავლის მიზნით;
4. სოციალურ-ჰიგიენური მეთოდები — ადამიანის ჯანმრთელობაზე სოციალური გარემოს ზემოქმედების თავისებურებებთან დაკავშირებული პრობლემების შესწავლის მიზნით;
5. ეპიდემიოლოგიური მეთოდები — საწარმოო ფაქტორების მოქმედებასა და მომუშავეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობას შორის მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის დადგენის მიზნით;
6. ექსპერიმენტული მეთოდი — საწარმოო გარემოს ფაქტორების ჰიგიენური რეგლამენტების (ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის/დოზის/დონის) დადგენის მიზნით (ფიზიკურ-ქიმიური, ბიოქიმიური, ბიოფიზიკური, ფიზიოლოგიური, ტოქსიკოლოგიური, მორფოლოგიური, ემბრიოლოგიური და სხვა მეთოდები).

შრომის ჰიგიენის მიზნის მისაღწევად აუცილებელია კომპლექსურობა — სხვადასხვა მეთოდის კომბინაციის გამოყენება კონკრეტული პირობების შესაბამისად, რაც შრომის პირობების სრული შეფასების საშუალებას იძლევა.

საზოგადოების განვითარების თანამედროვე ეტაპზე, დასაქმებული მოსახლეობის შრომის პირობებისა და ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაჯანსაღების ღონისძიებების ძირითადი მიმართულებებია:

- დაგეგმარებითი;
- ორგანიზაციული;
- ტექნიკურ-ტექნოლოგიური;
- სანიტარიულ-ტექნიკური;
- სანიტარიულ-ჰიგიენური;

• სამედიცინო პროფილაქტიკის.

არარაციონალურ შრომასთან დაკავშირებული ფაქტორების პროფილაქტიკა შრომის პირობების გაჯანსაღებისა და, აქედან გამომდინარე, დასაქმებულთა ჯანმრთელობის მდგომარეობის განმტკიცების მნიშვნელოვანი ფაქტორია.

შრომის მედიცინის წინაშე მდგომი ამოცანების რეალიზაციის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საშუალებაა სოციალურ-ჰიგიენურ მონიტორინგის* ხარისხიანად ჩატარება და შესაბამისი მომაცემთა ბაზის შექმნა.

სოციალურ-ჰიგიენური მონიტორინგი არის მოსახლეობის ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო გარემოს უზრუნველყოფის მიზნით გარემოსა და ჯანმრთელობის მდგომარეობის ანალიზის, შეფასების და პროგნოზის, აგრეთვე მოსახლეობის ჯანმრთელობის მდგომარეობასა და გარემოს ფაქტორებს შორის მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის განსაზღვრის სახელმწიფო სისტემა.

საწარმოო ფაქტორების ზემოქმედების სოციალურ-ჰიგიენურ მონიტორინგის სისტემა შედგება ურთიერთდაკავშირებული ოთხი ნაწილისაგან: ნორმატიულ-სამართლებრივი უზრუნველყოფა; რისკის შეფასება და მომუშავეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობის პროგნოზი; ჰიგიენური მოთხოვნები დაკვირვების ობიექტებისა და სუბიექტებისადმი; გარემოს ხარისხის სტრუქტურისა და მართვის ფორმირება.

თანამედროვე სოციალურ-ეკონომიკური ურთიერთობის პირობებში აქტუალობას იძენს შრომის მედიცინაში სამართლებრივი და ეთიკური პრობლემების ურთიერთმიმართება.

სამართალი და ეთიკა შრომის მედიცინის მიმართულებაა, რომელიც მოიცავს მომუშავის ჯანმრთელობის დაცვისა და სოციალური კეთილდღეობის იურიდიულ და მორალურ-ეთიკურ ასპექტებს. იგი ემყარება ბიოსამედიცინო ეთიკის, დეონტოლოგიისა და სამედიცინო სამართლის საკითხებს. იგი განიხილავს პროფესიული რისკის შეზღუდვის სამართლებრივ საფუძვლებს, შრომის მედიცინის სპეციალისტის საქმიანობის სამართლებრივ და ზნეობრივ ნორმებს.

შრომის მედიცინა, სოციალურ-ეკონომიკური პირობებით, მჭიროდაა დაკავშირებული დამსაქმებელთან და დასაქმებულთან, რაც აისახება მათ ინტერესებზე.

შრომის მედიცინის სპეციალისტების ეთიკის საერთაშორისო კოდექსის თანახმად, შრომის მედიცინის პრაქტიკა უნდა ხორციელდებოდეს პროფესიული სტანდარტებისა და ეთიკური პრინციპების შესაბამისად. ძირითადი ეთიკური პრინციპებია:

- პიროვნების პატივისცემა, პაციენტის ნებაყოფლობითი თანხმობა;
- სიკეთის ქმნა;
- მავნეობის თავიდან აცილება;
- სოციალური სამართლიანობა და თანასწორობა რისკისა და მოგების მიმართ.

ჯანმრთელობის რიკთან დაკავშირებული მეთოდების გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ მომუშავისათვის რისკისა და სარგებლის შეფასების შემდეგ. ამასთან, ბიოსამედიცინო ტესტები უნდა ტარდებოდეს მხოლოდ მომუშავისათვის დაავადების თავიდან აცილების მიზნით.

შრომის ჰიგიენის მიზნის მისაღწევად აუცილებელი პირობაა კვლევის მეთოდებისა და პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა კომპლექსურობა — მათი სხვადასხვა სახის ერთდროულად გამოყენება, კონკრეტული ამოცანისა და პირობების შესაბამისად, რაც შრომის პირობების სრული შეფასებისა და საბოლოო დადებითი შედეგის მიღების საშუალებას იძლევა.

1.2. პროფესიული მავნეობანი და მომუშავეთა ჯანმრთელობა

შრომის ჰიგიენა სწავლობს საწარმოო ფაქტორებს, რომლებიც გარკვეულ მავნე მოქმედებას ახდენენ მუშათა ორგანიზმზე. ამ ფაქტორებს პროფესიულ (საწარმოო) მავნეობას უწოდებენ. ამგვარად, *პროფესიული მავნეობები* შრომის პირობების (საწარმოო გარემოსა და შრომის პროცესის) ფაქტორებია, რომელთა მოქმედების შედეგად ირღვევა მუშათა შრომისუნარიანობა

---

* დამტკიცებულია საქართველოს პრეზიდენტის 2005 წლის 22 თებერვლის №93 ბრძანებულებით.

და ჯანმრთელობის მდგომარეობა, ვითარდება პროფესიული და პროფესიით განპირობებული დაავადებები და მატულობს საერთო ავადობის დონე.

პროფესიულ მავნეობებს შორის განასხვავებენ საწარმოო გარემოსა და შრომის პროცესის ფაქტორებს.

შრომის ჰიგიენური კლასიფიკაციის* თანახმად, *საწარმოო გარემოს* ფაქტორები იყოფა საშიშ და მავნე ფაქტორებად.

საშიშია ფაქტორები, რომელთაც გარკვეულ პირობებში შეუძლიათ მუშის ჯანმრთელობის მწვავე დარღვევის ან ორგანიზმის სიკვდილის გამოწვევა.

მავნეა ფაქტორები, რომელთაც შეუძლიათ მუშის მუშაობისუნარიანობაზე უარყოფითი მოქმედება, პროფესიული დაავადებების ან სხვა არასასურველი მოვლენების განვითარება.

შრომის პროცესი განსაზღვრავს შრომის ხასიათს. შრომის პროცესის ფაქტორებია შრომის სიმძიმე და დაძაბულობა.

შრომის სიმძიმე არის შრომის პროცესის მახასიათებელი, რომელიც ასახავს ორგანიზმის საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატისა და ფუნქციური სისტემების უპირატეს დატვირთვას, რომელიც მის საქმიანობას უზრუნველყოფს. შრომის სიმძიმე ხასიათდება ფიზიკური დინამიკური დატვირთვით, ასაწევი და გადასაადგილებელი ტვირთის მასით, სტერეოტიპული სამუშაო მოძრაობების საერთო რიცხვით, სტატიკური დატვირთვის სიდიდით, სამუშაო პოზის ფორმით, სხეულის დახრის ხარისხით, სივრცეში გადაადგილებით.

შრომის დაძაბულობა შრომის პროცესის მახასიათებელია, რომელიც ასახავს მომუშავის ცენტრალური ნერვული სისტემის, გრძნობათა ორგანოების, ემოციური სფეროს უპირატეს დატვირთვას. შრომის დაძაბულობის დამახასიათებელი ფაქტორებია: ინტელექტუალური, სენსორული, ემოციური დატვირთვები, დატვირთვების მონოტონურობის ხარისხი, მუშაობის რეჟიმი.

საწარმოო ფაქტორების (პროფესიული მავნეობების) კლასიფიკაცია (ცხრილი 1.1.) შრომის პირობების შესწავლისა და გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა დაგეგმვის პროცესის სწორად ორგანიზაციის საშუალებას იძლევა. ბუნების მიხედვით პროფესიული მავნეობები რამდენიმე ჯგუფად იყოფა, რაც მათი წარმოშობის (გენერირების) მიზეზებში სწორი ორიენტაციის საშუალებას იძლევა. ამის შედეგად შესაძლებელი ხდება რაციონალურ პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა შემუშავება.

პროფესიული მავნეობების ზღურბლოვანი მოქმედების თეორიის თანახმად, სულ უფრო ხშირად გამოიყენება ტერმინი „პროფესიული რისკი".

ცხრილი 1.1.

საშიში და მავნე საწარმოო ფაქტორების (პროფესიული მავნეობების) კლასიფიკაცია

№	ფაქტორები
1	2
1.	ფიზიკური
1.1.	მტვერი
1.2.	არახელსაყრელი მიკროკლიმატი (ჰაერის ტემპერატურა, ტენიანობა, მოძრაობის სიჩქარე)
1.3.	მექანიკური რხევა (ხმაური, ვიბრაცია, ინფრაბგერა, ულტრაბგერა)
1.4.	ჰაერის იონიზაცია
1.5.	მაიონებელი გამოსხივება

* შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია საწარმოო გარემოს ფაქტორებისა და სამუშაოს მავნეობისა და საშიშროების მიხედვით. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანება №147/6, 3.05.07 (სსმ, III, №69, 2007).

1	2
1.6.	სტატიკური ელექტრობა
1.7.	ელექტრომაგნიტური გამოსხივება, ელექტრული და მაგნიტური ველის დაძაბულობა
1.8.	არარაციონალური განათება (ბუნებრივი სინათლე, განათებულობა, სიკაშკაშე, კონტრასტულობა, სიბრჭყვიალე, სინათლის ნაკადის პულსაცია)
1.9.	ინფრაწითელი და ულტრაიისფერი გამოსხივება
1.10.	მონოქრომატული (ლაზერის) გამოსხივება
1.11.	მაღალი ან დაბალი ატმოსფერული წნევა
2.	ქიმიური
2.1.	აირები
2.2.	ორთქლი
2.3.	სითხე
2.4.	აეროზოლი:
2.4.1.	ორგანიზმზე მოქმედების ხასიათის მიხედვით:
2.4.1.1.	ტოქსიკური
2.4.1.2.	გამაღიზიანებელი
2.4.1.3.	მასენსიბილიზებელი
2.4.1.4.	კანცეროგენული
2.4.1.5.	მუტაგენური
2.4.1.6.	რეპროდუქციულ ფუნქციაზე მომქმედი
2.4.2.	ორგანიზმში შეჭრის გზების მიხედვით:
2.4.2.1.	სასუნთქი გზებით
2.4.2.2.	კუჭ-ნაწლავის ტრაქტით
2.4.2.3.	კანით და ლორწოვანით
3.	ბიოლოგიური
3.1.	პათოგენური მიკროორგანიზმები და მათი ცხოველმოქმედების პროდუქტები
3.2.	მაკროორგანიზმები (მცენარეები და ცხოველები)
3.3.	ვიტამინები, ჰორმონები, ანტიბიოტიკები
3.4.	ცილოვანი ბუნების ნივთიერებები
4.	ფსიქოფიზიოლოგიური
4.1.	ფიზიკური დატვირთვა:
4.1.1.	სტატიკური
4.1.2.	დინამიკური
4.2.	ნერვულ-ფსიქიკური გადატვირთვა:
4.2.1.	გონებრივი გადაძაბვა
4.2.2.	ანალიზატორების გადაძაბვა
4.2.3.	მონოტონური შრომა
4.2.4.	ემოციური გადაძაბვა
4.3.	ჰიპოდინამია
4.4.	ცალკეული ორგანოებისა და ორგანოთა სისტემების გადაძაბვა
5.	საწარმოო ტრავმის საშიშროება
5.1.	მოძრავი მანქანები, მექანიზმები, საწარმოო მოწყობილობათა მოძრავი ნაწილები
5.2.	მაღლივი სამუშაოები
5.3.	უწონადობა
5.4.	დამწვრობისა და მოყინვის საშიშროება
5.5.	ელექტრული დენი

პროფესიული რისკი არის ჯანმრთელობის დაზიანების (დაკარგვის) ან სიკვდილის შესაძ-ლებლობა, რომელიც დაკავშირებულია შრომითი ხელშეკრულებით (კონტრაქტით) გათვალის-

წინებული ვალდებულებების შესრულებასთან, აგრეთვე კანონით დადგენილ სხვა შემთხ-ვევასთან.

პროფესიული მავნეობების მოქმედების შედეგად მომუშავეთა ორგანიზმში ვითარდება სპეციფიკური და არასპეციფიკური ცვლილებები.

პროფესიული მავნეობების მუშათა ორგანიზმზე მოქმედების სპეციფიკური გამოვლენაა პროფესიული და პროფესიით განპირობებული დაავადებების განვითარება, ხოლო არასპეცი-ფიკური გამოვლენაა საერთო ავადობის დონის ზრდა და მისი სტრუქტურული თავისებურების ჩამოყალიბება ორგანიზმში იმუნოლოგიური ძვრების განვითარების შედეგად.

პროფესიული დაავადება ეწოდება საწარმოო (პროფესიული) ფაქტორების მოქმედებით განვითარებულ და არსებული წესით დადგენილ დაავადებას. მისი კერძო სახეობაა პრო-ფესიული მოშხამვა.

პროფესიული მოშხამვა (ინტოქსიკაცია) წარმოების პირობებში მუშის ორგანიზმზე ქიმიური (ტოქსიკური) ნივთიერების — სამრეწველო ან სასოფლო-სამეურნეო შხამის მოქმედების შედე-გად განვითარებული მწვავე ან ქრონიკული ინტოქსიკაციაა.

პროფესიულ დაავადებებს მიეკუთვნება:

1. საკუთრივ პროფესიული დაავადებები, ანუ დაავადებები, რომელთა ეტიოლოგიაში მთა-ვარი როლი გარკვეულ პროფესიულ ფაქტორს ეკუთვნის. მაგ., სილიკოზის შემთხვევაში — თა-ვისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის შემცველი მტვრის მოქმედებას; პროფესიული ინტოქსიკა-ციების განვითარებისას — სამრეწველო ან სასოფლო-სამეურნეო შხამების მოქმედებას და ა.შ.;

2. პირობით პროფესიული დაავადებები — ზოგიერთი საერთო ხასიათის დაავადება, რომელთა განვითარებაში დადგენილია მიზეზობრივი კავშირი პროფესიულ ფაქტორთან (ბრონქული ასთმა — პროფესიულ ალერგენებთან კონტაქტის შემთხვევაში; ტუბერკულოზი — მედიცინის მუშაკებში, რომელთაც პროფესიული კონტაქტი აქვთ ტუბერკულოზით დაავა-დებულებთან ან Mycobacterium tuberculosis-ის შემცველ ბიოსუბსტრატებთან და სხვ.).

მუშათა ორგანიზმზე შრომის პირობების მოქმედების შედეგად ვითარდება დაავადებათა სპეციფიკური ჯგუფი — ე.წ. *პროფესიით განპირობებული დაავადებები.* ამ ჯგუფს მიეკუთვნება პოლიეტიოლოგიური დაავადებები, რომელიც შრომის არახელსაყრელ პირობებში მუშაობისას მატების ტენდენციით ხასიათდება (ე.წ. „გაციებითი" დაავადებები — არახელსაყრელ მეტეოროლოგიურ პირობებში; სტენოკარდია — ზოგიერთი ფიზიკური და ქიმიური ფაქტორის მოქმედებისას; გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებები — არტერიული ჰიპერტენზია, გულის იშემიური დაავადება; საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის დაავადებები — გავა-წელის რადიკულიტი და სხვ.).

პროფესიული ფაქტორის მოქმედებისა და დაავადების განვითარების ხანგრძლივობის მიხედვით არჩევენ მწვავე, ქვემწვავე და ქრონიკულ პროფესიულ დაავადებებს (ინტოქსიკაციებს).

მწვავე პროფესიული დაავადება (ინტოქსიკაცია) ვითარდება პროფესიული მავნეობის ერთჯერადი (არა უმეტეს ერთი სამუშაო ცვლის განმავლობაში) დიდი კონცენტრაციით და ინტენსიურობით მოქმედების შედეგად. ქვემწვავე — პროფესიული მავნეობის შედარებით ხანმოკლე პერიოდის განმავლობაში მოქმედებისას, ხოლო ქრონიკული პროფესიული დაავადება (ინტოქსიკაცია) პროფესიული მავნეობის ხანგრძლივი და განმეორებითი (მრავალჯერადი, სისტემატური) მოქმედების შედეგია.

პროფესიული და პროფესიით განპირობებული დაავადებები მიეკუთვნება სოციალურად მნიშვნელოვან დაავადებათა ჯგუფს*.

---

* სოციალურად მნიშვნელოვანი დაავადება — დაავადება ან დაავადებათა ჯგუფი, რომელიც განაპი-რობებს საზოგადოებაში დიდ და, ზოგჯერ, შეუქცევად ეკონომიკურ, სოციალურ, სამედიცინო და პოლიტიკურ ზარალს.

მუშათა შრომის პირობების გაჯანსაღების ღონისძიებათა გატარება მნიშვნელოვნად ამცირებს პროფესიულ და პროფესიით განპირობებულ დაავადებათა ახალი შემთხვევების რიცხვს და მწვავე პროფესიულ დაავადებათა დონეს.

თანამედროვე წარმოების დამახასიათებელი თავისებურებაა საწარმოო-პროფესიულ ფაქტორთა მცირე ინტენსიურობა და მუშათა ორგანიზმზე მათი კომპლექსური მოქმედება. დღეისათვის პროფესიულ დაავადებათა უმრავლესობა წარმოდგენილია ზომიერად ან სუსტად გამოხატული ფორმების სახით.

შრომის პირობების თვისობრივი შეცვლის შედეგად იცვლება პროფესიულ დაავადებათა სტრუქტურაც: თუ 40-50 წლის წინათ პროფესიულ დაავადებათა განვითარებაში წამყვან ფაქტორებს საწარმოო შხამი, მტვერი და ცალკეული ორგანოებისა და სისტემების ფუნქციური გადაძაბვა წარმოადგენდა, თანამედროვე პირობებში წინა პლანზეა ფიზიკური ფაქტორების (ხმაურის, ვიბრაციის, ელექტრომაგნიტური და მაიონებელი გამოსხივების) მოქმედებით გამოწვეული პროფესიული პათოლოგია.

ტერმინს „პროფესიული დაავადება" როგორც სამედიცინო და სოციალური, ისე საკანონმდებლო-სადაზღვევო მნიშვნელობა აქვს: პირები, რომელთაც დაუდგინდებათ პროფესიული დაავადების დიაგნოზი, კანონმდებლობით დადგენილი მთელი რიგი სამედიცინო და სოციალური შეღავათებით სარგებლობენ.

პროფესიულ დაავადებათა პროფილაქტიკის საქმეში მნიშვნელოვანი მომენტია შრომის ჰიგიენისტის აქტიური მონაწილეობა პროფილაქტიკურ სამედიცინო გასინჯვებში. იგი, ორგანიზაციის მიხედვით, არის წინასწარი (პროფესიული შერჩევა) და პერიოდული (დინამიკური დაკვირვება), რომელთა შედეგების ანალიზის საფუძველზე უნდა წარმოებდეს შესაბამისი კომპლექსური გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების შემუშავება და განხორციელება, რეკომენდაციების შემუშავება დასაქმებულთა რაციონალური შრომითი მოწყობისა და სამედიცინო დახმარების ორგანიზაციისათვის.

1.3. შრომის ჰიგიენის განვითარების ძირითადი ეტაპები

შრომის ჰიგიენას, როგორც პროფილაქტიკური მედიცინის მნიშვნელოვან მიმართულებას, განვითარების დიდი ისტორია აქვს.

პირველი მონაცემები ადამიანის შრომითი საქმიანობის გარკვეულ პირობებთან დაკავშირებულ მავნეობებსა და დაავადებებზე ცნობილია უძველესი ხანიდან. ერთეული ცნობები შრომის არახელსაყრელი გავლენის შესახებ დასაქმებულთა ჯანმრთელობაზე გვხვდება ძველეგვიპტურ დამწერლობაში (ე.წ. ჰიგიენის კანონთა კრებული – 1200 ძვ.წ), ძველი საბერძნეთისა და რომის პერიოდში (ჰიპოკრატე, არისტოტელე, პლინიუსი, ასკლეპიოსი – ესკულაპი, გალენი და სხვ.). ევროპაში ბოჰემიისა და იტალიის ექიმებმა პირველად შენიშნეს კავშირი მუშაობის თავისებურებებსა და დაავადებებს შორის.

XV-XVI საუკუნეებში მრეწველობის ინტენსიურ განვითარებასთან ერთად გამოჩნდა შრომები საწარმოებში შრომის მძიმე პირობების შესახებ. აღსანიშნავია აღორძინების ხანის გამოჩენილი გერმანელი მეცნიერის გეორგ აგრიკოლას (გეორგ ბაუერი, 1494-1555 წწ) ვრცელი (12 წიგნისაგან შემდგარი) ნაშრომი „სამთო საქმის და მეტალურგიის შესახებ" („De Re Metallica"). მასში აღწერილია მაღაროებში არსებული შრომის მძიმე პირობები და მათი გავლენა მუშათა ჯანმრთელობაზე; იგი სახავს გამაჯანსაღებელ ღონისძიებებს. გ. აგრიკოლა, ფაქტობრივად, შრომის ჰიგიენის, როგორც დამოუკიდებელი პროფილაქტიკური სამედიცინო მიმდინარეობის, ფუძემდებელია.

ჩატარებული კვლევები საფუძველად დაედო შრომის პირობების მოქმედების შედეგად განვითარებული პათოლოგიური მდგომარეობის სრულყოფილ აღწერას. ტერმინი „პროფესიული დაავადება" მოწოდებული იყო „პროფესიული მედიცინის მამის" სახელით ცნობილი

იტალიელი ექიმისა და მეცნიერის, პრაქტიკული მედიცინის პროფესორის ბერნარდინო რამაცინის მიერ 1700 წ. გამოქვეყნებულ შრომაში „ხელოსნების დაავადებების შესახებ". მასში აღწერილია 70 პროფესიის მუშათა შრომის ჰიგიენისა და პროფესიული დაავადებების საკითხები. ეს წიგნი შრომის ჰიგიენისა და პროფესიული დაავადებების შესახებ იმ ეპოქის ცოდნის ენციკლოპედიას წარმოადგენს.

XIX ს-ის ბოლოსა და XX ს-ის დასაწყისში, მრეწველობის ინტენსიური განვითარების პარალელურად, წარმოიშვა ახალი პროფესიები და, შესაბამისად, პროფესიული მავნეობები, გაიზარდა შრომის პირობებისა და მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლის მნიშვნელობა. მომუშავეთა შრომის დაცვის საკითხები სათანადოდ აისახა იმდროინდელ მეცნიერთა შრომებში.

მ. ლომონოსოვი (1711-1765) ტრაქტატში „მეტალურგიის, ანუ სათო საქმის შესახებ" (1763) მიუთითებდა უსაფრთხოშრომის პირობების შექმნის აუცილებლობის შესახებ „სამთო ადამიანებისათვის".

რუსეთში შრომის ჰიგიენის ფუძემდებლად ითვლება ა. ნიკიტინი (1793-1858). მისი წიგნი „მუშათა დაავადებები დამცველი ღონისძიებების მითითებით" (1847 წ) წარმოადგენს პირველ სამეცნიერო პუბლიკაციას რუსეთში შრომის ჰიგიენის შესახებ. მასში აღწერილია 120 პროფესიის მუშათა შრომის პირობები.

XX ს. დასაწყისში შრომის ჰიგიენა ჩამოყალიბდა ჰიგიენური მეცნიერების დამოუკიდებელ მიმდინარეობად. მის განვითარებაში განსაკუთრებული როლი მიუძღვის მოსკოვის უნივერსიტეტის პროფესორს ფ. ერისმანს (ფრიდრიხ გულდრეიხი, 1842-1915), შვეიცარიელ მეცნიერს, რომელიც 1869-1896 წწ რუსეთში მუშაობდა. მისი წიგნი „პროფესიული ჰიგიენა, ანუ გონებრივი და ფიზიკური შრომის ჰიგიენა" (1877) შრომის ჰიგიენის პირველ სახელმძღვანელოს წარმოადგენს.

პირველი რუსი ექიმი, რომელმაც წაიკითხა პროფესიული ჰიგიენის კურსი (პეტერბურგის სამთო ინსტიტუტში, 1897 წ), იყო დ. ნიკოლსკი (1855-1918).

შრომის დაცვის საკანონმდებლო ბაზის შექმნაში დიდია ს. კაპლუნის (1897-1943) დამსახურება. მას ეკუთვნის შრომის ჰიგიენის კაპიტალური სახელმძღვანელო.

შრომის ჰიგიენის განვითარებაში დიდი როლი მიუძღვით ა. დობროსლავინს, გ. ხლოპინს, ვ. ლევიცკის, ნ. ლაზარევს, ა. ლეტავეტს, ე. ანდრეევა-გალანინას, ლ. ხოციანოვს, ლ. მედვედს, ნ. ვიგდორჩიკს, ზ. იზრაელსონს, ე. ვორონცოვას, ნ. ტარასენკოს, ნ. იზმეროვს, ვ. ნაეროვკის, ვ. არტამონოვას და სხვ.

მნიშვნელოვანია დიდი რუსი მეცნიერის ი. სეჩენოვის (1829-1905) წვლილი შრომის ჰიგიენისა და, კერძოდ, შრომის ფიზიოლოგიის, განვითარებაში. მისი წიგნი „ნარკვევი ადამიანის სამუშაო მოძრაობების შესახებ", ფაქტობრივად, პირველი გამოკვლევაა შრომის ფიზიოლოგიაში. მასში შეფასებულია ცნს-ის წამყვანი როლი მუშაობის პროცესში. მის მიერ პირველადაა დამუშავებული სამუშაო დღის ხანგრძლივობის დადგენის ფიზიოლოგიური კრიტერიუმები. მუშათა შრომის რაციონალური რეჟიმის შემუშავებისთვის დღესაც ფართოდ გამოიყენება მის მიერ მოწოდებული „აქტიური დასვენების ფენომენი".

პროფესიული მედიცინის პირველი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულება დაარსდა ქ. მილანში (1910 წ). ამის შემდეგ სამრეწველო მედიცინის ინსტიტუტები დაარსდა მრავალ ქვეყანაში (ფინეთი, იაპონია, ესპანეთი, დიდი ბრიტანეთი, საფრანგეთი, გერმანია, აშშ და სხვ.).

რუსეთში შრომის მედიცინის პირველი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულება — პროფესიული დაავადებების შემსწავლელი ინსტიტუტი გაიხსნა მოსკოვში 1923 წ ვ. ობუხის ინიციატივით (ამჟამად რუსეთის ფედერაციის მედიცინის მეცნიერებათა აკადემიის შრომის მედიცინის ინსტიტუტი). შემდგომში ანალოგიური ინსტიტუტები გაიხსნა ლენინგრადში, ხარკოვში, კიევში, ბაქოში, ერევანში და სხვ.

ჯანმო-ს მონაცემებით, ამჟამად მსოფლიოში 200-ზე მეტი შრომის მედიცინის ინსტიტუტი ფუნქციონირებს, რომელიც დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვას ემსახურება.

თბილისში 1926 წელს ცნობილი ქართველი მეცნიერის, პროფესორ ნიკოლოზ მახვილაძის (1890-1944) ინიციატივით დაარსდა პროფესიულ დაავადებათა შემსწავლელი პოლიკლინიკა. მისი ფუნქციები იმდენად მნიშვნელოვანი, მრავალფეროვანი და კომპლექსური აღმოჩნდა, რომ უკვე 1927 წელს მის ბაზაზე დაარსდა შრომის ჰიგიენისა და პროფესიულ დაავადებათა სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი (ამჟამად ნ. მახვილაძის სახელობის შრომის მედიცინისა და ეკოლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი).

შრომის მედიცინის წინაშე მდგომი ამოცანების გადაჭრაში დიდია ინსტიტუტის დამსახურება. ინსტიტუტი არის ქვეყანაში სამეცნიერო, მეთოდური, სამკურნალო და პროფილაქტიკური ცენტრი, რომლის დანიშნულებაა საწარმოო ფაქტორების დასაქმებული მოსახლეობის ორგანიზმზე მოქმედების რისკის შეფასების, ჯანმრთელობის მაჩვენებლების იდენტიფიკაციისა და პროფილაქტიკის პრინციპების მეცნიერული საფუძვლების დამუშავება და პრაქტიკაში დანერგვის ხელშეწყობა.

ინსტიტუტის მიერ შესწავლილია საქართველოს ეროვნული მეურნეობის ყველა წამყვანი დარგის მუშათა შრომის პირობები, რის საფუძველზეც დამუშავებულია პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა კომპლექსები, მთელ რიგ ფაქტორთა ჰიგიენური რეგლამენტები, შემუშავებულია რამდენიმე ათეული სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიულ-მეთოდური აქტები და ა.შ.

შრომის მედიცინის განვითარებაში მნიშვნელოვანი წვლილი აქვთ შეტანილი ინსტიტუტის მეცნიერებს, გამოჩენილ სპეციალისტებს — ჯანდაცვის ორგანიზატორებს, ჰიგიენისტებს, ტოქსიკოლოგებს, სამრეწველო-სანიტარიული ქიმიის სპეციალისტებს, პროფპათოლოგ-კლინიცისტებს: მ. მაჩაბელს, ს. ყიფიანს, შ. კინწურაშვილს, გ. ფიცხელაურს, მ. ყურაშვილს, რ. მანჯგალაძეს, ვ. ვაშაკიძეს, ა. ხეროდინაშვილს, გ. კვანჭახაძეს, ლ. ქვარცხავას, ნ. როსტომბეკოვას, გ. გაბუნიას, ო. ჯანგავაძეს, თ. ჩიხლაძეს, ვ. ხუბუტიას, ვ. მდინარაძეს, თ. მგელაძეს, თ. კაკულიას, ე. გძელიძეს, ვ. ლუგოვოის, ა. დანდურიშვილს, ქ. კეთილაძეს, ზ. ზირაქიშვილს, ი. ჩიქოვანს, ა. ხავთასს, ფ. ლაბაძეს, რ. მანჯავიძეს, ნ. შავლაძეს, ლ. გერაძეს, ა. ჭიაბრიშვილს და სხვ.

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს დოცენტ მარიამ მაჩაბელის (1892-1967) და პროფესორ სალომე ყიფიანის (1911-1971) დიდი როლი საქართველოში შრომის მედიცინის, კერძოდ, პროფპათოლოგიური სამსახურის განვითარების საქმეში. მათი თანაავტორობით 1957 წელს გამოვიდა ქართულ ენაზე პირველი სახელმძღვანელო პროფესიულ პათოლოგიაში.

შრომის მედიცინის განვითარებაში განუზომელია პროფესორ სალომე ყიფიანის დამსახურება. ამ მიმართულების მრავალ ასპექტს შეეხო ს. ყიფიანის მეცნიერული კვლევა, მაგრამ მის მთავარ დამსახურებას სამხარეო წიაღისეულის მტვრით გამოწვეული სასუნთქი სისტემის პროფესიული პათოლოგიის დადგენა წარმოადგენს. მან ექსპერიმენტსა და კლინიკაში პირველად მსოფლიო ლიტერატურაში დაადგინა და აღწერა საქართველოს არამადნეული წიაღისეულის (ანდეზიტი, ბარიტი, ასკანიტი) მტვრით გამოწვეული პნევმოკონიოზების — სილიკატოზების და მტვრისმიერი ბრონქიტების კლინიკური სურათი; ჩამოაყალიბა მათი დიაგნოსტიკის, მკურნალობის და პროფილაქტიკის კომპლექსები; აღწერა პნევმოკონიოზების ე.წ. რენტგენამდელი სტადია.

ს. ყიფიანმა შექმნა ქართველ პრაქტიკოსი ექიმების, მკვლევარებისა და პედაგოგების სოლიდური პროფპათოლოგიური სკოლა. 1954-1972 წწ მიჰყავდა პროფესიული პათოლოგიის კურსი თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტში. შექმნა ორიგინალური სახელმძღვანელო ექიმთა და სტუდენტთათვის „პროფესიულ დაავადებები" (1973 წ).

პროფესორი ნიკოლოზ მახვილაძე
(1890-1944)

პროფესორი სალომე ყიფიანი
(1911-1972)

გ. კვანჭახაძის, ლ. ქკარცხავას, გ. გაბუნიას, ო. ჯანგავაძის, თ. ჩიხლაძის, ე. მდინარაძის, ა. ხეროდინაშვილის მიერ შესწავლილია შრომის ჰიგიენის საკითხები და შემუშავებულია პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა კომპლექსები საქართველოს ეროვნული მეურნეობის წამყვან დარგებში. ნ. როსტომბეკოვას მიერ დამუშავებულია მოზარდთა შრომის რაციონალიზაციის საფუძვლები. მ. ყურაშვილის, ვ. მდინარაძის, გ. სვანიშვილის, გ. რასულზადე-კვანჭახაძის, ს. თეთრაძის მიერ დამუშავებულია შრომის ფიზიოლოგიისა და საწარმოო მიკროკლიმატის პრობლემური საკითხები საქართველოს კლიმატურ-გეოგრაფიული თავისებურებების გათვალისწინებით; რ. მანჯგალაძის და ვ. ვაშაკიძის შრომების საფუძველზე საქართველოში განვითარდა შრომის ჰიგიენის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიმართულება – სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო (პროფილაქტიკური) ტოქსიკოლოგია; დადგენილია რამდენიმე ათეული ქიმიური ნივთიერების – საწარმოო შხამის ჰიგიენური რეგლამენტი – სამუშაო ზონის ჰაერში ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია. ქ. კეთილაძის და ზ. ზირაქიშვილის სამეცნიერო საქმიანობის შედეგად განვითარება ჰპოვა შრომის ჰიგიენის ერთ-ერთმა მნიშვნელოვანმა მიმართულებამ – სამრეწველო-სანიტარიულმა ქიმიამ.

ამჟამად შრომის მედიცინის სფეროში ნაყოფიერ სამეცნიერო-კვლევით საქმიანობას ეწევიან ინსტიტუტის წამყვანი სპეციალისტები: ვ. როყვა, ი. ღვინერია, მ. წერეთელი, რ. ჯავახაძე, ე. კაკაურიძე, გ. რასულზადე-კვანჭახაძე, ა. ჩაგელიშვილი, ი. ღვინერია, თ. გელოვანი, ალ. ჩიქოვანი, ო. მაჩაბელი, ნ. ჩხაიძე, ნ. რუხაძე, მ. ქვათაძე, მ. არაბიძე, მ. ჟურული და სხვ.

შრომის ჰიგიენური პირობების შესწავლასა და შრომის დაცვის ღონისძიებათა შემუშავებში მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა 1925 წლიდან სსრკ-ის ყველა მოკავშირე რესპუბლიკაში საკავშირო პროფსაბჭოს შრომის დაცვის ინსტიტუტების ქსელის შექმნამ. საქართველოში ამ საქმეს სათავეში ჩაუდგა პროფესორი ალექსანდრე ხმალაძე. მისი უშუალო მონაწილეობით თბილისში დაარსდა საქართველოში პირველი შრომის ჰიგიენის ლაბორატორია, რომელსაც თვითონ ედგა სათავეში. ამ ლაბორატორიის ბაზაზე 1931 წელს ჩამოყალიბდა საკავშირო პროფსაბჭოს შრომის დაცვის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი, რომლის მეცნიერულ მუშაობას იგი ხელმძღვანელობდა. ინსტიტუტის სამეცნიერო მუშაობის მთავარი მიმართულებები იყო სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო საწარმოებში შრომის პირობების გაჯანსაღების, ტრავმატიზმისა და პროფდაავადებათა შემცირების ღონისძიებათა შემუშავება,

ცხელი პროფესიების მუშაკებისათვის რაციონალური ინდივიდუალური საშუალებების შემუშავება და სხვ. შემდეგ ეს დაწესებულება გარდაიქმნა გარემოს დაცვის ლაბორატორიად*.

შრომის მედიცინის განვითარებისა და სპეციალისტთა კადრების მომზადების საქმეში მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ უმაღლესი სამედიცინო სასწავლებლების შრომის ჰიგიენისა და პროფესიულ დაავადებათა კათედრები და კურსები.

მედიცინის ფაკულტეტებზე შრომის ჰიგიენის სწავლება შემოღებულია 1922 წლიდან, ხოლო პირველი შრომის ჰიგიენის კათედრა დაარსდა 1924 წელს მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მედიცინის ფაკულტეტზე.

საქართველოში პროფილაქტიკური მედიცინის სპეციალისტთა, მათ შორის შრომის ჰიგიენისტთა, მომზადება დაიწყო 1930 წელს, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტის დამოუკიდებლად დაარსებისთანავე, მის შემადგენლობაში შემავალი სანიტარიულ-პროფილაქტიკური ფაკულტეტის ბაზაზე. შემდგომში აღნიშნული ფაკულტეტი სხვადასხვა სახელწოდებით აგრძელებს ფუნქციონირებას (სანიტარიულ-ჰიგიენური, პროფილაქტიკური მედიცინის, პრევენციული მედიცინისა და ჯანდაცვის მენეჯმენტის, ამჟამად საზოგადოებრივი ჯანდაცვის).

დოცენტი შალვა
კინწურაშვილი
(1895-1978)

საქართველოში შრომის ჰიგიენის სწავლებას საფუძველი ჩაეყარა 1926 წელს, როდესაც თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში დაარსდა სოციალური ჰიგიენის კათედრა და მასთან არსებული ასისტენტურა შრომის ჰიგიენაში (ა. ხმალაძე).

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტში 1931 წელს შეიქმნა შრომის ჰიგიენის კურსი ა. ხმალაძის ხელმძღვანელობით. იგი 1938 წელს გადაკეთდა შრომის ჰიგიენის კათედრად, რომელიც ფუნქციონირებდა შრომის ჰიგიენისა და პროფდაავადებათა ს/კ ინსტიტუტის ბაზაზე. შრომის ჰიგიენის კათედრას სხვადასხვა დროს ხელმძღვანელობდნენ პროფ. ა. ხმალაძე (1938-1941, 1943-1944 წწ), პროფ. ვ. კაციტაძე (1941-1943 წწ), ხოლო 1945 წლიდან 1973 წლამდე – დოც. შ. კინწურაშვილი (1945-1961 წწ – კათედრა, 1961-1973 წწ – კურსი).

შრომის ჰიგიენის ერთ-ერთ ფუძემდებლად საქართველოში დოცენტი შალვა კინწურაშვილი (1895-1978) ითვლება. იგი შრომის ჰიგიენის განვითარების სათავეში 1943 წელს ჩაუდგა. იყო თსსი-ის შრომის ჰიგიენის კათედრის ასისტენტი, დოცენტი და კათედრის გამგე. იგი შეთავსებით მუშაობდა ნ. მახვილაძის სახელობის შრომის ჰიგიენისა და პროფესიულ დაავადებათა ს/კ ინსტიტუტის შრომის ჰიგიენის განყოფილების გამგედ, ხოლო 1947-1952 წლებში – ინსტიტუტის დირექტორად.

შ. კინწურაშვილი 75-ზე მეტი სამეცნიერო შრომის ავტორია. მის მიერ შესწავლილია საქართველოს მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის თითქმის ყველა დარგის მუშათა შრომის პირობები და დასაბუთებულია მათი გაუმჯობესების ღონისძიებები. მისი შრომები მოიცავს საქართველოს სამხარეო პათოლოგიის თითქმის ყველა აქტუალურ საკითხს.

---

* 2005 წლიდან იგი გაერთიანდა საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტროს გარემოს ეროვნული სააგენტოს სტრუქტურაში.

დოც. შ. კინწურაშვილის ავტორობით გამოიცა პირველი ორიგინალური სახელმძღვანელოები ქართულ ენაზე: შრომის ჰიგიენა (ზოგადი კურსი) – 1957 და 1964 წლებში და შრომის კერძო ჰიგიენა (1969 წ.).

პროფესორი გივი კვანჭახაძე (1927-1995)

მნიშვნელოვანია პროფესორ გივი კვანჭახაძის (1927-1995) როლი შრომის ჰიგიენის სწავლების საქმეში. 1954-1970 წლებში, თსსი-ის შრომის ჰიგიენის კათედრასა და ნ. მახვილაძის სახელობის შრომის ჰიგიენისა და პროფდაავადებათა ს/კ ინსტიტუტში მუშაობის პერიოდში, მის მიერ პირველად დაინერგა პედაგოგიურ პრაქტიკაში კონკრეტული საწარმოს სანიტარიულ-ჰიგიენური პირობების კომპლექსური შეფასება შესაბამისი კომბინირებული ამოცანის გადაწყვეტის გზით. პროფესორ გ. კვანჭახაძის მიერ დაშუშაკებულია საქართველოს ეროვნული მეურნეობის წამყვანი დარგებში (თამბაქოს, მანგანუმის, კვების მრეწველობის და სხვ.) მომუშავეთა შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის აქტუალური საკითხები. მის მიერ გამოქვეყნებულია 120-მდე სამეცნიერო შრომა; მან სსრ კავშირში პირველად შეიმუშავა თამბაქოს მრეწველობის სანიტარიული წესები.

1973 წელს პროფესორ მელენტი ყურაშვილის (1915-2004) ინიციატივით თსსი-ის შრომის ჰიგიენისა და პროფესიულ დაავადებათა კურსების გაერთიანების გზით ნ. მახვილაძის სახელობის შრომის ჰიგიენისა და პროფდაავადებათა ს/კ ინსტიტუტის ბაზაზე შეიქმნა შრომის ჰიგიენისა და პროფდაავადებათა დამოუკიდებელი კურსი (1974 წლიდან – კათედრა). ამ მომენტიდან შესაძლებელი გახდა შრომის ჰიგიენისა და პროფესიულ დაავადებათა სწავლებისა და ს/კ მუშაობის თვისობრივად ახალ დონეზე წარმართვა ს/კ ინსტიტუტის კოლექტივთან მჭიდრო თანაშრომლობით.

პროფესორი მელენტი ყურაშვილი (1915-2004)

მნიშვნელოვანია პროფესორ მ. ყურაშვილის წვლილი შრომის ჰიგიენის განვითარებაში. მის მიერ შესწავლილია საქართველოს მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის წამყვანი დარგების ობიექტების მუშაკთა შრომის პირობები, რის საფუძველზეც შემუშავებული და პრაქტიკაში დანერგილია გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა კომპლექსები. მას განსაკუთრებით დიდი წვლილი მიუძღვის სამრეწველო მიკროკლიმატის პრობლემის შესწავლაში. მ. ყურაშვილის მეცნიერულ კვლევებში დასაბუთებული იყო სსრ კავშირის მასშტაბით სამრეწველო მიკროკლიმატის ნორმირების პროცესში ტერიტორიის კლიმატურ-გეოგრაფიული თავისებურებების გათვალისწინების აუცილებლობა. მის მიერ მოწოდებულია ცხელი პროფესიების მუშათა ორგანიზმის გადახურებისაგან დაცვის მნიშვნელოვანი ღონისძიება – წყლის სმის რაციონალური რეჟიმი ადგილობრივი პროდუქტის – მწვანე ბაიხაოს ჩაის ვიტამინებით გამდიდრებული ნაყენის გამოყენებით. მის კალამს ეკუთვნის 200-მდე სამეცნიერო შრომა; გამოცემული აქვს შრომის ჰიგიენის მეთოდური სახელმძღვანელო პრაქტიკული მეცადინეობებისათვის (1989 წ.).

1991 წლიდან კათედრას სათავეში ჩაუდგა ცნობილი მეცნიერი, კლინიცისტი-პროფპათოლოგი, პროფესორი ვადიმ ააკაძე.

ვ. ააკაძეს ეკუთვნის მნიშვნელოვანი შრომები საქართველოს ეროვნული მეურნეობის სხვადასხვა დარგში დასაქმებულთა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლის შესახებ. მის მიერ დადგენილია ზოგიერთი საწარმოო ფაქტორის ალერგიული ბუნება და მუშათა ორგანიზმზე მათი მოქმედების თავისებურებები. ვ. ააკაძე 200-ზე მეტი სამეცნიერო შრომის ავტორია, მათ შორის 1973 წელს გამოცემული პროფესიული პათოლოგიის სახელმძღვანელოს თანაავტორია, ხოლო მის მიერ 2000 წელს გამოცემულია ორიგინალური სახელმძღვანელო „პროფესიული დაავა-დებები".

შრომის ჰიგიენის კათედრაზე და კურსზე სხვადასხვა დროს პედაგოგიურ და ს/კ მუშაობას ეწეოდნენ კ. წივწივაძე, თ. ჯინორიძე, თ. ჩიხლაძე, კ. დემეტრაშვილი, ზ. ზირაქიშვილი, ლ. ჩოგოვაძე, ნ. ლომთათიძე, ს. ნოზაძე და სხვ.

შრომის ჰიგიენისა და პროფდაავადებათა (შრომის მედიცინის) სწავლებასა და ამ სფეროში სამეცნიერო კვლევას და სასწავლო-მეთოდურ მუშაობას ამჟამად ნაყოფიერად წარმართავენ: პროფესორები — რ. კვერენჩხილაძე, ვ. ააკაძე, ლ. ბაქრაძე, მ. ციმაკურიძე, ნ. ხაჭაპურიძე; მედიცინის აკადემიური დოქტორები — დ. ზურაშვილი, მ. ქვარცხავა, გ. კვერენჩხილაძე, მაია ციმაკურიძე.

2002 წელს, თსსუ-ის ჰიგიენური პროფილის კათედრების რეორგანიზაციის შედეგად, შრომის ჰიგიენისა და პროფდაავადებათა კათედრის ბაზაზე, სხვა პროფილურ კათედრებთან ერთად, შეიქმნა გარემოს ჰიგიენისა და პროფესიულ დაავადებათა კათედრა (კათედრის გამგე, პროფესორი რ. კვერენჩხილაძე), რომელიც 2006 წელს გარდაიქმნა გარემოსა და პროფესიული მედიცინის დეპარტამენტად, ხოლო 2009 წლიდან ფუნქციონირებს გარემოს ჯანმრთელობისა და პროფესიული მედიცინის მიმართულების სახით. ჰიგიენური პროფილისა და პროფესიულ დაავადებათა სპეციალობების ერთი სტრუქტურული ერთეულის შემადგენლობაში გაერთიანებით შესაძლებელი გახდა ჰიგიენის სფეროში სწავლებისა და ს/კ მუშაობის კომპლექსურად და ეფექტურად წარმართვა.

შრომის ჰიგიენისტთა და პროფპათოლოგთა ერთობლივი კომპლექსური კვლევების საფუძველზე მნიშვნელოვანი წარმატებებია მიღწეული: მკვეთრად გაუმჯობესდა საქართველოს ეროვნული მეურნეობის სხვადასხვა დარგის მუშაკთა შრომის პირობები, რამაც გაჯანსაღა მათი ჯანმრთელობის მდგომარეობის ფორმირებაზე: იშვიათია მწვავე პროფესიული ინტოქსიკაციების განვითარება, ქრონიკული პროფესიული დაავადებები და ინტოქსიკაციები ხშირად ხანგრძლივი სამუშაო სტაჟის შემდეგ ვითარდება და მსუბუქი მიმდინარეობით ხასიათდება; იშვიათია ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციური მდგომარეობის დარღვევის (გადაბურება და სხვ.) განვითარება და სხვ.

ქვეყნის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე შრომის ჰიგიენის სპეციალისტთა წინაშე მეტად რთული ამოცანები დგას. ქვეყნის დამოუკიდებლობის მოპოვების შედეგად მწვავედ დადგა ეროვნული ჰიგიენური საკანონმდებლო-ნორმატიული ბაზის შექმნის პრობლემა. ღღეისთვის შექმნილია 70 ნორმატიულ-მეთოდური დოკუმენტი შრომის მედიცინაში, მათგან დამტკიცებული და სამოქმედოდ შემოღებულია 54 დოკუმენტი (დანართი 2). მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის მიღწევების პრაქტიკაში დანერგვის შედეგად შეცვლილი ტექნოლოგიური პროცესები შესაბამის ჰიგიენურ შეფასებას საჭიროებს. შეცვლილი საწარმოო ურთიერთობები და წარმოების ორგანიზაციის პრინციპულად განსხვავებული მოდელი უნდა აისახოს საწარმოო ობიექტების შრომის პირობების შესწავლის შედეგად შემუშავებული რეკომენდაციების პრაქტიკულად დანერგვის პროცესის რეალიზაციაში. სრულიად ახლებური საწარმოო და სოციალურ-ეკონომიკური პირობები პრაქტიკოს შრომის ჰიგიენისტთა კვალიფიკაციის ამაღლებისა და პროფესიული დახელოვნების მწვავე აუცილებლობას

აქტუალურს ხდის. ყველა ამ პრობლემის გადაჭრაში წამყვანია უმაღლესი სამედიცინო სკოლის სპეციალისტების, მოცემულ შემთხვევაში, შრომის ჰიგიენისტთა როლი.

დანართი 1.1.

საკონტროლო ტესტები

1. განმარტეთ ტერმინი „შრომის ჰიგიენა"
ა) პროფილაქტიკური მედიცინის მიმართულება, რომელიც სწავლობს გარემოს ფაქტორების მომუშაე ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედებას და შეიმუშავებს გამაჯანსაღებელ ღონისძიებებს;
ბ) პროფილაქტიკური მედიცინის მიმართულება, რომელიც სწავლობს შრომის პროცესისა და საწარმოო გარემოს ფაქტორების მომუშაეეთა ორგანიზმზე გავლენას მეცნიერულად დასაბუთებულ გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა შემუშავების მიზნით;
გ მედიცინის მიმართულება, რომელიც სწავლობს საწარმოო ფაქტორების მომუშაეეთა ორგანიზმზე გავლენას;
დ) მედიცინის მიმართულება, რომელიც სწავლობს შრომის პროცესის ფაქტორების მომუშაეეთა ორგანიზმზე გავლენას.

2. რა არის შრომის ჰიგიენის შესწავლის საგანი?
ა) შრომისა და საყოფაცხოვრებო პირობები;
ბ) გარემოს ფაქტორები, რომლებიც მოქმედებენ მომუშაეეთა ორგანიზმზე;
გ) შრომის პირობები;
დ) სოციალურ-საყოფაცხოვრებო ფაქტორთა კომპლექსი.

3. განმარტეთ ტერმინი „შრომის პირობები".
ა) საწარმოო გარემოში არსებული არახელსაყრელი ფაქტორები.
ბ) შრომის პროცესის ფაქტორები, რომლებიც მომუშაეეთა ორგანიზმზე მოქმედებს;
გ) გარემოს ფაქტორები, რომელიც მოქმედებს მომუშაეეთა ორგანიზმზე შრომის პროცესში;
დ) საწარმოო ფაქტორთა კომპლექსი, რომელიც ფორმირდება სოციალურ-ეკონომიკური, ტექნიკური და ტექნოლოგიური პროცესების შედეგად.

4. რა არის ზოგადი შრომის ჰიგიენა?
ა) შრომის ჰიგიენის ნაწილი, რომელიც სწავლობს საწარმოო გარემოსა და შრომის პროცესის ფაქტორების და მათი კომბინაციის მუშათა ორგანიზმზე მოქმედების კანონზომიერებებს და შეიმუშავებს პროფილაქტიკის ღონისძიებებს;
ბ) შრომის ჰიგიენის ნაწილი, რომელიც სწავლობს მომუშაეეთა ორგანიზმზში განვითარებულ ფუნქციურ ძერებს და შეიმუშავებს პროფილაქტიკურ ღონისძიებებს;
გ) შრომის ჰიგიენის ნაწილი, რომელიც სწავლობს საწარმოო გარემოს არახელსაყრელი ფაქტორების მოქმედებას მუშათა ორგანიზმზე და შეიმუშავებს პროფილაქტიკის ღონისძიებებს;

დ) ჰიგიენის ნაწილი, რომელიც სწავლობს გარემოს არახელსაყრელი ფაქტორების მოქმედებას მუშათა ორგანიზმზე და შეიმუშავებს პროფილაქტიკის ღონისძიებებს.

5. რა არის კერძო შრომის ჰიგიენა?
ა) შრომის ჰიგიენის ნაწილი, რომელიც შეისწავლის ცალკეულ საწარმოებში არსებული შრომის პირობების მოქმედების შედეგად განვითარებულ ცელილებებს მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობაში და შეიმუშავებს პროფილაქტიკურ ღონისძიებებს;
ბ) შრომის ჰიგიენის ნაწილი, რომელიც სწავლობს ეროვნული მეურნეობის სხვადასხვა დარგისდ საწარმოებში არსებული შრომის პირობების კომპლექსის გავლენას მუშათა ჯანმრთელობასა და შრომისუნარიანობაზე გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა შემუშავების მიზნით;
გ) შრომის ჰიგიენის ნაწილი, რომელიც სწავლობს საწარმოებში არსებული შრომის პირობების მოქმედების შედეგად მუშათა ორგანიზმში განვითარებულ ფუნქციურ ძერებს და შეიმუშავებს გამაჯანსაღებელ ღონისძიებებს;
დ) ჰიგიენის ნაწილი, რომელიც შეისწავლის ობიექტებზე დასაქმებულთა გარემოს პირობებს და მათი მოქმედების შედეგად განვითარებულ ცელილებებს დასაქმებულთა ჯანმრთელობის მდგომარეობაში და შეიმუშავებს პროფილაქტიკურ ღონისძიებებს.

6. რა არის საწარმოო (პროფესიული) ფაქტორები?
ა) გარემოს ფაქტორები, რომლებიც მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე და ხელს უწყობს საერთო ავადობის ზრდას;
ბ) შრომის პროცესის ფაქტორები, რომლებიც მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე და ხელს უწყობს საერთო ავადობის ზრდას;
გ) საწარმოო გარემოს ფაქტორები, რომლებიც მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე და ხელს უწყობს საერთო ავადობის ზრდას;
დ) საწარმოო გარემოსა და შრომის პროცესის ფაქტორები, რომელთა გავლენით მცირდება მუშათა შრომისუნარიანობა, ვითარდება პროფესიული დაავადება და ხელს უწყობს საერთო ავადობის ზრდას.

7. რა არის მავნე საწარმოო ფაქტორი?
ა) საწარმოო ფაქტორი, რომელიც უარყოფითად მოქმედებს მუშათა ორგანიზმის ფუნქციურ მდგომარეობაზე.
ბ) საწარმოო ფაქტორი, რომელიც უარყოფით გავლენას ახდენს მომუშავეთა შრომისუნარიანობასა და ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე;
გ) საწარმოო ფაქტორი, რომელიც იწვევს მუშათა მოშსამეას;
დ) ფაქტორი, რომელიც იწვევს დარღვევების განვითარებას სხვადასხვა ობიექტზე დასაქმებულთა ჯანმრთელობაში.

8. რა ძირითად ჯგუფებად იყოფა საწარმოო (პროფესიული) ფაქტორები?
1). ზოგადსანიტარიული უწესივრობანი; 2). ქიმიური ფაქტორები; 3). საწარმოო გარემოს ფაქტორები; 4) ფსიქოფიზიოლოგიური ფაქტორები; 5). საწარმოო ტრავმის საშიშროება; 6). ბიოლოგიური ფაქტორები; 7). ფიზიკური ფაქტორები;
ა) სწორია 1,2,4,5,6.
ბ) სწორია 1,3,4,5,6;
გ) სწორია 2,3,4,6,7;
დ) სწორია 2,4,5,6,7;

9. საწარმოო გარემოს ფაქტორებია:
1). მძიმე; 2). საშიში; 3). რთული; 4). მავნე.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4

10. შრომის პროცესის ფაქტორებია:
1). შრომის სიმძიმე; 2). შრომის მავნეობა; 3). შრომის დაძაბულობა; 4). შრომის საშიშროება.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4

ნაწილი I

ზოგადი შრომის ჰიგიენა

თავი 2. შრომის ფიზიოლოგიის და ფსიქოლოგიის საფუძვლები

საზოგადოების განვითარების თანამედროვე ეტაპისათვის დამახასიათებელია ადამიანის შრომითი საქმიანობის ფორმებისა და მის ორგანიზმზე მოქმედი ფაქტორების მრავალფეროვნება. წარმოებაში პროგრესული ტექნიკისა და ტექნოლოგიების ფართოდ დანერგვის შედეგად მნიშვნელოვნად შეიცვალა შრომის პროცესის ხასიათი: მძიმე, შრომატევადი სამუშაოები სულ უფრო იცვლება ინტელექტუალური საქმიანობით და ფსიქოემოციური დაძაბვის მნიშვნელოვანი წილით. ამასთან, პრაქტიკაში გვხვდება საწარმოო პროცესები, რომლებიც ადამიანის ორგანიზმის ძირითადი ფუნქციური სისტემების მნიშვნელოვან დატვირთვას იწვევს.

მუშაობის პროცესში მუშაკის ორგანიზმის შრომითი დატვირთვის ხასიათი და ხარისხი მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული (შრომის სახე, შრომითი ოპერაციების ცალკეული ელემენტების რაოდენობა, შრომის პროცესის რიტმულობა და ორგანიზაცია, შრომისა და დასვენების რეჟიმი, ფსიქოემოციური მოთხოვნები – პასუხისმგებლობა საბოლოო შედეგისადმი, საწარმოო გარემოს მდგომარეობა, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენების აუცილებლობა და სხვ.).

შრომის პროცესის შესრულების დროს ორგანიზმში მიმდინარე ფიზიოლოგიურ და ფსიქოლოგიურ ცვლილებებს სწავლობს შრომის ჰიგიენის მნიშვნელოვანი მიმართულება – შრომის ფიზიოლოგია და ფსიქოლოგია.

2.1. შრომის ფიზიოლოგია

შრომის ფიზიოლოგია არის შრომის ჰიგიენისა და, ამავე დროს, ადამიანის ფიზიოლოგიის შემადგენელი ნაწილი, რომელიც სწავლობს შრომის პროცესისა და საწარმოო გარემოს ფაქტორების მოქმედების შედეგად ორგანიზმის შეცვლილ ფუნქციურ მდგომარეობას, შეიმუშავებს ადამიანის შრომისუნარიანობის გაუმჯობესების, მაღალ დონეზე შენარჩუნებისა და დაქანცვის თავიდან აცილების ფიზიოლოგიურად დასაბუთებულ ღონისძიებებს.

ამ მიზნით შრომის ფიზიოლოგია შეიმუშავებს შრომის პროცესების, მუშაობისა და დასვენების რეჟიმის, სამუშაო ადგილის, შრომის იარაღების და სხვ. რაციონალური ორგანიზაციის ფიზიოლოგიურ საფუძვლებს.

შრომის ფიზიოლოგიის ამოცანებია:

- შრომის სხვადასხვა სახის ფიზიოლოგიური კანონზომიერებების შესწავლა;
- თანამედროვე საწარმოო პირობებში ადამიანის შრომისუნარიანობის განსაზღვრისთვის ფიზიოლოგიური მექანიზმების შესწავლა;
  შრომის სიმძიმის, ნერვულ-ფსიქიკური და ემოციური დაძაბულობის ხარისხის შეფასება;
  შრომის პროცესის, საწარმოო ოპერაციების, სამუშაო ადგილების ოპტიმიზაციის, შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის შემუშავება;

ადამიანის პროფესიული საქმიანობის საფუძველია შრომის შესრულება.

შრომა არის ადამიანის მნიშვნელოვანი ფუნქცია – შეგნებული, მიზანშეწონილი საქმიანობა გარკვეულ მატერიალურ და სულიერ ფასეულობათა შესაქმნელად. შრომა, ბიოლოგიურთან ერთად, უპირველეს ყოვლისა, არის სოციალური კატეგორია.

ფიზიკური გაგებით, შრომის შესრულების საფუძველია მუშაობა, რომელსაც გარკვეული ფიზიკური მახასიათებლები გააჩნია.

მუშაობა არის ფიზიკური სიდიდე, რომელიც რაოდენობრივად განსაზღვრავს ენერგიის ცვლილებას მისი ერთი ფორმიდან მეორეში გადასვლისას.

მუშაობისაგან განსხვავებით, რომელიც მხოლოდ ფიზიკური მახასიათებლებით ხასიათდება, შრომა არის სოციალური კატეგორია, რომელიც ადამიანის გარკვეული ფიზიკური და ინტელექტუალური ძალისხმევით სრულდება, რომლის მიზანია მატერიალური და სულიერი ფასეულობების შექმნა. ამასთან ერთად, შრომა ბიოლოგიური კატეგორიაა, რომელიც მოიცავს შრომით დატვირთვას და სამუშაო დაძაბულობას.

შრომის პროცესი ყოველთვის მოიცავს სამ მარტივ მომენტს: მიზანშეწონილ მოქმედებას, ანუ თვით შრომას, შრომის საგანსა და შრომის საშუალებებს.

ადამიანის უფლებათა შორის, ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია შრომის უფლება. ეს დებულება განმტკიცებულია ადამიანის უფლებათა საყოველთაო დეკლარაციით: „ყოველ ადამიანს აქვს შრომის, სამუშაოს თავისუფალი არჩევის, შრომის სამართლიანი და ხელსაყრელი პირობების უფლება“ (მუხლი 23.1)[1].

ანალოგიური პრინციპია ჩადებული საქართველოს კონსტიტუციაში: შრომა თავისუფალია. შრომითი უფლებების დაცვა, შრომის სამართლიანი ანაზღაურება და უსაფრთხო, ჯანსაღი პირობები, არასრულწლოვნისა და ქალის შრომის პირობები განისაზღვრება საქართველოს კანონმდებლობით (მუხლი 30.1,4)[2].

2.1.1. შრომის სახეები

საწარმოო პროცესების არასრული მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის პირობებში, ენერგეტიკული დანახარჯებისა და, შესაბამისად, მექანიკური და ფსიქოფიზიოლოგიური მახასიათებლების ხვედრითი წონის მიხედვით, შრომის მრავალფეროვანი ფორმები პირობითად ორ ჯგუფად იყოფა: *ფიზიკური* და *გონებრივი* შრომა. მათ შორის მრავალი გარდამავალი ფორმა არსებობს მუშაობის ამა თუ იმ კომპონენტის სიჭარბის მიხედვით: შრომა მნიშვნელოვანი კუნთური აქტიურობით — ფიზიკური შრომა; შრომის ჯგუფური ფორმები — კონვეიერული შრომა; შრომის მექანიზებული ფორმები; ნაწილობრივ ავტომატიზებული შრომის ფორმები; საწარმოო პროცესებისა და მექანიზმების მართვასთან დაკავშირებული შრომის ფორმები — ოპერატორული შრომა; ინტელექტუალური (გონებრივი) შრომის ფორმები.

2.1.1.1. ფიზიკური შრომა

ფიზიკური შრომა ეწოდება ადამიანის ისეთ საქმიანობას, რომლის შესრულების დროსაც ძირითად დატვირთვას განიცდის ადამიანის საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატი.

ფიზიკური (კუნთური) მუშაობა, მუშაობის ფიზიკური მახასიათებლის მიხედვით, 2 ჯგუფად იყოფა: დინამიკური და სტატიკური. შესრულებული ფიზიკური მუშაობის აღრიცხვა შესაბამის ერთეულებში შესაძლებელია მხოლოდ დინამიკური დადებითი მუშაობის დროს.

2.1.1.1.1. დინამიკური მუშაობა

დინამიკური მუშაობა არის კუნთების შეკუმშვისა და საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის მოძრაობის შედეგად სხეულის გადაადგილება სივრცეში და/ან რაიმე მექანიკური მოქმედების შესრულება. ამ დროს ორგანიზმის ენერგია იხარჯება როგორც კუნთების ტონუსის შენარჩუნებისათვის, ისე მუშაობის მექანიკური ეფექტისათვის.

დინამიკური მუშაობა იყოფა დინამიკურ დადებით და დინამიკურ უარყოფით მუშაობად.

<u>*დინამიკური დადებითი*</u> მუშაობის დროს ტვირთის გადაადგილება ხდება სიმძიმის ძალის საპირისპიროდ (მაგალითად, ტვირთის აწევა ვერტიკალურ სიბრტყეში), ან ჰორიზონტალურად.

---

[1] დამტკიცებულია გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის გენერალური ასამბლეის მიერ 1948 წლის 10 დეკემბერს.

[2] მიღებულია საქართველოს პარლამენტის მიერ 1995 წლის 24 აგვისტოს.

<u>დინამიკური უარყოფითი</u> მუშაობის დროს ტვირთის გადაადგილება ხდება სიმძიმის ძალის მიმართულებით (მაგალითად, ტვირთის დაწევა ვერტიკალურ სიბრტყეში).

დინამიკური მუშაობა შრომის პროცესში ადამიანის მოძრაობითი აქტიურობის ყველაზე გავრცელებული სახეა. ამასთან, სამოძრაო აპარატის სხვადასხვა ნაწილის ფუნქცია მუშაობის კონკრეტული სახის შესრულების დროს შეიძლება განსხვავებული იყოს; პრაქტიკულად, ყოველთვის აქვს ადგილი დინამიკური და სტატიკური დატვირთვის კომბინაციას. ამის შედეგად დინამიკური მუშაობის ჯამური სიდიდის განსაზღვრა მეტად რთულია.

ადამიანის მიერ შესრულებული ფიზიკური შრომა, რომელსაც გარე მექანიკური მუშაობა ეწოდება, ორი ელემენტისაგან შედგება:

- სასარგებლო მექანიკური მუშაობა – უშუალოდ სამუშაოს შესრულება;
- ადამიანის მიერ თავისი სხეულის და მისი ნაწილების სივრცეში გადაადგილება.

მარტივი სამუშაოს – ტვირთის გადაადგილების დროს შესრულებული მუშაობის ჯამური სიდიდე (გარე მექანიკური მუშაობა) გამოითვლება ფორმულით:

$$A = (PH + \frac{PH_1}{2} + \frac{PL}{9}) \cdot K, \text{ სადაც}$$

A – გარე მექანიკური მუშაობა, კგმ;

P – გადასაადგილებელი ტვირთის მასა, კგ;

H და H_1 – ტვირთის ვერტიკალურად აწევის და დაშვების მანძილი, შესაბამისად, მ;

L –ტვირთის ჰორიზონტალურად გადაადგილების მანძილი, მ;

K – სასარგებლო მექანიკური მუშაობის გარე მექანიკურ მუშაობაში გადასაყვანი კოეფიციენტი. ადამიანისათვის K = 6, ე.ი. იგი სასარგებლო მექანიკურ მუშაობასთან შედარებით 6-ჯერ მეტ ენერგიას ხარჯავს თავისი სხეულის სივრცეში გადაადგილებისათვის.

დროის განსაზღვრულ მონაკვეთში შესრულებული სამუშაოს სიმძლავრე განისაზღვრება ფორმულით:

$$W = \frac{A}{t}, \text{ სადაც}$$

W – მუშაობის სიმძლავრე, ვტ;

t – დრო, რომლის განმავლობაში სრულდება მოცემული მუშაობა, წმ.

დინამიკური მუშაობა, მასში მონაწილე კუნთების მასური რაოდენობის მიხედვით, იყოფა ლოკალურ, რეგიონულ და საერთო (გლობალურ) მუშაობად: ლოკალური – მონაწილეობს სხეულის კუნთების 1/3-მდე; რეგიონული – მონაწილეობს სხეულის კუნთების 1/3-დან 2/3-მდე; გლობალური – მონაწილეობს სხეულის კუნთების 2/3-ზე მეტი.

თანამედროვე წარმოებაში უპირატესად გვხვდება ლოკალური და რეგიონული კუნთური დატვირთვა, რაც მოძრაობის მეტ სიზუსტეს, კოორდინაციას და სიჩქარეს მოითხოვს.

გლობალური (საერთო) კუნთური დატვირთვა გვხვდება ისეთი სამუშაოების დროს, სადაც მექანიზაციის დონე დაბალია.

2.1.1.1.2. სტატიკური მუშაობა

სტატიკური მუშაობა არის კუნთების შეკუმშვის პროცესი გარემოში სხეულის ან მისი ნაწილების წონასწორობის ან გარკვეული მდგრადობის დაცვისათვის. სტატიკური მუშაობის საშუალებით ადამიანი შრომის იარაღებს, მოწყობილობებს და თავის სხეულს სამუშაო პოზაში აფიქსირებს.

ფიზიკური თვალსაზრისით, სტატიკური მუშაობის დროს გარე მექანიკური მუშაობა არ სრულდება (გადაადგილების მანძილი ნულის ტოლია), მაგრამ ფიზიოლოგიური თვალსაზრისით, ენერგოხარჯვა მიმდინარეობს; ამდენად, მუშაობა სრულდება. მისთვის დამახასიათებელია იგივე ფიზიოლოგიური პროცესები, რაც დინამიკური მუშაობისათვის (ნივთიერებათა

ცვლის და ენერგიის ხარჯვის გაძლიერება, ცნს-ის აგზნება და სხვ.), თუმცა, ნაკლები ინტენსიურობით.

სტატიკური მუშაობა უფრო მომქანცველია, რამდენადაც კუნთების შეკუმშვა უწყვეტად მიმდინარეობს, დასვენების გარეშე. ამის შედეგად მათში ფერხდება სისხლის მოძრაობა, შესაბამისად, ვითარდება ჰიპოქსია, ხანგრძლივდება ენერგეტიკული ცვლის ანაერობული ფაზა რძის მჟავას დაგროვებით.

კუნთური მუშაობის ხასიათის მიხედვით სტატიკური მუშაობა ორ სახედ იყოფა:

- სტატიკური მუშაობა საწარმოო ოპერაციების შესრულების დროს წარმოების იარაღების, აღჭურვილობისა და შრომის საგნების დაჭერისათვის. ეს სამუშაო სრულდება კუნთების ტეტანური შეკუმშვის გზით, ნერვული იმპულსების გავლენის შედეგად;
- სტატიკური მუშაობა სხეულის პოზის შენარჩუნებისათვის. იგი სრულდება კუნთის ტონური შეკუმშვის გზით. მუშაობის ეს სახე ხასიათდება ენერგიის ნაკლები ხარჯვით და შეიძლება მისი დიდი ხნის განმავლობაში შესრულება.

კუნთების ტეტანური შეკუმშვით მიმდინარე მუშაობის თავისებურებაა სტატიკური დაძაბვის დროს ჟანგბადის მოხმარების უმნიშვნელო მომატება. თუმცა სტატიკური მუშაობის შეწყვეტის შემდეგ ჟანგბადის მოხმარება მკვეთრად იზრდება და სისხლის ნაკადის ინტენსიურობა ძლიერდება (ლინგჰარდის ფენომენი).

ზოგიერთი ფიზიოლოგიური მაჩვენებელი (პულსისა და სუნთქვის სიხშირე და სხვ.) საწყის მდგომარეობასთან შედარებით უფრო მკვეთრად იცვლება სტატიკური მუშაობის დამთავრების შემდეგ.

2.1.1.2. გონებრივი შრომა

მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის შედეგად სულ უფრო მცირდება შრომის პროცესში მძიმე ფიზიკური შრომის ხვედრითი წილი და იზრდება შემოქმედებითი, ოპერატორული შრომის დონე.

ადამიანის შრომითი საქმიანობის ყველა სახე ხასიათდება ფიზიკური და ნერვულ-ემოციური დაძაბვის კომპონენტების სხვადასხვა ინტენსიურობით შერწყმით. ხშირად ბევრი პროფესიის მუშაკებში საწარმოო ოპერაციების შესრულების დროს ფიზიკური და გონებრივი შრომის ფორ-მებს შორის საზღვარი პირობითია.

გონებრივი შრომა ადამიანის შრომითი საქმიანობის ისეთი ფორმაა, რომელიც დაკავშირებულია ინფორმაციის აღქმასთან, გადამუშავებასთან, შესაბამისი გადაწყვეტილებების მიღებასა და შესრულებასთან. იგი მიმდინარეობს სენსორული აპარატის, ყურადღების, მეხსიერების ფუნქციების განსაკუთრებული დაძაბვით, აგრეთვე აზროვნების პროცესის ემოციური სფეროს აქტივაციით.

არსებობს გონებრივი შრომის სხვადასხვა ფორმ – ოპერატორის, მმართველობითი, შემოქმედებითი, მედიცინის მუშაკთა, მასწავლებლების, მოსწავლეთა, სტუდენტთა შრომა. შრომის ეს სახეები ერთმანეთისაგან განსხვავდება შრომის პროცესის ორგანიზაციით, დატვირთვის სხვადასხვა სახის თანაფარდობით, ემოციური დაძაბულობის ხარისხით.

გონებრივი შრომის დროს ორგანიზმის პირველადი ფუნქციური ცვლილებები უპირატესად ცნს-ში ვითარდება. ამ დროს აქტიურდება აღქმის, ყურადღების, მეხსიერების ფუნქციები.

გონებრივი დატვირთვის დროს ადამიანის ფსიქიკურ ფუნქციებში განვითარებული ცვლილებები ფაზურ ხასიათს ატარებს. მუშაობის დასაწყისში უმჯობესდება ყველა ფსიქოფიზიოლოგიური მაჩვენებელი (ყურადღება, დამახსოვრება, დავალების შესრულების სიჩქარე, პროფესიული შრომისუნარიანობა). ხანგრძლივი გონებრივი მუშაობა დამთრგუნველ მოქმედებას ახდენს ორგანიზმის ფსიქიკურ მუშაობაზე: უარესდება ყურადღება (მოცულობა, კონცენტრაცია, გადართვა), მეხსიერება, აღქმა (შეცდომების ზრდა).

გონებრივი მუშაობის შესრულება აისახება თავის ტვინის განსაზღვრულ ნეიროფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე. იზრდება ტვინის სისხლმომარაგება, იცვლება ტვინის ბიოელექტრული აქტიურობის მაჩვენებლები.

გონებრივი მუშაობის დროს, რომელსაც მნიშვნელოვანი ფსიქოემოციური დატვირთვა ახლავს, იცვლება არა მარტო ცნს-ის ფუნქციური მდგომარეობა. ამ დროს მკვეთრად გამოსატულია ცვლილებები გულ-სისხლძარღვთა სისტემაში (ცხრილი 2.1.). კერძოდ, 24-სთიანი მონიტორინგის ჩატარების შედეგად ფსიქოემოციური დაძაბვით მიმდინარე ისეთი გონებრივი შრომის დროს, როგორიცაა ლექციის ჩატარება, გამოვლინდა, რომ იზრდება პულსის სიხშირე და პარკუჭოვანი ექსტრასისტოლიების რაოდენობა (დაკვირვების დრო 9.00-10.00 სთ). ასევე მნიშვნელოვანია ამ ფუნქციების ცვლილებები აღდგენით პერიოდში — ლექციის დამთავრების შემდეგ (დაკვირვების დრო 10.00-11.00 სთ). ეს ფაქტი კიდევ ერთხელ ამტკიცებს შრომის პროცესის ნებისმიერი ფორმის რეგულაციას ცენტრალური ნერვული სისტემის მიერ.

ცხრილი 2.1.

გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციური მდგომარეობა ფსიქოემოციური დაძაბვით მიმდინარე გონებრივი შრომის დროს

დაკვირვების დრო, სთ	პულსის სიხშირე/1 წთ			პარკუჭოვანი ექსტრასისტოლიების რაოდენობა
	მინ	მაქს	საშუალო	
10.00-11.00	77	86	83	4
11.00-12.00	77	117	92	5
12.00-13.00	70	106	85	3
13.00-14.00	64	107	79	2
14.00-15.00	67	96	75	2
15.00-16.00	72	112	86	2
16.00-17.00	69	94	78	7
17.00-18.00	66	99	83	5
18.00-19.00	65	99	75	5
19.00-20.00	63	88	69	2
20.00-21.00	62	94	70	3
21.00-22.00	60	102	76	2
22.00-23.00	58	78	65	1
23.00-24.00	56	101	64	1
00.00-1.00	53	73	60	2
1.00-2.00	51	75	57	1
2.00-3.00	53	78	60	0
3.00-4.00	54	71	61	0
4.00-5.00	54	90	62	0
5.00-6.00	52	81	58	0
6.00-7.00	53	82	60	0
7.00-8.00	59	103	78	2
8.00-9.00	78	116	90	2
9.00-10.00	73	112	88	41
10.00-11.00	68	104	86	32

ტვინის უჯრედებში ენერგეტიკული ცვლა მნიშვნელოვნად იზრდება და მთელი ორგანიზმის ენერგეტიკული ცვლის 15-20%-ს შეადგენს, მაშინ, როცა ტვინის მასა მთელი სხეულის მასის მხოლოდ 2-2,5%-ს შეადგენს. 100 გ ტვინის ქერქის ქსოვილი 5-6-ჯერ მეტ ჟანგბადს მოიხმარს, ვიდრე იგივე მასის კუნთი მაქსიმალური ფიზიკური მუშაობის დროს.

ნებისმიერი გონებრივი შრომა მნიშვნელოვანი ნერვულ-ემოციური დაძაბვით ხასიათდება, რომლის ინტენსიურობა და ხასიათი დამოკიდებულია კონკრეტული პროფესიის თავისებურებებზე. ემოციურ დაძაბულობას განაპირობებს შრომის პროცესის ისეთი მახასიათებლები, როგორიცაა სამუშაოს მნიშვნელობა, მისი საშიშროება; პასუხისმგებლობა საკუთარი და სხვისი სიცოცხლისათვის, საბოლოო შედეგისადმი.

ენერგოხარჯვის ინტენსიურობაზე გავლენას ახდენს ნერვულ-ემოციური დაძაბულობის ხარისხი და სამუშაოს კონკრეტული სახე. მაგ., დამჯდარ მდგომარეობაში ხმამაღლა კითხვის დროს ენერგოხარჯვა 48%-ით იზრდება, საჯარო ლექციის კითხვის დროს – 90-95%-ით, ხოლო გამომთვლელი მანქანების ოპერატორების მუშაობის დროს – 60-100%-ით.

გონებრივი შრომის პროცესის ცნს-ის მიერ რეგულაციის შედეგად ფუნქციური ცვლილებები მთელ ორგანიზმში მიმდინარეობს, რომელთა ინტენსიურობა დამოკიდებულია განვითარებული ნერვულ-ემოციური დაძაბულობის დონეზე. ამ დროს იზრდება კუნთების ელექტრული აქტიურობა; ადრენალინისა და კორტიკოსტეროიდების სისხლში შემცველობის მომატების შედეგად სტიმულირდება ენერგეტიკული პროცესები, ნეირონების აგზნებადობა და იცვლება ნივთიერებათა ცვლა; აქტიურდება გულ-სისხლძარღვთა და სასუნთქი სისტემები, თერმორეგულაციის პროცესები.

2.1.2. ადამიანის შრომითი საქმიანობის რეგულაცია

ადამიანის ნებისმიერი საქმიანობის განმსაზღვრელია ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციობა. მიზანმიმართული საწარმოო საქმიანობის სტრუქტურა მეტად რთულია. მთლიანი ორგანიზმის ცალკეული უჯრედების, ქსოვილების, ორგანოებისა და მათი სისტემების საქმიანობა რეგულირდება და იმართება ცნს-ის საშუალებით. ეს ძირითადი ფიზიოლოგიური დებულება განმსაზღვრელია ადამიანის შრომითი საქმიანობის შემსწავლელი შრომის ფიზიოლოგიისათვის.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ადამიანის მოძრაობითი ფუნქცია, რომლის საშუალებითაც იგი ამყარებს ურთიერთობას გარე სამყაროსთან, ახდენს მასთან შეგუებას. საწარმოო საქმიანობის ხასიათის მიუხედავად, შრომის პროცესის გამოხატულებაა ადამიანის მოძრაობითი აქტიურობა (ფიზიკური მუშაობა). ფიზიკური მუშაობის პროცესში ხდება ორგანიზმის შეგუება საწარმოო გარემოსთან, რაც ხელს უწყობს პირობითი რეფლექსების გამომუშავებას. ადამიანის შრომითი აქტიურობა და მისი მეორადი სასიგნალო სისტემა ფიზიოლოგიური ბუნებით რთულ პირობით რეფლექსს წარმოადგენს.

ადამიანის საქმიანობის პროცესში ხდება მოძრაობების განმეორების (ვარჯიშის) შედეგად შექმნილი დროებითი კავშირების განმტკიცება. იგი მყარი ხდება. ამგვარად, ყალიბდება გარკვეული დინამიკური სტერეოტიპი.

სტერეოტიპი არის პირობითი რეფლექსების ფუნქციური კავშირების სისტემით განმტკიცებული ჩვეულ მოქმედებათა გარკვეული თანმიმდევრობა, გარკვეული წესი. ეს სისტემა სულ უფრო და უფრო მტკიცდება, მყარდება და უძრავიც კი ხდება მუდმივი პირობების დროს და მოძრავი, ცვალებადი, დინამიკური – პირობების ცვალებადობისას.

ადამიანის ორგანიზმის საქმიანობაში სტერეოტიპის შექმნა უაღრესად ხელსაყრელი ფაქტორია. იგი საშუალებას იძლევა მუშაობა შესრულდეს მნიშვნელოვნად ეკონომიურად, ფიზიკური და გონებრივი ენერგიის ნაკლები ხარჯვით.

ჩამოყალიბებული სტერეოტიპის დროს მუშაობაში აღმოიფხვრება ზედმეტი მოძრაობები, იგი უფრო ზუსტია და მით უფრო ავტომატურად და ადვილად ასრულებს ადამიანი სამუშაოს. ამასთან ერთად, მნიშვნელოვნად უმჯობესდება თავის ტვინის ქერქის მუშაობა და ყველა შინაგანი ორგანოს მოქმედება, იზრდება კუნთის მუშაობის მარგი ქმედების კოეფიციენტი.

დინამიკური სტერეოტიპის გამომუშავების პროცესი წარმოადგენს რთულ, ნერვულ-დაძაბულ შრომას, რომელიც დამოკიდებულია სტერეოტიპის სირთულესა და ორგანიზმის ინდივიდუალურ თავისებურებებზე.

ამგვარად, ადამიანის ორგანიზმის მოძრაობითი მოქმედება წარმოადგენს პირობით და უპირობო რეფლექსურ პროცესს, რომელსაც საფუძვლად უდევს თავის ტვინის ქერქში დროებითი კავშირების წარმოქმნა და განმტკიცება.

დინამიკური კუნთური მუშაობის შესრულების დროს და აღდგენითი (მოსვენების) პერიოდის განმავლობაში შეიმჩნევა ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის მრავალფაზური ცვლილებები. აღწერილია ცნს-ის ფუნქციური მდგომარეობის ცვლილებების სამი ფაზა მუშაობის დროს და სამი ფაზა მუშაობის დამთავრების შემდეგ.

I. ცნს-ის ფუნქციური მდგომარეობის ცვლილებების ფაზები მუშაობის დროს:

- I ფაზა — ვითარდება მუშაობის დასაწყისში და, შესაბამისად, მოთელვის პერიოდში, წარმოადგენს ინერციულ შეკავებას, რაც ახასიათებს მუშაობის საწყის პერიოდს. იგი ხანმოკლეა;

  II ფაზა — სამუშაო აგზნების მდგომარეობა, რომელიც ვლინდება მუშაობის შემდგომი შესრულების პროცესში. ამ ფაზის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია მუშაობის სიმძიმეზე;

  III ფაზა — მეორადი, ანუ დაცვითი შეკავების მდგომარეობა, რომელიც აღმოცენდება დამქანცველი მუშაობის ბოლოს.

II. ცნს-ის ფუნქციური მდგომარეობის ცვლილებების ფაზები მუშაობის დამთავრების შემდეგ:

- I ფაზა — მუშაობის შემდგომი აგზნების მდგომარეობა, შეიმჩნევა ხანმოკლე დროის განმავლობაში;

  II ფაზა — მუშაობის შემდგომი შეკავების მდგომარეობა, რომლის ხანგრძივობა მით მეტია, რაც უფრო მძიმე იყო მუშაობა;
- III ფაზა — აგზნებადობის აღდგენის პერიოდი, ხშირად ტალღისებურად მიმდინარეობს.

ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის პრინციპულად ასეთივე დინამიკა შეიმჩნევა სტატიკური მუშაობის დროს:

- I ფაზა — აგზნების ირადიაცია, რის შედეგადაც ძლიერდება ორგანიზმის რეფლექ-სური მოქმედება;

  II ფაზა — საკმარისი ძალის აგზნების შედეგად აგზნებისა და შეკავების კერების მონაცვლეობა, შეკავებითი პროცესების სიჭარბით;
- III ფაზა — შეკავების ირადიაცია, რის შედეგადაც იწყება დაქანცვა.

მუშაობის დროს ცნს-ის ფუნქციური მდგომარეობის ფაზური ცვლილებებისათვის დამახასი-ათებელია თითოეული ფაზის შესაბამისი უმაღლესი ნერვული მოქმედების მდგომარეობა.

2.1.3. ადამიანის სამოძრაო აპარატი და კუნთური მუშაობა

სამოძრაო აპარატი წარმოადგენს ორგანოებისა და ქსოვილების ერთიანობას, რომელიც უზრუნველყოფს ადამიანის სხეულის სივრცეში გადაადგილებას და გარემოს საგნებზე აქტიურ მოქმედებას (მუშაობის შესრულებას). მოძრაობისა და მისი ხარისხის უშუალო რეგულატორია ცნს.

სამოძრაო აპარატის ანატომიასა და ფიზიოლოგიას, მის ურთიერთობას გარემოსთან შეის-წავლის *ბიომექანიკა.*

შრომითი საქმიანობის დროს შესრულებული მოძრაობითი მოქმედებები წამოადგენს რთულ კომპლექსს, მოძრაობითი რეაქციების ურთიერთდაკავშირებულ და ურთიერთგანპირობებულ კომპონენტებს. შრომით საქმიანობას ყოველთვის თან ახლავს დინამიკური და სტატიკური

ძალვა, ხოლო მოძრაობითი ფუნქცია ფიზიკური მუშაობის ამ ორი სახის შერწყმას წარმოადგენს.

2.1.3.1. კუნთური შრომის ბიოქიმია და ენერგეტიკა

კუნთის მუშაობას თან ახლავს ქიმიური პოტენციური ენერგიის კინეტიკურ ენერგიად გარდაქმნა ე.წ. ჰემოდინამიკური პრინციპით. ეს პროცესი მიმდინარეობს ორ ურთიერთდაკავშირებულ ფაზად:

• ანაერობული ფაზა – ადენოზინტრიფოსფორმჟავას (ატფ) გახლეჩვის ეგზოთერმული რეაქცია ადენოზინდიფოსფორმჟავად (ადფ) და ფოსფორმჟავად (ეს უკანასკნელი პროცესის მეორე ფაზაში უკავშირდება გლიკოგენს). ამ დროს გამოთავისუფლებული ქიმიური ენერგია კუნთის შეკუმშვისას გარდაიქმნება მექანიკურ ენერგიად. ამ პროცესის წარმართვაში ძირითად როლს ასრულებს ფერმენტული აქტიურობის მქონე კუნთის ცილები, უპირველესად, მიოზინი. იგი სხვა კუნთურ ცილასთან – აქტინთან ერთად ქმნის მყარ კომპლექსს – აქტომიოზინს. თუმცა, კუნთში ატფ-ის მარაგი შეზღუდულია (კუნთის მასის 0,25-0,4%), მაგრამ ფიზიკური მუშაობისათვის საჭირო მისი რაოდენობა პრაქტიკულად ამოუწურავია, მისი განუწყვეტელი რესინთეზის შედეგად.

• აერობული ფაზა – ადფ-ის ნაწილის აღდგენა ფოსფორმჟავას მოქმედების შედეგად, ნაწილი კი აღდგება გლიკოგენის დაშლის შედეგად. ნახშირწყლების გახლეჩვის ამ ჯაჭვის უკანასკნელ რგოლად ითვლება გლიკოგენის დაშლის პროდუქტი – რძის მჟავა.

ენერგეტიკული გარდაქმნის აერობული ფაზა საკმაოდ რთული სქემით, ეგზოთერმული რეაქციის სახით მიმდინარეობს.

ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში კუნთის მუშაობის უზრუნველსაყოფად აუცილებელია მასში დაგროვილი რძის მჟავას განუწყვეტლივ მოცილება, რაც, ფაქტობრივად, ასევე ხდება კუნთის მუშაობის აერობულ ფაზაში.

სისხლის საშუალებით კუნთში მოხვედრილი ჟანგბადის მოქმედების შედეგად რძის მჟავა ნაწილობრივ იჟანგება ნახშირბადის დიოქსიდის (CO_2) და წყლის (H_2O) წარმოქმნამდე.

ნახშირბადის დიოქსიდისა და წყლის წარმოქმნით დაჟანგვას განიცდის ანაერობულ ფაზაში წარმოშობილი რძის მჟავას მხოლოდ 1/4-1/5 ნაწილი. დარჩენილი დაუჟანგავი რძის მჟავა (3/4-4/5 ნაწილი) ისევ გარდაიქმნება გლიკოგენად და ხელმეორედ მონაწილეობს კუნთში მიმდინარე ენერგეტიკული ცვლის პროცესში. ამასთან, გლიკოგენის სინთეზი მიმდინარეობს იმ ენერგიის ხარჯზე, რომელიც თავისუფლდება რძის მჟავას ნაწილის ნახშირბადის დიოქსიდად და წყლად დაჟანგვის დროს.

კუნთური ცვლის ქიმიური გარდაქმნის ანაერობულ და აერობულ ფაზაში ყველაზე მეტად დახარჯულ ნივთიერებას გლიკოგენი წარმოადგენს, ვინაიდან მისი სინთეზი მთლიანად არ ხდება.

ნახშირწყლების ანაერობული დაშლის შედეგად მიღებული რძის მჟავას ნაწილი იჟანგება ნახშირბადის დიოქსიდამდე და წყლამდე; ეს ენერგია კი ფარავს ყველა აღნიშნული ქიმიური გარდაქმნის ენერგეტიკულ დანახარჯებს როგორც ანაერობულ, ისე აერობულ ფაზაში და მისი გაზომვის გზით შეიძლება წარმოდგენა შეიქმნას კუნთის შეკუმშვის ენერგეტიკულ ბალანსზე.

კუნთის შეკუმშვის ქიმიზმზე გარკვეულ გავლენას ახდენს ჰორმონული ფაქტორი, რომელიც, მნიშვნელოვანწილად, ცნს-ის კონტროლის ქვეშ იმყოფება. ქსოვილთა უჯრედების მიერ ნახშირწყლების ათვისებაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს კუჭუკანა ჯირკვლის (პანკრეასის) ჰორმონი ინსულინი; იგი, ასევე, ადრენალინთან ურთიერთმოქმედებით არეგულირებს შაქრის დონეს სისხლში. თირკმელზედა ჯირკვლის ჰორმონი გავლენას ახდენს გლიკოგენის გახლეჩვასა და რძის მჟავას წარმოქმნაზე. კუნთის შეკუმშვის პროცესში დიდ როლს ასრულებს სხვა ენდოკრინული ჯირკვლებიც (ფარისებრი და სქესობრივი ჯირკვლები, ჰიპოფიზი).

კუნთის შეკუმშვის შედეგად წარმოიქმნება რძის მჟავა, როგორც გლიკოგენის გახლეჩვის პროდუქტი. ამდენად, ნახშირწყლები წარმოადგენს ერთადერთ ენერგეტიკულ ნივთიერებას, რომელიც უზრუნველყოფს აზოტის შემცველი ნივთიერებების – ატფ-სა და კრეატინ-ფოსფატის რესინთეზს. ისინი მდიდარია ენერგიით, რომელიც კუნთის შეკუმშვის ერთ-ერთი წყაროა.

კუნთებში ენერგეტიკული ნივთიერებების დაშლისა და რესინთეზის პროცესები, აგრეთვე, ბიოქიმიური პროცესების სიჩქარე რეგულირდება ცნს-ის საშუალებით. კუნთის მუშაობის ახალ რიტმზე გადასვლის საწყის ეტაპზე აღინიშნება ენერგეტიკული რესურსების გაძლიერებული ხარჯვა, ხოლო შემდეგში მეტაბოლური პროცესები ოპტიმალურ დონეს უახლოვდება. ამ პროცესს, გარკვეულად, განაპირობებს მუშაობის ინტენსიურობა.

ორგანიზმის მიერ ენერგიის ხარჯვის ინტენსიურობა დამოკიდებულია კუნთური მუშაობის ინტენსიურობაზე. სამუშაოს სიმძიმის ზრდის შესაბამისად იზრდება ჟანგბადის მოხმარება და დახარჯული ენერგიის რაოდენობა. ინტენსიური გლობალური მუშაობის დროს ორგანიზმის ენერგოხარჯვა შეიძლება 10-15-ჯერ გაიზარდოს მოსვენებულ მდგომარეობასთან შედარებით და $28{,}5 \cdot 10^{-2}$ ვტ (15,0 კკალ/წთ) მიაღწიოს. მოსვენებულ მდგომარეობაში მისი სიდიდეა $2{,}3 \cdot 10^{-2}$ ვტ (1,2 კკალ/წთ).

მუშაობის დროს ენერგოდანახარჯი დამოკიდებულია შრომის პროცესის ინფორმაციულ და ემოციურ დაძაბულობაზე, შრომის სხვა პირობებზე (პირველ რიგში, მიკროკლიმატის მდგომარეობაზე).

ორგანიზმის მიერ ატმოსფერული ჰაერიდან მიღებული ჟანგბადის მოხმარების დონის განსაზღვრა საშუალებას მოგვცემს გავზომოთ მუშაობის პროცესში გათავისუფლებული ენერგია. ჟანგვითი პროცესის შედეგად გამოყოფილი ნიხშირბადის დიოქსიდი კი გამოგვადგება დაჟანგული ნივთიერებების რაოდენობის მაჩვენებლად. 1 ლ ჟანგბადის ენერგეტიკული ეკვივა-ლენტი ნახშირწყლების დაჟანგვის დროს უდრის 5,05 კკალ, ცილებისა – 4,8 კკალ, ცხიმებისა – 4,7 კკალ.

გამოყოფილი ნახშირბადის დიოქსიდის მოცულობის შეფარდება ორგანიზმის მიერ გამოყენებული ჟანგბადის მოცულობასთან, ე.ი. სუნთქვის კოეფიციენტი, წარმოდგენას გვაძლევს იმაზე, თუ რომელი ნივთიერების დაჟანგვის ენერგიის ხარჯზე წარმოებდა მუშაობა.

როცა დაჟანგვას განიცდის მხოლოდ ნახშირწყლები, მაშინ სუნთქვის კოეფიციენტი უდრის 1-ს, ცილების დაჟანგვის დროს – 0,8, ცხიმების დაჟანგვის დროს – 0,7.

ვიცით რა გამოყენებული ჟანგბადის მოცულობა და სუნთქვის კოეფიციენტი, ამ მონაცემების გამოყენებით ადვილად შეიძლება გამოვიანგარიშოთ ორგანიზმის ენერგეტიკული დანახარჯი მოსვენებული მდგომარეობის და გარკვეული მუშაობის შესრულების დროს.

ენერგიის რაოდენობას, რომელიც იხარჯება ადამიანის მიერ ოთახის (კომფორტული) ტემპერატურის პირობებში, უზმოზე სრული მოსვენებული მდგომარეობის დროს, ეწოდება *ძირითადი ცვლა*.

ენერგიის რაოდენობა, რომელიც იხარჯება ადამიანის მიერ გარკვეული მუშაობის შესრულებაზე, შეიძლება განვსაზღვროთ, თუ გამოვრიცხავთ ადამიანის მიერ მოცემულ პერი-ოდში დახარჯული ენერგიის საერთო რაოდენობიდან ე.წ. შეფარდებითი მოსვენებული მდგომა-რეობის ცვლის (ძირითადი ცვლის) სიდიდეს.

2.1.4. მოსვენებულ მდგომარეობასა და მუშაობის დროს ადამიანის მიერ ჟანგბადის მოხმარების დინამიკა

მოსვენებულ მდგომარეობაში ადამიანის ორგანიზმის მნიშვნელოვანი სასიცოცხლო ფუნქციების შენარჩუნებისათვის, ე.ი. ძირითადი ცვლისათვის, გამოყენებული ჟანგბადის რაოდენობა შეადგენს 200-250 მლ/წთ ენერგეტიკული დანახარჯით დაახლოებით 1,0-1,2 კკალ/წთ. ძირითად ცვლაზე გავლენას ახდენს სქესი, ასაკი, სხეულის წონა და ზედაპირის

ფართი, საკვების შემადგენლობა, კლიმატური პირობები, გარემოს ტემპერატურა და სხვ. ძირითადი ცვლის ენერგეტიკულ ნორმად მოზრდილი ადამიანისათვის მიღებულია 1 კკალ 1 კგ წონაზე 1 საათში.

მუშაობის დროს ჟანგბადის მოხმარების ზრდა აუცილებელია აერობულ ფაზაში ნახშირწყლების დაშლის პროდუქტების (რძის მჟავას) დასაჟანგად, ასევე, აზოტშემცველი ნივთიერებების რესინთეზისთვის ანაერობულ ფაზაში.

ორგანიზმის მოთხოვნილება ჟანგბადზე მით მეტია, რაც უფრო მეტად დაძაბულია მუშაობა. მათ შორის პირდაპირი დამოკიდებულება არსებობს. ასეთი შეფარდების უზრუნველყოფა ხდება გულ-სისხლძარღვთა სისტემის მუშაობის გაძლიერებით და ფილტვის ქსოვილიდან ჟანგბადის დიფუზიის კოეფიციენტის გადიდების საშუალებით.

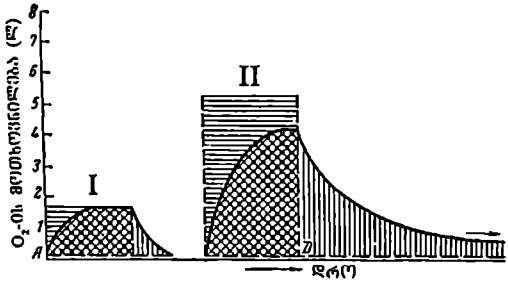
ჟანგბადის იმ რაოდენობას, რომელიც საჭიროა დაშლითი პროდუქტების სრულად დასაჟანგად 1 წუთში, *ჟანგბადზე მოთხოვნილება* ეწოდება.

ჟანგბადის იმ მაქსიმალურ რაოდენობას, რომელიც ორგანიზმს შეუძლია მიიღოს (აითვისოს) 1 წუთში, *ჟანგბადის „ჭერი“* ეწოდება. ჟანგბადის ეს რაოდენობა ფიზიკურად გაუვარჯიშებელ ადამიანებში შეადგენს დაახლოებით 3 ლ/წთ, გავარჯიშებულში კი 4-5 ლ/წთ.

ენერგეტიკული დანახარჯი დინამიკური უარყოფითი მუშაობის დროს დინამიკური დადებითი მუშაობის დროს დახარჯული ენერგიის დაახლოებით 50% შეადგენს. მაგ., ტვირთის გადაადგილება ჰორიზონტალურ სიბრტყეში 9-16-ჯერ ადვილია, ვიდრე ტვირთის აწევა.

ჟანგბადის მოხმარების მრუდი მუშაობის დასაწყისში იზრდება და მხოლოდ 2-3 წუთის შემდეგ დგება გარკვეულ დონეზე, რომელიც შემდგომში შენარჩუნდება ხანგრძლივი დროის განმავლობაში — ვითარდება ე.წ. *მყარი მდგომარეობა* (სურ. 2.1.).

მრუდის ასეთი სვლის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ დასაწყისში მუშაობა მიმდინარეობს ჟანგბადზე მოთხოვნილების არასრული დაკმაყოფილების პირობებში და იქმნება ჟანგბადზე ერთგვარი დავალიანება, ანუ სხვაობა ჟანგბადზე მოთხოვნილებასა და ორგანიზმისადმი მიწოდებული ჟანგბადის რაოდენობას შორის, რასაც *ჟანგბადის ვალი* ეწოდება.



სურ. 2.1. ჟანგბადის მოხმარების დინამიკა ფიზიკური მუშაობის დროს.
უჯრებიანი შტრიხვა — ჟანგბადის მოხმარება მუშაობის დროს; ჰორიზონტალური შტრიხვა - ჟანგბადზე მოთხოვნილება; ვერტიკალური შტრიხვა — ჟანგბადის ვალი.
I — საშუალო სიმძიმის მუშაობა; II — მძიმე მუშაობა (ჟანგბადის პროგრესირებადი დავალიანებით).

სამუშაოს დაწყებისას, ფაქტობრივად, ჟანგბადის მიწოდება ბევრად ნაკლებია იმაზე, რაც საჭიროა შესრულებული სამუშაოსათვის. ეს მდგომარეობა აიხსნება იმით, რომ ენერგეტიკული პროცესი კუნთის შეკუმშვის დროს ძლიერდება უმალვე, ჟანგბადის მიწოდება კი, გულ-სისხლძარღვთა და სასუნთქი სისტემების შედარებითი ინერტულობის გამო, ნელა წარმოებს

და მხოლოდ მაშინ, როცა ჟანგბადის მიწოდება გაუთანაბრდება მთლიანად ჟანგბადზე მოთხოვნილებას, იქმნება მყარი მდგომარეობა.

მუშაობის დასაწყისში შექმნილი ჟანგბადის ვალის დაფარვა ხდება უკვე მუშაობის შეწყვეტის შემდეგ, აღდგენის პერიოდში, რომლის დროსაც ჟანგბადის მოხმარება საწყის დონეს უბრუნდება. ასეთია ჟანგბადის მოხმარების დინამიკა მსუბუქი და საშუალო სიმძიმის მუშაობის შესრულების დროს. მძიმე ფიზიკური მუშაობის დროს ჟანგბადის მოხმარების მყარი მდგომარეობა, არსებითად, არასდროს იქმნება: მუშაობის დასაწყისში ჟანგბადის დეფიციტს შეუერთდება მუშაობის დროს შექმნილი ჟანგბადის დეფიციტი. ამ შემთხვევაში ჟანგბადზე მოთხოვნილება იზრდება ჟანგბადის ჭერამდე. ასეთი მუშაობის შემდეგ აღდგენის პერიოდი ხანგრძლივდება. იმ შემთხვევაში, როცა მუშაობის დროს ჟანგბადზე მოთხოვნილება აღემატება ჟანგბადის ჭერს, იქმნება ე.წ. *ცრუ მყარი მდგომარეობა.* აღდგენის პერიოდი ასეთ შემთხვევაში კიდევ უფრო ხანგრძლივდება. აღდგენის პერიოდში წარმოებს ორგანიზმში დაგროვილი მეტაბოლური პროდუქტების დაჟანგვა, რომლის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ამ პროდუქტების რაოდენობაზე. იგი შეიძლება დაგროვდეს არა მარტო ვალის პერიოდში, არამედ მუშაობის მთელ პერიოდში.

ამგვარად, ჟანგბადის მოხმარების დონის მიხედვით შეიძლება ვიმსჯელოთ შესრულებული სამუშაოს სიმძიმეზე. მუშაობის დროს ჟანგბადის მოხმარების მყარი მდგომარეობა მიუთითებს იმაზე, რომ ჟანგბადზე მოთხოვნილება მთლიანად კმაყოფილდება, რომ რძის მჟავას დაგროვება სისხლში და კუნთებში არ წარმოებს, ის ასწრებს სინთეზირებას გლიკოგენად.

სტატიკური მუშაობის დროს ჟანგბადის მოხმარების დინამიკა სხვაგვარია, ვიდრე დინამიკური მუშაობის დროს.

შრომის პროცესში სტატიკური მუშაობის ყველაზე კონკრეტულ გამოხატულებას წარმოადგენს ადამიანის სამუშაო პოზის დაჭერა. სამუშაო პოზა, როგორც სხეულის წონასწორობის მდგომარეობა, შეიძლება განხორციელდეს გარეშე ძალაზე უკუქმედების სახით. ამ დროს წარმოიშვება კუნთის ხანგრძლივი ტეტანური დაძაბვა. სტატიკური მუშაობის ეს სახე ენერგეტიკული თვალსაზრისით ფრიად არაეკონომიურია. სამუშაო პოზა, რომლის დროსაც წონასწორობის დაცვა წარმოებს სიმძიმის ძალის მიმართულებით, მნიშვნელოვნად უფრო ეკონომიურია, ვინაიდან ამ დროს აღინიშნება კუნთის ტონური დაძაბვა და არა ტეტანური შეკუმშვა. პრაქტიკაში ორივე გვხვდება, მაგრამ შრომის ფიზიოლოგიის თვალსაზრისით ძირითადი მნიშვნელობა აქვს ისეთ სტატიკურ მუშაობას, რომელსაც თან ახლავს ტეტანური შეკუმშვა.

სტატიკური დაძაბვის დროს ჟანგბადის მოხმარება მნიშვნელოვნად ნაკლებია, ვიდრე ჟანგბადის მოთხოვნილება, ე.ი. კუნთი მუშაობს თითქმის ანაერობულ პირობებში.

სტატიკური მუშაობის დამთავრებისთანავე ჟანგბადის მოხმარება მკვეთრად იზრდება, შემდეგ კი თანდათანობით ქვეითდება (ლინდჰარდტის ფენომენი), ამასთანავე, აღდგენითი პერიოდი შესაძლებელია გახანგრძლივებული იყოს.

სტატიკური მუშაობის სხვა სახე – პოზის დაჭერა კუნთის ტონური შეკუმშვის ხარჯზე – საჭიროებს უმნიშვნელო ენერგეტიკულ დანახარჯს და ნაკლებად დამღლელია. ეს მოვლენა აიხსნება ცენტრალური ნერვული სისტემიდან მომდინარე ტონური ინერვაციისთვის დამახასიათებელი იშვიათი და მეტ-ნაკლებად თანაბარზომიერი იმპულსებით და თვით შეკუმშვის თავისებურებებით. მაგალითად გამოდგება ადამიანის ჩვეული დგომითი მდგომარეობა.

ენერგოხარჯვის სიდიდე გარკვეულად დამოკიდებულია სამუშაო პოზაზე. დამჯდარ მდგომარეობაში მუშაობის დროს ენერგოხარჯვა ძირი-თად ცვლასთან შედარებით 5-10 %-ით იზრდება, ფეხზე მდგომი – 10-25%-ით, სხეულის იძულებითი, მოუხერხებელი პოზის დროს – 40-50%-ით.

ნივთიერებათა ცვლის და ენერგოხარჯვის გაძლიერების შედეგად მუშაობის დროს იზრდება სითბოს წარმოქმნა, რასაც თან ახლავს თერმორეგულაციის ცვლილებები (სხეულისა და კანის ზედაპირის ტემპერატურის მომატება, სითბოს გაცემის ინტენსიურობის შეცვლა).

ენერგოხარჯვის სიდიდის მიხედვით შეიძლება შეფასდეს სამუშაოს სიმძიმე, თუმცა ის უფრო ასახავს ფიზიკური დატვირთვის სიდიდეს. ზოგიერთი პროფესიისათვის დამახასიათებელი ნერვულ-ემოციური დაძაბვის ხარისხის შეფასებისათვის გამოიყენება ძირითადი ვეგეტატიური ფუნქციების (პულსი, არტერიული წნევა, სუნთქვა და სხვ.) მდგომარეობის შესწავლა.

2.1.4.1. ენერგიის ხარჯვა სხვადასხვა სახის მუშაობის შესრულების დროს, ენერგეტიკული მონაცემების შეფასება

მომუშავე ორგანიზმის მიერ მოხმარებული ჟანგბადისა და ენერგეტიკული დანახარჯის მიხედვით შრომის პროცესი სიმძიმის მიხედვით იყოფა სამ კატეგორიად (ცხრილი 2.2.).

ცხრილი 2.2.

ჟანგბადის მოხმარება და ენერგოდანახარჯი სხვადასხვა ინტენსიურობის სამუშაოს დროს

სამუშაოს ხასიათი	ჟანგბადის მოხმარება, ლ/წთ	ენერგოდანახარჯი, კკალ/წთ
მსუბუქი	0,5-მდე	2,5-მდე
საშუალო სიმძიმის	0,5-1,0	2,5-5,0
მძიმე	1,0-ზე მეტი	5,0-ზე მეტი

დღე-ღამეში ადამიანისთვის საჭირო ენერგიის რაოდენობაა: მსუბუქი მუშაობის დროს – 2200-2600 კკალ, საშუალო სიმძიმის მუშაობის დროს – 2800-3400 კკალ, მძიმე მუშაობის დროს – 3600- 4000 კკალ, ძალზე მძიმე მუშაობის დროს – 4200-6000 კკალ და მეტი.

2.1.5. მუშაობის დროს ცალკეული ორგანოსა და ორგანოთა სისტემების ფუნქციური ცვლილებები

ფიზიკური დატვირთვის შესრულება მომუშავე პირის ცალკეულ ორგანოსა და ორგანოთა სისტემას გარკვეულ მოთხოვნებს უყენებს.

<u>გულ-სისხლძარღვთა სისტემა</u>. ფიზიკური მუშაობის დროს ორგანიზმის გაზრდილი აირცვლის დაკმაყოფილება სისხლის ნაკადის გაძლიერების ხარჯზე წარმოებს. მოსვენებულ მდგომარეობაში გულის წუთმოცულობა (გულის მიერ 1 წთ-ში გატარებული სისხლის რაოდენობა) საშუ-ალოდ 3-5 ლ/წთ შეადგენს, ფიზიკური მუშაობის დროს კი მისი სიდიდე 5-10-ჯერ იზრდება და 20-40 ლ/წთ აღწევს.

კუნთის მუშაობის ინტენსიურობას, გულის წუთმოცულობასა და ჟანგბადის მოხმარებას შორის სწორხაზოვანი დამოკიდებულება არსებობს მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ სახეზეა ჟანგბადის მოხმარების მყარი მდგომარეობა (არ ვითარდება ჟანგბადის ვალი).

გულის წუთმოცულობის გაზრდა შეიძლება როგორც თითოეული შეკუმშვის დროს გადაგზავნილი სისხლის (სისტოლური მოცულობის), ისე შეკუმშვათა რიცხვის გაზრდის ხარჯზე.

მოსვენებულ მდგომარეობაში გულის სისტოლური მოცულობა 60-80 მლ ფარგლებშია. მუშაობის დროს მისი გაზრდა დამოკიდებულია მთელ რიგ ფაქტორებზე (გულის ფუნქციური მდგომარეობა, გულის სისხლით ავსების პირობები, გამოწრთობა). გამოწრთობილ პირებში გულის სისტოლური მოცულობა 3-ჯერ იზრდება და 200 მლ-მდე აღწევს.

ფიზიკური დატვირთვის დროს პულსი ხშირდება და 140-180-მდე აღწევს 1 წთ-ში. მისი გახშირება უფრო ინტენსიურია ნაკლებად გამოწრთობილ პირებში. გამოწრთობილ პირებში გულის წუთმოცულობა იზრდება სისტოლური მოცულობის გაზრდის ხარჯზე.

სისტოლური არტერიული წნევის გაზრდა ფიზიკური მუშაობის დროს გულის მოქმედების გაძლიერებაზე მიუთითებს; მისი სიდიდე შეიძლება 60-80 მმ-ით გაიზარდოს და 180-200 მმ-ს მიაღწიოს.

დიასტოლური არტერიული წნევა სისხლძარღვთა ტონუსის მაჩვენებელს წარმოადგენს. მისი სიდიდე მუშაობის პროცესში უმნიშვნელოდ იცვლება. ამის შედეგად პულსური წნევის სიდიდე იზრდება.

<u>სუნთქვის სისტემა</u>. სუნთქვის ფუნქცია შედარებით ლაბილურია და მნიშვნელოვნად იცვლება ფიზიკური მუშაობის დროს. ეს დამოკიდებულია ფილტვის ვენტილაციასა და ჟანგბადის მოხმარების ზრდაზე.

მოსვენებულ მდგომარეობაში ადამიანი 1 წთ-ში 200-300 მლ ჟანგბადს მოიხმარს. მძიმე ფიზიკური მუშაობის დროს ეს მაჩვენებელი 10-15–ჯერ იზრდება. სუნთქვის სიხშირე მოსვენებულ მდგომარეობაში 1 წთ-ში 12-24 ერთეულის ფარგლებში მერყეობს, ფიზიკური მუშაობის დროს კი მნიშვნელოვნად (30-40 და მეტი) იზრდება.

მოსვენებულ მდგომარეობაში ფილტვის ვენტილაცია 5-8 ლ/წთ შეად-გენს, ინტენსიური ფიზიკური მუშაობის დროს კი 50-100 ლ/წთ-მდე იზრდება. ეს მიიღწევა როგორც სუნთქვის სიღრმის, ისე მისი სიხშირის გაზრდის გზით. ამ დროს იზრდება შესუნთქული ჟანგბადის გამოყენებაც 4-8%-მდე (მოსვენებულ მდგომარეობაში – 3-4%). ფილტვის ვენტილაცია გავარჯიშებულ პირებში ძირითადად სუნთქვის გაღრმავების ხარჯზე იზრდება.

ფიზიკური მუშაობის დროს სისხლის მიმოქცევის მცირე წრეში იზრდება კაპილარების საერთო მოცულობა და სისხლის ნაკადის სიჩქარე ფილტვის კაპილარებში, რაც აძლიერებს ფილტვებში ჟანგბადისა და ნახშირბადის დიოქსიდის დიფუზიას.

სუნთქვის რეგულაცია ხორციელდება ცნს-ის მიერ მუშაობის პროცესში სხვადასხვა ტიპის რეცეპტორებით მიღებული სიგნალების შესაბამისად.

ამრიგად, ენერგეტიკული დანახარჯების, სუნთქვისა და გულ-სისხლძარღვთა სისტემის რეაქციების ურთიერთშესაბამისობის საფუძველზე შესაძლებელია მუშაობის სიმძიმის შეფასება.

<u>სისხლი</u>. ფიზიკური მუშაობა გარკვეულ გავლენას ახდენს სისხლის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებსა და მორფოლოგიურ შემადგენლობაზე. სისხლი იმყოფება დინამიკურ წონასწორობაში ორგანიზმის მთელ რიგ ფიზიოლოგიურ ფუნქციებთან. მუშაობის პროცესში ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის შეცვლა განაპირობებს თვისობრივ და რაოდენობრივ ცვლილებებს სისხლის სისტემაში, რაც უზრუნველყოფს კეთილსასურველ პირობებს ორგანიზმის ფუნქციობისათვის.

ფიზიკური მუშაობის ინტენსიურობის შესაბამისად პერიფერიულ სისხლში იზრდება ერითროციტების რიცხვი და ჰემოგლობინის შემცველობა, რაც სისხლის დეპო ორგანოებიდან (ელენთა) ნეიროჰუმორული სტიმულირების საფუძველზე წითელი სისხლის ახალგაზრდა ფორმების მობილიზაციის შედეგია. ამის შედეგად აქტიურდება ერითროციტების რეგენერაცია და მატულობს მისი ახალგაზრდა ფორმების – რეტიკულოციტების შემცველობა. ეს ცვლილება კომპენსაციური ხასიათისაა და განპირობებულია სისხლის მიერ ჟანგბადის ათვისების გაზრდის აუცილებლობით.

იზრდება ლეიკოციტების რაოდენობა ახალგაზრდა ნეიტროფილების მკვეთრად მომატების ხარჯზე, რაც სისხლმბადი ორგანოების ფუნქციის გაძლიერების მაჩვენებელია.

სისხლის ფიზიკური მდგომარეობის ცვლილებები ვლინდება ერითროციტების ოსმოსური მდგრადობის, ოსმოსური წნევისა და სისხლის სიბლანტის ცვლილებებით.

ერითროციტების ოსმოსური მდგრადობა დამოკიდებულია მათ მომწიფებასა და ზედაპირული გარსის სიმკვრივეზე. ამიტომ სისხლში ერითროციტების ახალგაზრდა ფორმების გადმოსვლისა და ზოგიერთი ტოქსიკური ნივთიერების მოქმედების შედეგად ერითროციტების ოსმოსური მდგრადობა მცირდება. დამაკმაყოფილებელ ჰიგიენურ პირობებში, მსუბუქი და

საშუალო სიმძიმის ფიზიკური მუშაობის დროს ერითროციტების ოსმოსური მდგრადობა იზრდება.

სისხლის ოსმოსური წნევის მატება აღინიშნება ხანმოკლე, მაგრამ დიდი ინტენსიურობის ფიზიკური მუშაობის შესრულებისას. ეს მოვლენა დაკავშირებულია ოსმოსურად აქტიური ნივთიერებების (ნატრიუმის, კალიუმის, კალციუმის, ფოსფორის და სხვ.) იონების კონცენტრაციის ზრდასთან.

სისხლის სიბლანტე იზრდება ფორმიანი ელემენტების რიცხვის გაზრდისა და სისხლის პლაზმიდან მომუშავე კუნთებში წყლის დიფუნდირების შედეგად,.

მუშაობის დასაწყისში პირობითრეფლექსური მოქმედებით შაქრის დონე სისხლში მატულობს. ასეთივეა შაქრის დონის მომატების მექანიზმი მუშაობის წინა პერიოდში. მნიშვნელოვანი ნერვულ-ემოციური დაძაბულობის სამუშაოს შესრულებისას შაქრის შემცველობა მკვეთრად მატულობს.

ჩვეული სამუშაოს შესრულების დროს, განსაკუთრებით გავარჯიშებული პირების სისხლში გამომუშავებული დინამიკური სტერეოტიპის გამო, შაქრის შემცველობა რამდენადმე მცირდება და ერთ დონეზეა ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. შაქრის მნიშვნელოვანი შემცირება აღინიშნება განსაკუთრებით ინტენსიური და ხანგრძლივი სამუშაოების შესრულებისას.

<u>რძის მჟავას</u> შემცველობა სისხლში მოსვენებულ მდგომარეობაში 10-25 მგ% ფარგლებშია. მსუბუქი სამუშაოების შესრულებისას სისხლში მისი შემცველობა არ იცვლება, რადგან ასწრებს დაჟანგვა-რესინთეზს წარმოშობის ადგილზეევ — კუნთებში და, შესაბამისად, არ გადადის სისხლში.

საშუალო სიმძიმის სამუშაოების შესრულებისას პირველ წუთებში შესაძლებელია სისხლში რძის მჟავას შემცველობის გაზრდა, ხოლო მუშაობის შემდგომ პერიოდში იგი არ აღემატება საწყის დონეს. ეს იმით აიხსნება, რომ მუშაობის პროცესში მიკროპაუზების გამო, როცა კუნთი მოკლე დროის განმავლობაში მოდუნებულია, რძის მჟავა ასწრებს დაჟანგვას და რესინთეზს. როგორც წესი, რძის მჟავა გროვდება კუნთში ძალზე ინტენსიური მუშაობის შესრულების დროს, ზოგჯერ მნიშვნელოვანი რაოდენობითაც. ასეთი მუშაობა ხშირად მიმდინარეობს მოკლე დროის განმავლობაში და ხასიათდება ჟანგბადით მომარაგების უკმარისობით და ჟანგბადის დიდი ვალის წარმოქმნით.

მძიმე სამუშაოების წარმოებისას სისხლში რძის მჟავას დონე 50-60 მგ%-ს აღწევს და ასეთ შემთხვევაში იგი გამოიყოფა ოფლით და შარდით.

ფიზიკური მუშაობისადმი გავარჯიშებულ პირებში რძის მჟავას დაგროვება ნაკლებია, ვიდრე არატრენირებულებში, რესინთეზიც უფრო ჩქარი ტემპით მიმდინარეობს.

2.1.6. შრომისუნარიანობა, მუშაობისუნარიანობა და მათი დინამიკა

ადამიანის შრომითი საქმიანობის ეფექტურობა მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია ორ მთავარ ფაქტორზე — დატვირთვასა და შრომისუნარიანობაზე.

შრომისუნარიანობა ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობის ერთ-ერთი მაჩვენებელია, რომლის დროსაც ფიზიკური, გონებრივი და ემოციური შესაძლებლობების ერთობლიობა უზრუნველყოფს განსაზღვრული მოცულობისა და ხარისხის სამუშაოს შესრულებას. იგი ორგანიზმის პოტენციურ შესაძლებლობებს გამოხატავს. განარჩევენ საერთო და პროფესიულ (სპეციალურ) შრომისუნარიანობას. მისი რაოდენობრივი და ხარისხობრივი გამოხატულებაა მუშაობისუნარიანობა.

საერთო დატვირთვის ფორმირებაში შემდეგი ურთიერთმოქმედი კომპონენტები მონაწილეობს — შრომის საგანი და საწარმოო იარაღები, სამუშაო ადგილის ორგანიზაცია, საწარმოო გარემოს ჰიგიენური ფაქტორები, ტექნიკურ-ორგანიზაციული ღონისძიებები. აღნიშნული ფაქტორების ადამიანის ორგანიზმის შესაძლებლობებთან შეთანხმების ეფექტურობა ბევრად არის დამოკიდებული მუშაობისუნარიანობის გარკვეულ დონეზე.

მუშაობისუნარიანობა ორგანიზმის ფიზიოლოგიური და ფსიქიკური ფუნქციების შესაძლებლობებით განსაზღვრული ადამიანის მდგომარეობაა, რომელიც ახასიათებს მის უნარს, შეასრულოს მოცემული ხარისხის კონკრეტული რაოდენობის სამუშაო დროის განსაზღვრულ მონაკვეთში და განსაზღვრულ პირობებში. იგი ასახავს ორგანიზმის რეალურ შესაძლებლობებს მოცემულ პირობებში.

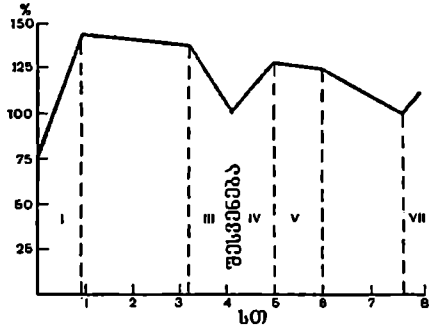
ადამიანის ორგანიზმის ფუნქციური შესაძლებლობების დონე დამოკიდებულია შრომის პირობებზე, ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე, ასაკზე, გაწვრთნილობის ხარისხზე, შრომისადმი მოტივაციასა და სხვა ფაქტორებზე.

მუშაობისუნარიანობის დონესა და დინამიკაზე მოქმედ მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს ყოველი კონკრეტული საქმიანობის სპეციფიკური თავისებურებანი. მუშაობისუნარიანობის მდგომარეობა ფასდება ცნს-ის, ნერვულ-კუნთოვანი აპარატის, გულ-სისხლძარღვთა, სუნთქვისა და სხვა სისტემების ფიზიოლოგიური მდგომარეობის მაჩვენებლების მიხედვით, რომლებიც მოცემულ კონკრეტულ მოქმედებას უზრუნველყოფს.

შრომის შესრულების პროცესში მუშაობისუნარიანობის დინამიკა შესაძლებელია შეფასდეს ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლებით.

მუშაობისუნარიანობის დაქვეითების ხარისხობრივი მაჩვენებელია სამუშაო მოძრაობების დისკოორდინაცია, ხოლო რაოდენობრივი — ცალკეული სამუშაო ოპერაციის შესრულების დროის გახანგრძლივება, მუშაობის ტემპის შემცირება, შრომის ნაყოფიერების დაცემა.

მუშაობისუნარიანობის ცვლილებები აისახება შრომის მწარმოებლურობისა და მუშაობის სისწრაფის ცვლილებებში. შრომითი საქმიანობის დროს სამუშაო ცვლის განმავლობაში ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობა და შრომის მწარმოებლურობა კანონზომიერ ცვლილებებს განიცდის. მუშაობისუნარიანობის დინამიკა სამუშაო დღის განმავლობაში ფაზურ ხასიათს ატარებს (სურ. 2.2.). გამოიყოფა სამი ფაზა: მოთელვის, მაღალი მყარი მუშაობისუნარიანობის და მისი დაქვეითების ფაზები.



სურ. 2.2. მუშაობისუნარიანობის დინამიკა სამუშაო დღის განმავლობაში

<u>მოთელვის</u>, ანუ მზარდი მუშაობისუნარიანობის ფაზა. ამ პერიოდში იზრდება ფიზიოლოგიური სისტემების ლაბილობა, ძლიერდება და ჩქარდება ფიზიოლოგიური პროცესები; მუშაობისუნარიანობის დონე თანდათანობით იზრდება საწყის მდგომარეობასთან შედარებით. ამის შედეგად უმჯობესდება ფსიქოფიზიოლოგიური მაჩვენებლები და შრომის შედეგები. შრომის ხასიათისა და ადამიანის ინდივიდუალური თავისებურებების მიხედვით ეს პერიოდი გრძელდება რამდენიმე წუთიდან 1,5 სთ-მდე, გონებრივი შემოქმედებითი შრომის დროს კი 2-2,5 სთ-მდე.

<u>მაღალი მყარი</u> მუშაობისუნარიანობის ფაზა. მისთვის დამახასიათებელია მაღალი შრომითი მაჩვენებლების შედარებით სტაბილურობასთან შერწყმა ან ფიზიოლოგიური ფუნქციების დაძაბულობის რამდენადმე შემცირება.

მყარი მუშაობისუნარიანობის ფაზა შეიძლება გაგრძელდეს 2-2,5 სთ და მეტი ნერვულ-ემოციური დაძაბულობის, ფიზიკური სიმძიმის ხარისხის და შრომის ჰიგიენური პირობების შესაბამისად.

მუშაობისუნარიანობის <u>დაქვეითების</u> ფაზა. მუშაობისუნარიანობის დაცემა მიმდინარეობს ადამიანის ძირითადი მომუშავე ორგანოების ფუნქციური შესაძლებლობების შემცირებით. შესვენების პერიოდისათვის შემჩნეული მუშაობისუნარიანობის დაცემა ვლინდება გულ-სისხლძარღვთა სისტემის მდგომარეობის გაუარესებით, რეფლექტორული პროცესების მიმდინარეობის დროის გახანგრძლივებით, ყურადღების დაქვეითებით, ზედმეტი მოძრაობების წარმოშობით, მცდარი რეაქციებით, ამოცანის (სამუშაოს) გადაწყვეტის სისწრაფის შენელებით.

მუშაობისუნარიანობის დინამიკა აღნიშნული სქემით მეორდება შესვენების შემდეგაც (სამუშაო დღის მეორე ნახევარში). ამ დროს მოთელვის ფაზა მიმდინარეობს უფრო სწრაფად, მყარი მუშაობისუნარიანობის ფაზა კი თავისი დონით უფრო დაბალი და ხანგრძლივია, ვიდრე შესვენებამდე. სამუშაო ცვლის მეორე ნახევარში მუშაობისუნარიანობის დაქვეითება ვლინდება ადრე და ვითარდება სწრაფად უფრო გამოხატული დაქანცვის გამო. სამუშაო დღის ბოლოს, მუშაობის დამთავრების წინ, აღინიშნება მუშაობისუნარიანობის ხანმოკლე აწევა – ე.წ. ბოლო აღტკინება.

აქ განხილული მუშაობისუნარიანობის დინამიკა დამახასიათებელია პროფესიული დატვირთვის უმეტესი სახეებისთვის. მუშაობისუნარიანობის ტიპური, კლასიკური მრუდისგან გადახრა მიუთითებს შრომის პროცესის მიმდინარეობაზე გარემოს არახელსაყრელი ფაქტორების მოქმედებაზე. მათი ნეიტრალიზაცია შრომის ჰიგიენისტთა და ფიზიოლოგთა მნიშვნელოვანი ამოცანაა. ამასთან, მთავარია მყარი მუშაობისუნარიანობის ფაზის გახანგრძლივება.

პროფესიული მუშაობისუნარიანობის შეფასება ხორციელდება ჩვეულებრივად, მოცემული პროფესიისა და დატვირთვისათვის უფრო ადეკვატური ფსიქოფიზიოლოგიური მაჩვენებლების დახმარებით, რომლის დროსაც მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული შრომითი საქმიანობის ხასიათი, სამუშაო დაძაბვის დონე, გამოწვრთობის ხარისხი და ორგანიზმის ინდივიდუალური თავისებურებანი. ამ დროს უფრო ხშირად იკვლევენ გულ-სისხლძარღვთა, კუნთური, ცენტრალური ნერვული სისტემების ფუნქციურ მდგომარეობას და ა.შ.

პროფესიული მუშაობისუნარიანობის მდგომარეობის დინამიკაზე შეიძლება ვიმსჯელოთ უშუალოდ დაქანცვის დინამიკის მიხედვით, რომლის მაჩვენებლებიც მუშაობის პროცესში შეიძლება იყოს შესრულებული სამუშაო ოპერაციების ხანგრძლივობის გადიდება, შეცდომათა რიცხვისა და მუშაობის პროცესში სტიქიურად წარმოქმნილი მიკროპაუზების ზრდა და ა.შ.

ზოგიერთ შემთხვევაში საჭირო ხდება ადამიანის ან გარკვეული კონტინგენტის მიერ ფიზიკური დატვირთვის შესრულების საწყისი დონის შეფასება. ამ მიზნით გამოიყენება ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების (ჟმმ) მაჩვენებელი. ეს ტესტი დამყარებულია კუნთური მუშაობის ინტენსიურობის გაზრდისას ჟანგბადის მოხმარების გადიდების შეფასებაზე და ახასიათებს ორგანიზმის აერობულ მწარმოებლურობას (მოცემული პირის მიერ განსაზღვრული სიმძლავრის სამუშაოს შესრულების უნარს).

ჟმმ-ის განსაზღვრის დროს ორგანიზმის დოზირებული დატვირთვისთვის გამოიყენება სირბილი ადგილზე ან ტრედბანზე, სტეპ-ტესტი (საფეხურებზე ასვლა), მუშაობა ველოერგომეტრზე. საცდელი პირის ჟმმ-ის დადგენა ხდება სპეციალური გრაფიკის (ან ნომოგრამის) საშუალებით დატვირთვის საპასუხოდ პულსის გახშირების მაჩვენებლის მიხედვით (ზღვრულ დატვირთვად მიღებულია პულსის გახშირება 170-მდე 1 წთ-ში).

შრომის თანამედროვე სახეების შესრულების დროს, რომელიც ხშირად მონოტონურობითა და ჰიპოკინეზიით ხასიათდება, საერთო ფიზიკური შრომისუნარიანობის განსაზღვრისათვის

გამოიყენება გარე მექანიკური სამუშაოს შესრულების უნარის (PWC_{170}) მაჩვენებელი (Physical working capacity). მისი სიდიდის განსაზღვრა ხდება არამაქსიმალური დონის ორი განსხვავებული ინტენსიურობის ფიზიკური დატვირთვის (ველოერგომეტრზე) დროს პულსის სიხშირის მაჩვენებელთა საშუალებით:

$$PWC_{170} = W_1 + (W_2 - W_1)\frac{170 - P_1}{P_2 - P_1}, \text{ სადაც}$$

PWC_{170} – ექსპერიმენტული სამუშაოს სიმძლავრე, ვტ;
W_2 და W_1 – მიცემული დატვირთვის სიმძლავრე, ვტ;
P_1 და P_2 – პულსის სიხშირე მიცემული დატვირთვების დროს.

ურთიერთშესადარებელი სიდიდეების მიღების მიზნით PWC_{170} სიდიდე უნდა გაიყოს დაკვირვების პირის სხეულის მასაზე, ე.ი. უნდა განისაზღვროს მის მიერ შესრულებული გარე მექანიკური მუშაობის ხვედრითი სიმძლავრე, ვტ/კგ.

2.1.7. დაძანცვა

ინტენსიური და ხანგრძლივი მუშაობის შესრულების შედეგად ორგანიზმში ვითარდება გარკვეული ფუნქციური მდგომარეობა, რასაც დაქანცვა ეწოდება.

დაქანცვა (მოქანცვა) ადამიანის ორგანიზმის ფიზიკური და ფსიქიკური მდგომარეობის ცვლილებების ისეთი ერთობლიობაა, რომლის დროსაც ინტენსიური ან ხანგრძლივი მუშაობის შესრულების შედეგად დაქვეითებულია ორგანიზმის მუშაობისუნარიანობა. იგი გამოიხატება მუშაობის რაოდენობრივი და თვისობრივი (ხარისხობრივი) მოჩვენებლების გაუარესებით, რომელიც დასვენების შემდეგ ქრება. მისი სუბიექტური გამოვლინებაა დაღლილობის შეგრძნება.

დაქანცვის მექანიზმის ახსნისათვის მოწოდებული იყო მრავალი, ზოგჯერ ურთიერთგამომრიცხავი თეორია. ყველა ეს თეორია იყო ჰუმორულ-ლოკალისტური, რომლებიც დაქანცვას განიხილავდნენ, როგორც მხოლოდ კუნთებში მიმდინარე პროცესს. ყურადღების გარეშე რჩებოდა ცნს-ის მაკოორდინებელი როლი.

ჯერ კიდევ ი. სეჩენოვმა გამოთქვა აზრი, რომ დაქანცვა ვითარდება არა თვით მომუშავე ორგანოში, არა კუნთში, არამედ ცნს-ში: „დაღლის შეგრძნების წყარო იმყოფება არა კუნთში, არამედ თავის ტვინის, კერძოდ, ქერქის ნერვული უჯრედების მოქმედების დარღვევაში“.

დაქანცვის განვითარება დაკავშირებულია მაკროერგული ნაერთების ცვლასთან, ჟანგვითი ფერმენტების აქტიურობის დაქვეითებასთან, ჰიპოთალამუსის მხრივ ენდოკრინული რეგულაციის ხასიათის შეცვლასთან.

თანამედროვე კონცეფცია დაქანცვის ცენტრალურ-ქერქული თეორიის შესახებ არ გამორიცხავს ორგანიზმში მიმდინარე ადგილობრივი პროცესების გავლენის შესაძლებლობას დაქანცვის პროცესების ფორმირებაზე (ჟანგბადის უკმარისობა, საკვები ნივთიერებების განლევა, მეტაბოლიტების დაგროვება და სხვ.). მათ შეუძლიათ დააჩქარონ დაქანცვის განვითარება, უკუკავშირების გზით კი შეცვალონ ცნს-ის ფუნქციური მდგომარეობა. დაქანცვა ერთიანი პროცესია, რომლის ბიოლოგიურ არსში არსებითი მნიშვნელობა აქვს ქერქულ დაცვით რეაქციებს, რომელიც გამოხატულებას პოულობს მუშაობისუნარიანობის შეზღუდვის ფიზიოლოგიურ მექანიზმში.

არჩევენ დაქანცვის ორ სახეს: 1. სწრაფად განვითარებადი (პირველადი) – უჩვეულო ან ზომაზე მეტი დატვირთვით მუშაობის შესრულების შედეგად; 2. ნელა განვითარებადი (მეორადი) – თანდათანობითი, ნაკლები სიმკვეთრით გამოხატული ჩვეული, მაგრამ ხანგრძლივი მუშაობის შესრულების შედეგად.

პირველ შემთხვევაში დაქანცვა ვითარდება ცნს-ის კოორდინაციის ფუნქციის დარღვევისა და შეკავების კერების წარმოქმნის შედეგად, როცა ერთმანეთს არ შეესაბამება ორგანიზმის ფუნქციური შესაძლებლობა და სამუშაო ამოცანა. პირველადი დაქანცვის შემთხვევაში მუშაო-

ბისუნარიანობა სწრაფად ეცემა დამუხრუჭების განვითარების შედეგად. მეორადი დაქანცვა ხასიათდება მუშაობისუნარიანობის თანდათანობითი დაქვეითებით. ამ შემთხვევაში დამუხრუჭება ნელა ვითარდება და სწრაფად ქრება მუშაობის დამთავრების შემდეგ.

ფიზიკური და გონებრივი დაქანცვა მსგავს ფიზიოლოგიურ სურათს იძლევა. ისინი ერთმანეთზე ურთიერთგავლენას ახდენს. მაგ., მძიმე ფიზიკური დაქანცვის დროს გონებრივი მუშაობა ნაკლებად პროდუქტიულია და, პირიქით, გონებრივი დაქანცვის დროს კუნთის მუშაობისუნარიანობა ქვეითდება. გონებრივი დაქანცვის დროს ყოველთვის აღინიშნება ფიზიკური დაქანცვის ელემენტები.

გონებრივი დაქანცვის დროს უფრო მეტად არის გამოხატული ფუნქციური ძვრები ცნს-ში, აღინიშნება ყურადღების დაქვეითება, მეხსიერებისა და აზროვნების გაუარესება, სუსტდება მოძრაობის სიზუსტე და კოორდინაცია.

მეორად დაქანცვას, ამ ფონზე მუშაობის გაგრძელების შემთხვევაში, შეუძლია დაგროვდეს დღეების დანმაელობაში და გადავიდეს გადაქანცვაში — გარკვეულ პათოლოგიურ მდგომარეობაში. გადაქანცვის დროს აღინიშნება თავის ტკივილი, სიმძიმის შეგრძნება, მოთენთილობა, მეხსიერების და ყურადღების დაქვეითება, უძილობა. გადაქანცვა მუშათა ავადობის ზრდის ერთ-ერთი მიზეზია.

2.2. შრომის ფსიქოლოგია

შრომის ფსიქოლოგია შრომის ჰიგიენისა და ფსიქოლოგიის სპეციფიკური მიმართულებაა, რომელიც სწავლობს ადამიანის შრომითი საქმიანობის ფსიქოლოგიურ თავისებურებებს კონკრეტულ საწარმოო პირობებში.

შრომის ფსიქოლოგიის *მიზანია* ადამიანის ფსიქიკური საქმიანობის და პიროვნების თავისებურებების შესწავლის საფუძველზე შრომის პროცესის რაციონალიზაცია, დაქანცვის პროფილაქტიკა, შრომისათვის სასურველი ფსიქოლოგიური კლიმატის შექმნა.

შრომის ფსიქოლოგიის *ამოცანაა* შრომის პროცესის ორგანიზაციის, საწარმოო გარემოსა და საწარმოო აღჭურვილობის მართვის ორგანოების (მართვის პულტების) კონსტრუქციების მუშების (ოპერატორების) ფსიქოფიზიოლოგიურ მდგომარეობასა და მათ მიერ ინფორმაციის აღქმის, დამუშავებისა და რეალიზაციის თავისებურებებთან კავშირის შესწავლა და სათანადო რეკომენდაციების შემუშავება.

<u>შრომის ფსიქოლოგიის განვითარების მიმართულებებია</u>:

- შრომის პროცესის ორგანიზაცია: შრომის რაციონალიზაცია, მისი ნორმირება, მოქანცვისა და მონოტონურობის საწინააღმდეგო ღონისძიებების შემუშავება, შრომისა და დასვენების ორგანიზაცია ფსიქოლოგიურ ასპექტში;
- პროფესიული შერჩევისა და სწავლების ფსიქოლოგია, რომელიც აერთიანებს შრომითი ჩვევების შესწავლისა და ფორმირების პრობლემებს;
- ადამიანის შრომის ფსიქოლოგიურ თავისებურებათა შესწავლა მისი ტექნიკურ საშუალებებთან ურთიერთმოქმედების დროს საწარმოო და მმართველობითი საქმიანობის პროცესში და იმ მოთხოვნების დასაბუთება, რომელიც მანქანებისა და ხელსაწყოების კონსტრუქციებს წაეყენება ადამიანის ფსიქიკური თვისებების მხედველობაში მიღებით (საინჟინრო ფსიქოლოგია).

<u>შრომის ფსიქოლოგიის მეთოდებია</u>:

- გამოკითხვის მეთოდი (ანკეტების შევსება, ზეპირი საუბარი, ინტერვიუ);
- დაკვირვებები სამუშაო პროცესის მსვლელობაზე და მუშის ქცევაზე მომუშავეთა მოქმედებების, ხერხების, მოძრაობების საწარმოო ამოცანებთან და შრომის შედეგებთან შესაბამისობის გამოვლენის მიზნით;

ექსპერიმენტული მეთოდები, მიმართული მუშაობის პროცესში ადამიანის მდგომარობის შეფასებისაკენ: ა) ლაბორატორიული ექსპერიმენტი – საწარმოო საქმიანობის მოდელირება ლაბორატორიაში, ბ) საწარმოო ექსპერიმენტი;

ფსიქოფიზიოლოგიური ტესტების მეთოდი ფსიქიკური პროცესების თავისებურებათა შესასწავლად (მეხსიერება, ყურადღება, აზროვნება და სხვ.), რომელთაც დიდი მნიშვნელობა აქვთ საწარმოო საქმიანობაში;

- პიროვნული თავისებურებების შეფასების მეთოდები.

ფსიქოლოგიურ კვლევებში დიდი მნიშვნელობა აქვს საუბრების ჩატარებას მუშის შრომისადმი დამოკიდებულების, განცდების, მისი შრომის პირობებისადმი დამოკიდებულების გარკვევის მიზნით.

კვლევის შედეგები ფიქსირდება დაკვირვებების ოქმებში; ამას ემატება ობიექტური რეგისტრაციის სხვა საშუალებები – ფოტოგრაფირება, კინოგადაღება, ქრონომეტრაჟი და ა.შ.

შრომის ფსიქოლოგიის ყველაზე სრულყოფილ მეთოდად ითვლება ბუნებრივი, ანუ საწარმოო ექსპერიმენტი, რომელიც ტარდება უშუალოდ საამქროში, მუშაობის დროს დაზგასთან, მანქანაზე და ა.შ., ე.ი. კონკრეტულ საწარმოო პირობებში.

ფსიქოფიზიოლოგიური ტესტები ფართოდ გამოიყენება წარმოებაში დასაქმებული პიროვნების თავისებურებების შესასწავლად (მეხსიერება, ყურადღება, აზროვნება და ა.შ.). მოწოდებულია სხვადასხვა ტესტი, რომელთაც საფუძვლად უდევს ამა თუ იმ ფსიქიკური პროცესის მიმართ ფუნქციური დატვირთვის პრინციპი და მისი ხარისხისადმი წაყენებული მოთხოვნების გამოვლენა, პიროვნული ურთიერთობების სხვადასხვა გამოვლენის შეფასება, რაც პროფესიული წარმატების საფუძველია და ა.შ.

2.2.1. პროფესიის ფსიქოფიზიოლოგიური შესწავლა

პროფესიის შესწავლა გულისხმობს ადამიანის შრომითი საქმიანობის ყველა სფეროს, ამ პროცესის ცალკეული ელემენტის დაწვრილებით აღწერას, პროფესიოგრამის შედგენას.

იმ მოთხოვნების შესწავლა და დადგენა, რომელსაც პროფესია უყენებს ადამიანის ფსიქიკას, გამოიხატება *ფსიქოგრამების* შედგენაში, როგორც პროფესიოგრამის ძირითადი ნაწილისა. ასეთნაირად ხორციელდება ფსიქოლოგიური არსის გამომჟღავნება და წარმოების ყოველი გარკვეული სახის შრომითი საქმიანობის აღწერა – პროფესიის ფსიქოლოგიური ანალიზი. ფსიქოგრამის შინაარსი და მოცულობა განსხვავებულია იმის მიხედვით, თუ რა მიზანს ისახავს კვლევის ჩატარება (შრომის რეჟიმის რაციონალიზაცია, პროფესიული შერჩევა, პროფესიული ორიენტაცია, საწარმოო სწავლება და სხვ.).

შრომის პირობების ოპტიმიზების მიზნით ფსიქოგრამის შედგენის დროს წარმოებს ოპერატორის მიერ მიღებული ინფორმაციის წყაროების, მისი დამუშავების ხერხების, მოქმედების თანმიმდევრობის ანალიზი და ა.შ.

პროფესიის საინჟინრო-ფსიქოლოგიური შესწავლის დროს განიხილება სისტემა ადამიანი–პროფესიული გარემო მისი კომპონენტებით: შრომის საგანი და იარაღი, პროფესიული ამოცანები და სხვ.

შრომითი საქმიანობის პირობებში სპეციალური ტესტების დახმარებით ფსიქიკური პროცესების თავისებურებათა დახასიათებისათვის (რომელსაც საფუძვლად უდევს ფუნქციური დატვირთვის პრინციპი) შეისწავლება: ყურადღება, ემოცია, მეხსიერება და პიროვნების სხვა ფსიქიკური თვისებები.

შრომითი საქმიანობის ყველა სახე ამა თუ იმ ხარისხით გარკვეულ მოთხოვნებს უყენებს ყურადღებას.

<u>ყურადღება</u> არის ადამიანის ფსიქიკური საქმიანობის და შეგრძნების მიმართვა გარკვეული საგნებისა და მოვლენების აღქმაზე. ყურადღების სხვადასხვა თვისებიდან პროფესიული თვალსაზრისით ყველაზე მნიშვნელოვანია აქტიურობა, ფართო თვალთახედვა, გადართვა,

ინტენსიურობა და სიმყარე. ყურადღება არ რჩება მუდმივი მუშაობის პროცესში; იგი იცვლება დღის განმავლობაში და შრომითი სწავლების პროცესში.

შრომის ფსიქოლოგიისათვის მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს ყურადღების აუცილებელ თვისებათა მიზანდასახული აქტიური ფორმირების გზების ძიება. შრომითი საქმიანობის დროს ყურადღების ხარისხობრივი შესწავლა მუშათა შრომის რეჟიმისა და პროფესიული სწავლების ეფექტური მეთოდების ორგანიზაციის ღონისძიებების შემუშავების შესაძლებლობას იძლევა.

შრომის პროცესში აქტიურ როლს ასრულებს სენსომოტორული მოძრაობები. სამუშაო ადგილზე გამოყოფენ სენსორულ ველს (სამუშაო ადგილის ნაწილი, რომელიც მოქმედებს რა ანალიზატორებზე, პროფესიული ინფორმაციის წყაროა) და მოტორულ ველს (სამუშაო ადგილის ნაწილი, სადაც სრულდება შრომითი მოძრაობები). სენსომოტორული რეაქციების დრო მკვეთრად იცვლება და დამოკიდებულია დაქანცვაზე, ემოციურ განწყობაზე, სხვა გამღიზიანებლების არსებობაზე.

ადამიანის დამოკიდებულება შრომასთან მჟღავნდება არა მარტო მოქმედებით, არამედ ემოციისა და გრძნობების სახითაც.

<u>ემოცია</u> არის ობიექტური დამოკიდებულებების ანარეკლი, რომელშიაც გარე სამყაროს საგნები და მოვლენები (საწარმოო გარემო) ადამიანის მოთხოვნილებებთან კავშირში იმყოფება.

შრომის პროცესებთან დაკავშირებული ემოციები არ არის ადამიანის უბრალო გრძნობები და განცდები, მისი შინაგანი სამყარო, არამედ მდგომარეობაა, რომელიც გავლენას ახდენს მუშაობისუნარიანობაზე, მაშასადამე, შრომის ნაყოფიერებაზე, უზრუნველყოფს საწარმოო დანადგარებისა და მოწყობილობების მუშაობის, მართვის პულტებზე ზედამზედველობის ნორმალურ რეჟიმს. ემოციები არსებით გავლენას ახდენს მომუშავეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე.

შრომის ფსიქოლოგიაში აუცილებელია განვასხვავოთ გრძნობები, რომლებიც საერთოა ყველა სახის შრომითი საქმიანობისათვის (შრომით გამოწვეული სიხარული, სიყვარული შრომისადმი, კმაყოფილების გრძნობა — პროფესიული დაკმაყოფილება) და სპეციფიკური ემოციები, რომლებიც გამოწვეულია გარკვეული შრომითი საქმიანობის კონკრეტული პირობებით (შრომის პროცესის ორგანიზაციასთან, კონკრეტულ საწარმოო პირობებთან და კოლექტივის ურთიერთობასთან დაკავშირებული ემოცია).

თანამედროვე წარმოებისათვის დამახასიათებელ უარყოფით ემოციათა შორის აღსანიშნავია „დაძაბულობის" და „დაბნეულობის" ემოციები. „დაძაბულობის" ემოცია წარმოიქმნება სიგნალების მეტისმეტი სიმჭიდროვის, არათანაბარი და არარიტმული მუშაობის, დიდი პასუხისმგებლობის, ავარიული სიტუაციის არსებობის, მუშაკის არაპროფესიული მომზადების დროს და ა.შ. დაძაბულობა თავს იჩენს მოძრაობების დარღვევის, შებოჭილი პოზის, არაადეკვატურად ძლიერი და სწრაფი მოძრაობების, ზედმეტი მოძრაობების სიმრავლის, მოძრაობების კოორდინაციის დარღვევის სახით და ა.შ. ამ დროს ადგილი აქვს ფსიქიკური პროცესების დარღვევას (მაგ., ყურადღების მოცულობის შევიწროვება, მისი არასაკმარისი განაწილება და გადართვა, გადაწყვეტილების მიღებაში შეყოვნება და სიტუაციის ანალიზის უნარის მოშლა და ა.შ.). „დაძაბულობასთან" ძალზე ახლოს დგას „დაბნეულობის" ემოცია, რომლის დროსაც, პირველ რიგში, ირღვევა ყურადღებისა და აზროვნების ფუნქცია.

საწარმოო სწავლებისა და შრომის პროცესის ორგანიზაციის დროს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მეხსიერების პროცესის კანონზომიერებების ცოდნას.

<u>მეხსიერება</u> არის ორგანიზმის უნარი, დააფიქსიროს და კვლავ აღადგინოს ესა თუ ის ინფორმაცია. მეხსიერების პროცესის შემადგენელი ელემენტებია დამახსოვრება, შენახვა და აღქმა. მასალის დამახსოვრების მოცულობა იზრდება მის ცალკეულ ელემენტებს შორის ლოგიკური და აზრობრივი ასოციაციების არსებობის დროს.

მეხსიერებაში მასალის შენახვის 2 ძირითად ტიპს არჩევენ — ხანმოკლე და გრძელვადიან მეხსიერებას.

შრომითი ექსპერტიზის საკითხის გადაწყვეტის დროს (პროფორიენტაცია, პროფკონსულტაცია, პროფშერჩევა) დიდი მნიშვნელობა აქვს მომუშავე ადამიანის თვისებების შესწავლას, ვინაიდან ადამიანის გარკვეული შრომითი საქმიანობის შესრულების უნარს მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს მისი პიროვნების ფსიქოლოგიური თავისებურებანი.

ადამიანის პიროვნებისა და მისი თავისებურებების შეფასებას საფუძვლად უდევს:

- პიროვნების „მიმართულება", რომელიც განსაზღვრავს მის მორალურ კრედოს;
- გამოცდილება, ე.ი. ცოდნის, ჩვევების, ოსტატობის და პროფესიული სწავლების დონე;
- ფსიქოტიპოლოგიური თავისებურებები.

თანამედროვე წარმოების სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის პირობებში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ფსიქოფიზიოლოგიურ შერჩევას, რათა გამოვავლინოთ გარკვეული სპეციალობის ათვისების შესაძლებლობა (პროფესიული შერჩევა). პროფესიული შერჩევის მიზანია წარმოებაში საწარმოო ძალთა რაციონალური განლაგება მათი ინდივიდუალური ფსიქოფიზიოლოგიური თავისებურებების, მისწრაფებებისა და უნარის გათვალისწინებით.

პროფესიული შერჩევის, წარმოებაში სამუშაო ძალების სწორი განლაგების, ადამიანის პიროვნული თვისებების შესაბამისი ტექნიკისა და შრომის პირობების შერჩევის მეცნიერული შესწავლა წარმოადგენს შრომის ფიზიოლოგიისა და ფსიქოლოგიის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ამოცანას.

2.3. შრომის ფიზიოლოგიისა და ფსიქოლოგიის გამოყენებითი მიმართულებები

დაქანცვის განვითარების არსიდან და მექანიზმიდან გამომდინარე, მისი თავიდან აცილება შესაძლებელია სოციალურ-ეკონომიკური, ფსიქოფიზიოლოგიური, ტექნიკური და სხვა კომპლექსური ღონისძიებების წყალობით.

წარმოებაში სარეალიზაციოდ განკუთვნილ მსგავს ღონისძიებათა დამუშავებით დაკავებულია ერგონომიკა, ტექნიკური ესთეტიკა, საინჟინრო ფსიქოლოგია და შრომის მეცნიერული ორგანიზაცია (შმო).

2.3.1. ერგონომიკა

ერგონომიკა (ბერძნ. ergon — მუშაობა, nomos — კანონი) — მეცნიერების გამოყენებითი დარგი ადამიანის შრომითი აქტიურობის შესახებ. იგი შრომის ფიზიოლოგიასა და ფსიქოლოგიასთან კავშირში სწავლობს შრომის პროცესისა და სამუშაო ადგილის რაციონლიზაციის საკითხებს (როგორ უნდა შეუფარდოს ადამიანმა შრომა თავის ფიზიკურ და ფსიქიკურ შესაძლებლობებს ეფექტური და უსაფრთხო შრომის უზრუნველსაყოფად ბიოლოგიური რესურსების ნაკლები დანახარჯებით), რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს დაქანცვის თავიდან აცილებისა და მუშაობისუნარიანობის ამაღლებისათვის.

ერგონომიკის *მიზანია* ადამიანისა და ტექნიკის ურთიერთზემოქმედების ოპტიმიზაციისა და ფუნქციური შეთანხმების უზრუნველყოფა; ფუნქციური სისტემების („ადამიანი-მანქანა", „ადამიანი-კოლექტივი", „კოლექტივი-ორგანიზაცია", „კოლექტივი-მანქანა", „ადამიანი-ქსელი"), მთლიანად სისტემის ოპტიმალური ფუნქციონირების უზრუნველყოფა ბიოლოგიის, ფიზიოლოგიის, ფუნქციური ანატომიის, ფსიქოლოგიისა და ტექნიკურ მეცნიერებათა თანამედროვე მიღწევების დახმარებით; შრომისა და ყოფა-ცხოვრების ყველაზე კომფორტული პირობების გამონახვა.

ერგონომიკის *ამოცანა* შრომის ისეთი პირობებისა და საშუალებების შექმნა, რომლებიც განაპირობებენ საწარმოო პროცესების ეფექტურობას, ხელს შეუწყობენ ადამიანის ფიზიკურ და გონებივ განვითარებას, მის ჯანმრთელობასა და მუშაობისუნარიანობას.

შრომის ფიზიოლოგია და ფსიქოლოგია სწავლობს ადამიანის ადაპტაციას (შეგუებას) შრომისადმი, ერგონომიკა კი ამოცანად ისახავს შრომისათვის ოპტიმალური პირობების შექმნას ფიზიოლოგიისა და ფსიქოლოგიის მონაცემების საფუძველზე. ერგონომიკა პრაქტიკულ რეალიზაციას უკეთებს შრომის ფიზიოლოგიისა და ფსიქოლოგიის ამოცანებს.

განვითარების თანამედროვე ეტაპზე ერგონომიკა იყოფს სამ ძირითად მიმართულებად: მიკროერგონომიკა, მიდიერგონომიკა, მაკროერგონომიკა.

- მიკროერგონომიკა იკვლევს სისტემას „ადამიანი-მანქანა".
- მიდიერგონომიკა იკვლევს სისტემებს „ადამიანი-კოლექტივი", „კოლექტივი-ორგანიზაცია", „კოლექტივი-მანქანა", „ადამიანი-ქსელი". იგი იკვლევს საწარმოო ურთიერთობებს სამუშაო ადგილების და საწარმოო ამოცანების დონეზე.
- მაკროერგონომიკა იკვლევს სისტემას მთლიანად, ყველა ფაქტორის გათვალისწინებით (ტექნიკური, სოციალური, საორგანიზაციო). მისი მიზანია მთელი სისტემის და სისტემის ყველა ელემენტის ჰარმონიული, შეთანხმებული, საიმედო მუშაობა.

სისტემაში „ადამიანი-მანქანა" სისტემის ელემენტების თავსებადობის სახეებია:

- ანთროპომეტრიული თავსებადობა;
- სენსომოტორული თავსებადობა;
- ენერგეტიკული თავსებადობა;
- ფსიქოფიზიოლოგიური თავსებადობა.

სამუშაო ადგილის ორგანიზაცია. სამუშაო ადგილის ორგანიზაციის დროს აუცილებელია გავითვალისწინოთ, რომ სამუშაო ადგილის კონსტრუქცია, მისი ზომები და ელემენტების ურთიერთგანლაგება უნდა შეესაბამებოდეს ადამიანის ხასიათს და მის ანთროპომეტრიულ, ფიზიოლოგიურ და ფსიქოფიზიოლოგიურ მონაცემებს.

მომუშავის სხეულის მდებარეობის (სამუშაო პოზის) არჩევა დამოკიდებულია შემდეგ მაჩვენებლებზე:

- სამუშაოს ფიზიკური სიმძიმე;
- სამუშაო ზონის სიდიდე და სამუშაოს შესრულების პროცესში მის ფარგლებში მომუშავის გადაადგილების აუცილებლობა;
- სამუშაოს შესრულების ტექნოლოგიური თავისებურებები;
- სამუშაო ზონის სტატიკური დატვირთვა;
- სამუშაო ზონაში ყოფნის ხანგრძლივობა.

ერგონომიკის მოთხოვნების შესრულების შედეგად შესაძლებელია შრომის პროცესის მთელი რიგი მაჩვენებლების გაუმჯობესება, რასაც ხელს უწყობს სხვადასხვა ღონისძიების დანერგვა:

- ❖ შრომის პროცესის რაციონალური ორგანიზაცია:
- შრომატევადი პროცესების მექანიზაცია და ავტომატიზაცია;
- საწარმოო აღჭურვილობის რაციონალიზაცია;
- ❖ საწარმოო ჩვევების სწრაფი ათვისება (გამოწრთობა);
- ❖ შრომისა და დასვენების რეჟიმის რაციონალური ორგანიზაცია;
- ❖ საწარმოო ტანვარჯიში;
- ❖ ფსიქოფიზიოლოგიური განტვირთვა.

ერგონომიკის საკითხების გათვალისწინება უზრუნველყოფს შრომის პროცესის სიმძიმმისა და დაძაბულობის შემცირებას, შრომის მწარმოებლურობის გაზრდას, საწარმოო გარემოს სტრესული ფაქტორების მინიმიზაციას, მომუშავეთა კეთილდღეობის ოპტიმიზაციას და ა.შ.

2.3.2. ტექნიკური ესთეტიკა

ტექნიკური ესთეტიკა ქმნის სასიამოვნო ფსიქოფიზიოლოგიურ გარემოს საწარმოო სათავსებისა და აღჭურვილობის ფერების რაციონალური შერჩევის, ე.ი. ფერთა კლიმატის

შექმნის გზით. უმეტესად გამოიყენება არეკვლის მაღალი კოეფიციენტის მქონე ფერები. არჩევენ ტექნიკური (საწარმოო) ესთეტიკის გამოყენების ორ სახეს: საწარმოო სათავსის და მოწყობილობათა ფერადი გაფორმება და მოწყობილობათა მხატვრული კონსტრუირება (აგება), ფერთა კლიმატის შექმნა. ფერები გავლენას ახდენს ადამიანის ფსიქოემოციურ განყოფობაზე. ადამიანის სულიერ მდგომარეობაზე სხვადასხვა ფერის გავლენას სწავლობს *ქრომოთერაპია*.

შესრულებული სამუშაოს ხასიათის მიხედვით, საწარმოო ობიექტების ფერადი გაფორმება სხვადასხვაგვარი უნდა იყოს. მაგ., „ცივი" ფერის ტონები – ცისფერი, ლურჯი, იისფერი, ამცირებს მხედველობის დაძაბვას და დამამშვიდებლად მოქმედებს. მათი გამოყენება რეკომენდებულია ისეთი გონებრივი და ფიზიკური მუშაობის შესრულების დროს, რომელიც მოითხოვს ყურადღების გამახვილებას.

„თბილი" ფერის ტონები – ყვითელი, წითელი, ნარინჯისფერი, ამგზნებ, მასტიმულირებელ მოქმედებას ახდენს. ასეთი ტონები გამოიყენება ისეთ სათავსებში, სადაც სრულდება მონოტონური, ერთგვაროვანი სამუშაოები.

გარდამავალი მდგომარეობა უკავია მწვანე ფერს, რომელსაც დამამშვიდებელი მოქმედება ახასიათებს.

ტექნიკური ესთეტიკის ღონისძიებები ადიდებს ადამიანის მუშაობისუნარიანობას არამარტო კარგი გუნებაგანწყობილების (დადებითი ემოციების) შექმნის გზით. იგი დადებითად მოქმედებს გულ-სისხლძარღვთა და ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე. საწარმოო სათავსების რაციონალური ფერადოვანი გადაწყვეტა დიდ საწარმოო და ეკონომიკურ ეფექტს იძლევა, ამაღლებს შრომის მწარმოებლურობას.

2.3.3. საინჟინრო ფსიქოლოგია

საინჟინრო ფსიქოლოგია სწავლობს საწარმოო აღჭურვილობისა და შრომის იარაღების (ძირითადად, მართვის პულტების) კონსტრუქციის კავშირს მომუშავეთა (ოპერატორთა) საქმიანობის (მათ მიერ ინფორმაციის აღქმისა და გადამუშავების) თავისებურებებთან.

საინჟინრო ფსიქოლოგიის ამოცანაა მართვის პულტების პროექტირება და კონსტრუირება ადამიანის სენსორული სისტემების (მხედველობის, სმენის ანალიზატორის და სხვ.) ფუნქციონირების ფიზიოლოგიური შესაძლებლობების გათვალისწინებით ისე, რომ შემოსული სიგნალების ნაკადი არ აღემატებიოდეს ადამიანის ფსიქოფიზიოლოგიურ შესაძლებლობებს.

ოპერატორის კავშირი მანქანასთან ხორციელდება ინფორმაციის აღქმის, მისი ცნს-ში გადაცემის, გადამუშავების, გადაწყვეტილების მიღების, შემსრულებელი ორგანოებისადმი გადაცემისა და შესრულების გზით. ეს უკანასკნელი ეტაპი ხორციელდება მანქანის მართვის ორგანოებზე ზემოქმედების გზით.

მანქანასა და ოპერატორს შორის ურთიერთმოქმედების სხვა ფორმებიც არსებობს, რომელიც ხასიათდება ოპერატორის სამუშაო პოზით, ძალვის სიდიდით, სისწრაფით, ტრაექტორიით, მოძრაობის რაოდენობით.

2.3.4. შრომის მეცნიერული ორგანიზაცია

შრომის მეცნიერული ორგანიზაცია ხორციელდება შრომის პროცესის ოპტიმიზაციის ღონისძიებათა დამუშავებითა და დანერგვით. იგი უნდა ეფუძნებოდეს მეცნიერების, მათ შორის შრომის ჰიგიენის, შრომის ფიზიოლოგიისა და ფსიქოლოგიის მიღწევებს, ასევე მოწინავე გამოცდილებას, რომელიც ერთიან საწარმოო პროცესში ტექნიკისა და ადამიანების ოპტიმალურად ორგანიზების საშუალებას იძლევა, მატერიალური და შრომითი რესურსების ყველაზე ეფექტური გამოყენებისა და შრომის ნაყოფიერების განუწყვეტლივ გადიდების მიზნით.

შმო-ს სისტემით სათანადო გამაჯანსაღებელი ჰიგიენური ღონისძიებების დანერგვა ხელს უწყობს შრომის პირობების გაუმჯობესებას, შრომის სიმძიმისა და დაძაბულობის შემცირებას, ადამიანის მაღალი მუშაობისუნარიანობისა და ჯანმრთელობის შენარჩუნებას.

2.4. შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია

შრომის პირობების ოპტიმიზაციისა და მისი რაციონალური ორგანიზაციისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს სხვადასხვა სახის შრომის კლასიფიკაციას. შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია წარმოებს საწარმოო გარემოს ფაქტორების მავნეობისა და საშიშროების, შრომის პროცესის სიმძიმისა და დაძაბულობის მაჩვენებლების მიხედვით. კლასიფიკაციის საფუძველია შრომის პირობების ფაქტორების კლასის განსაზღვრა. შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია შრომის სხვადასხვა სახის ურთიერთშედარების საშუალებას იძლევა. მის საფუძველზე შესაძლებელია განისაზღვროს გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა პრიორიტეტები და გზები.

შრომის პირობები არის საწარმოო გარემოსა და შრომის პროცესის ფაქტორების ერთიანობა, რომელიც ფორმირდება სოციალურ-ეკონომიკური პროცესების ზემოქმედებით და რომელშიც ხორციელდება ადამიანის შრომითი საქმიანობა. შრომის პირობები ფასდება საწარმოო გარემოსა და შრომის პროცესის ფაქტორების მაჩვენებლების მიხედვით.

საწარმოო გარემოს ფაქტორები შეიძლება იყოს მავნე და საშიში.

მავნე საწარმოო ფაქტორები ეწოდება საწარმოო გარემოს ფაქტორებს. მავნე საწარმოო ფაქტორმა, ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედების შედეგად, გარკვეულ პირობებში (ინტენსიურობა, ექსპოზიცია და სხვ.) შეიძლება გამოიწვიოს პროფესიული დაავადება, მუშაობისუნარიანობის დროებითი ან მყარი დაქვეითება, სომატური და ინფექციური დაავადებების სიხშირის ზრდა, შთამომავლობის ჯანმრთელობის დარღვევა. მავნე საწარმოო ფაქტორებია ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური.

საშიში საწარმოო ფაქტორები არის ისეთი ფაქტორები, რომელიც შეიძლება გახდეს მწვავე დაავადების ან ჯანმრთელობის უეცარი მკვეთრი გაუარესების, სიკვდილის მიზეზი.

შრომის პროცესის ფაქტორებია შრომის სიმძიმე და დაძაბულობა.

შრომის სიმძიმე არის შრომის პროცესის მახასიათებელი, რომელიც ასახავს ორგანიზმის საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატისა და ფუნქციური სისტემების უპირატეს დატვირთვას, რომელიც მის საქმიანობას უზრუნველყოფს.

შრომის დაძაბულობა შრომის პროცესის მახასიათებელია, რომელიც ასახავს მომუშავის ცენტრალური ნერვული სისტემის, გრძნობათა ორგანოების, ემოციური სფეროს უპირატეს დატვირთვას.

შრომის სიმძიმე და დაძაბულობა ინტეგრალური მაჩვენებლებია, რომლებიც ასახავს ორგანიზმის ფუნქციური დაძაბვის ხარისხს შრომის პროცესის დროს.

შრომის პროცესის დაყოფა სიმძიმისა და დაძაბულობის მიხედვით, გარკვეულწილად, პირობით ხასიათს ატარებს, ვინაიდან სიმძიმისა და დაძაბულობის მაჩვენებლები გარკვეული ხარისხით ყველა სახის შრომის დროს გვხვდება. მაგალითად, ფიზიკურ შრომას თან ახლავს ცნს-ის დატვირთვა, ხოლო ინტელექტუალურ შრომას — კუნთური შრომის კომპონენტი, რომელიც საჭიროა სხეულის სამუშაო პოზის შესანარჩუნებლად.

შრომის პროცესის სიმძიმის მაჩვენებლებია:

- ✓ფიზიკური დინამიკური დატვირთვა;
- ✓აწეული და გადაადგილებული ტვირთის მასა;
- ✓სტერეოტიპული სამუშაო მოძრაობები;
- ✓სტატიკური დატვირთვა;
- ✓სამუშაო პოზა;
- ✓სხეულის დახრა;
- ✓სივრცეში გადაადგილება.

შრომითი პროცესის დაძაბულობის მაჩვენებლებია:

- ✓ინტელექტუალური;

✓სენსორული;
✓ემოციური;
✓მონოტონურობა;
✓მუშაობის რეჟიმი.

შრომის პროცესის სიმძიმისა და დაძაბულობის შეფასებისათვის გამოიყენება ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლები.

შრომის პროცესის სიმძიმისა და დაძაბულობის ხარისხობრივი მაჩვენებლებია:

- სუბიექტური (ჩივილები დაღლაზე და ა.შ.);
- სოციალური (კადრების დენადობა);
- ტექნიკურ-ეკონომიკური (საწარმოო წუნი, შრომის მწარმოებლურობა და ა.შ.);
- სამედიცინო-ბიოლოგიური (შრომითი კოლექტივის ჯანმრთელობის მდგომარეობა, ავადობა და ა.შ.).

შრომის პროცესის სიმძიმისა და დაძაბულობის რაოდენობრივი მაჩვენებლებია:

- ფიზიოლოგიური (შრომითი საქმიანობის საპასუხოდ ორგანიზმში განვითარებული ძვრები როგორც უშუალოდ მუშაობის პროცესში, ისე აღდგენით პერიოდში);
- ერგომეტრიული (შესრულებული სამუშაოს რაოდენობრივი დახასიათება – გადაადგილებული ტვირთის მასა, ფიზიკური დინამიკური დატვირთვა და ა.შ.).

ორგანიზმის ფუნქციური დაძაბვა შეიძლება იყოს ენერგეტიკული (სამუშაოს სიმძლავრის შესაბამისად) – ფიზიკური შრომის დროს და ნერვულ-ემოციური (ინფორმაციული გადატვირთვის ინტენსივობის შესაბამისად) – გონებრივი შრომის დროს. ამის შესაბამისად, შრომის პროცესის დახასიათებისათვის ცალ-ცალკე აფასებენ შრომის სიმძიმეს და დაძაბულობას.

შრომის დროს ორგანიზმის დატვირთვა, რომელიც მოითხოვს უპირატესად ფიზიკურ ძალვას და შესაბამის ენერგეტიკულ უზრუნველყოფას, წარმოადგენენ შრომის ფიზიკურ სიმძიმეს.

შრომის დროს ორგანიზმის ემოციური დატვირთვა, რომელიც მოითხოვს უპირატესად თავის ტვინის ინტენსიურ მუშაობას ინფორმაციის აღქმისა და გადამუშავებისათვის, წარმოადგენს შრომის ნერვულ-ემოციურ დაძაბულობას.

შრომის დაძაბულობის ხარისხის შეფასებისათვის ითვალისწინებენ ერგონომიკულ მაჩვენებლებს (სამუშაოს ცვლიანობა, სამუშაო პოზა, მოძრაობათა რიცხვი და სხვ.).

მოქმედი შრომის ჰიგიენური კლასიფიკაცია* შრომის მავნეობის, საშიშროების, სიმძიმისა და დაძაბულობის მიხედვით ადგენს შრომის პირობების 4 კლასს: 1 – ოპტიმალური; 2 – დასაშვები; 3 – მავნე (ეს უკანასკნელი იყოფა 4 ხარისხად); 4 – საშიში (ექსტრემალური).

შრომის ჰიგიენური კლასიფიკაციის შემუშავება მნიშვნელოვანია შრომის პირობების გაჯანსაღების სისტემაში.

2.5. შრომის პროცესის ფიზიოლოგიური, ბიომექანიკური და ერგონომიკული კვლევა

მომუშავე ადამიანის მუშაობისუნარიანობის მაღალ დონეზე შენარჩუნებისა და შრომის მაღალი მწარმოებლურობის მიღწევის ერთ-ერთი პირობაა შრომის პროცესის ოპტიმალური ორგანიზაცია. ამ მიზნით აუცილებელია ადამიანის ორგანიზმზე შრომის პროცესისა და საწარმოო გარემოს ფაქტორების მოქმედების კვლევა და ორგანიზმში განვითარებული ფუნქციური ძვრების ჰიგიენური შეფასება, რის საფუძველზეც შემუშავდება პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

---

* შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია საწარმოო გარემოს ფაქტორებისა და სამუშაოს მავნეობისა და საშიშროების მიხედვით. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანება №147/ნ, 3.05.2007 (სსმ, III, №69, 2007).

მეცადინეობის მიზანი: პროფესიული საქმიანობის დროს მომუშავე ადამიანის ორგანიზმში განვითარებული ფუნქციური ძვრების კვლევის ფიზიოლოგიური მეთოდების შესწავლა; შრომის სიმძიმისა და დაძაბულობის განსაზღვრის შესწავლა; შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაციის შემუშავების შესწავლა; პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავების პრინციპების შესწავლა.

სამიზნე საკითხები:

1. ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის კვლევის პრინციპები;
2. ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის კვლევა;
3. ორგანიზმის ფსიქოფიზიოლოგიური მდგომარეობის კვლევა.
4. მუშაობის ქრონომეტრაჟის ჩატარება;
5. პროფესიოგრაფიული კვლევები;
6. შრომის სიმძიმისა და დაძაბულობის კვლევა;
7. შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაციის შემუშავება;
8. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება.

2.5.1. ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის კვლევის პრინციპები

მომუშავე ადამიანის ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის კვლევა (ფიზიოლოგიური კვლევები) ტარდება სხვადასხვა მიზნით. კერძოდ, ფიზიოლოგიური კვლევების მიზანია შრომის პროცესის ფაქტორების (შრომის სიმძიმისა და დაძაბულობის) შესწავლა და ჰიგიენური შეფასება. გარდა ამისა, ეს კვლევები ტარდება მომუშავე ორგანიზმის ცალკეულ ორგანოსა და სისტემაში განვითარებული ფუნქციური ძვრების გამოსავლენად, სამუშაო დღის დინამიკაში მუშაობისუნარიანობის დონისა და დაქანცვის ხარისხის დასადგენად, აგრეთვე შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის შემუშავების დროს.

კონკრეტული მიზნის შესაბამისად, კვლევების ორგანიზაცია განსხვავებულია. ფიზიოლოგიური კვლევების სახეებია:

- საწარმოო კვლევები შრომის პირობებისა და შრომის ორგანიზაციის გაუმჯობესების მიზნით;

  საწარმოო-ლაბორატორიული კვლევები შრომითი პროცესისა და საწარმოო გარემოს ფაქტორების ორგანიზმზე მოქმედების შესწავლის მიზნით;

  ლაბორატორიული კვლევები კონკრეტული, ნაკლებად შესწავლილი ფაქტორის ან ფაქტორთა კომპლექსის ორგანიზმზე მოქმედების გამოვლენისა და შეფასების მიზნით.

საწარმოო პირობებში კვლევის ჩატარებამდე დგება კვლევების ჩატარების გეგმა. მასში ასახული უნდა იყოს სამუშაოს ორგანიზაციის ყველა ასპექტი.

კვლევების დაწყებამდე გამომკვლევი პირი უნდა გაეცნოს წარმოებას, მის ტექნოლოგიურ რეჟიმს, სამუშაოს ორგანიზაციას, შრომითი პროცესის ხასიათს. ამ მონაცემების საფუძველზე შედგება გამოკვლევის კონკრეტული გეგმა.

ფიზიოლოგიური კვლევები აუცილებლად ტარდება სამუშაო ცვლის დინამიკაში, რაც საშუალებას იძლევა გამოვლინდეს მომუშავის ორგანიზმზე შრომის პროცესისა და საწარმოო გარემოს ფაქტორების მოქმედების თავისებურებები. სამუშაო ცვლის განმავლობაში კვლევების რაოდენობა დამოკიდებულია კვლევის კონკრეტულ ამოცანაზე და წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის ხასიათზე.

კვლევის შედეგების თვალსაჩინოდ წარმოდგენისათვის მიზანშეწონილია სამუშაო დღის განმავლობაში ზოგიერთი მაჩვენებლის ცვლილების დინამიკის პროცენტებში გამოსახვა. ამ შემთხვევაში საწყისი მაჩვენებელი (მუშაობის დაწყებამდე) მიიჩნევა სტანდარტად (100%), რომელსაც ადარებენ შემდგომი კვლევების (მუშაობის პროცესში და სამუშაო დღის დასასრულს) შედეგებს.

ფიზიოლოგიური კვლევების კონკრეტული ამოცანა შეიძლება იყოს მომუშავეთა ორგანიზმზე საწარმოო გარემოსა და შრომის ფაქტორების გაელენის შეფასება, შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის შემუშავება, შრომის სიმძიმისა და დაძაბულობის შეფასება, ერგონომიკული საკითხების გადაწყვეტა (სამუშაო პოზის, სამუშაო ადგილისა და სამუშაო იარაღების შეფასება) და სხვ.

ტექნოლოგიური პროცესის ხასიათის შესაბამისად, კვლევები უნდა ჩატარდეს როგორც მისი მიმდინარეობის ტიპურ შემთხვევაში, ისე ცალკეულ სპეციფიკურ მონაკვეთებში, საწარმოო ფაქტორების ორგანიზმზე მოქმედების გამოვლენის მიზნით. კვლევები და მათი ჩატარების დრო უნდა შეესაბამებოდეს მუშაობისუნარიანობის დინამიკას (მოთელვა, მყარი მაღალი მუშაობისუნარიანობა, მოქანცვა). აქედან გამომდინარე, ფიზიოლოგიური კვლევების ჩასატარებლად რეკომენდებულია შემდეგი ტიპური სქემა 5-ჯერადი კვლევით:

- სამუშაო ცვლის საწყისი პერიოდი — მუშაობის დაწყებამდე ან (უმჯობესია) მუშაობის დაწყებიდან პირველი 10-30 წთ-ის განმავლობაში;
- მუშაობის დაწყებიდან 2-3 სთ-ის შემდეგ;
- შესვენების წინ;
- შესვენების დამთავრებიდან (მეორე ცვლის დაწყებიდან) 10-20 წთ-ის შემდეგ;
- სამუშაო ცვლის ბოლოს — მუშაობის დამთავრებამდე 20-30 წთ-ით ადრე.

როგორც წესი, საწყისი კვლევები ტარდება საწარმოო გარემოს ნორმალური მდგომარეობის პირობებში (სასამსახურო სათავსი, წარმოების ჯან-პუნქტი და ა.შ.).

თუ წარმოების კონკრეტული პირობების გამო შეუძლებელია კვლევების 5-ჯერადი ჩატარება, უნდა შემოვიფარგლოთ ფიზიოლოგიური კვლევების ისეთი სქემით, როდესაც კვლევები ტარდება 3-ჯერ სამუშაო ცვლის განმავლობაში. პირველი გამოკვლევა ტარდება მუშაობის დაწყებამდე, ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის საწყისი დონის გამოსავლენად. მისი მაჩვენებლები გამოიყენება შესადარებლად და დინამიკაში მიღებული ცვლილებების შესაფასებლად. მეორე გამოკვლევა ტარდება სამუშაო ცვლის შუა პერიოდში, შესვენების წინ, ხოლო მესამე გამოკვლევა — სამუშაო ცვლის ბოლოს.

იმ შემთხვევაში, თუ კვლევის ამოცანას წარმოადგენს სამუშაოს დამთავრების შემდეგ ორგანიზმში განვითარებული ფუნქციური ძვრების აღდგენის დინამიკის შესწავლა, კვლევები ტარდება სამუშაო ცვლის დამთავრების შემდეგ, რამდენჯერმე, ვიდრე მაჩვენებელი საწყის დონეს არ დაუბრუნდება. ორგანიზმის ფიზიოლოგიური ფუნქციების აღდგენის დინამიკის (ინტენსიურობის და ხასიათის) მიხედვით შესაძლებელია მსჯელობა მომუშავე ადამიანის ორგანიზმზე შრომის ფაქტორების გავლენაზე.

ლაბორატორიულ პირობებში, დოზირებული სამუშაოს შესრულების დროს, ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის შესწავლის მიზნით, ფიზიოლოგიური კვლევების ჩატარებისათვის რეკომენდებულია შემდეგი თანმიმდევრობა: 1) კვლევების ჩატარება სამუშაოს დაწყებამდე, ე.წ. ფონური მდგომარეობის განსაზღვრა; 2) კვლევების ჩატარება დოზირებული სამუშაოს შესრულების დროს; 3) კვლევების ჩატარება სამუშაოს დასრულების შემდეგ — აღდგენით პერიოდში (სასურველია 2-ჯერ, დროის გარკვეული ინტერვალით — აღდგენითი პერიოდის სრული დახასიათებისათვის).

ფიზიოლოგიური კვლევების მეთოდების არჩევის დროს მეტად მნიშვნელოვანია მათი სწორი შერჩევა, კონკრეტული პირობების გათვალისწინებით. მხედველობაში უნდა მივიღოთ, რომ შერჩეული მეთოდიკა იყოს მაქსიმალურად ინფორმაციული, შესასრულებლად მარტივი და არ საჭიროებდეს მუშის დიდი ხნით მოცდენას,

კვლევის ჩატარების წინ მიზანშეწონილია დაკვირვების პირისთვის სათანადო ინფორმაციის მიწოდება გამოკვლევის მიზნისა და დანიშნულების შესახებ, სათანადო ინსტრუქტაჟის ჩატარება შესასრულებელი სამუშაოს თავისებურებების შესახებ, რაზედაც უნდა იყოს მისი თანხმობა (ინფორმირებული თანხმობა).

შრომის ფიზიოლოგიაში გამოყენებული მეთოდიკები პირობითად ორ ძირითად ჯგუფად იყოფა:

- ზოგადი, რომლებიც გამოიყენება ნებისმიერი სახის შრომის პროცესის კვლევის დროს;
- სპეციფიკური, რომლებიც საშუალებას იძლევა, გამოვლინდეს ორგანიზმზე შრომის განსაზღვრული სახის გავლენის თავისებურებები.

ფიზიოლოგიური კვლევების პროგრამის შემუშავების დროს ცალკეულ კონკრეტულ შემთხვევაში მეთოდიკის არჩევა დამოკიდებულია მოსალოდნელი ფუნქციური ძვრების მაქსიმალურად ადეკვატური შედეგების მიღების უზრუნველყოფაზე. პრაქტიკულად მიღებულია, რომ ერთდროულად გამოკვლეულ იქნას არანაკლებ სამი ფუნქციური სისტემა.

სასურველია, ფიზიოლოგიური კვლევები შეივსოს სოციოლოგიური კვლევებით: ჩატარდეს ანკეტირება მუშებს შორის მათი დამოკიდებულების გამოვლენის მიზნით მუშაობისადმი, შრომისა და დასვენების რეჟიმისადმი, შრომის პირობებისადმი, აგრეთვე ისეთი პირების გამოსავლენად, რომლებიც გამოთქვამენ ჩივილებს დაღლაზე, მოქანცვაზე, მუშაობის დროს ცუდ თვითგრძნობაზე და სხვ.

ფიზიოლოგიური კვლევების აუცილებელი კომპონენტია შრომის პროცესის და სამუშაო ცვლის განმავლობაში სამუშაო ოპერაციების ქრონომეტრაჟი. იგი საშუალებას იძლევა სრულად შეფასდეს შრომის პროცესის ხასიათი, არახელსაყრელი ფაქტორების მოქმედების ხანგრძლივობა და ა.შ.

სამუშაოს დამთავრების შემდეგ კვლევის შედეგები დამუშავდება სტატისტიკურად, შესწავლილი მაჩვენებლების საშუალო სიდიდის (M), საშუალო სიდიდის შეცდომის (m) და მაჩვენებლებს შორის სხვაობის სარწმუნოობის (t) გამოთვლით. ეს უკანასკნელი მაჩვენებელი შესაძლებლობას იძლევა, შედარდეს მიღებული შედეგები სხვა მონაცემებს, განისაზღვროს ცვლილებების ინტენსიურობა სამუშაო ცვლის დინამიკაში და სხვ.

ფიზიოლოგიური კვლევების საფუძველზე შეფასდება მომუშავეთა ორგანიზმში განვითარებული ფუნქციური ძვრების ხასიათი და ინტენსიურობა, მუშაობისუნარიანობის დინამიკა სამუშაო ცვლის განმავლობაში, განისაზღვრება შრომის სიმძიმე და დაძაბულობა, შემუშავდება ღონისძიებები შრომის ოპტიმიზაციის, შრომისა და დასვენების რეჟიმის რაციონალიზაციის მიზნით.

რეკომენდებული გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასების მიზნით განმეორებითი ფიზიოლოგიური კვლევები უნდა ჩატარდეს რეკომენდაციების დანერგვიდან არა უადრეს 3 თვის შემდეგ. ეს პერიოდი საჭიროა მუშების ორგანიზმში ახალი დინამიკური საწარმოო სტერეოტიპის ჩამოყალიბებისათვის, რომლის შემდეგაც შესაძლებელია რეკომენდებული ღონისძიებების ფიზიოლოგიური და ეკონომიკური ეფექტურობის გამოვლენა.

2.5.2. ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის კვლევა

წარმოების პირობებში მომუშავეთა ორგანიზმზე მოქმედებს საწარმოო ფაქტორთა რთული კომპლექსი. აქედან გამომდინარე, გამოვლენილი ფუნქციური ძვრების სწორი ჰიგიენური შეფასებისათვის გამოიყენება ფიზიოლოგიური კვლევების მრავალფეროვანი კომპლექსი. კერძოდ, როგორც საწარმოო, ისე საწარმოო-ლაბორატორიული და ლაბორატორიული კვლევების ჩასატარებლად გამოიყენება მეთოდები, რომელთა საშუალებით ხდება ორგანიზმის სხვადასხვა ფუნქციის კვლევა: ანალიზატორების, სენსომოტორული რეაქციების, ორგანიზმის აეროვანი ცვლისა და ენერგოხარჯვის, ორგანიზმის სხვადასხვა სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის, მოძრაობების კოორდინაციის და სხვ.

2.5.2.1. გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის კვლევა

მუშაობის პროცესში გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის შეფასებისათვის შეისწავლება ჰემოდინამიკური მაჩვენებლები და ელექტროკარდიოგრაფია. ჰიგიენურ

პრაქტიკაში ხშირად გამოიყენება ჰემოდინამიკური მაჩვენებლები: პულსის სიხშირე, არტერიული წნევა, გულის სისტოლური და წუთმოცულობა, ორთოსტატიკური სინჯი და სხვ.

პულსის სიხშირე (პს) საწარმოო და საწარმოო-ლაბორატორიული კვლევების ჩატარების დროს ძირითადად განისაზღვრება პალპატორული მეთოდით. ამ მიზნით გამოყენებული ხელსაწყოა *პულსოტაქომეტრი*. მისი საშუალებით შესაძლებელია პულსის სიხშირის ავტომატური აღრიცხვა. ამ ხელსაწყოთი მიღებული ინფორმაცია უფრო ობიექტურია, რადგან ამ დროს მუშა აგრძელებს თავის პროფესიულ საქმიანობას. მისი განსაზღვრა შესაძლებელია, აგრეთვე, ელექტოკარდიოგრაფიული გამოკვლევის დროს.

პულსის სიხშირე ერთ-ერთ ინფორმატიულ მაჩვენებელს წარმოადგენს მომუშავე ორგანიზმის სტატიკური და დინამიკური დატვირთვის სიდიდის შესახებ. პულსის სიხშირის მიხედვით შესაძლებელია მსჯელობა მუშაობის სიმძიმის შესახებ.

პულსის სიხშირე გამოიყენება ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების (ჟმმ) განსაზღვრისათვის. იგი დამყარებულია იმ მოვლენაზე, რომ არსებობს პარალელიზმი მუშაობის დროს პულსის გახშირებასა და ჟანგბადის მოხმარების ზრდას შორის. ამ მიზნით გამოიყენება ფიზიკური მუშაობისუნარიანობის მაჩვენებელი PWC_{170} (Physical Working Capacity):

$$ჟმმ = 1,7 \cdot PWC_{170} + 1240 \text{ (მგ/წთ)}.$$

მისი სიდიდე ასახავს ადამიანის ფიზიკური მუშაობისუნარიანობის დონეს. ამასთან ერთად, მისი სიდიდით გარკვეულად შეფასდება გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციური მდგომარეობა, განსაზღვრავს რა გულის წუთ-მოცულობის შესაძლო გაზრდის საზღვრებს. საშუალოდ, გაუვარჯიშებელი მამაკაცისათვის ჟმმ-ის სიდიდე 2,8-3,03 ლ/წთ-ს შეადგენს (σ=0,4±0,46).

არტერიული წნევა იზომება ფიზიოლოგიასა და კლინიკაში გამოყენებული ცნობილი ხელსაწყოებით – ვერცხლისწყლიანი ან ზამბარიანი *სფიგმომანომეტრით, რივა-როჩის აპარატით*. ბოლო პერიოდში სულ უფრო ხშირად გამოიყენება ე.წ. „სამაჯურის" ტიპის ხელსაწყო, რომელიც, პულსის სიხშირესთან ერთად, ავტომატურად აღრიცხავს არტერიული წნევის სიდიდეს. წარმოების პირობებში მეტად მოსახერხებელია ისეთი ტიპის ხელსაწყო, რომლის გადამცემი დამაგრებულია ადამიანის სხეულზე, ხოლო არტერიული წნევის, სუნთქვის სიხშირისა და პულსის სიხშირის მონაცემები ავტომატურად აღირიცხება ხელსაწყოზე. ასეთი ხელსაწყოს გამოყენებისას მნიშვნელოვნად იზრდება მიღებული შედეგების ობიექტურობა.

სისტოლური და არტერიული წნევის სიდიდეების საფუძველზე გამოითვლება გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის შეფასების შემდეგი ჰემოდინამიკური მაჩვენებლები:

პულსური წნევა ($P_ჯ$, mm Hg):

$$P_ჯ = P_ს - P_დ, \text{ სადაც}$$

$P_ს$ – სისტოლური არტერიული წნევა, mm Hg;

$P_დ$ – დიასტოლური არტერიული წნევა, mm Hg.

მისი სიდიდის მიხედვით მსჯელობენ გულის ფუნქციური მდგომარეობის შესახებ.

საშუალო დინამიკური წნევა ($P_{საშ}$, mm Hg):

$$P_{საშ} = (P_ს + 2P_დ):3.$$

იგი ხასიათდება სტაბილური სიდიდით; მისი ცვლილება მიუთითებს სისხლის მიმოქცევის რეგულაციის მექანიზმების ლაბილობაზე.

გულის სისტოლური მოცულობა (Y, მლ):

$$Y = 100 + 0,5 \cdot P_ს - 1,1 \cdot P_დ - 0,6 \cdot V, \text{ სადაც}$$

V – ასაკი, წ.

გულის წუთმოცულობა (ŋ):

$$ŋ = Y \cdot P, \text{ სადაც}$$

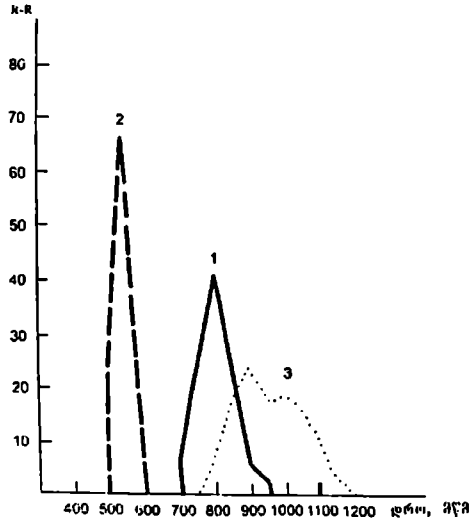
Y – გულის სისტოლური (დარტყმითი) მოცულობა, მლ;

P – პულსის სიხშირე, 1 წთ-ში.

გულის რიტმის მათემატიკური ანალიზის მაჩვენებლების მიხედვით შესაძლებელია მსჯელობა სარეგულაციო მექანიზმების დაძაბულობის ხარისხზე. ამ მიზნით სარგებლობენ *დაძაბულობის ინდექსის* (დი) გამოთვლით:

$$\text{დი} = \frac{AM_0}{2M_0 x \Delta X}$$

ადაპტაციის მექანიზმის დაძაბვის დროს პროცესში ერთვება ორგანიზმის მართვის ცენტრალიზებული მექანიზმები, რაც იწვევს დაძაბულობის ინდექსის ცვლილებას, მოდის ამპლიტუდის გაზრდას, მოდის მნიშვნელობისა და ვარიაციული განაწილების შემცირებას. დი-ის სიდიდე დიდ ფარგლებში მერყეობს – 20-70-დან (მოსვენებულ მდგომარეობაში) 500-1000-მდე (ფიზიკური ან ემოციური სტრესის დროს). კარდიოინტერვალების ანალიზი გვიჩვენებს მუშაობის პროცესში სარეგულაციო მექანიზმების დაძაბვას, რაც დამოკიდებულია შრომის ხასიათზე.



სურ. 2.4. ვარიაციული პულსოგრამა.
1 – მოსვენებულ მდგომარეობაში;
2 – ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ;
3 – ძილის დროს.

გულ-სისხლძარღვთა და სასუნთქი სისტემების ფუნქციური მდგომარეობის ობიექტური დახასიათებისათვის გამოიყენება პრაქტიკულად ადვილი შესასრულებელი და ინფორმატიული სხვადასხვა ფუნქციური სინჯი.

გულის ინდექსი (გი):

$$\text{გი} = \frac{\text{წუთმოცულობა}}{\text{სხეულის ზედაპირის ფართობი}}.$$

იგი ახასიათებს სისხლის მიმოქცევის ინტენსიურობას. ჯანმრთელ ადამიანს ძირითადი ცვლის პირობებში გი აქვს 2,2 0,3 ლ/(წთ·მ^2) ფარგლებში.

კერდის ვეგეტატიური ინდექსი (კვი):

$$\text{კვი} = \frac{1-100_{\text{დწ}}}{\text{პს}}.$$

კვი ასახავს გულის მოქმედებაზე პარასიმპათიკური ინერვაციის გავლენას. მისი დადებითი მნიშვნელობა მიუთითებს სიმპათიკური გავლენის უპირატესობაზე, ხოლო უარყოფითი — პარასიმპათიკური გავლენის უპირატესობაზე.

გამძლეობის კოეფიციენტი (გკ):

$$\text{გკ} = \frac{10\text{პს}}{P_p}.$$

გკ გამოიყენება ფიზიკური სამუშაოს შესრულების დროს გულ-სისხლძარღვთა სისტემის გავარჯიშებულობის ხარისხის შეფასებისათვის. გკ-ის მნიშვნელობის გაზრდა, რომელიც დაკავშირებულია P_p-ის შემცირებასთან, წარმოადგენს გულ-სისხლძარღვთა სისტემის გაუვარჯიშებლობის მაჩვენებელს.

რეაქციის ხარისხის მაჩვენებელი (რხმ):

$$\text{რხმ} = \frac{P_{p2} - P_{p1}}{\text{პს}_2 - \text{პს}_1}, \text{ სადაც}$$

P_{p1} და პს_1 — პულსური წნევა და პულსის სიხშირე დატვირთვამდე;

P_{p2} და პს_2 — პულსური წნევა და პულსის სიხშირე დატვირთვის შემდეგ.

რხმ-ის მნიშვნელობა გკ-ის ანალოგიურია და ახასიათებს აღდგენით პერიოდს ინტენსიური სამუშაოს შესრულების შემდეგ. ჯანმრთელ ადამიანს მისი სიდიდე 1-ზე ნაკლები აქვს. მისი მნიშვნელობის გაზრდა მიუთითებს დატვირთვის მიმართ გულ-სისხლძარღვთა სისტემის არასასურველ რეაქციაზე.

მეტად ღირებულ ინფორმაციას იძლევა გულ-სისხლძარღვთა და სასუნთქი სისტემების კომპლექსური გამოკვლევა ორთოსტატიკური სინჯის გამოყენებით.

ორთოსტატიკური სინჯი საშუალებას იძლევა გამოვლინდეს ორგანიზმის რეაქცია შესრულებულ სამუშაოზე ჯერ კიდევ იმ ეტაპზე, როდესაც სხვა ფუნქციური მაჩვენებლებით არსებითი ძვრები არ გამოვლინდება.

ორთოსტატიკური სინჯის ჩატარების დროს გამოსაკვლევ პირს უზომავენ პულსისა და სუნთქვის სიხშირეს და არტერიულ წნევას ჯერ ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში და, შემდგომ, სწრაფად, — ვერტიკალურ მდგომარეობაში გადასვლისას. ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციური მდგომარეობის შემთხვევაში შესწავლილი მაჩვენებლები სხეულის მდგომარეობის შეცვლის შემდეგ პრაქტიკულად არ იცვლება. ორგანიზმში გარკვეული ფუნქციური ცვლილებების (მაგალითად, მოქანცვის) შემთხვევაში ორთოსტატიკური სინჯის მაჩვენებლები იცვლება: პულსისა და სუნთქვის სიხშირე მნიშვნელოვნად იზრდება, ხოლო არტერიული წნევა, განსაკუთრებით დიასტოლური, მცირდება.

2.5.2.2. სასუნთქი სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის კვლევა

სუნთქვის სიხშირე ისაზღვრება გულმკერდის ექსკურსიაზე დაკვირვების გზით. თუმცა აღნიშნული მეთოდის გამოყენება წარმოების პირობებში გარკვეულ სირთულეებთანაა დაკავშირებული, თანაც მონაცემები ნაკლებად ობიექტურია. ამასთან ერთად, ამ მეთოდის საშუალებით შესაძლებელია მხოლოდ სუნთქვის სიხშირის განსაზღვრა, მისი ხარისხობრივი მაჩვენებლების გარეშე.

სუნთქვის სიხშირის ობიექტურად განსაზღვრის საშუალებას იძლევა *პნევმოკიმოგრაფი.* იგი შედგება ელასტიკური ჰაეროვანი კამერისა და რეზინის მილის საშუალებით მასთან მიერთებული მარეის დოლურისაგან. ამრიგად, ხელსაწყო წარმოადგენს ჩაკეტილ სივრცეს. კვლევის დროს ელასტიკური ჰაეროვანი კამერა მჭიდროდ ფიქსირდება გულმკერდზე ან მუცელზე (სუნთქვის ტიპის შესაბამისად). სუნთქვის დროს კამერაში წნევის ცვლილება რეზინის მილის საშუალებით გადაეცემა ხელსაწყოს კალამს და დოლურაზე ჩაიწერება შესაბამისი მრუდი. ამ

მეთოდის საშუალებით შესაძლებელია როგორც სუნთქვის სიხშირის, ისე მისი სიღრმის განსაზღვრა.

ფილტვის ვენტილაცია (სუნთქვის წუთმოცულობა) არის დროის ერთეულში (1 წთ) ამოსუნთქული ჰაერის რაოდენობა. ეს სიდიდე განისაზღვრება <u>აირის მრიცხველის</u> საშუალებით. გამოკვლევის დროს გამოსაკვლევი პირი იმაგრებს სახეზე სასუნთქ ნიღაბს ან სპეციალურ მილს, რომელიც გოფრირებული მილით შეერთებულია აირის მრიცხველთან, რომელიც აღრიცხავს მასში გატარებული ჰაერის მოცულობას. ხელსაწყოში გატარებული ამოსუნთქული ჰაერის მოცულობის განსაზღვრისათვის ჩაიწერენ მრიცხველის საწყის და საბოლოო ჩვენებებს, ხოლო დაკვირვების ხანგრძლივობას განსაზღვრავენ წამმზომის საშუალებით. მარტივი გაანგარიშების საშუალებით მიიღება 1 წთ-ში ამოსუნთქული ჰაერის მოცულობის (ფილტვის ვენტილაციის) სიდიდე.

ფილტვის ვენტილაციის განსაზღვრა შესაძლებელია <u>*დუგლასის მეთოდით*</u>. მისი პრინციპია ამოსუნთქული ჰაერის დაგროვება სპეციალურ, დუგლასის ტომარაში და შემდგომში, აირის მრიცხველის საშუალებით, მისი მოცულობის განსაზღვრა.

დუგლასის ტომრის დამაგრება შესაძლებელია საკვლევი პირის სხეულზე (ზურგზე), რაც მას ხელს არ უშლის პროფესიული საქმიანობის შესრულებაში. ამდენად, ეს მეთოდი საშუალებას იძლევა, ფილტვის ვენტილაცია უშუალოდ საქმიანობის დროს განესაზღვროთ და აქედან გამომდინარე, ობიექტური მონაცემები მივიღოთ.

შესადარებელი სიდიდეების მიღების მიზნით აუცილებელია ამოსუნთქული ჰაერის მოცულობის გადაანგარიშება ნორმალური პირობებისათვის (V_0) ცნობილი ფორმულის საშუალებით ან 2.3. ცხრილის კოეფიციენტის გამოყენება შემდეგ განტოლებაში:

$$V_0 = K \cdot V_t, \quad \text{სადაც}$$

V_0 – ჰაერის მოცულობა ნორმალურ მეტეოროლოგიურ პირობებში;

K – გადაასანგარიშებელი კოეფიციენტი 2.3. ცხრილის მიხედვით;

V_t – საკვლევი ჰაერის მოცულობა რეალურ მეტეოროლოგიურ პირობებში.

ფილტვის ვენტილაცია (სუნთქვის წუთმოცულობა) გამოისახება სმ^3/წთ-ში.

სუნთქვის სიღრმე ისაზღვრება ფილტვის ვენტილაციის სიდიდის (სმ^3/წთ) გაყოფით სუნთქვის სიხშირეზე 1 წთ-ში.

სასუნთქი სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის კვლევის სხვა მეთოდები მოცემულია 7.4. თავში – საწარმოო მტვრის კვლევა.

2.5.2.3. ორგანიზმის ენერგოხარჯვის განსაზღვრა

შრომის ჰიგიენასა და ფიზიოლოგიაში ორგანიზმის ენერგოხარჯვის განსაზღვრა წარმოებს სამუშაოს სიმძიმის შეფასების მიზნით.

ენერგეტიკული მახასიათებლის მიხედვით, სამუშაოებს შემდეგ კატეგორიებად ყოფენ: მსუბუქი სამუშაო, რომელსაც შეესაბამება 2,5 კკალ/წთ-ზე ნაკლები ენერგოხარჯვა; საშუალო სიმძიმის სამუშაო 2,5-5,0 კკალ/წთ ფარგლებში; მძიმე სამუშაო – 5,0-7,5 კკალ/წთ ფარგლებში; ძალიან მძიმე სამუშაო – 7,5 კკალ/წთ-ზე მეტი. უნდა აღინიშნოს, რომ მხოლოდ ენერგოხარჯვის სიდიდის მიხედვით არ შეიძლება სრულად განისაზღვროს სამუშაოს ხასიათი. გასათვალისწინებელია შრომითი პროცესის სხვა ფაქტორებიც.

ორგანიზმის ენერგოხარჯვის განსაზღვრა წარმოებს *არაპირდაპირი კალორიმეტრიის* მეთოდით – ორგანიზმის აიროვანი ცვლის განსაზღვრის საფუძველზე. ეს მეთოდი მისაღებია კვლევების ჩასატარებლად საწარმოო პირობებში შედარებით ხანმოკლე დაკვირვებების დროს.

არაპირადაპირი კალორიმეტრიის მეთოდის პრინციპია ორგანიზმის მიერ დროის ერთეულში დახარჯული ენერგიის გამოთვლა ჟანგბადის ენერგეტიკული ეკვივალენტის განსაზღვრის საფუძველზე.

კვლევა იწყება აირის მთვლელის საშუალებით საკვლევი პირის მიერ ამოსუნთქული ჰაერის მოცულობის განსაზღვრით. ამოსუნთქული ჰაერის ნაწილს აგროვებენ სპეციალურ მიმღებში და გაზოანალიზატორის საშუალებით იკვლევენ მასში ჟანგბადისა და ნახშირბადის დიოქსიდის შემცველობას*.

ცხრილი 2.3.

ჰაერის მოცულობის ნორმალურ პირობებში (V_0) გადაანგარიშების კოეფიციენტები (K) ჰაერის ტემპერატურისა (t, ^{0}C) და ატმოსფერული წნევის (B, mm Hg) შესაბამისად

t, ^{0}C \ B	730	740	750	760	770	780
-10	1,00	1,01	1,02	1,04	1,05	1,06
-8	0,99	1,00	1,02	1,03	1,04	1,06
-6	0,98	1,00	1,01	1,02	1,04	1,05
-4	0,98	0,99	1,00	1,02	1,03	1,04
-2	0,97	0,98	0,99	1,01	1,02	1,03
0	0,96	0,97	0,99	1,00	1,01	1,03
+2	0,95	0,97	0,98	0,99	1,01	1,02
+4	0,95	0,96	0,97	0,99	1,00	1,01
+6	0,94	0,95	0,97	0,98	0,99	1,00
+8	0,93	0,95	0,96	0,97	0,98	1,00
+10	0,93	0,94	0,95	0,96	0,98	0,99
+12	0,92	0,93	0,94	0,96	0,97	0,98
+14	0,91	0,93	0,94	0,95	0,96	0,98
+16	0,91	0,92	0,93	0,94	0,96	0,97
+18	0,90	0,91	0,93	0,94	0,95	0,96
+20	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,96
+22	0,89	0,90	0,91	0,92	0,94	0,95
+24	0,88	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94
+26	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92	0,94
+28	0,87	0,88	0,90	0,91	0,92	0,93
+30	0,86	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92
+32	0,86	0,87	0,88	0,90	0,91	0,92
+34	0,85	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91
+36	0,85	0,86	0,87	0,88	0,90	0,91
+38	0,84	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90
+40	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,90

რამდენადაც ჩასუნთქული ატმოსფერული ჰაერის შედგენილობა ცნობილია, ხოლო ამოსუნთქული ჰაერის საერთო მოცულობა და შედგენილობა უკვე განისაზღვრა, შესაძლებელია მოხმარებული ჟანგბადისა და ამოსუნთქული ნახშირბადის დიოქსიდის რაოდენობის გამოანგარიშება.

აირის ანალიზის საფუძველზე გამოითვლება ჟანგბადისა და ნახშირბადის დიოქსიდის პროცენტული რაოდენობა ამოსუნთქულ ჰაერში. ამ მონაცემებზე დაყრდნობით გამოიანგარიშება აზოტის პროცენტული შემცველობა. რამდენადაც აზოტი სუნთქვის პროცესში არ მონაწილეობს, მისი შემცველობა ჩასუნთქულ და ამოსუნთქულ ჰაერში ერთნაირი უნდა იყოს. მაგრამ რეალურად ამოსუნთქულ ჰაერში მისი პროცენტული შემცველობა მომატებულია, რაც აიხსნება ჟანგბადის რაოდენობის შემცირებით.

---

* ჰაერში ჟანგბადისა და ნახშირბადის დიოქსიდის პროცენტული შემცველობის განსაზღვრა განიხილება ადამიანის ფიზიოლოგიის კურსში.

2.4. ცხრილის მონაცემების საფუძველზე დადგინდება ჩასუნთქულ ჰაერში აზოტის გარკვეული რაოდენობის შესაბამისი ჟანგბადის რაოდენობა. ვიცით რა ატმოსფერული ჰაერის შედგენილობა, გამოითვლება გამოყოფილი ნახშირბადის დიოქსიდის რაოდენობა და მისი პროცენტული შემცველობა ამოსუნთქულ ჰაერში. ფილტვის ვენტილაციის მოცულობის (1 წთ-ში ამოსუნთქული ჰაერის მოცულობა, სუნთქვის წუთ-მოცულობა) საფუძველზე გამოიანგარიშება 1 წთ-ში შთანთქმული ჟანგბადისა და გამოყოფილი ნახშირბადის დიოქსიდის აბსოლუტური რაოდენობა. ამ ორი სიდიდის მიხედვით განისაზღვრება *სუნთქვის კოეფიციენტი (სკ)* – გამოყოფილი ნახშირბადის დიოქსიდის მოცულობის შეფარდება შთანთქმული ჟანგბადის მოცულობასთან.

ცხრილი 2.4.

ჟანგბადის პროცენტული რაოდენობა აზოტის პროცენტული შემცველობის შესაბამისად

აზოტი	ჟანგბადი	აზოტი	ჟანგბადი	აზოტი	ჟანგბადი	აზოტი	ჟანგბადი
78,00	20,654	78,74	20,850	79,48	21,046	80,20	21,237
02	660	76	856	79,50	051	22	242
04	665	78	861	52	057	24	247
06	670	78,80	866	54	062	26	252
08	676	82	872	56	067	28	258
78,10	681	84	877	58	072	80,30	263
12	686	86	882	79,60	078	32	268
14	691	88	887	62	083	34	274
16	697	78,90	893	64	088	36	279
18	702	92	898	66	094	38	284
78,20	707	94	903	68	099	80,40	289
22	713	96	909	79,70	104	42	295
24	718	98	914	72	109	44	300
26	723	79,00	919	74	115	46	305
28	729	02	924	76	120	48	311
78,30	734	04	930	78	125	80,50	316
32	739	06	935	79,80	131	52	321
34	744	08	940	82	136	54	327
36	750	79,10	946	84	141	56	332
38	755	12	951	79,86	147	58	337
78,40	760	14	956	88	152	80,60	342
42	766	16	962	79,90	157	62	348
44	771	18	967	92	162	64	353
46	776	79,20	972	94	168	66	358
48	782	22	977	96	173	68	364
78,50	787	79,24	983	98	178	80,70	369
52	792	26	988	80,00	184	72	374
54	797	28	993	02	189	74	379
56	803	79,30	999	04	194	76	385
58	808	32	21,004	06	199	78	390
78,60	813	34	009	08	205	80,80	395
78,62	819	36	015	80,10	210	82	401
64	824	38	020	12	215	84	406
66	829	79,40	025	14	221	86	411
68	834	42	030	16	226	88	417
78,70	840	44	036	18	231	80,90	422
72	845	46	041	–	–	–	–

სუნთქვის კოეფიციენტის (ცხრილი 2.5.) სიდიდის მიხედვით განისაზღვრება ჟანგბადის ენერგეტიკული ეკვივალენტი (ჟანგბადის გარკვეული რაოდენობის დაჟანგვისას გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა). 1 წთ-ში დახარჯული ენერგიის როდენობის გამოთვლა ხდება 1 წთ-ში მოხმარებული ჟანგბადის რაოდენობის გამრავლებით მის ენერგეტიკულ ეკვივალენტზე.

ცხრილი 2.5.

ჟანგბადის ენერგეტიკული ეკვივალენტის
სიდიდეები სუნთქვის კოეფიციენტის მიხედვით

სუნთქვის კოეფიციენტი	ჟანგბადის ენერგეტიკული ეკვივალენტი, კკალ/	სუნთქვის კოეფიციენტი	ჟანგბადის ენერგეტიკული ეკვივალენტი, კკალ	სუნთქვის კოეფიციენტი	ჟანგბადის ენერგეტიკული ეკვივალენტი, კკალ/	სუნთქვის კოეფიციენტი	ჟანგბადის ენერგეტიკული ეკვივალენტი, კკალ/
0,71	4,69	0,79	4,79	0,87	4,89	0,95	4,98
0,72	4,70	0,80	4,80	0,88	4,90	0,96	5,00
0,73	4,71	0,81	4,81	0,89	4,91	0,97	5,01
0,74	4,73	0,82	4,83	0,90	4,92	0,98	5,02
0,75	4,74	0,83	4,84	0,91	4,94	0,99	5,03
0,76	4,75	0,84	4,85	0,92	4,95	1,00	5,05
0,77	4,76	0,85	4,86	0,93	4,96	–	–
0,78	4,78	0.86	4,88	0,94	4,97	–	–

შესადარებელი მონაცემების მიღებისა და შრომის პირობების შეფასების მიზნით აიროვანი ცვლისა და ენერგოხარჯვის განსაზღვრა ხდება სამუშაო დღის დინამიკაში – საწყისი მდგომარეობა (მუშაობის დაწყებამდე), მუშობის დროს, მუშობის დამთავრების შემდეგ (აღდგენითი პერიოდი).

ფილტვის ვენტილაციის (სუნთქვის წუთმოცულობის) სიდიდის მიხედვით ენერგოხარჯვის სიდიდის მიახლოებითი გაანგარიშება შესაძლებელია ფორმულით:

ეხ=0,2·ფვ, სადაც

ეხ – ენერგოხარჯვა, კკალ/წთ;

ფვ – ფილტვის ვენტილაცია (სუნთქვის წუთმოცულობა), ლ/წთ.

<u>ორგანიზმის ენერგოხარჯვის განსაზღვრის მაგალითი.</u> ჩასუნთქული (ატმოსფერული) ჰაერის შედგენილობა: ნახშირბადის დიოქსიდი – 0,03%, ჟანგბადი – 20,93%, აზოტი – 79,04%. მუშაობის დროს ამოსუნთქული ჰაერი შეიცავს 3,85% ნახშირბადის დიოქსიდს და 16,9% ჟანგბადს. ფილტვის ვენტილაცია (სუნთქვის წუთმოცულობა) – 19,4 ლ/წთ. ამოსუნთქულ ჰაერში აზოტის შემცველობა:

100-(3,85+16,9)=79,25%.

ატმოსფერულ ჰაერში 79,04% აზოტს შეესაბამება 20,93% ჟანგბადი. ჩვენს ცდაში ამოსუნთქულია 79,25% აზოტი. მისი შესაბამისი ჟანგბადის რაოდენობა (x) გამოიანგარიშება შემდეგი პროპორციით:

79,04:20,93=79,25:x.

გამოთვლის დაჩქარებისათვის შესაძლებელია ცხრილი 2.4.-ის მონაცემებით სარგებლობა. ამ ცხრილიდან ჩანს, რომ *79,25% აზოტს შეესაბამება 20,98% ჟანგბადი. ამ სიდიდიდან ამოსუნთქულ ჰაერში არსებული ჟანგბადის რაოდენობის (16,9%) გამოკლებით მიიღება ორგანიზმის მიერ მოხმარებული ჟანგბადის რაოდენობა:*

20,98-16,9=4,08.

გამოყოფილი ნახშირბადის დიოქსიდის რაოდენობაა:

3,85-0,03=3,82%.

ვიცით რა ფილტვის ვენტილაცია (19,4 ლ/წთ) და ამოსუნთქულ ჰაერში ჟანგბადისა და ნახშირბადის დიოქსიდის პროცენტული შემცველობა, შეიძლება განისაზღვროს ორგანიზმის მიერ მოხმარებული ჟანგბადის და გამოყოფილი ნახშირბადის დიოქსიდის აბსოლუტური რაოდენობა.

ჟანგბადის აბსოლუტური რაოდენობა:

$$O_2 = \frac{4{,}08 \cdot 19 \cdot 1000}{100} = 791 \text{ სმ}^3/\text{წთ}.$$

ნახშირბადის დიოქსიდის აბსოლუტური რაოდენობა:

$$CO_2 = \frac{3{,}82 \cdot 19{,}4 \cdot 1000}{100} = 741 \text{ სმ}^3/\text{წთ}.$$

სუნთქვის კოეფიციენტი:

$$\text{სკ} = \frac{741}{791} = 0{,}94.$$

სუნთქვის კოეფიციენტის სიდიდის მიხედვით, ცხრილი 2.5.-ის საფუძველზე, განისაზღვრება ჟანგბადის ენერგეტიკული ეკვივალენტი. ამ ცხრილის მიხედვით, სკ=0,94 დროს 1 ლ ჟანგბადის ენერგეტიკული ღირებულება შეადგენს 4,97 კკალ. აქედან გამოიანგარიშება ჩვენს ცდაში ორგანიზმის მიერ შთანთქმული 791 სმ³ ჟანგბადის ენერგეტიკული ღირებულება:

$$\frac{4{,}97 \cdot 791}{1000} = 3{,}9 \text{ კკალ/წთ}.$$

ენერგოხარჯვის მიღებული სიდიდე გვიჩვენებს, რომ მოცემული ცდის დროს შესრულებული სამუშაო, ენერგოხარჯვის მიხედვით, მიეკუთვნება საშუალო სიმძიმის სამუშაოს კატეგორიას.

2.5.2.4. კუნთური მუშაობის უნარის კვლევა

სამოძრაო ანალიზატორის ფუნქციური მდგომარეობის რაოდენობრივი შეფასებისათვის გამოიყენება კუნთური მუშაობისუნარიანობის კვლევა. იგი გულისხმობს კუნთის ძალისა და გამძლეობის შესწავლას. მათ განსაზღვრას ეწოდება *დინამომეტრია* და წარმოებს სხვადასხვა კონსტრუქციის <u>*დინამომეტრის*</u> საშუალებით.

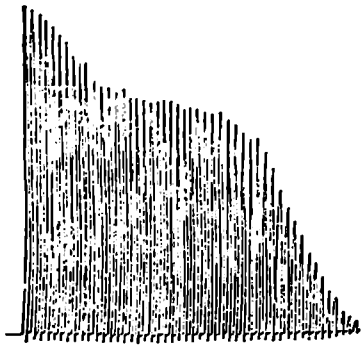
<u>*კუნთის ძალა*</u> წარმოდგენას იძლევა კუნთის ფიზიკური შრომისუნარიანობის რაოდენობრივი მხარის შესახებ. მისი სიდიდე ისაზღვრება იმ მაქსიმალური ძალით (კგ), რომელსაც გამოსაკვლევი პირი დააფიქსირებს დინამომეტრზე მისი ერთჯერადი შეკუმშვის დროს.

<u>*კუნთის გამძლეობა*</u> უფრო სრულად ახასიათებს კუნთის შრომისუნარიანობის ცვლილებას სამუშაო დღის დინამიკაში. იგი წარმოადგენს დროს (წმ), რომლის განმავლობაშიც საკვლევი პირი დინამომეტრზე უძრავად დააფიქსირებს მის მიერ ნაჩვენები მაქსიმალური ძალის გარკვეულ ნაწილს (1/2, 2/3, 3/4 და ა.შ.). იგი უფრო ნატიფი მაჩვენებელია და შედარებით სრულ წარმოდგენას იძლევა კუნთის მუშაობისუნარიანობის დინამიკის შესახებ.

ამ ორი სიდიდის ერთმანეთზე გამრავლებით მიიღება წარმოებული სიდიდე – *მაქსიმალური კუნთური მუშაობისუნარიანობა* (კგ.წმ). იგი უფრო ობიექტურად ახასიათებს კუნთის ფიზიკური შრომისუნარიანობის მდგომარეობას.

კუნთის მუშაობისუნარიანობის დინამიკის თვალსაჩინოდ გამოსახვისათვის გამოიყენება მისი ჩაწერა – *ერგოგრაფია* ხელსაწყოს – <u>*ერგოგრაფის*</u> საშუალებით. მისი ჩაწერის შედეგად მიღებული <u>*ერგოგრამა*</u> (სურ. 2.5.) საშუალებას გვაძლევს ვიმსჯელოთ გარკვეული ჯგუფის კუნთების ფიზიკური მუშაობისუნარიანობის დინამიკის შესახებ. მასზე თვალსაჩინოდ ჩანს

კუნთური მუშაობისუნარიანობის ცვლილებები — იცვლება როგორც დროის ერთეულში შესრულებულ შეკუმშვათა რაოდენობა, ისე მისი ამპლიტუდა.



სურ. 2.5. ერგოგრამა

ერგოგრაფიის დროს წამზომის საშუალებით აღირიცხება დაკვირვების ხანგრძლივობა; დაითვლება შეკუმშვათა საერთო რაოდენობა და იზომება ამპლიტუდის სიდიდე. ერგოგრაფიის ჩასატარებლად გამოიყენება 2 კგ წონის ტვირთი ქალებისათვის და 3 კგ ტვირთი — მამაკაცებისათვის.

2.5.2.5. ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის კვლევა

საწარმოო საქმიანობაზე ორგანიზმის ფუნქციური რეაქციის შეფასებისათვის მნიშვნელოვანია ნერვული სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის კვლევა. იგი უფრო მგრძნობიარეა გარე ზემოქმედების მიმართ — ნერვული სისტემა იძლევა რეაქციას გარე გამაღიზიანებელზე იმ შემთხვევაშიც კი, როდესაც გულ-სისხლძარღვთა და სასუნთქი სისტემების ფუნქციურ მდგომარეობაში ცვლილებები ჯერ კიდევ არ გამოვლინდება. ასეთი დინამიკა უფრო თვალსაჩინოა მცირე ინტენსიურობის ფიზიკური შრომისა და, განსაკუთრებით, გონებრივი შრომის დროს.

შრომის ფიზიოლოგიაში ფართოდ გამოიყენება ფუნქციური კვლევის მეთოდები, რომელთა საშუალებით შესაძლებელია შეფასდეს პროფესიული საქმიანობის დროს ორგანიზმის ფუნქციების კორტიკალური რეგულაციის თავისებურებები. კერძოდ, შეისწავლება პირობითრეფლექსური რეაქციები სხვადასხვა გამაღიზიანებელზე, ანალიზატორების (სამოძრაო, მხედველობის, სმენის) ფუნქციური მდგომარეობა, დინამიკური სტერეოტიპის სიმყარე, თავის ტვინისა და კუნთების ბიოდენების აქტიურობა, მოტორული და სენსორული ქრონაქსია და სხვ.

მხედველობითი-სმენითი რეაქციის (მსრ) სიხშირეე შეისწავლება უნივერსალური *ქრონორეფლექსომეტრის* საშუალებით. მისი პრინციპია ორგანიზმის რეაქციის ლატენტური პერიოდის განსაზღვრა მხედველობით, სმენით და სითბურ გამაღიზიანებელზე. დროის განსაზღვრა ხდება მილიწამებში (მწმ). ორგანიზმის რეაქციის ლატენტური პერიოდი სინათლეზე უფრო მეტია, ვიდრე ბგერაზე. პროფესიული საქმიანობის დროს ნერვულ სისტემაში განვითარებული ცვლილებები არსებითად ითვლება, თუ სამუშაო დღის დინამიკაში მსრ-ის ლატენტური პერიოდი 20 მწმ-ზე მეტად გაიზარდა.

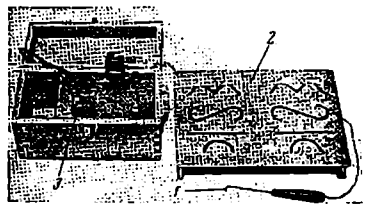
თითების ტრემორის განსაზღვრა. ტრემორის განვითარება მიუთითებს მოძრაობის კოორდინაციის დარღვევაზე, რაც გამოვლინდება სხეულის სხვადასხვა ნაწილის კანკალის ხასიათის უნებური მოძრაობებით. მისი განვითარება პირდაპირ კავშირშია ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციურ მდგომარეობასთან.

ხელის თითების რხევითი მოძრაობა (ტრემორი) 1 წთ-ში 3-5 რხევის რაოდენობით ნელ ტრემორად ითვლება, 5-8 რხევა – საშუალო ინტენსიურობის, 8-12 და მეტი რხევა – ხშირ ტრემორად.

ტრემორის ამპლიტუდა არ არის დამოკიდებული მის სიხშირეზე და საკმაოდ ფართო დიაპაზონში მერყეობს.

ადამიანის პროფესიული საქმიანობის დროს ბუნებრივი, ფიზიოლოგიური ტრემორის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მნიშვნელოვნად იცვლება შრომითი საქმიანობის ხასიათის მიხედვით.

შრომითი საქმიანობის დროს ორგანიზმის რეაქციის გამოკვლევის ერთ-ერთი მეთოდია *ტრემომეტრია* – ხელის თითების უნებლიე რხევითი მოძრაობის (ტრემორის) შესწავლა *ტრემომეტრის* (სურ. 2.6.) საშუალებით. თუ ტრემომეტრის პანელზე (2) არსებულ სხვადასხვა ფორმისა და სიდიდის ფიგურულ ნაჭდევებში საჩვენებელი ჯოხის (1) გატარებისას მოხდა მისი შეხება ხელსაწყოს პანელთან, ელექტრული წრედი შეიკვრება და მრიცხველზე (3) ავტომატურად დაფიქსირდება შესაბამისი სიგნალი. ამგვარად, გამოითვლება მათი რიცხვი დროის ერთეულში.



სურ. 2.6. ტრემომეტრი

კანის მგრძნობელობის ზღურბლის განსაზღვრა. კვლევის ამ მეთოდის გამოყენებისას განისაზღვრება მაქსიმალური დაცილება კანის ისეთ ორ წერტილს შორის, რომლებზე ერთდროული შეხება აღიქმება, როგორც ერთი შეხება. მისი განსაზღვრისათვის გამოიყენება სპეციალური *ფარგალი*, რომელსაც აქვს სკალა ფარგლის ფეხების გაშლის მანძილის ფიქსაციით, ან ჩვეულებრივი ფარგალი, მისი ფეხების გაშლის მანძილის შემდგომი განსაზღვრით სახაზავის საშუალებით. განსაზღვრა დინამიკაში ხდება კანის ერთსა და იგივე მონაკვეთში, როგორც წესი, თითების ზურგის მხარეზე ან წინამხარზე. მოქანცვის განვითარების შედეგად სამუშაო დღის ბოლოსათვის ამ მაჩვენებლის სიდიდე იზრდება.

მხედველობითი აღქმის სიჩქარის განსაზღვრა. სხვადასხვა სახის სამუშაოს შესრულების შედეგად იცვლება თავის ტვინის ქერქულ უბნებში ფიზიოლოგიური პროცესების მიმდინარეობა, რის შედეგადაც გარკვეულად ითრგუნება ადამიანის ყურადღების კონცენტრაციისა და გადართვის უნარი. ეს პროცესი განსაკუთრებით ინტენსიურად ვლინდება მომქანცველი გონებრივი შრომის შესრულების დროს. მისი განსაზღვრისათვის მოწოდებული მრავალი მეთოდიდან თავისი სიმარტივისა და ინფორმატიულობის გამო ყველაზე მეტად გავრცელებულია რიცხვების მოძებნის მეთოდი და კორექტორული კვლევის მეთოდი.

რიცხვების მოძებნის მეთოდი. მისი არსია სხვადასხვა ფორმით დაბეჭდილი რიცხვების გარკვეული თანმიმდევრობით მოძებნა. ამ მიზნით გამოიყენება პლატონოვის ცხრილი (სურ. 2.7.). კერძოდ, საკვლევი პირი ეძებს და თანმიმდევრულად ასახელებს ვერტიკალურ პროექციაში ჩვეულებრივი შრიფტით დაბეჭდილ რიცხვებს 1-დან 25-მდე და, შემდგომ, შესვენების გარეშე, უკუთანმიმდევრობით, კურსივით დაბეჭდილ რიცხვებს 24-დან 1-მდე. ამ დროს განისაზღვრება ცდაზე დახარჯული დროის ხანგრძლივობა და დაშვებული შეცდომების რიცხვი.

კორექტორული კვლევის მეთოდი. მისი არსია სპეციალურ ცხრილში გარკვეული ასოს (ან მათი კომბინაციის) მოძებნაზე დახარჯული დროისა და ამ დროს დაშვებული შეცდომების რაოდენობის განსაზღვრა. კორექტორული კვლევის ცხრილი (სურ. 2.8.) შედგება ერთნაირი ზომისა და კონფიგურაციის ასოების მწკრივებისაგან.

საწარმო ———————— საამქრო, უბანი ————————
სახელი, გვარი ———————— პროფესია ————————
თარიღი ———————— გამოკვლევის დრო ————————

8	*9*	24	*20*	15	6	19
4	*5*	12	1	*24*	*13*	23
14	18	*17*	*22*	*2*	11	*6*
22	*11*	7	21	*8*	3	9
2	*7*	16	*23*	*19*	*16*	*3*
13	*1*	*21*	5	*10*	25	17
15	10	*18*	20	*4*	14	*12*

სურ. 2.7. პლატონოეის ცხრილი

ფიზიოლოგიური ფუნქციების კვლევისათვის მეთოდების შერჩევა კვლევის ყველა კონკრეტულ შემთხვევაში ხდება სამუშაოს სასიათის გათვალისწინებით (ფიზიკური, გონებრივი, მისი სიმძიმე და დაძაბულობა და სხვ.).

კვლევის შედეგები ჩაიწერება სპეციალურ ცხრილში (ცხრილი 2.6.).

შესაძლებელია ორგანიზმის ფუნქციური მაჩვენებლების დინამიკაში ცვლილების უფრო თვალსაჩინოდ წარმოჩენისათვის ცვლილებების პროცენტებში გამოსახვა: ამ შემთხვევაში შესადარებელი სიდიდეა პირველი გაზომვის მონაცემები (საწყისი მდგომარეობა), რომელიც 100%-ად ჩაითვლება.

2.5.3. ორგანიზმის ფსიქოფიზიოლოგიური მდგომარეობის კვლევა

შრომითი საქმიანობის დროს შრომის მაღალი მწარმოებლურობის მიღწევა და ორგანიზმის ფიზიოლოგიური ფუნქციების ნორმალური მიმდინარეობის უზრუნველყოფა, შრომის ჰიგიენური პირობების უზრუნველყოფასთან ერთად, მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული მომუშავე ადამიანის დადებით ფსიქოფიზიოლოგიურ განწყობაზე, დადებით მოტივაციაზე შრომისადმი, შრომით კოლექტივში დადებით ფსიქოლოგიურ კლიმატზე, დამოკიდებულებაზე შრომითი კოლექტივის წევრებს შორის, აგრეთვე, უშუალო ხელმძღვანელთან და სხვ. ყველა ეს ფაქტორი გარკვეულად განაპირობებს ორგანიზმის ფსიქოფიზიოლოგირ მდგომარეობას. მისი შესწავლისათვის მოწოდებულია მრავალი მეთოდი.

საწარმო ____________ საამქრო, უბანი ____________

სახელი, გვარი ____________ პროფესია ____________

თარიღი ____________ გამოკვლევის დრო ____________

ე	კ	ხ	ს	ი	ნ	ხ	ვ	ა	კ	ს	ე	ნ	ვ	ი	კ	ა	ს	ნ	კ	ხ	ი	ვ	ა	ნ	ს	ე	ი	ხ	ა	ე	კ	ე	ს	ვ	ვ	ა	ხ	ი	ნ	1
ხ	ნ	კ	ი	ე	ა	ნ	ე	ხ	ი	ე	კ	ა	ს	ა	ი	ხ	ე	ე	ნ	ე	ს	ი	ხ	ვ	ს	ვ	კ	ნ	ვ	ე	ხ	ს	კ	ი	ს	ნ	ა	ვ	კ	2
ს	ი	ს	ხ	ნ	კ	ე	კ	ა	ვ	ნ	ი	ე	ხ	ნ	ს	ე	კ	ა	ვ	ა	ვ	ნ	კ	ე	ხ	ი	ა	ე	კ	ე	ს	ი	ხ	ს	ნ	ა	ხ	ი	ე	3
კ	ა	ვ	ნ	ი	ს	ე	ნ	ხ	კ	ე	ი	ა	ს	ი	ხ	ნ	ს	ნ	ი	ვ	ა	ხ	ს	ე	კ	ე	ე	ე	ხ	ა	ხ	ე	კ	ი	კ	ა	ე	ს	ნ	4
ა	ხ	ე	ი	კ	ე	ნ	ა	ს	ე	კ	ხ	ი	ე	ვ	კ	ს	ი	ხ	ნ	ა	ს	ვ	ე	ნ	კ	ხ	ი	ვ	ნ	ა	ვ	ა	ს	ხ	ნ	ს	კ	ი	ე	5
ნ	ვ	ა	კ	ს	ვ	ხ	ი	ვ	ე	ხ	ნ	ი	ს	ა	ნ	კ	ე	ე	ა	კ	ი	ს	ი	ე	ვ	ა	ხ	ნ	კ	ხ	ე	ს	ი	ვ	კ	ა	ხ	ნ	ს	6
ი	ხ	ე	ვ	ა	კ	ა	ხ	ნ	კ	ი	ვ	ე	ა	ხ	ი	ს	ე	ნ	ვ	ს	კ	ა	ხ	ი	ს	ე	ნ	ვ	ე	კ	ს	ა	ხ	ნ	ვ	ნ	ს	ი	კ	7
კ	ს	ი	ხ	ა	ვ	ს	კ	ი	ს	ე	ხ	ა	ვ	ნ	ხ	ნ	ი	ს	ა	ე	ე	ე	კ	ნ	ს	ი	ხ	ა	ე	ვ	კ	ნ	ე	კ	ი	ე	ა	ნ	ხ	8
ხ	ა	კ	ა	ნ	ა	კ	ი	ვ	ნ	ვ	ს	ე	ხ	კ	ე	ს	ე	ხ	ე	ნ	ს	კ	ვ	ი	ხ	ა	ს	ნ	ვ	ა	კ	ე	ვ	ი	ხ	ნ	ე	ს	ი	9
ე	კ	ნ	ე	კ	ი	ე	ს	ა	ხ	ე	ა	ე	ი	ს	ა	ვ	ი	ნ	ხ	ვ	კ	ი	ს	ე	ვ	ა	ხ	ნ	კ	ს	ნ	ა	ხ	ი	ხ	ს	კ	ვ	ნ	10
ა	ი	ვ	ხ	ს	ა	ნ	კ	ე	ნ	ხ	ე	კ	ა	ვ	ი	ე	ს	ე	ა	ვ	ე	ხ	კ	ს	ნ	კ	ი	ვ	ა	ი	ხ	ნ	ს	ვ	ს	ი	კ	ნ	ხ	11
ნ	ე	კ	ე	ა	ხ	ი	ვ	ნ	ე	ს	ა	ი	ხ	ე	კ	ნ	ა	ვ	ს	კ	ე	ი	ვ	ხ	ა	ს	ნ	კ	ს	ი	ხ	ა	ნ	ხ	კ	ვ	ი	ს	ვ	12
ე	ვ	ი	ნ	ა	ვ	ე	ა	ხ	ნ	კ	ი	ხ	ა	ნ	ვ	ა	ე	ს	კ	ნ	ს	ი	ხ	ა	ს	ე	ვ	კ	ი	ს	ე	ხ	კ	ე	ნ	ს	კ	ი	ხ	13
ა	კ	ე	ს	ნ	ხ	ი	ე	ს	კ	ე	ი	ნ	ხ	კ	ს	ე	ვ	ე	ნ	კ	ი	ხ	ა	ვ	კ	ნ	ს	ი	ვ	ა	ხ	ი	ა	ს	ნ	ვ	ხ	ა	ე	14
კ	ნ	ე	ი	ხ	ა	ს	ე	ხ	ე	კ	ე	ა	ვ	ნ	ე	ხ	ი	კ	ს	ნ	ვ	ა	ე	ს	ა	ვ	ი	ხ	ნ	ს	ი	კ	ხ	ნ	ვ	ა	ი	ს	ა	15
ს	ი	კ	ა	ე	კ	ე	ნ	ი	ე	ს	ა	ხ	ე	ვ	ე	ნ	ხ	ი	კ	ა	ხ	ს	ვ	ი	კ	ა	ს	ნ	ე	ვ	ა	ხ	ს	ნ	კ	ი	ვ	ნ	ს	16
ნ	ე	ა	ს	ა	ხ	ი	ხ	ნ	კ	ა	ვ	ე	ს	ნ	ე	ი	ს	ა	ე	კ	ნ	ი	ა	ვ	ხ	კ	ი	ს	ხ	ს	კ	ვ	ე	ე	ნ	ი	ხ	კ	ე	17
ნ	ვ	ი	ა	ე	ს	კ	ი	ვ	ნ	ა	ს	ხ	კ	ი	ვ	ე	ხ	ე	ს	ა	ნ	ე	ე	კ	ნ	ს	ა	ი	ხ	კ	ე	ხ	ნ	ხ	ი	ს	ა	ვ	კ	18
ი	ნ	ს	ე	ხ	ნ	ვ	ა	ხ	ი	ე	კ	ე	ხ	ე	ს	კ	ა	ვ	ე	ნ	კ	ი	ა	ს	ნ	ვ	ა	ხ	ს	კ	ი	ს	ა	ვ	ე	კ	ნ	ხ	ი	19
ე	ხ	ა	ვ	ნ	კ	ი	ს	ე	ხ	ე	ნ	ს	კ	ვ	ი	ა	ხ	კ	ე	ვ	ა	ს	ი	ნ	ხ	ე	ა	ვ	ა	ვ	ი	ს	ი	ხ	ნ	ს	ნ	კ	ე	20
ს	კ	ე	კ	ხ	ი	ა	ვ	ნ	ს	ე	ი	ხ	ა	ს	კ	ე	ე	ა	ხ	ნ	ე	ვ	ი	ს	ა	ნ	ხ	ი	ვ	ა	კ	ე	ხ	ი	ნ	ვ	ნ	კ	ს	21
ა	ნ	ს	ი	ნ	ვ	ე	კ	ი	ხ	ნ	ს	ა	ე	ხ	ი	ს	კ	ე	ვ	ა	ე	ხ	ნ	ვ	კ	ხ	ი	ვ	ა	კ	ს	ნ	ხ	ე	ს	ა	ი	ვ	კ	22
ე	ვ	ნ	ა	ნ	ი	კ	ე	ს	ა	კ	ი	ხ	ნ	ვ	ე	ს	ი	ხ	ნ	კ	ა	ვ	ე	ა	ს	ა	ნ	ხ	კ	ს	ი	ე	ნ	ხ	კ	ი	ხ	ს	ი	23
ნ	ს	ა	ე	ხ	ნ	ვ	ი	კ	ე	ვ	კ	ა	ნ	ს	ე	ხ	ა	ვ	ი	კ	ს	ა	ხ	ი	ნ	ვ	ვ	კ	ს	ე	ხ	ი	ს	ი	ხ	კ	ვ	ა	ნ	24
კ	ი	ე	ს	ა	ხ	ი	ს	ე	ნ	ხ	ნ	ვ	კ	ა	ე	ე	ე	ხ	ნ	ს	ი	კ	ა	ვ	ნ	ა	ს	ე	ვ	კ	ხ	ი	ვ	ა	ხ	ნ	ს	კ	ი	25
ა	ვ	ე	ხ	ე	ნ	კ	ა	ვ	ი	ს	ი	ხ	ე	კ	ს	ა	ხ	ნ	ვ	ი	ა	ს	კ	ხ	ა	ვ	ნ	კ	ი	ს	ნ	ხ	კ	ი	ს	ე	ვ	ნ	ე	26
ე	ნ	ა	ი	ვ	ე	ა	ს	ე	ხ	ა	კ	ა	ე	ი	ხ	ნ	ვ	ი	ს	ე	ხ	ნ	ს	კ	ი	ხ	ე	ე	კ	ს	ნ	კ	ი	ე	კ	ხ	ნ	ს	ა	27
ა	ს	კ	ხ	ი	ნ	ხ	ე	ვ	ი	ს	ა	ნ	კ	ა	ს	ი	ხ	ე	კ	ე	ა	ე	ხ	ნ	ე	ი	ე	ს	ნ	ხ	ა	ვ	კ	ი	ს	კ	ვ	ნ	ე	28
ვ	ე	ხ	ა	ს	კ	ე	კ	ს	ნ	ა	ვ	ე	ა	ს	ი	კ	ე	ს	ა	ხ	ნ	ვ	ე	ს	ი	კ	ვ	ნ	ხ	ა	ი	ნ	ხ	ი	ვ	ნ	კ	ხ	ი	29
ე	ნ	ი	ე	ა	ნ	ს	ი	ვ	ე	კ	ხ	ნ	ა	ს	კ	ვ	ე	ს	ე	ნ	ხ	ი	კ	ა	ვ	ი	ხ	ე	ს	ა	ხ	ნ	კ	ა	კ	ს	ვ	ი	ხ	30
ა	ხ	ი	ნ	ა	კ	ვ	ე	ხ	ე	ნ	ვ	ს	ი	კ	ნ	ე	ს	ა	ი	ხ	ნ	ვ	კ	ს	ა	ხ	ი	ს	ი	ე	ე	კ	ნ	კ	ს	ე	კ	ა	ე	31
ე	ს	კ	ი	ხ	ა	კ	ა	ს	ნ	ი	ე	ნ	ვ	ს	ა	ხ	ი	ა	ე	ა	ხ	ნ	ს	ი	კ	ვ	ე	ნ	ე	ხ	კ	ე	ი	კ	ნ	კ	ვ	ე	ს	32
ხ	ა	ნ	ვ	კ	ი	ა	ვ	კ	ხ	ი	ს	ე	ნ	ს	ა	ვ	ნ	კ	ი	ს	ე	ვ	ე	ა	ხ	კ	ი	ს	ნ	ე	ხ	ე	ს	ი	ხ	ნ	ვ	ა	კ	33
ე	კ	ი	ა	ს	ე	ხ	კ	ე	ნ	ვ	ე	ა	ს	ი	ე	ხ	ა	ნ	კ	ე	კ	ვ	ი	ს	ა	ხ	ნ	ს	ი	ვ	კ	ხ	ნ	ვ	ა	ს	ი	ხ	ნ	34
ნ	ა	ს	ა	ე	ვ	ე	ი	ნ	ე	ს	ა	ხ	კ	ვ	ა	ე	ი	ს	ნ	ე	ხ	ა	ს	კ	ნ	ვ	ი	ხ	კ	ს	ი	ვ	ი	ს	კ	ხ	ნ	კ	ე	35
ვ	კ	ე	ხ	ნ	ი	ს	ა	ე	ნ	ი	კ	ე	ხ	ვ	ი	ა	ვ	ე	ს	ა	კ	ნ	ხ	ი	ნ	ს	კ	ე	ა	ხ	ე	ს	კ	ხ	ნ	ვ	ა	ი	ს	36
ს	ე	ა	კ	ი	ხ	კ	ნ	ხ	ე	ს	ა	ი	ვ	ე	ხ	ნ	კ	ს	ა	ი	ვ	ე	კ	ე	ა	ხ	ნ	ს	ი	ხ	ნ	ვ	ე	ა	ს	კ	ნ	ვ	ი	37
ი	კ	ხ	ე	ვ	ა	ნ	ს	ი	ვ	კ	ე	ხ	ნ	ა	კ	ვ	ე	ი	ს	ა	ხ	ე	ნ	კ	ს	ი	ე	ვ	ე	ა	ს	ა	ხ	კ	ნ	ს	ი	ს	ნ	38
ე	ნ	ს	ა	ხ	ე	ი	ხ	ნ	კ	ა	ვ	ე	ი	ს	კ	ხ	ა	ნ	ე	ე	ს	ე	ი	ხ	ა	ვ	ნ	კ	ს	ა	ხ	ი	ვ	კ	ს	ნ	ვ	ი	კ	39
ე	ა	კ	ნ	კ	ე	ს	ე	ა	ს	კ	ხ	ე	ნ	ვ	ი	ა	ს	ი	ხ	ე	ე	ნ	ე	ე	ი	ა	ს	ი	ხ	ნ	კ	ა	ხ	ნ	ე	ი	კ	ს	ხ	40
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	-

სურ. 2.8. კორექტორული კვლევის ცხრილი

ცხრილი 2.6.

ფიზიოლოგიური კვლევის შედეგები

შესწავლილი ფუნქციები / გამოკვლევის დრო	პულსის სიხშირე, 1 წთ-ში	არტერიული წნევა, ვცხ სვ მმ		პულსური წნევა, ვწყ სვ, მმ	საშუალო დინამიკური წნევა, ვწყ სვ, მმ	სუნთქვის სიხშირე, 1 წთ-ში	ფილტვის ვენტილაცია, ლ/წთ	სუნთქვის სიღრმე, სმ^3	კუნთის ძალა, კგ	კუნთის გამძლეობა, წმ
		სისტოლური	დიასტოლური							
მუშაობამდე										
მუშაობის დროს										
მუშაობის შემდეგ: პირველი გამოკვლევა										
მეორე გამოკვლევა										

ცხრილი 2.6. (გაგრძელება)

მაქსიმალური კუნთური მუშაობისუნარიანობა (კგ წმ)	ტრემომეტრია (შეხებათა რიცხვი)	ქრონორეფლექსომეტრია		სხეულის ტემპერატურა, ^0C	კანის ტემპერატურა, ^0C						სხეულის საშუალო ტემპერატურა, ^0C	ჟანგბადის მოხმარება, სმ^3/წთ	სუნთქვის კოეფიციენტი	ენერგოხარჯვა, კკალ/წთ
		სინათლე	ბგერა		შუბლი	მკერდი	თითები	ბარძაყი	წვივი	ტერფი				

საწარმო ______________ სამქრო, უბანი ______________

სახელი, გვარი ______________ პროფესია ______________

თარიღი ______________ გამოკვლევის დრო ______________

ვ	კ	ხ	ს	ი	ნ	ხ	ვ	ა	კ	ს	ე	ნ	ე	ი	კ	ა	ს	ნ	კ	ხ	ი	ვ	ა	ნ	ს	ე	ი	ხ	ა	ე	კ	ვ	ს	ვ	ე	ა	ხ	ი	ნ	1
ხ	ნ	კ	ი	ვ	ა	ნ	ე	ხ	ი	ე	კ	ა	ს	ა	ი	ხ	ე	ვ	ნ	ე	ს	ი	ხ	ვ	ს	ვ	კ	ნ	ვ	ე	ხ	ს	კ	ი	ს	ნ	ა	ვ	კ	2
ს	ი	ს	ხ	ნ	კ	ე	კ	ა	ვ	ნ	ი	ვ	ხ	ნ	ს	ე	კ	ა	ვ	ა	ე	ნ	კ	ე	ხ	ი	ა	ე	კ	ე	ს	ი	ხ	ს	ნ	ა	ხ	ი	ვ	3
კ	ა	ვ	ნ	ი	ს	ე	ნ	ხ	კ	ვ	ი	ა	ს	ი	ხ	ნ	ს	ნ	ი	ვ	ა	ხ	ხ	ე	კ	ე	ვ	ე	ხ	ა	ხ	ე	კ	ი	კ	ა	ვ	ს	ნ	4
ა	ხ	ე	ი	კ	ე	ნ	ა	ს	ე	კ	ხ	ი	ე	ვ	კ	ს	ი	ხ	ნ	ა	ს	ვ	ე	ნ	კ	ხ	ი	ე	ნ	ა	ვ	ა	ს	ხ	ნ	ს	კ	ი	ვ	5
ნ	ვ	ა	კ	ს	ე	ხ	ი	ვ	ე	ხ	ნ	ი	ს	ა	ნ	კ	ე	ვ	ა	კ	ი	ს	ი	ე	ვ	ა	ხ	ნ	კ	ხ	ე	ს	ი	ვ	კ	ა	ხ	ნ	ს	6
ი	ხ	ე	ვ	ა	კ	ა	ხ	ნ	კ	ი	ე	ე	ა	ხ	ი	ს	ე	ნ	ვ	ს	კ	ა	ხ	ი	ს	ე	ნ	ვ	ე	კ	ს	ა	ხ	ნ	ვ	ნ	ს	ი	კ	7
კ	ს	ი	ხ	ა	ვ	ს	კ	ი	ს	ე	ხ	ა	ვ	ნ	ხ	ნ	ი	ს	ა	ე	ვ	ე	კ	ნ	ს	ი	ხ	ა	ე	ე	კ	ნ	ე	კ	ი	ვ	ა	ნ	ხ	8
ხ	ა	კ	ა	ნ	ა	კ	ი	ვ	ნ	ვ	ს	ე	ხ	კ	ე	ს	ე	ხ	ე	ნ	ს	კ	ვ	ი	ხ	ა	ს	ნ	ვ	ა	კ	ე	ვ	ი	ხ	ნ	ე	ს	ი	9
ე	კ	ნ	ე	კ	ი	ე	ს	ა	ხ	ე	ა	ვ	ი	ს	ა	ვ	ი	ნ	ხ	ე	კ	ი	ს	ე	ვ	ა	ხ	ნ	კ	ს	ნ	ა	ხ	ი	ხ	ს	კ	ვ	ნ	10
ა	ი	ვ	ხ	ს	ა	ნ	კ	ე	ნ	ხ	ე	კ	ა	ვ	ი	ე	ს	ე	ა	ვ	ე	ხ	კ	ს	ნ	კ	ი	ვ	ა	ი	ხ	ნ	ს	ვ	ს	ი	კ	ნ	ხ	11
ნ	ე	კ	ე	ა	ხ	ი	ვ	ნ	ე	ს	ა	ი	ხ	ე	კ	ნ	ა	ვ	ს	კ	ე	ი	ვ	ხ	ა	ს	ნ	კ	ს	ი	ხ	ა	ნ	ხ	კ	ვ	ი	ს	ვ	12
ე	ვ	ი	ნ	ა	ე	ე	ა	ხ	ნ	კ	ი	ხ	ა	ნ	ვ	ა	ე	ს	კ	ნ	ს	ი	ხ	ა	ს	ე	ვ	კ	ი	ს	ვ	ხ	კ	ე	ნ	ს	კ	ი	ხ	13
ა	კ	ვ	ს	ნ	ხ	ი	ე	ს	კ	ე	ი	ნ	ხ	კ	ს	ე	ვ	ე	ნ	კ	ი	ხ	ა	ვ	კ	ნ	ს	ი	ვ	ა	ხ	ი	ა	ს	ნ	ვ	ხ	ა	ე	14
კ	ნ	ვ	ი	ხ	ა	ს	ე	ხ	ე	კ	ე	ა	ე	ნ	ე	ხ	ი	კ	ს	ნ	ვ	ა	ე	ს	ა	ვ	ი	ხ	ნ	ს	ი	კ	ხ	ნ	ე	ა	ი	ს	ა	15
ს	ი	კ	ა	ე	კ	ე	ნ	ი	ვ	ს	ა	ხ	ე	ვ	ე	ნ	ხ	ი	კ	ა	ხ	ს	ვ	ი	კ	ა	ს	ნ	ე	ვ	ა	ხ	ს	ნ	კ	ი	ვ	ნ	ს	16
ნ	ე	ა	ს	ა	ხ	ი	ხ	ნ	კ	ა	ვ	ე	ს	ნ	ე	ი	ს	ა	ვ	კ	ნ	ი	ა	ვ	ხ	კ	ი	ს	ხ	ს	კ	ვ	ე	ვ	ნ	ი	ხ	კ	ე	17
ნ	ე	ი	ა	ე	ს	კ	ი	ვ	ნ	ა	ს	ხ	კ	ი	ე	ე	ხ	ე	ს	ა	ნ	ვ	ე	კ	ნ	ს	ა	ი	ხ	კ	ე	ხ	ნ	ხ	ი	ს	ა	ვ	კ	18
ი	ნ	ს	ე	ხ	ნ	ვ	ა	ხ	ი	ე	კ	ე	ხ	ე	ს	კ	ა	ვ	ე	ნ	კ	ი	ა	ს	ნ	ვ	ა	ხ	ს	კ	ი	ს	ა	ე	ე	კ	ნ	ხ	ი	19
ე	ხ	ა	ვ	ნ	კ	ი	ს	ვ	ხ	ე	ნ	ს	კ	ვ	ი	ა	ხ	კ	ე	ვ	ა	ს	ი	ნ	ხ	ე	ა	ვ	ა	ვ	ი	ს	ი	ხ	ნ	ს	ნ	კ	ე	20
ს	კ	ე	კ	ხ	ი	ა	ვ	ნ	ს	ე	ი	ხ	ა	ს	კ	ე	ვ	ა	ხ	ნ	ე	ვ	ი	ს	ა	ნ	ხ	ი	ვ	ა	კ	ე	ხ	ი	ნ	ვ	ნ	კ	ს	21
ა	ნ	ს	ი	ნ	ე	ე	კ	ი	ხ	ნ	ს	ა	ე	ხ	ი	ს	კ	ვ	ვ	ა	ე	ხ	ნ	ვ	კ	ხ	ი	ვ	ა	კ	ს	ნ	ხ	ე	ს	ა	ი	ვ	კ	22
ე	ვ	ნ	ა	ნ	ი	კ	ე	ს	ა	კ	ი	ხ	ნ	ვ	ე	ს	ი	ხ	ნ	კ	ა	ვ	ე	ა	ს	ა	ნ	ხ	კ	ს	ი	ე	ნ	ხ	კ	ი	ხ	ს	ი	23
ნ	ს	ა	ე	ხ	ნ	ვ	ი	კ	ე	ვ	კ	ა	ნ	ს	ე	ხ	ა	ე	ი	კ	ს	ა	ხ	ი	ნ	ვ	ე	კ	ს	ე	ხ	ი	ს	ი	ხ	კ	ვ	ა	ნ	24
კ	ი	ე	ს	ა	ხ	ი	ს	ე	ნ	ხ	ნ	ვ	კ	ა	ე	ვ	ე	ხ	ნ	ს	ი	კ	ა	ვ	ნ	ა	ს	ე	ვ	კ	ხ	ი	ე	ა	ხ	ნ	ს	კ	ი	25
ა	ე	ე	ხ	ე	ნ	კ	ა	ვ	ი	ს	ი	ხ	ე	კ	ს	ა	ხ	ნ	ვ	ი	ა	ს	კ	ხ	ა	ვ	ნ	კ	ი	ს	ნ	ხ	კ	ი	ს	ე	ვ	ნ	ე	26
ე	ნ	ა	ი	ვ	ე	ა	ს	ე	ხ	ა	კ	ა	ვ	ი	ხ	ნ	ვ	ი	ს	ე	ხ	ნ	ს	კ	ი	ხ	ე	ვ	კ	ს	ნ	კ	ი	ვ	კ	ხ	ნ	ს	ა	27
ა	ს	კ	ხ	ი	ნ	ხ	ე	ე	ი	ს	ა	ნ	კ	ა	ს	ი	ხ	ე	კ	ვ	ა	ე	ხ	ნ	ე	ი	ე	ს	ნ	ხ	ა	ვ	კ	ი	ს	კ	ვ	ნ	ე	28
ვ	ე	ხ	ა	ს	კ	ე	კ	ს	ნ	ა	ვ	ე	ა	ს	ი	კ	ე	ს	ა	ხ	ნ	ვ	ე	ს	ი	კ	ვ	ნ	ხ	ა	ი	ნ	ხ	ი	ვ	ნ	კ	ხ	ი	29
ე	ნ	ი	ე	ა	ნ	ს	ი	ვ	ე	კ	ხ	ნ	ა	ს	კ	ვ	ე	ს	ე	ნ	ხ	ი	კ	ა	ე	ი	ხ	ე	ს	ა	ხ	ნ	კ	ა	კ	ს	ვ	ი	ხ	30
ა	ხ	ი	ნ	ა	კ	ვ	ე	ხ	ვ	ნ	ვ	ს	ი	კ	ნ	ე	ს	ა	ი	ხ	ნ	ვ	კ	ს	ა	ხ	ი	ს	ი	ვ	ე	კ	ნ	კ	ს	ე	კ	ა	ვ	31
ე	ს	კ	ი	ხ	ა	კ	ა	ს	ნ	ი	ე	ნ	ე	ს	ა	ხ	ი	ა	ვ	ა	ხ	ნ	ს	ი	კ	ვ	ე	ნ	ე	ხ	კ	ე	ი	კ	ნ	კ	ვ	ე	ს	32
ხ	ა	ნ	ვ	კ	ი	ა	ვ	კ	ხ	ი	ს	ე	ნ	ს	ა	ვ	ნ	კ	ი	ს	ე	ვ	ე	ა	ხ	კ	ი	ს	ნ	ე	ხ	ე	ს	ი	ხ	ნ	ვ	ა	კ	33
ე	კ	ი	ა	ს	ე	ხ	კ	ე	ნ	ე	ე	ა	ს	ი	ე	ხ	ა	ნ	კ	ვ	კ	ვ	ი	ს	ა	ხ	ნ	ს	ი	ე	კ	ხ	ნ	ე	ა	ს	ი	ხ	ნ	34
ნ	ა	ს	ა	ე	ვ	ე	ი	ნ	ე	ს	ა	ხ	კ	ვ	ა	ე	ი	ს	ნ	ე	ხ	ა	ს	კ	ნ	ვ	ი	ხ	კ	ს	ი	ვ	ი	ს	კ	ხ	ნ	კ	ვ	35
ვ	კ	ე	ხ	ნ	ი	ს	ა	ვ	ნ	ი	კ	ე	ხ	ე	ი	ა	ვ	ე	ს	ა	კ	ნ	ხ	ი	ნ	ს	კ	ვ	ა	ხ	ე	ს	კ	ხ	ნ	ვ	ა	ი	ს	36
ს	ე	ა	კ	ი	ხ	კ	ნ	ხ	ე	ს	ა	ი	ე	ე	ხ	ნ	კ	ს	ა	ი	ვ	ე	კ	ვ	ა	ხ	ნ	ს	ი	ხ	ნ	ვ	ე	ა	ს	კ	ნ	ვ	ი	37
ი	კ	ხ	ე	ე	ა	ნ	ს	ი	ვ	კ	ე	ხ	ნ	ა	კ	ე	ე	ი	ს	ა	ხ	ვ	ნ	კ	ს	ი	ე	ვ	ე	ა	ს	ა	ხ	კ	ნ	ს	ი	ს	ნ	38
ე	ნ	ს	ა	ხ	ე	ი	ხ	ნ	კ	ა	ვ	ე	ი	ს	კ	ხ	ა	ნ	ე	ე	ს	ვ	ი	ხ	ა	ვ	ნ	კ	ს	ა	ხ	ი	ვ	კ	ს	ნ	ვ	ი	კ	39
ვ	ა	კ	ნ	კ	ე	ს	ე	ა	ს	კ	ხ	ე	ნ	ვ	ი	ა	ს	ი	ხ	ე	ვ	ნ	ე	ვ	ი	ა	ს	ი	ხ	ნ	კ	ა	ხ	ნ	ე	ი	კ	ს	ხ	40
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	-

სურ. 2.8. კორექტორული კვლევის ცხრილი

ცხრილი 2.6.

ფიზიოლოგიური კვლევის შედეგები

შესწავლილი ფუნქციები / გამოკვლევის დრო	პულსის სიხშირე, 1 წთ-ში	არტერიული წნევა, ვცხ სვ მმ		პულსური წნევა, ვწყ სვ, მმ	საშუალო დინამიკური წნევა, ვწყ სვ, მმ	სუნთქვის სიხშირე, 1 წთ-ში	ფილტვის ვენტილაცია, ლ/წთ	სუნთქვის სიღრმე, სმ³	კუნთის ძალა, კგ	კუნთის გამძლეობა, წმ
		სისტოლური	დიასტოლური							
მუშაობამდე										
მუშაობის დროს										
მუშაობის შემდეგ: პირველი გამოკვლევა										
მეორე გამოკვლევა										

ცხრილი 2.6. (გაგრძელება)

მაქსიმალური კუნთური მუშაობისუნარიანობა (კგ წმ)	ტრემომეტრია (შეხებათა რიცხვი)	ქრონორეფლექსომეტრია		სხეულის ტემპერატურა, °C	კანის ტემპერატურა, °C						სხეულის საშუალო ტემპერატურა, °C	ჟანგბადის მოხმარება, სმ³/წთ	სუნთქვის კოეფიციენტი	ენერგოხარჯვა, კკალ/წთ
		სინათლე	ბგერა		შუბლი	მკერდი	თითები	ბარძაყი	წვივი	ტერფი				

მომუშავე ადამიანის ფსიქოფიზიოლოგიური მდგომარეობის შესწავლისათვის ფართოდ გამოიყენება შედარებით მარტივი, მაგრამ ინფორმატიული ტესტი „თაგ“. ტესტის დასახელება მიღებულია მისი შემადგენელი 3 ძირითადი კომპონენტის (თვითგრძნობა, აქტიურობა, განწყობა) დასახელების პირველი ასოებისაგან. ტესტი შედგება მისი შემადგენელი 3 კომპონენტის (თვითგრძნობა, აქტიურობა, განწყობა) შესაბამისი (ამსახველი) სიტყვების ურთიერთსაწინააღმდეგო წყვილებისაგან (ცხრილი 2.7.). სიტყვების თითოეული წყვილი შეესაბამება ორგანიზმის ფსიქოფიზოლოგიური მდგომარეობის ერთ-ერთ მაჩვენებელს, რაც დაშიფრულია და ცნობილია მხოლოდ გამოკვლევის ჩამტარებლისთვის.

ცხრილი 2.7.

ტესტი „თაგ“

წარმოება ———————— საამქრო, უბანი ————————————

გვარი, სახელი ———————————— პროფესია ————————————

ასაკი ——— სტაჟი ——— კვლევის თარიღი ——————— კვლევის დრო ———

1	კარგი თვითგრძნობა მაქვს	3	2	1	0	1	2	3	ცუდი თვითგრძნობა მაქვს
2	თავს ვგრძნობ ძლიერად	3	2	1	0	1	2	3	თავს ვგრძნობ სუსტად
3	ვარ მხიარული	3	2	1	0	1	2	3	ვარ მოწყენილი
4	კარგი განწყობა მაქვს	3	2	1	0	1	2	3	ცუდი განწყობა მაქვს
5	ვარ შრომისუნარიანი	3	2	1	0	1	2	3	ვარ შრომისუუნარო
6	ვარ სწრაფი	3	2	1	0	1	2	3	ვარ ნელი
7	ვარ ბედნიერი	3	2	1	0	1	2	3	ვარ ნაღვლიანი
8	ვარ დასვენებული	3	2	1	0	1	2	3	ვარ დაღლილი
9	ვარ აგზნებული	3	2	1	0	1	2	3	ვარ მოთენთილი
10	სურვილი მაქვს ვიმუშაო	3	2	1	0	1	2	3	სურვილი მაქვს დავისვენო
11	ვარ მშვიდი	3	2	1	0	1	2	3	ვარ აღელვებული
12	ვარ მხნე	3	2	1	0	1	2	3	ვარ მოთენთილი
13	ადვილად ვაზროვნებ	3	2	1	0	1	2	3	ძნელად ვაზროვნებ
14	ვარ ყურადღებიანი	3	2	1	0	1	2	3	ვარ უყურადღებო
15	ვარ კმაყოფილი	3	2	1	0	1	2	3	ვარ უკმაყოფილო

კვლევის ჩატარების დროს საკვლევმა პირმა წყვილ ანტაგონისტ სიტყვებს შორის უნდა მონიშნოს ის რიცხვი, რომელიც, მისი აზრით, მოცემულ მომენტში ყველაზე მეტად შეესაბამება მის მდგომარეობას.

კვლევის ჩატარების შემდეგ, მასალის დამუშავების გაადვილების მიზნით, თითოეულ პასუხს (+3-დან -3-მდე) მიენიჭება რიგითი ნომერი 7-დან 1-მდე. ამრიგად, პასუხს „0“ (თითოეული შესასწავლი მაჩვენებლის ნეიტრალური მდგომარეობა) შეესაბამება ნომერი „4“. მასთან შედარებით უფრო მაღალი მაჩვენებელი შეესაბამება ორგანიზმის ფსიქოფიზიოლოგიური მდგომარეობის სუბიექტური შეფასების დადებით დინამიკას, ხოლო ამ რიცხვზე ნაკლები სიდიდე – პირიქით, უარყოფითი მდგომარეობისაკენ გადახრას.

ტესტში მოცემული 15 კითხვიდან თითოეულ კომპონენტს (თვითგრძნობა, აქტიურობა, განწყობა) შეესაბამება 5-5 კითხვა. კერძოდ, თვითგრძნობას შეესაბამება №№1,2,5,8,12 კითხვები, აქტიურობას – №№6,9,10,13,14 კითხვები, ხოლო განწყობას – №№3,4,7,11,15 კითხ-ვები.

ტესტი „თაგ“ იძლევა ორგანიზმის ძალისა და მოქანცვის ხარისხის რაოდენობრივ თვითდახასიათებას. იგი ავსებს ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის ობიექტური კვლევით მიღებულ მონაცემებს და სხვა სუბიექტურ მაჩვენებელთან (თბოშეგრძნება) ერთად იძლევა საშუალებას, დავადგინოთ მათ შორის კორელაციური კავშირი – განვითარებული ცვლილებების შეთანხმებულობა.

იმ შემთხვევაში, თუ აღნიშნული ტესტის გამოყენებისას ცალკეული კომპონენტის (თვითგრძნობა, აქტიურობა, განწყობა) თვითშეფასების სიდიდე ერთმანეთისაგან არ განსხვავდება 1,0 ერთეულზე მეტი სიდიდით, მიღებული შედეგები სარწმუნოა, რეალურია და მათ შორის გარკვეული შეთანხმებულობაა. უფრო დიდი განსხვავება მიუთითებს, რომ საკვლევმა პირმა არაობიექტურად უპასუხა კითხვებს

ეს მაჩვენებელი, ისევე, როგორც ფუნქციური მდგომარეობის სხვა ფიზიოლოგიური მაჩვენებლები, დინამიკაში შეისწავლება.

2.5.4. მუშაობის ქრონომეტრაჟის ჩატარება

შრომის პროცესის სრული ჰიგიენური შეფასებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს სამუშაო დროის განაწილების შესწავლას. ამ დროს განისაზღვრება ცალკეული საწარმოო ოპერაციების შესრულებაზე დახარჯული დრო, ოპერაციების შესრულების თანმიმდევრობა, მათი შესრულების დროს ორგანიზმზე ცალკეული საწარმოო ფაქტორის მოქმედების ხანგრძლივობა და სხვ. ასეთ კვლევას *ქრონომეტრაჟი** ეწოდება.

მუშაობის ქრონომეტრაჟის მეთოდი მარტივი და ხელმისაწვდომია.

შრომის პირობების ჰიგიენურ-ფიზიოლოგიური დახასიათებისათვის, კონკრეტული ამოცანის შესაბამისად, გამოიყენება ქრონომეტრაჟის მეთოდები:

- სამუშაო დღის ფოტოგრაფია — უხეში ან დეტალური;
- დეტალური ამორჩევითი ქრონომეტრაჟი — ოპერაციის ელემენტების ან გარემოს კონკრეტული ფაქტორის უწყვეტი მოქმედების ხანგრძლივობის დადგენა სამუშაო დღის შედარებით მოკლე მონაკვეთში, დაკვირვების განმეორებით სამუშაო დღის სხვა მონაკვეთში (ერთხელ ან რამდენჯერმე).

უშუალოდ ქრონომეტრაჟის ჩატარების დაწყებამდე საჭიროა შრომის პროცესის და მისი ელემენტების, შრომის პირობების გაცნობა; უნდა გამოვლინდეს, რა ძირითადი საწარმოო ფაქტორები მოქმედებს მუშის ორგანიზმზე შრომის პროცესში. მოსამზადებელი სამუშაოს შედეგად შედგება მუშაობის ქრონომეტრაჟის ჩატარების სქემა (ცხრილი 2.8.), რომელიც სხვადასხვა ელემენტისაგან შედგება. შესავალ ნაწილში მოცემული უნდა იყოს ძირითადი მონაცემები იმ პროფესიის შესახებ, რომლის ქრონომეტრაჟიც ტარდება. უნდა მოხდეს შესას-

ცხრილი 2.8.

მუშაობის ქრონომეტრაჟის შესწავლის სქემა

ქრონომეტრაჟული დაკვირვების რუქა №_____
საწარმო _____ საამქრო _____
პროფესია _____
საწარმოო ოპერაციების მოკლე აღწერა _____
_____
დაკვირვების დრო: დაწყება_____ დამთავრება _____

ქრონომეტრაჟული დაკვირვების რუქა

№	სამუშაოს ელემენტის (ოპერაციის) დასახელება	მიმდინარე დრო (წამზომის ჩვენება ოპერაციის დასასრულს)	ოპერაციის ხანგრძლივობა
1.	დაზგის მომზადება		
2.	პირველი ოპერაცია		
3.	მეორე ოპერაცია და ა.შ.		

* ქრონომეტრაჟი (ფრანგ. chronomerrage; ბერძნ. chronos — დრო, metreo — ვზომავ) — შრომითი ოპერაციების ელემენტების შესრულებაზე დახარჯული სამუშაო დროის დანახარჯის შესწავლის მეთოდი.

წავლი საწარმოო ოპერაციების ცალკეული ელემენტების თანმიმდევრობითი ჩაწერა, რაც უშუალოდ ქრონომეტრაჟის ჩატარების პროცესს აადვილებს. ამ სამუშაოს შედეგად შედგება ქრონომეტრაჟული დაკვირვების რუქა.

მოსამზადებელი სამუშაოს ხარისხიანად ჩატარების შემდეგ ქრონომეტრაჟის შედეგად შესაძლებელია სრულფასოვანი ინფორმაციის მიღება.

ქრონომეტრაჟი ტარდება წამმზომის საშუალებით, მისი ისრის გაჩერების გარეშე, ე.ი. აღირიცხება მიმდინარე დრო. როგორც წესი, ყოველი წინა ოპერაციის დამთავრების დრო, ამავე დროს, არის მომდევნო საწარმოო ოპერაციის ან მისი ელემენტის დაწყების დრო. ამ ფაქტორს ითვალისწინებენ მუშაობის პროცესში, რაც მნიშვნელოვნად აადვილებს მიმდინარე ჩანაწერების გაკეთებას (გარკვეულწილად, დროის დეფიციტის პირობებში). ამ დროს ზუსტად აღირიცხება ცალკეული საწარმოო ოპერაციების შესრულებაზე დახარჯული დრო და სხვა ფაქტორები, რომელთა შესწავლა განსაზღვრულია კვლევის პროგრამით.

პრაქტიკული მუშაობის დამთავრების შემდეგ ხდება ქრონომეტრაჟის შედეგების დამუშავება, რომელიც შეიტანება 2.9. ცხრილში. მასში შეიტანება ის საწარმოო ოპერაციები, რომელთა შესწავლაც გათვალისწინებულია კვლევის კონკრეტული პროგრამით. ამ ცხრილის საფუძველზე შედგება ქრონომეტრაჟის შემაჯამებელი ცხრილი (ცხრილი 2.10.). მასში აღნიშნულია ძირითადი საწარმოო ოპერაციები, დამხმარე სამუშაოები, მოცდენები ცალკეული სახეების მიხედვით (საწარმოო, პირადი), მათზე დახარჯული დრო, ე.ი. გამოიანგარიშება დროის ბიუჯეტი. 2.9. და 2.10. ცხრილების მიხედვით კეთდება ქრონომეტრაჟის შედეგების საბოლოო ანალიზი.

ცხრილი 2.9.

ქრონომეტრაჟის შედეგები

დაკვირვების დრო, სთ	გამომუშავება (ნაწარმის რაოდენობა)	ოპერაციის ხანგრძლივობა	სამუშაო დატვირთვა*	მიკროპაუზა	დამხმარე სამუშაო	მოცდენა	სხვა ოპერაცია	შენიშვნა
8.00-8.30								
8.30-9.00								
9.00-9.30								
9.30-10.00								
და ა. შ.								

* სამუშაო დღის დატვირთვა მცირეა, თუ სამუშაო ოპერაციებზე (ძირითად სამუშაოებზე), დამხმარე სამუშაოებზე და საწარმოო მოცდენებზე მოდის დახარჯული დროის ჯამის 75% -ზე ნაკლები, საკმარისია (ზომიერია) — 75-85%, ინტენსიურია — 86-95%, ძლიერ ინტენსიურია — 95%-ზე მეტი.

ქრონომეტრაჟის ჩატარების შედეგად მიღებული მონაცემები მნიშვნელოვანია შრომის პირობების მომუშავეთა ორგანიზმზე გავლენის შეფასებისათვის, რის საფუძველზეც შესაძლებელია პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება, კერძოდ, შრომისა და დასვენების ოპტიმალური რეჟიმის, შრომის მეცნიერული ორგანიზაციის და სხვ. ღონისძიებების შემუშავება.

ცხრილი 2.10.

ქრონომეტრაჟის შემაჯამებელი ცხრილი

№	საწარმოო ოპერაციები	დამხმარე სამუშაოები	მოცდენა	
			საწარმოო	პირადი
1.				
2.				

ქრონომეტრაჟის მეთოდი შესაძლებლობას გვაძლევს დავადგინოთ არა მარტო მთელი სამუშაო დღის დატვირთვა. ცალკეული სამუშაო ოპერაციების ხანგრძლივობის დადგენა საშუალებას გვაძლევს გამოვავლინოთ მუშაობისუნარიანობის ცვლილება. მაგალითად, დროის ორ შესადარებელ მონაკვეთში (როგორც წესი, სამუშაოს დაწყებისას და დამთავრებისას)

გამოშვებული პროდუქციის რაოდენობის შემცირება მიუთითებს შრომის მწარმოებლურობის შემცირებაზე, დაქანცვის გამო მუშაობისუნარიანობის დაქვეითების შედეგად.

ქრონომეტრაჟის შედეგების საფუძველზე შესაძლებელია შემდეგი საკითხების გადაწყვეტა:

1. ცალკეული საწარმოო ოპერაციების შესრულებაზე დახარჯული დროის განსაზღვრა (კავშირი მუშაობის ტემპთან და რიტმთან, მუშაობის რეჟიმთან) — შრომის მწარმოებლურობისა და მუშაობისუნარიანობის დინამიკის შეფასება;
2. ძირითად და დამხმარე სამუშაოებზე, იძულებით მოცდენებზე, საწარმოო აღჭურვილობის რემონტზე დახარჯული დროის განსაზღვრა — შრომის ორგანიზაციის საკითხების შეფასება;
3. სამუშაო დღის დატვირთვის შეფასება (მისი სიმჭიდროვე — მ.შ. მიკროშესვენებების არსებობა);
4. შრომის მწარმოებლურობის შესწავლა დროის გარკვეულ მონაკვეთებში (მოქანცვის განვითარების გამოვლენის მიზნით).

ქრონომეტრაჟის შედეგები შეიტანება სპეციალურ ცხრილში. ქრონომეტრაჟის პირველადი მასალის დამუშავების შემდეგ მიღებული შედეგები შეაქვთ შემაჯამებელ ცხრილში. შესაძლებელია ქრონომეტრაჟის მონაცემების გრაფიკულად გამოსახვა, რაც თვალსაჩინოს ხდის კვლევის შედეგებს და აადვილებს მის აღქმას.

ქრონომეტრაჟის შედეგები გამოიყენება შრომის პირობების ჰიგიენური შეფასების დროს, მ.შ. პროფესიოგრაფიული კვლევების მონაცემების ანალიზისათვის.

მუშაობის ქრონომეტრაჟის შედეგები, ფიზიოლოგიური კვლევების მონაცემებთან ერთად, გამოიყენება შრომის პირობების გაჯანსაღების რეკომენდაციების, კერძოდ, შრომის რაციონალური რეჟიმის შემუშავებისათვის.

2.5.5. სამუშაო ადგილის ერგონომიკული და ბიომექანიკური (პროფესიოგრაფიული) კვლევა

მომუშავე ადამიანის მიერ მუშაობისუნარიანობის მაღალი დონის შენარჩუნებისათვის, საწარმოო გარემოსა და შრომითი პროცესის ფაქტორებთან ერთად, დიდი მნიშვნელობა აქვს სამუშაო ადგილისა და შრომითი პროცესის სწორ ორგანიზაციას.

წარმოებაში აღნიშნული საკითხების რეალიზაციით დაკავებულია ერგონომიკა, ტექნიკური ესთეტიკა, საინჟინრო ფსიქოლოგია და შრომის მეცნიერული ორგანიზაცია (შმო). მათი პრინციპების გათვალისწინება სამუშაო ადგილების ორგანიზაციული გადაწყვეტის დროს ხელს შეუწყობს მუშაობისუნარიანობისა და შრომის მწარმოებლურობის ზრდას, მომუშავეთა შორის მოქანცვის განვითარების შემცირებას.

ადამიანის შრომითი საქმიანობის ეფექტურობა, მისი მუშაობისუნარიანობა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული იმაზე, თუ რამდენად სრულადაა გათვალისწინებული ერგონომიკული მოთხოვნები საწარმოო აღჭურვილობის კონსტრუქციასა და სამუშაო ადგილების ორგანიზაციაში. ამ მოთხოვნების შეუსრულებლობა იწვევს ზედმეტი სამუშაო მოძრაობებსა და ძალვას, სხეულის წონასწორობის დაცვის პროცესში დამატებითი კუნთების ჩართვას და სხვ. ყველა ეს გარემოება ხელს უწყობს დაქანცვის ადრეულ განვითარებას, ორგანიზმის ფუნქციების დამატებით დაძაბვას.

სარწმუნო შედეგების მიღების უზრუნველყოფის მიზნით, წარმოების პირობებში სამუშაო ადგილების ერგონომიკული შეფასება ტარდება კომპლექსურად, სათანადო მეთოდიკის* საფუძველზე.

---

* Методические рекомендации „Основные принципы и методы эргономической оценки рабочих мест для выполнения работ сидя и стоя“ № 212-85.

სამუშაო ადგილი განიხილება, როგორც ერგონომიკული სისტემა. იგი მოიცავს ადამიანსა და მანქანას (საწარმოო აღჭურვილობას). სამუშაო ადგილის ერგონომიკული შეფასების ძირითადი პრინციპია ადამიანის ანთროპომეტრიული და ფსიქოფიზიოლოგიური თავისებურებების და სამუშაო ადგილის შესაბამისობის განსაზღვრა.

სამუშაო ადგილის შესწავლის დაწყებამდე უნდა გადაწყდეს ყველა კონკრეტულ შემთხვევაში სამუშაო პოზის რაციონალური შერჩევის საკითხი. წარმოებაში ხშირადაა შემთხვევა, როდესაც სამუშაო პოზის გარკვეული ტიპი მოცემული სახის პროფესიული საქმიანობისათვის რაციონალურია, მაგრამ სამუშაო ადგილის ორგანიზაციულ-ტექნიკური აღჭურვა არ შეესაბამება ერგონომიკულ მოთხოვნებს. ასეთ შემთხვევაში სამუშაო პოზა მოუხერხებელი იქნება.

რაციონალური სამუშაო პოზის შერჩევისათვის შესაძლებელია გარკვეული პირობებით სარგებლობა (ცხრილი. 2.11.).

რაციონალური სამუშაო პოზის შერჩევისათვის, ცხრილში მოცემული პირობების გარდა, მხედველობაშია მისაღები ტექნოლოგიური პროცესის თავისებურებები. ამ დროს წყდება, სამუშაო ადგილი ფიქსირებულია, თუ შრომითი ოპერაციების შესრულება დაკავშირებულია მომუშავის სივრცეში (ჰორიზონტალურად, ვერტიკალურად) ხშირ გადაადგილებასთან.

ცხრილი 2.11.

სამუშაო პოზის შერჩევის განმსაზღვრელი პირობები

შრომის პირობები	სამუშაო პოზის ტიპი		
	დამჯდარი	დამჯდარი-ფეხზე მდგომი	ფეხზე მდგომი
ძალვის სიდიდე ხელზე, ფეხზე, კგ	5-მდე	5-10	10-ზე მეტი
მოძრაობების სისწრაფე და სიზუსტე	ყველაზე სწრაფი და ზუსტი	–	–
სამუშაოს სიმძიმე*	მსუბუქი (1 -ლბ)	საშუალო სიმძიმის (2 -2ბ)	მძიმე (3)
ერგოდანახარჯის რაოდენობა	6-10%-ით ნაკლები ფეხზე მდგომთან შედარებით	–	–

* შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია საწარმოო გარემოს ფაქტორებისა და სამუშაოს მძიმეობისა და საშიშროების მიხედვით. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის 2007 წლის 3 მაისის ბრძანება №147/ნ (სსმ, III, №69, 2007).

შესასწავლი სამუშაო პოზის შერჩევის საკითხის გადაჭრის შემდეგ შეირჩევა კონკრეტული პარამეტრები სამუშაო ადგილის ერგონომიკული შეფასებისათვის. მისი კონკრეტული შერჩევა დამოკიდებულია საწარმოო აღჭურვილობის სახეზე, სამუშაო ადგილის თავისებურებებზე, ადამიანის დატვირთვის ხასიათზე (ფიზიკური ნერვული, ინფორმაციული და სხვ.).

სამუშაო ადგილის ერგონომიკული შეფასება მოიცავს შემდეგ ელემენტებს:

- სამუშაო ადგილის სივრცობრივი ორგანიზაციის შეფასება;
- შრომითი საქმიანობის დროითი სტრუქტურის შეფასება;
- ორგანიზმის სისტემების ფუნქციური მდგომარეობის შეფასება.

სამუშაო ადგილის *სივრცობრივი ორგანიზაციის* შეფასების ჩატარების წინ უნდა განისაზღვროს შრომის პროცესში მონაწილე ძირითადი და დამხმარე აღჭურვილობა. ძირითადია ის საწარმოო აღჭურვილობა, რომელიც აუცილებელია ტექნოლოგიური პროცესის ყველა ეტაპის განხორციელებისათვის (დაზგა, ჩარხი, მართვის პულტი და ა.შ.); დამხმარე აღჭურვილობა განკუთვნილია ძირითადი აღჭურვილობის მუშაობის პირობების უზრუნველსაყოფად (ტექნიკური აღჭურვილობა), აგრეთვე შრომის პროცესის ნორმალური

მსვლელობის ხელშეწყობისათვის (სამუ-შაო ავეჯი, ტრანსპორტირებისა და რემონტის საშუალებები და ა.შ.).

მართვის ორგანოები, მართვის ტიპის შესაბამისად, იყოფა ხელით და ფეხით სამართავ ორგანოებად, აგრეთვე მათი გამოყენების სიხშირის მიხედვით — ძალიან ხშირად (2 და მეტი ოპერაცია 1 წთ-ში), ხშირად (2 ოპერაციაზე ნაკლები 1 წთ-ში, მაგრამ 2 ოპერაციაზე ნაკლები 1 სთ-ში), იშვიათად (არა უმეტეს 2 ოპერაცია 1 სთ-ში).

სივრცობრივი ორგანიზაციის ანალიზისა და შეფასებისათვის მიზანშეწონილია მისი ესკიზის შედგენა სამ განზომილებაში: ზემოდან, წინიდან და პროფილში. ესკიზზე სქემატურად გამოისახება სამუშაო ადგილის ყველა ელემენტი. ისრებით აღინიშნება სამუშაო ადგილის ის პარამეტრები, რომელიც გაზომვას და შეფასებას საჭიროებს.

შრომითი საქმიანობის (სამუშაო ადგილის) *დროითი სტრუქტურის* შეფასების დროს განისაზღვრება საწარმოო ფართობის საკმარისობა, რომელიც განკუთვნილია ძირითადი და დამხმარე აღჭურვილობის, სამუშაო ავეჯის, დეტალების და ა.შ. განთავსებისათვის. ამავე დროს, შეფასდება მუშის გადაადგილებისათვის, აგრეთვე მისი ცალკეული ორგანოებისა და საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის (ოპტიმალური ტრაექტორიებით გადადგილებისათვის) საჭირო თავისუფალი სივრცის საკმარისობა, ძალისა და მოძრაობების მაქსიმალური ეკონომიით.

სამუშაო ადგილის პარამეტრების გაზომვა და გაანგარიშება ხდება ძირითად ორთოგონურ სიბრტყეებში — ჰორიზონტალურ, ფრონტულ და საგიტალურ (განივ) სიბრტყეებში.

მართვის ორგანოს მოძრაობაში მოსაყვანად საჭირო ძალვის განსაზღვრისათვის გამოიყენება სხვადასხვა მოდიფიკაციის დინამომეტრი, კონკრეტული ამოცანის შესაბამისად.

ორგანიზმის სისტემების *ფუნქციური მდგომარეობის* შეფასება წარმოებს გაზომილი პარა-მეტრების შედარებით შესაბამის ნორმატიულ დოკუმენტებთან*. ამასთან ერთად, ითვალის-წინებენ ცალკეული ფაქტორის მნიშვნელობას და მისი გამოყენების სიხშირეს (ქრონომეტ-რაჟის მონაცემების საფუძველზე).

შრომის მწარმოებლურობის გაზრდისა და მუშაობისუნარიანობის მაღალი დონის შენარ-ჩუნების წინაპირობაა მუშის რაციონალური პოზა სამუშაოს შესრულების პროცესში.

საწარმოო აღჭურვილობისა და სამუშაო ადგილის კონსტრუქცია და ზომები უნდა უზრუნ-ველყოფდეს მუშაობის პროცესში მომუშავე ადამიანის სხეულის ოპტიმალურ მდგომარეობას. მისი მდგომარეობა შეისწავლება *ბიომექანიკური* კვლევის საფუძველზე — სამუშაო პოზის ოპტიმალურობის შესწავლით *ფოტოგონიომეტრიული* კვლევის მეთოდით. ამ მეთოდს *პროფესიოგრაფიულ* მეთოდსაც უწოდებენ, რადგანაც ფოტოგრაფიული სიზუსტით აისახება ცალკეული პროფესიისათვის დამახასიათებელი სამუშაო პოზები.

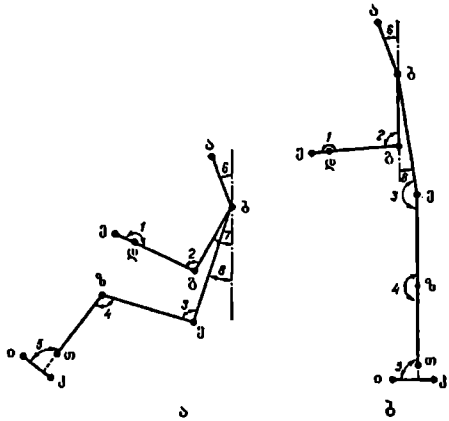
ფოტოგონიომეტრიული კვლევა — სამუშაო პოზის შეფასება იწყება მუშის ფოტოგ-რაფირებით მის ტიპურ სამუშაო პოზაში — პროფილში. ამის შემდეგ, ფოტოსურათზე დამაგრებული კალკის ქაღალდზე (გამჭვირვალობის უზრუნველყოფის მიზნით) აღნიშნავენ ადამიანის სხეულის ცალკეულ წერტილებს: გარეთა სასმენი მილი (ა), მხრის ძვლის დიდი ბორცვი (ბ), ამავე ძვლის გარეთა როკი (გ), იდაყვის ძვლის სადგისისებრი მორჩი (დ), III თითის ნებ-ფალანგის სახსარი (ე), ბარძაყის ძვლის დიდი ციბრუტი (ვ), ამავე ძვლის გარეთა როკი (ზ), მცირე წვივის ძვლის გოჯი (თ), ტერფის II ან III თითის სახსრის უბანი (ი), ქუსლის ბორცვი (კ). ამ წერტილების თანმიმდევრული შეერთებით მიიღება სხეულის სამუშაო მონაკვეთების პროექცია: კისრის (ა-ბ), მხრის (ბ-გ), წინამხრის (გ-დ), თითების

---

* — ГОСТ 12.2.032-78. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования;

— ГОСТ 12.2.033-78. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования.

(დ-ე), ტანის (ბ-ვ), ბარძაყის (ვ-ზ), მუხლის (ზ-თ), ტერფის (ი-კ). სხეულის სამუშაო პოზის ასეთ სქემატურ გამოსახულებას მუშის *სამუშაო პოზის ეპიურა* ეწოდება (სურ. 2.9.).



სურ. 2.9. მუშის სამუშაო პოზის ეპიურა:
ა) დამჯდარ მდგომარეობაში; ბ) ფეხზე მდგომ მდგომარეობაში.

სამუშაო პოზის ეპიურის აგების შემდეგ კუთხის მზომის საშუალებით თითოეულ წერტილში გაიზომება კუთხის სიდიდე. მიღებული შედეგები შედარდება თითოეული კუთხის ოპტიმალურ სიდიდეებს (ცხრილი 2.12.).

ცხრილი 2.12.

გონიომეტრიული კვლევის ოპტიმალური მონაცემები

კუთხის №	კუთხის (სახსრის) დასახელება	მერყეობის ოპტიმალური ფარგლები (გრადუსი)	
		დამჯდარი	ფეხზე მდგომი
1	სხივ-მაჯის	170-190	170-190
2	იდაყვის	80-110	80-100
3	მენჯ-ბარძაყის	85-100	165-180
4	მუხლის	95-120	180
5	ქუსლ-ტერფის	85-95	90-100
6	კისრის გადახრა ვერტიკალიდან	10-25	10-25
7	მხრის გადახრა ვერტიკალიდან	15-35	0-15
8	ტანის გადახრა ვერტიკალიდან	15-25	0-15

მიღებული შედეგების საფუძველზე გაკეთდება დასკვნა თითოეული კუთხის და, საერთოდ, სხეულის (სამუშაო პოზის) რაციონალური მდგომარეობის შესახებ. მისი შედეგის საფუძველზე შემუშავდება რეკომენდაციები პროფესიული საქმიანობის პროცესში სამუშაო პოზის (სხეულის მდგომარეობის) რაციონალიზაციის შესახებ. უნდა მიეთითოს, როგორ დარეგულირდეს სამუშაო ზედაპირის სიმაღლე (აიწიოს, დაიწიოს), შეიცვალოს მისი დახრის მდგომარეობა (ჰორიზონტალური, ვერტიკალური, დახრა გარკვეული კუთხით); სკამის სიმაღლისა და საზურგის რეგულირება და სხვ.

მომუშავე ადამიანის მუშაობისუნარიანობის საერთო დონეს მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ის სპეციფიკური მდგომარეობა, რომელიც მისი სამუშაო ადგილის ირგვლივაა შექმნილი. იგი განსაზღვრავს არა მარო ფიზიკური მუშაობის უნარიანობის დონეს, არამედ ადამიანის საერთო ფსიქოემოციურ მდგომარეობას, შრომისადმი მოტივაციას და, საბოლოოდ, შრომისუნარიანობას.

მომუშავე ორგანიზმის ასეთ მდგომარეობას შრომითი საქმიანობის დროებითი სტრუქტურა ეწოდება. მისი შეფასება ხდება ქრონომერტრაჟული კვლევების მონაცემების შედეგად. ამ მიზნით შეირჩევა არანაკლებ 10 ტიპური სამუშაო ადგილი. თითოეულ სამუშაო ადგილზე კვლევა ტარდება არანაკლებ 3-ჯერ. ამ კვლევების დროს მუშაობისუნარიანობის ცვლილების შეფასებისათვის განსაკუთრებულ ყურადღებას აქცევენ შემდეგ მაჩვენებლებს: ცალკეული ოპერაციების შესრულების ხანგრძლივობა, მიკროპაუზების რიცხვი და ხანგრძლივობა, შრომის საშუალო მწარებლურობა და მისი დინამიკა და სხვ., აგრეთვე საწარმო პროცესის ისეთ ფაქტორებს, როგორიცაა გადასატანი ტვირთის მასა და გადაადგილების მანძილი, აწევის სიმაღლე. ქრონომეტრაჟის მონაცემების ანალიზის საფუძველზე შესაძლებელია ვიმსჯელოთ მომუშავე ადამიანის მოძრაობითი აქტიურობის ცვლილებაზე, დაქანცვის განვითარებაზე.

შრომითი საქმიანობის დროებითი სტრუქტურის შესწავლის მონაცემები შეივსება ორგანიზმის ცალკეული სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის შესწავლისა და შეფასების მონაცემებით.

სამუშაო ადგილის სივრცითი ორგანიზაციის ანალიზისა და შრომითი საქმიანობის დროებითი სტრუქტურის შესწავლის საფუძველზე კეთდება დასკვნა ერგონომიკული მოთხოვნებისადმი სამუშაო ადგილების შესატყვისობის შესახებ.

ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის (მისი დაძაბვის ხარისხის) შეფასების დროს ითვალისწინებენ იმ გარემოებას, რომ გამოყენებული სამუშაო პოზა, აგრეთვე მოცემული შრომითი პროცესის შესრულებისას მისი რეალიზაციისათვის არსებული პირობები, არ უნდა იწვევდეს ორგანიზმის დამატებით დატვირთვას; იგი უნდა იყოს ოპტიმალური, ე.ი. არ უნდა იწვევდეს მომუშავეთა შორის დაქანცვის მნიშვნელოვან განვითარებას.

იმ შემთხვევაში, თუ სამუშაო ადგილი არ შეესაბამება ერგონომიკულ მოთხოვნებს და ვერ უზრუნველყოფს სამუშაო დატვირთვის ოპტიმალურ (ან დასაშვებ) დონეს, უნდა შემუშავდეს სამუშაო ადგილის რაციონალიზაციის გეგმა. მისი დანერგვიდან 3-6 თვის შემდეგ, სამუშაო ადგილის ერგონომიკული შეფასების მიზნით, ტარდება განმეორებითი გამოკვლევები. პირველი და მეორე გამოკვლევის შედეგების შედარებითი ანალიზის საფუძველზე კეთდება დასკვნა რეკომენდაციების ეფექტურობის შესახებ ან მათი კორექტირების აუცილებლობის შესახებ.

2.5.6. შრომის სიმძიმისა და დაძაბულობის კვლევა

შრომის პროცესის ჰიგიენური შეფასების მნიშვნელოვანი მაჩვენებლებია შრომის სიმძიმე და დაძაბულობა.

შრომის სიმძიმე არის შრომის პროცესის მახასიათებელი, რომელიც ასახავს ორგანიზმის საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატისა და ფუნქციური სისტემების უპირატეს დატვირთვას, რომელიც მის საქმიანობას უზრუნველყოფს. შრომის სიმძიმე ხასიათდება ფიზიკური დინამიკური დატვირთვით, ასაწევი და გადასაადგილებელი ტვირთის მასით, სტერეოტიპული სამუშაო მოძრაობების საერთო რიცხვით, სტატიკური დატვირთვის სიდიდით, სამუშაო პოზის ფორმით, სხეულის დახრის ხარისხით, სივრცეში გადაადგილებით.

შრომის დაძაბულობა შრომითი პროცესის მახასიათებელია, რომელიც ასახავს მომუშავის ცენტრალური ნერვული სისტემის, გრძნობათა ორგანოების, ემოციური სფეროს უპირატეს დატვირთვას. შრომის დაძაბულობის დამახასიათებელი ფაქტორებია: ინტელექტუალური, სენსორული, ემოციური დატვირთვები, დატვირთვების მონოტონურობის ხარისხი, მუშაობის რეჟიმი.

შრომის სიმძიმე და დაძაბულობა ინტეგრალური მაჩვენებლებია, რომლებიც ასახავს ორგანიზმის ფუნქციური დაძაბვის ხარისხს შრომითი პროცესის დროს.

ორგანიზმის ფუნქციური დაძაბვა შეიძლება იყოს ენერგეტიკული (სამუშაოს სიმძლავრის შესაბამისად) – ფიზიკური შრომის დროს და ნერვულ-ემოციური (ინფორმაციული გადატვირთვის ინტენსიურობის შესაბამისად) – გონებრივი შრომის დროს. ამის შესაბამისად,

შრომის პროცესის დახასიათებისათვის ცალ-ცალკე აფასებენ შრომის სიმძიმეს და დაძაბულობას.

შრომის დროს ორგანიზმის დატვირთვა, რომელიც მოითხოვს უპირატესად ფიზიკურ ძალვას და შესაბამის ენერგეტიკულ უზრუნველყოფას, წარმოადგენენ შრომის ფიზიკურ სიმძიმეს.

შრომის დროს ორგანიზმის ემოციური დატვირთვა, რომელიც მოითხოვს უპირატესად თავის ტვინის ინტენსიურ მუშაობას ინფორმაციის აღქმისა და გადამუშავებისათვის, წარმოადგენს შრომის ნერვულ-ემოციურ დაძაბულობას.

შრომის დაძაბულობის ხარისხის შეფასებისათვის ითვალისწინებენ ერგონომიკულ მაჩვენებლებს (სამუშაოს ცვლიანობა, სამუშაო პოზა, მოძრაობათა რიცხვი და სხვ.).

შრომის (მუშაობის) *სიმძიმის* განსაზღვრა. *დინამიკური მუშაობის* შესრულების დროს, პირველ რიგში საჭიროა დროის ერთეულში შესრულებული *სამუშაოს* (A, კგმ) სიდიდის გამოთვლა:

$$A = (PH + \frac{PH_1}{2} + \frac{PL}{9}) \cdot 6, \text{ სადაც}$$

P – ტვირთის მასა, კგ;

H – საწყისი მდგომარეობიდან ტვირთის აწევის სიმაღლე, მ;

H_1 – ტვირთის დაშვების სიმაღლე, მ;

L – ტვირთის ჰორიზონტალურად გადაადგილების მანძილი, მ.

შესრულებული სამუშაოს *სიმძლავრე* (N, ვტ/წმ) გამოითვლება ფორმულით:

$$N = \frac{A}{T} \cdot k, \text{ სადაც}$$

A – შესრულებული სამუშაო, კგმ;

T – სამუშაოს შესრულების დრო, წმ;

k – კგმ-ის ვტ-ში გადასათვლელი კოეფიციენტი (k=10).

სტატიკური მუშაობის განსაზღვრა. სტატიკური დატვირთვა ხასიათდება ტვირთის (სხეულის ან მისი ცალკეული ნაწილის) უძრავად დაკავების სიდიდით გარკვეული დროის განმავლობაში. ამ დროს შესრულებული სამუშაოს სიდიდე გამოითვლება დატვირთვის სიდიდის (კგ) გამრავლებით დატვირთვის ხანგრძლივობაზე (წმ). ეს უკანასკნელი განისაზღვრება სამუშაო დღის ქრონომეტრაჟის საფუძველზე. სტატიკური მუშაობა გამოისახება კგ.წმ-ში.

შრომის (მუშაობის) *დაძაბულობის* განსაზღვრა. შეისწავლება შემდეგი მაჩვენებლების ჯგუფები: ინტელექტუალური დატვირთვა; სენსორული დატვირთვა; ემოციური დატვირთვა; დატვირთვის მონოტონურობა; მუშაობის რეჟიმი. ნორმატიული დოკუმენტის* საფუძველზე გაკეთდება მაჩვენებელთა ხარისხობრივი და რაოდენობრივი გამოხატულების შეფასება და, შემდგომ, შრომის პროცესის დაძაბულობის ზოგადი შეფასება.

შრომის სიმძიმის (სიმძლავრის) და დაძაბულობის შესწავლის მონაცემები გამოიყენება შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაციის შემუშავებისათვის.

2.5.7. შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაციის შემუშავება

შრომის პირობების ოპტიმიზაციისა და მისი რაციონალური ორგანიზაციისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს სხვადასხვა სახის შრომის პირობების ჰიგიენურ კლასიფიკაციას. შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია წარმოებს საწარმოო გარემოს ფაქტორების მავნეობისა და საშიშროების, შრომითი პროცესების სიმძიმისა და დაძაბულობის მაჩვენებლების მიხედვით.

---

* შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია საწარმოო გარემოს ფაქტორებისა და სამუშაოს მავნეობისა და საშიშროების მიხედვით. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის 2007 წლის 3 მაისის ბრძანება №147/ნ (სსმ, III, №69, 2007).

მისი შემუშავება შესაძლებელია შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის* საფუძველზე. კლასიფიკაციის საფუძველია შრომის პირობების ფაქტორების კლასის განსაზღვრა.

მოქმედი შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია შრომის მავნეობის, საშიშროების, სიმძიმისა და დაძაბულობის მიხედვით ადგენს შრომის პირობების 4 კლასს: 1 – ოპტიმალური; 2 – დასაშვები; 3 – მავნე (ეს უკანასკნელი იყოფა 4 ხარისხად – 3.1., 3.2., 3.3., 3.4.); 4 – საშიში (ექსტრემალური).

აღნიშნული კლასიფიკაციის საფუძველზე თითოეული პროფესიული ფაქტორის მიხედვით ხდება შრომის მავნეობის, საშიშროების, სიმძიმისა და დაძაბულობის შეფასება და, შემდგომ, შემაჯამებელი ცხრილის საშუალებით, საბოლოო შეფასება. იმ შემთხვევაში, თუ ერთსა და იმავე პროფესიის მუშას დაუდგინდა შრომის სიმძიმის ან დაძაბულობის სხვადასხვა კატეგორია, საბოლოო შეფასება ხდება ყველაზე მკაცრი მაჩვენებლის მიხედვით.

შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია შრომის სხვადასხვა სახის ურთიერთშედარების საშუალებას იძლევა. მის საფუძველზე შესაძლებელია განისაზღვროს გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა პრიორიტეტები და გზები (პირველ რიგში, გასატარებელი ღონისძიებები).

2.6. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება

მომუშავე ადამიანის შრომის მწარმოებლურობის მაღალი დონის შენარჩუნება და დაქანცვის თავიდან აცილება მნიშვნელოვან სამედიცინო, სოციალურ და ეკონომიკურ პრობლემას წარმოადგენს. ამ მიზნით ტარდება საწარმოო გარემოსა და შრომის პროცესის გამაჯანსაღებელი ღონისძიებები, რომელიც კომპლექსურ ხასიათს ატარებს.

2.6.1. პროფილაქტიკის ზოგადი პრინციპები

კონკრეტული პროფესიის მუშათა შრომის პირობებისა და პროფესიული საქმიანობის პროცესში ორგანიზმში განვითარებული ფუნქციური ძვრების კომპლექსური ანალიზის საფუძველზე გამოვლინდება ორგანიზმში განვითარებული გადახრების შესაძლო მიზეზები, რის საფუძველზეც შემუშავდება საწარმოო გარემოსა და შრომის პროცესის ფაქტორების (შრომის პირობების) ოპტიმიზაციის ღონისძიებები. მათი მიზანია მუშათა მუშაობისუნარიანობისა და შრომის მწარმოებლურობის მაღალი დონის უზრუნველყოფა, დაქანცვისა და დაავადების განვითარების პროფილაქტიკა.

გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების კომპლექსი მოიცავს სხვადასხვა მიმართულებას: საწარმოო ფაქტორების ნორმალური მდგომარეობის უზრუნველყოფა, შრომის პროცესის რაციონალური ორგანიზაცია, შრომითი ჩვევების (გამოცდილების) ათვისება (გამოწრთობა), შრომისა და დასვენების რაციონლური რეჟიმი, ფსიქოფიზიოლოგიური განტვირთვა და სხვ. ყველა კონკრეტულ შემთხვევაში ღონისძიებათა კომპლექსი განისაზღვრება შრომის პირობებისა და გამოვლენილი ფუნქციური ცვლილებების მიხედვით.

2.6.2. მუშაობისუნარიანობის გაზრდისა და დაქანცვის პროფილაქტიკის ღონისძიებები

შრომის პროცესის რაციონალიზაციის ძირითადი ტექნიკური და ტექნოლოგიური ღონისძიებებია შრომატევადი პროცესების მექანიზაცია და ავტომატიზაცია, საწარმოო აღჭურვილობის რაციონალიზაცია და სხვ. ამასთან ერთად, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ფიზიოლოგიურად დასაბუთებულ ღონისძიებებს: შრომის პროცესის რაციონალურ ორგანიზაციას, შრომის მაჩვენებლების (გამოცდილების) სწრაფად ათვისებას (გამოწრთობას), შრომისა და დასვენების რეჟიმის რაციონალურ ორგანიზაციას და სხვ.

<u>შრომის პროცესის რაციონალური ორგანიზაცია</u> გულისხმობს საწარმოო ოპერაციების შესრულებისათვის ხელსაყრელი პირობების შექმნას ორგანიზმის მიერ ზედმეტი ენერგეტიკული დანახარჯების გარეშე.

შრომის რაციონალიზაციის მნიშვნელოვანი მომენტია სამუშაო პოზა. ოპტიმალური სამუშაო პოზა უზრუნველყოფს მუშის შრომის მწარმოებლურობის მაღალ დონეს და ამცირებს დაქანცვის განვითარების ალბათობას. არარაციონალური სამუშაო პოზა იწვევს სხვადასხვა ჯგუფის კუნთების არათანაბარ სტატიკურ დატვირთვას; ამცირებს სამუშაო მოძრაობების სიზუსტეს, იწვევს ნაადრევი დაქანცვის განვითარებას.

შრომის პროცესში ძირითადი სამუშაო პოზებია მუშაობა დამჯდარ ან ფეხზე მდგომ მდგომარეობაში. ხშირია მათი კომბინაცია სხვადასხვა ინტენსიურობით.

სამუშაო პოზის არჩევა დამოკიდებულია შესასრულებელი სამუშაოს სახეზე (დასამუშავებელი დეტალის ზომა, საჭირო ფიზიკური ძალვის სიდიდე, სამუშაო მოძრაობის სიზუსტე და სიჩქარე და სხვ.).

ფეხზე მდგომი მუშაობა მიზანშეწონილია სამუშო ზონაში ხშირი გადაადგილების აუცილებლობის შემთხვევაში. ამ დროს იზრდება ქვედა კიდურების სტატიკური დატვირთვა და დაძაბულობა საყრდენი ზედაპირის მცირე ფართობის გამო, ენერგოხარჯვის ინტენსიურობა 6-10%-ით იზრდება დამჯდარ სამუშაო პოზასთან შედარებით. განსაკუთრებით არახელსაყრელი ფაქტორია სისხლის არარაციონალური გადანაწილება მთელ ორგანიზმში.

ხანგრძლივი მუშაობა ასეთ სამუშაო პოზაში ხელს უწყობს ქვედა კიდურებში გარკვეული პათოლოგიური ცვლილებების განვითარებას (ვენების ვარიკოზული გაგანიერება, ქვედა კიდურების შეშუპება, ბრტყელტერფიანობა და სხვ.).

უფრო რაციონალური და ნაკლებად დამქანცველია დამჯდარ სამუშაო პოზაში მუშაობა. ამ დროს კუნთების ტეტანური დაძაბვა იცვლება ტონურით, მცირდება სიმძიმის ცენტრის დაცილება საყრდენი ზედაპირიდან, იზრება სხეულის სიმყარე შედარებით დიდი საყრდენი ფართობის გამო, მცირდება კუნთების დაძაბვა და გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დატვირთვა.

დამჯდარ პოზაში რეკომენდებულია ისეთი სამუშაოს შესრულება, რომელიც მოითხოვს სამუშაო მოძრაობის სიზუსტეს და ნაკლებ ფიზიკურ ძალვას. თუმცა ამ სამუშაო პოზას აქვს თავისი ნაკლოვანი მხარეებიც. ამ პოზაში ხანგრძლივი ყოფნის შემდეგ შესაძლებელია მენჯის ორგანოებში შეგუბებითი მოვლენების განვითარება, სისხლის მიმოქცევისა და სუნთქვის ორგანოების მუშაობის გაძნელება. ამ დროს აღინიშნება კისრის, მხრის სარტყლის, ზურგის კუნთების სტატიკური დაძაბვა.

ფიზიოლოგიურად უფრო რაციონალურია ამ ორი სამუშაო პოზის მონაცელეობა (წარმოების ტექნოლოგიის შესაძებლობის გათვალისწინებით). სამუშაო პოზის ხშირი მონაცვლეობა ხელს უწყობს სხვადასხვა ჯგუფის კუნთების მონაცვლეობით დატვირთვას, სისხლის მიმოქცევისა და სუნთქვის ფუნქციების გაუმჯობესებას, ამცირებს მუშაობის მონოტონურობას.

ოპტიმალური სამუშაო პოზის არჩევა დამოკიდებულია სამუშაოს შესრულებისათვის აუცილებელი ფიზიკური ძალვის სიდიდეზე. 5 კგ-მდე ფიზიკური ძალვისას რეკომენდებულია დამჯდარ პოზაში მუშაობა. ფიზიკური ძალვის გამოყენებისას 5-10 კგ ფარგლებში შეიძლება ორივე პოზაში მუშაობა ერთნაირი ფიზიოლოგიური ეფექტით. 10 კგ-ზე მეტი ფიზიკური ძალვისას რეკომენდებულია ფეხზე მდგომ პოზაში მუშაობა.

<u>საწარმოო აღჭურვილობის კონსტრუქცია და სამუშაო ადგილის ორგანიზაცია</u> უნდა შეესაბამებოდეს მუშის ანთროპომეტრულ მონაცემებს და ფსიქოფიზიოლოგიურ შესაძლებლობებს, შესასრულებელი ძალვის სიდიდეს, საწარმოო ოპერაციების ტემპს და რიტმს.

<u>შრომის პროცესის რაციონალიზაციაში</u> დიდ როლს ასრულებს სამუშაოს რიტმულობა. რიტმი წარმოადგენს ცალკეული სამუშაო ილეთის (ხერხის) განმეორებითი აღწარმოების (რეპროდუქციის) დამთავრებულ ციკლს. რიტმული შრომითი საქმიანობა ხელს უწყობს დროებითი კავშირების წარმოქმნას, რაც აყალიბებს დინამიკურ სტერეოტიპს. რიტმული მუშაობის

ეკონომიურობა განპირობებულია იმით, რომ გამარტივებული ურთიერთკავშირების წყალობით ხდება სამუშაო მოძრაობების ავტომატიზმის შექმნა და კუნთური აპარატის პასიური ძალების (ინერციისა და ელასტიკურობის) მაქსიმალური გამოყენება. ჩვეული რიტმის დროს შესაძლებელი ხდება მაღალი მუშაობისუნარიანობის და შრომის მწარმოებლურობის მიღწევა, აღინიშნება დაბალი ენერგეტიკული დანახარჯები. რიტმთან უშუალოდ დაკავშირებულია მუშაობის ტემპი: რიტმულობის ზრდა ხელს უწყობს მუშაობის ტემპის გაზრდას.

თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ ხანგრძლივი ერთფეროვანი მუშაობა მონოტონურობას იძენს, რომელიც დაქანცვის განვითარების მიზეზი ხდება თავის ტვინის ქერქში შეკავებითი პროცესების განვითარების შედეგად. მისი თავიდან აცილება შესაძლებელია საწარმოო ოპერაციების გამსხვილებით, მისი ცალკეული ელემენტების ურთიერთმონაცვლეობით, კონვეიერზე მუშაობის შემთხვევაში – მუშაობის ტემპის შეცვლით და სხვ.

<u>სამუშაო ადგილის რაციონალიზაციისთვის</u> მოწოდებულია მისი ორგანიზაციის ერგონომიკული რეკომენდაციები. სამუშაო ზონა ვერტიკალურ და ჰორიზონტალურ სიბრტყეში სამ ზონად იყოფა: 1) ოპტიმალური ზონა. ამ ზონაში იმყოფება ხშირად გამოსაყენებელი ხელსაწყოები ან მართვის ორგანოები და სრულდება სამუშაოები, რომლებიც სწრაფ და ზუსტ მოძრაობებს საჭიროებს; 2) ადვილად მისაწვდომი ზონა. ამ ზონაში შეიძლება შესრულდეს საკმაოდ ზუსტი და ხშირი მოძრაობები, განთავსდეს შედარებით ხშირად გამოსაყენებელი ხელსაწყოები და მართვის ორგანოები; 3) მისაწვდომი ზონა. ამ ზონაში მუშაობის შესრულება თხოულობს მოძრაობებს დიდი ამპლიტუდით. მასში განალაგებენ შედარებით იშვიათად გამოყენებულ იარაღებს და მართვის ორგანოებს.

ხშირად გამოიყენება სამუშაო ზონის დაყოფა ორ – ოპტიმალურ და დასაშვებ ზონად (სურ. 2.10.). ამ უკანასკნელში გაერთიანებულია მეორე და მესამე ზონები.

სამუშაო მოძრაობების შესრულება ოპტიმალური ზონის ფარგლებში მნიშვნელოვნად ამცირებს კუნთურ დაძაბულობას, შედარებით გვიან ვითარდება დაქანცვა.

სამუშაო ადგილის რაციონალიზაცია მიიღწევა სამუშაო ზედაპირის და სამუშაო სკამის ზომებისა და სიმაღლის მუშის ანტროპომეტრული მონაცემების შესატყვისად ორგანიზაციის შემთხვევაში.

სამუშაო ადგილის ორგანიზაციის (საწარმოო აღჭურვილობის კონსტრუირების) დროს ითვალისწინებენ ქალისა და მამაკაცის განსხვავებულ ანთროპომეტრულ მონაცემებს.

შრომის ოპტიმალური რეჟიმის შექმნა, ისევე, როგორც სამუშაო მოძრაობების და პოზის რაციონალური ორგანიზაცია, წარმოადგენს მუშაობისუნარიანობის ამაღლებისა და შრომის მწარმოებლურობის (ნაყოფიერების) გადიდების მეტად მნიშვნელოვან ღონისძიებებს.

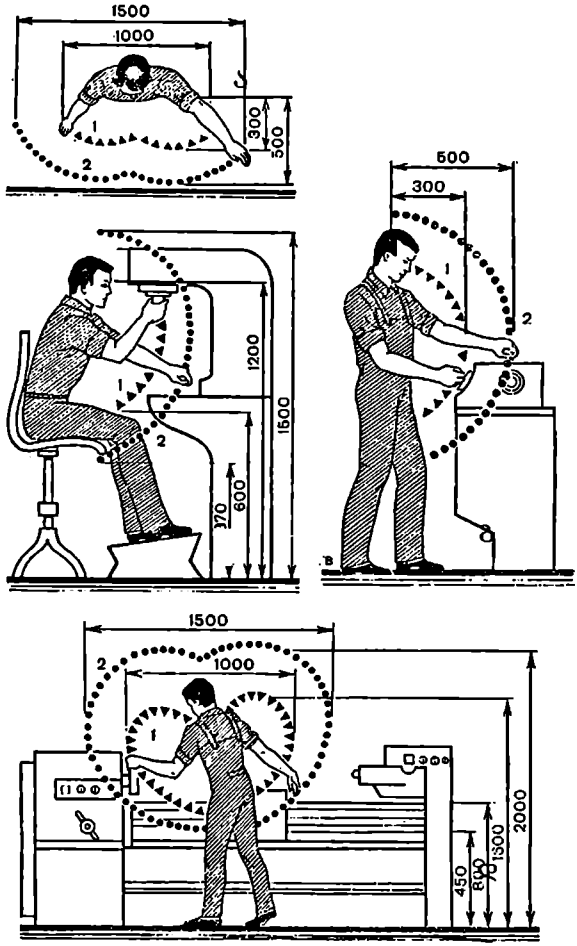
<u>შრომითი ჩვევების (გამოცდილების) ათვისება (გამოწრთობა)</u>. გამოწრთობა შრომითი ჩვევების სწრაფი ფორმირების და, ამასთან ერთად, დაქანცვის პროფილაქტიკის მნიშვნელოვანი პირობაა.

გამოწრთობის პროცესში მთელი ორგანიზმი მონაწილეობს. ამ დროს მყარდება ურთიერთზემოქმედება ცნს, რეცეპტორებს, მამოძრავებელ აპარატებს, სასუნთქ, გულსისხლძარღვთა და ყველა სხვა სისტემას შორის. ეს წარმოებს გარეგანი და შინაგანი გამაღიზიანებლების კომპლექსზე პირობითი რეფლექსების აღმოცენების შედეგად. გამოწრთობის შედეგად იზრდება კუნთის ძალა და გამძლეობა, მატულობს სამუშაო მოძრაობების სიზუსტე და სიჩქარე; ასევე, დიდდება ფიზიოლოგიურ ფუნქციათა აღდგენის სიჩქარე.

განარჩევენ გამოწრთობის სამ სტადიას: 1) პირველი სტადია გაუვარჯიშებელ პირებში ხასიათდება მუშაობისუნარიანობის სწრაფი დაქვეითებით. მუშაობის დაწყების შემდეგ იგი სწრაფად უახლოვდება დონეს, რომელიც დამახასიათებელია იმ მდგომარეობისათვის, როცა შეუძლებელი ხდება მუშაობა; 2) მეორე სტადიაში მუშაობისუნარიანობა დასაწყისში ეცემა, შემდეგ იზრდება და ხანგრძლივად რჩება ერთ დონეზე; 3) მესამე სტადიაში მუშაობისუ-

ნარიანობა სწრაფად მყარდება მაღალ მდგრად დონეზე და მუშაობა შეიძლება გაგრძელდეს ხანგრძლივად შესამჩნევი დაქანცვის გარეშე.

გამოწრთობის მესამე სტადია დამახასიათებელია გავარჯიშებული პირებისათვის, რომელთაც უკვე ათვისეული აქვთ საწარმოო ოპერაციების ელემენტები, ჩამოყალიბებული აქვთ დინამიკური სტერეოტიპი.



სურ. 2.10. ოპტიმალური და დასაშვები სამუშაო ზონები.
ა, ბ – მჯდომარე პოზაში; გ, დ - ფეხზე მდგომ პოზაში;
1- ოპტიმალური ზონა; 2- დასაშვები ზონა.

გამოწრთობის შედეგად კუნთური მუშაობის დროს ენერგეტიკული დანახარჯები მცირდება. ორგანიზმში მიმდინარე ბიოქიმიური პროცესები ცვლილებებს განიცდის: კუნთებში გროვდება კრეატინფოსფორი (ფოსფაგენი), რაც ატფ-ის რესინთეზის დიდ შესაძლებლობაზე

მიგვითითებს. კუნთებში, ასევე, გროვდება გლიკოგენი და ფოსფოლიპიდები; იზრდება ფერმენტული სისტემების აქტიურობა, უფრო აქტიურია რძის მჟავას რესინთეზი. მეტად ეკონომიურად მუშაობს სასუნთქი აპარატი: სუნთქვის სიხშირე მცირდება, სიღრმე კი იზრდება; ფილტვის ვენტილაციის საერთო მოცულობა იზრდება. უფრო ეკონომიურად მუშაობს გული: შეკუმშვათა რიცხვი მცირდება, სისტოლური მოცულობა კი იზრდება. გულის წუთმოცულობა იზრდება ქსოვილების მიერ ჟანგბადის უტილიზაციის გაზრდის ხარჯზე.

ვარჯიშის პროცესში ყალიბდება მდგრადი მოძრაობითი სტერეოტიპი, რომლისთვისაც დამახასიათებელია აგზნების ირადიაციის ველის შევიწროება, ზედმეტი მოძრაობების აცილება; მოძრაობები კარგავს თავიანთ პირველდაწყებით შებოჭილობას, ხდება ზუსტი, მსუბუქი, ავტომატიზებული. მოძრაობის ავტომატიზმი არ ნიშნავს ნერვულ ცენტრში შეკავებას, არამედ აგზნებადობის რამდენადმე დაქვეითებას, რათა შესაძლებელი გახდეს პირობითრეფლექსურად გამომუშავებული მოძრაობის ავტომატურად შესრულება.

ამგვარად, ვარჯიში (გამოწრთობა) დაქანცვის თავიდან აცილების მძლავრ ფაქტორს წარმოადგენს.

<u>შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმი</u> არის მუშაობისა და დასვენების პერიოდების ისეთი შეფარდება (მონაცვლეობა), რომლის დროსაც შრომის მაღალი მწარმოებლურობა შეხამებულია ადამიანის მაღალ და მდგრად მუშაობისუნარიანობასთან დაქანცვის ნიშნების გარეშე ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში. მეცნიერულად დასაბუთებული მუშაობისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის ძირითად ამოცანას შეადგენს დაქანცვის შემცირება, შრომის ნაყოფიერების მაღალი დონის მიღწევა და შენარჩუნება მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში ადამიანის ფიზიოლოგიური ფუნქციების მცირედი დაძაბვით და ჯანმრთელობის მდგომარეობისა და მუშაობისუნარიანობის ხანგრძლივად შენარჩუნებით.

შრომისა და დასვენების რეჟიმის ორგანიზაციის სისწორის შეფასება ხდება მუშაობის პროცესში ადამიანის ფიზიოლოგიური ფუნქციების მდგომარეობის და მუშაობისუნარიანობის დინამიკის კომპლექსური შესწავლის საფუძველზე.

რაც უფრო ეფექტურია მუშაობისა და დასვენების რეჟიმი, მით უფრო ხანგრძლივია მაღალი მყარი მუშაობისუნარიანობის პერიოდი და მოკლეა მოთელვის პერიოდი, მით უფრო გვიან ვითარდება დაქანცვა. მაღალი მყარი მუშაობისუნარიანობის შენარჩუნებას ხელს უწყობს მუშაობისა და დასვენების პერიოდული მონაცვლეობა, რაც გათვალისწინებული უნდა იყოს სამუშაო ცვლის განმავლობაში შრომისა და დასვენების რეჟიმით.

წარმოებაში მუშაობისა და დასვენების პერიოდების მონაცვლეობის ორი ფორმა არსებობს:

- შესვენების შემოღება სამუშაო დღის შუა პერიოდში, რომლის ოპტიმალური ხანგრძლივობა დგინდება მუშაობის სიმძიმისა და დაძაბულობის, სამუშაო ადგილიდან სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო ნაგებობებისა და სასადილოების დაშორების გათვალისწინებით;
- ხანმოკლე რეგლამენტირებული შესვენებების შემოღება, რომელთა ხანგრძლივობა და რაოდენობა განისაზღვრება მუშაობისუნარიანობის დინამიკაზე დაკვირვების საფუძველზე და შრომის სიმძიმისა და დაძაბულობის ხარისხის გათვალისწინებით. ისეთი სამუშაოების შესრულების დროს, რომლებიც მოითხოვს დიდ ნერვულ-ემოციურ დაძაბულობას და ყურადღების გამახვილებას, ხელის სწრაფ და ზუსტ მოძრაობებს, მიზანშეწონილია უფრო ხშირი, მაგრამ ხანმოკლე (5-10-წუთიანი) შესვენებები.

ისეთი სამუშაოების შესრულების დროს, რომლებიც ძალის მნიშვნელოვანი დახარჯვას და მსხვილი კუნთების მონაწილეობას მოითხოვს, რეკომენდებულია უფრო იშვიათი, მაგრამ ხანგრძლივი (10-12 წუთიანი) შესვენებები.

ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში შესაძლებელია შესვენებების რაოდენობისა და ხანგრძლივობის გაანგარიშება სპეციალური ფორმულის საშუალებით მუშის ორგანიზმში განვითარებული ფუნქციური ძვრების საფუძველზე. ამ გაანგარიშებას საფუძვლად უდევს ორგანიზმის

ფიზიოლოგიური ფუნქციების შენარჩუნება ფიზიკური დატვირთვის ხანგრძლივობის შესაბამისად (ცხრილი 2.13.).

ცხრილი 2.13.

ორგანიზმის ფიზიოლოგიური ფუნქციების რეკომენდებული ნორმატივები ფიზიკური შრომის დროს

ორგანიზმის ფიზიოლოგიური ფუნქციები	ზღვრულად დასაშვები სიდიდეები				ოპტიმალური
	მუშაობის ხანგრძლივობა, სთ*				
	1; 2	3; 4	5; 6	7-8	7-8
• პულსის სიხშირე/1 წთ:					
– მუშაობისას:					
— ზოგადი	130	120	110	100	85-95
— რეგიონული	120	110	100	90	75-85
— ლოკალური	100	95	90	85	75-82
– უპირატესად სტატიკური დატვირთვისას	105	100	95	90	82-87
• ენერგოხარჯვის სიმძლავრე (ვტ) მუშაობისას:					
– ზოგადი	628	523	419	293	126-245
– რეგიონული	419	293	245	195	119-175
– ლოკალური	195	175	147	119	84-105
• სუნთქვის წუთ-მოცულობა (ლ) მუშაობისას:					
– ზოგადი	40	30	24	18	10-15
– რეგიონული	28	21	18	14	9-13
– ლოკალური	15	12	10	9	7-8
• ტვინის გაცემა კანისა და ფილტვების გზით (გ/ლ)	800	600	420	250	70-210
• სტატიკური გამძლეობის შემცირება კუნთების მაქსიმალური ძალის 0,75-ის მიმართ (%)	5	10	15	20	5-10

*) მუშაობის ხანგრძლივობა 1; 3; 5 სთ მიიღება ქალებისათვის; 2; 4; 6 სთ – მამაკაცებისათვის; 7-8 სთ – ორივე სქესის პირებისათვის.

ინტენსიური ფიზიკური მუშაობის დროს, შრომითი დატვირთვის რეკომენდებული სიდიდეების უზრუნველყოფის მიზნით, ცვლის განმავლობაში დასვენების ხანგრძლივობა გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$T_{д/ოპ} = \left(\frac{FMM - FMD}{FMS}\right) \cdot 100\%,$$ სადაც

$T_{д/ოპ}$ – დასვენების დროის ხანგრძლივობა პროცენტებში ოპერატორული დროის მიმართ (ცვლის განმავლობაში ყველა ოპერაციის ხანგრძლივობა, დასვენების გარდა);

FMM – ფიზიოლოგიური მაჩვენებელი მუშაობის დროს (პულსის სიხშირის, ენერგოხარჯვის სიმძლავრის ან სუნთქვის წუთ-მოცულობის აბსოლუტური სიდიდეები);

FMD – ფიზიოლოგიური მაჩვენებელი დასვენების დროს;

FMS – საშუალოცვლური ფიზიოლოგიური მაჩვენებლის ზღვრულად დასაშვები სიდიდე (ცხრილი 2.13.).

დასვენების ხანგრძლივობა პროცენტებში სამუშაო ცვლის განმავლობაში ($T_{д/ცვ}$) გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$T_{\text{დ/ა}} = \frac{T_{\text{დ/ა}}}{100 + T_{\text{დ/ა}}} \cdot 100\% .$$

დასვენების დროის ხანგრძლივობის გამოანგარიშების დროს საორიენტაციო სიდიდეა ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის ის მალიმიტირებელი მაჩვენებელი, რომელიც კომპენსაციისათვის საჭიროებს მეტ დროს. დასვენების ჯამურ დროში რეგლამენტირებული შესვენების დრო (სადილისთვის) არ ითვლება.

რეგლამენტირებული შესვენებების გარდა, არსებობს, აგრეთვე, მიკროპაუზები — მცირე შესვენებები მუშაობაში, რაც თვითნებურად წარმოიშობა საწარმოო ოპერაციებსა და მოქმედებებს შორის. მიკროპაუზები ოპტიმალური ტემპისა და მაღალი მუშაობისუნარიანობის შენარჩუნებას უზრუნველყოფს. მუშაობის ხასიათისა და სიმძიმის მიხედვით მიკროპაუზები სამუშაო დროის 9-10% შეადგენს.

<u>შრომისა და დასვენების სადღეღამისო რეჟიმი</u> არის ადამიანის მუშაობის, დასვენების და ძილის პერიოდების რაციონალური მონაცვლეობა, რომელიც უზრუნველყოფს ორგანიზმის მუშაობისუნარიანობის და ცხოველქმედების მაღალ დონეს.

ადამიანის ფიზიოლოგიური ფუნქციები დღე-ღამის განმავლობაში გარკვეულ ცვლილებებს განიცდის ცირკადული რიტმების შესაბამისად. ადამიანის ორგანიზმი დღე-ღამის განმავლობაში სხვადასხვაგვარად რეაგირებს ფიზიკურ და ნერვულ-ფსიქიკურ დატვირთვაზე. მუშაობისუნარიანობის დღე-ღამის ციკლის შესაბამისად, მისი ყველაზე მაღალი დონე აღინიშნება დღის I სახევარში — 8-დან 12 საათამდე და დღის II ნახევარში — 14-დან 17 საათამდე. საღამოს საათებში მუშაობისუნარიანობა ქვეითდება და მინიმუმს აღწევს ღამით. დღისით მუშაობისუნარია-ნობის ყველაზე დაბალი დონე აღინიშნება 12-სა და 14 საათს შორის, ღამით კი — 3-დან 4 საათამდე.

მუშაობისუნარიანობის დონის სადღეღამისო ცვლილებების კანონზომიერებები მხედველობაში მიიღება საწარმოების ცვლიანობის, ცვლებში მუშაობის დაწყებისა და დამთავრების, შესვენებისა და ძილის საათების განსაზღვრის დროს.

შრომისა და დასვენების პერიოდების მონაცვლეობა კვირის განმავლობაში უნდა დარეგულირდეს მუშაობისუნარიანობის დინამიკის მხედველობაში მიღებით. ყველაზე მაღალი მუშაობისუნარიანობა აღინიშნება სამუშაო კვირის მეორე, მესამე და მეოთხე დღეს. კვირის შემდეგ დღეებში კი ის თანდათან ქვეითდება და ბოლო დღეს მინიმუმამდე ეცემა. მუშაობისუნარიანობა ორშაბათს შედარებით დაბალია, მოთელვის პროცესის მიმდინარეობის გამო.

საწარმოებში არსებული შრომისა და დასვენების რეჟიმის ეფექტურობის შეფასება უნდა მოხდეს კომპლექსურად, სხვადასხვა მაჩვენებლის მიხედვით: ფიზიოლოგიურის (რომელიც განსაზღვრავს ადამიანის მუშაობისუნარიანობის დონეს); სამედიცინო (რომელიც მოგვცემს საშუალებას ვიმსჯელოთ შრომის პროცესის მომუშავეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე გავლენის შესახებ); სოციოლოგიურის (რომელიც გვიჩვენებს თვით მომუშავის დამოკიდებულებას შრომისა და დასვენების რეჟიმთან) და ეკონომიკურის (როგორც შრომის ნაყოფიერების დინამიკის მახასიათებლის).

შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის ელემენტებს წარმოადგენს საწარმოო ტანვარჯიში და ფსიქოფიზიოლოგიური განტვირთვის ღონისძიებათა კომპლექსი, მათ შორის ფუნქციური მუსიკა.

<u>*საწარმოოო ტანვარჯიშს*</u> (ფიზკულტურას) საფუძვლად უდევს ი. სეჩენოვის მიერ აღწერილი აქტიური დასვენების ფენომენი: დაქანცული კუნთები უფრო ადვილად ისვენებს, მათი მუშაობისუნარიანობის აღდგენა უფრო სწრაფად ხდება არა სრული მოსვენებული მდგომარეობის დროს, არამედ სხვა ჯგუფის, ძირითადად, მათი ანტაგონისტური კუნთების მუშაობის დროს.

საწარმოო ფიზკულტურის შედეგად იზრდება ფილტვების სასიცოცხლო მოცულობა, უმჯობესდება გულ-სისხლძარღვთა სისტემის მოქმედება, იზრდება ანალიზატორთა სისტემების ფუნქციური შესაძლებლობები, მატულობს კუნთის ძალა და გამძლეობა.

საწარმოო ტანვარჯიშის ამოცანას წარმოადგენს სტერეოტიპის განახლება (აღდგენა) სამუშაო ცვლის დასაწყისში და მისი ხანგრძლივი დროით შენარჩუნება სამუშაო დღის განმავლობაში. ამ მიზნით გამოიყენება მისი ორგანიზაციის სხვადასხვა ფორმა.

ფსიქოფიზიოლოგიური განტვირთვა. უკანასკნელ დროს ნერვულ-ფსიქიკური დაძაბულობის მოსახსნელად, დაქანცვის პროფილაქტიკისა და მუშაობისუნარიანობის აღსადგენად წარმატებით გამოიყენება ფსიქოფიზიოლოგიური განტვირთვის მეთოდები. მისი ჩატარების მიზნით საწარმოში (უფრო ხშირად, სამედიცინო სამსახურთან) ეწყობა ფსიქოლოგიური განტვირთვის ოთახი.

ფსიქოფიზიოლოგიური განტვირთვის ოთახი წარმოადგენს სპეციალური მოწყობილობებით აღჭურვილ სათავსს, რომელშიაც ამისათვის გამოყოფილ დროს ცვლის განმავლობაში აწარმოებენ სეანსებს დაღლილობისა და დაძაბულობის მოსახსნელად.

ფსიქოემოციური განტვირთვის ეფექტის მიღწევა ხდება ინტერიერის ესთეტიკური გაფორმების, მოხერხებული აეროზოლის (რომელიც მოხერხებულ და მოდუნებელ პოზაში ყოფნის საშუალებას იძლევა), სპეციალურად შერჩეული მუსიკალური ნაწარმოებების ტრანსლაციის, ჰაერის კეთილსასურველად მოქმედი უარყოფითი იონებით გაჯერების, მატონიზირებელი სასმელების მიღების, ოთახში ბუნების ხედების სლაიდების დემონსტრაციის, ტყისა და ზღვის მიმოქცევის ხმის რეპროდუქციისა და სხვათა საშუალებით.

ფსიქოფიზიოლოგიური განტვირთვის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ელემენტია აუტოგენური გავარჯიშება. მისი საფუძველია ფსიქიკური თვითრეგულაციისა და მარტივი ფიზიკური ვარჯიშების ურთიერთდაკავშირებული კომპლექსის ჩვევების დაკავშირება სიტყვიერ თვითდარწმუნებასთან. ამ დროს განსაკუთრებული ყურადგება ექცევა კუნთური განტვირთვის ჩვევების შექმნასა და განმტკიცებას. ფსიქოფიზიოლოგიური განტვირთვის ეს მეთოდი ფსიქიკური საქმიანობის, ემოციური სფეროს და ვეგეტატიური ფუნქციების ნორმალიზების საშუალებას იძლევა.

ფსიქოფიზიოლოგიური განტვირთვის მეთოდების გამოყენება ხელს უწყობს დაქანცვის შემცირებას, მხნეობის შენარჩუნებას, კარგ განწყობასა და თვითგრძნობის გაუმჯობესებას.

<u>ფუნქციური მუსიკა</u>. მუსიკის კეთილსასურველ გავლენას საფუძვლად უდევს ამ უკანასკნელით გამოწვეული დადებითი ემოციური განწყობა, რომელიც აუცილებელია ყველა სახის სამუშაოს შესრულებისათვის. გარდა ამისა, მუსიკა მოქმედებს, როგორც რიტმული სტიმულატორი, იგი ხელს უწყობს რიტმის ათვისების პროცესს, სამუშაო დომინანტის შექმნას, საწარმოო დინამიკური სტერეოტიპის ფორმირებას და განახლებას. ფუნქციური მუსიკა, ასევე, ხელს უწყობს დაქანცვის განვითარების თავიდან აცილებას; მუსიკა მოწოდებულია ნერვული სისტემის სარეგულაციო ფუნქციაზე ზემოქმედებისათვის.

ფუნქციური მუსიკის გამოყენება არ არის რეკომენდებული ისეთი სამუშაოების შესრულების დროს, რომლებიც მოითხოვს ყურადღების მნიშვნელოვან კონცენტრაციას (სამუშაო დროის 70%-ზე მეტის განმავლობაში), სამუშაოს მაღალი დაძაბულობის დროს, გონებრივი შრომის დროს (სამუშაო დროის 70%-ზე მეტი), არამუდმივ სამუშაო ადგილებზე და გარემოს არახელსაყრელ სანიტარიულ-ჰიგიენურ პირობებში შესრულებული სამუშაოების დროს.

მუშათა მუშაობისუნარიანობის მაღალი დონის შენარჩუნების ღონისძიებათა კომპლექსური გამოყენება უზრუნველყოფს დაქანცვის პროფილაქტიკას, ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუმჯობესებას.

2.6.3. დაქანცვის პროფილაქტიკის ღონისძიებები გონებრივი შრომის დროს

გარკვეული სპეციფიკით ხასიათდება გონებრივი შრომის დროს დაქანცვის პროფილაქტიკა. გონებრივი შრომის ოპტიმიზაციის მიზანია მუშაობისუნარიანობის მაღალი დონის შენარჩუნება და ქრონიკული ნერვულ-ემოციური დაძაბულობის თავიდან აცილება.

გონებრივი შრომის ოპტიმიზაციის ღონისძიებათა კომპლექსში მნიშვნელოვანია შრომისა და დასვენების რეჟიმის შემუშავება. ამ დროს მხედველობაში უნდა მივიღოთ, რომ გონებრივი შრომის დროს ტვინი ხასიათდება ინერციით, მოცემული მიმართულებით გონებრივი საქმიაობის გაგრძელებით: გონებრივი მუშაობის დამთავრების შემდეგ მაშინვე არ ქრება „მუშაობის დომინანტა", რაც განაპირობებს ცნს-ის უფრო ხანგრძლივ დაქანცვას ფიზიკურ შრომასთან შედარებით.

პროდუქტიული გონებრივი შრომის ძირითადი ფიზიოლოგიური პირობებია:

- სამუშაოს თანდათანობითი დაწყება. ეს უზრუნველყოფს ორგანიზმის ფიზიოლოგიური მექანიზმების თანმიმდევრულ ჩართვას შრომის პროცესში, რაც მუშაობისუნარიანობის მაღალ დონეს განსაზღვრავს;

  მუშაობის გარკვეული რიტმის დაცვა, რაც ხელს უწყობს გარკვეული ჩვევების გამომუშავებას და დაქანცვის განვითარების შენელებას;

  მუშაობაში გარკვეული ჩვეული თანმიმდევრობის და სისტემატურობის დაცვა, რაც საწარმოო დინამიკური სტერეოტიპის ხანგრძლივ შენარჩუნებას უზრუნველყოფს;

  გონებრივი მუშაობისა და დასვენების პერიოდების სწორი მონაცვლეობა. გონებრივი შრომის შეხამება ფიზიკურ აქტივობასთან იცავს ორგანიზმს მოქანცვისაგან, ამაღლებს მუშაობისუნარიანობას;

  საქმიანობის სისტემატური ხასიათი (რაც ხელს უწყობს გავარჯიშებას და გამოწრთობას) განაპირობებს მუშაობისუნარიანობის მაღალი დონის შენარჩუნებას.

აღნიშნული პირობების დაცვა ხელს უწყობს საწარმოო ჩვევების გაუმჯობესებას და ავტომატიზაციას გონებრივი შრომის დროს, კერძოდ, ოპერატორული სამუშაოს შესრულების დროს.

ადამიანის გონებრივი მუშაობისუნარიანობის მაღალი დონის შენარჩუნებას განაპირობებს სხვა ფაქტორებიც, მათ შორის ფსიქოლოგიური კლიმატი წარმოებაში (იხ. თავი 2.2.).

სიტუაციური ამოცანები

ამოცანა №1

სამკერვალო საწარმოს გამომჭრელი ცვლის განმავლობაში 1 მ სიმაღლეზე 110-ჯერ სწევს 35 კგ წონის ქსოვილის შეკვრას, გადააქვს იგი 15 მ მანძილზე, უშვებს ქვემოთ 0,5 მანძილზე. ცვლის განმავლობაში იგი სხეულს ხრის 200-ჯერ (დახრის კუთხე 30^0) და გაივლის 3 კმ მანძილს.

1. განსაზღვრეთ გამომჭრელის შრომის სიმძიმე;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №2

ქიმიური წარმოების მეაპარატე მართვის პულტზე ერთდროულად აკვირდება 9 მნიშვნელოვანი ხელსაწყოს მუშაობას. გულისყურით დაკვირვების საერთო დრო შეადგენს ცვლის 55%-ს. აღქმული სიგნალების სიმჭიდროვეა 115-125 სიგნალი 1 სთ-ის განმავლობაში. გარდა ამისა, სამუშაო ცვლის დროის 10-15% მეაპარატეს უხდება უშუალოდ საწარმოო სათავსებში მუშაობა – პროცესების ხელით მართვა, რეგულირება, დანადგარების შემოწმება, ნიმუშების აღება. ამ სამუშაოების შესრულებისათვის ცვლის განმავლობაში მას უხდება 60 დახრა 30^0-მდე კუთხით; გაივლის 3,5 კმ-ს; ვერტიკალურად გადაადგილდება 0-დან 18-20 მ-მდე. სამუშაო ცვლიანია.

1. განსაზღვრეთ მეაპარატის შრომის სიმძიმე;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №3

ქიმიური წარმოების მეაპარატე მართვის პულტზე ერთდროულად აკვირდება 9 მნიშვნელოვანი ხელსაწყოს მუშაობას. სამუშაო ცვლიანია. ფიზიოლოგიური ფუნქციების გამოკვლევით დადგინდა, რომ სამუშაო ცვლის ბოლოსათვის მხედველობითი-მოტორული რეაქციის ფარული პერიოდი 20-25%-ით იზრდება, ზოლო კუნთური გამძლეობა 25%-ით მცირდება.

1. განსაზღვრეთ მეაპარატის შრომის დაძაბულობა;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №4

მიწისქვეშა სამუშაოებზე დასაქმებული გვირაბგამყვანის (მამაკაცის) შრომის პროცესის შესწავლით მიღებულია ფიზიკური დინამიკური დატვირთვის (ცვლის განმავლობაში გარე მექანიკური მუშაობის) შემდეგი მაჩვენებლები (კგმ):

ოპერაციის სახე	რეგიონული დატვირთვისას	საერთო დატვირთვისას
1. ქანების აწმენდა	4500	24000
2. ბურღვა ხელის პერფორატორით	7200	36500
3. ბურღვა ავტომატური პერფორატორით	4800	27500
4. ქანების დატვირთვა რონდაზე	8000	37500
5. ქანების მექანიზებული დატვირთვა	3850	28500

1. განსაზღვრეთ გვირაბგამყვანის შრომის სიმძიმე;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №5

მკერავის (ქალის) სამუშაო ადგილისა და ზონის ფიზიოლოგიური შეფასებისას დადგინდა, რომ საკერავი მანქანის სამუშაო ზედაპირი განლაგებულია იატაკიდან 88 სმ სიმაღლეზე, სკამის სიმაღლეა 42 სმ, მისი ზომებია 35X35 სმ, სკამს არ აქვს საზურგე; მანქანის მართვა

ხდება 24X25 სმ ზომის სატერფულით; იგი იატაკის ზედაპირზე ადამიანის სხეულის პროექციიდან დაცილებულია 45 სმ-ით. სამუშაო მოძრაობები ხორციელდება ზონაში, რომლის სიგანეა 162 სმ, ხოლო სიღრმე – 40 სმ. მხედველობის კუთხეა ვერტიკალურ სიბრტყეში 48^0, ხოლო ჰორიზონტალურ სიბრტყეში – 28^0.

1. შეაფასეთ მკერავის სამუშაო ადგილისა და ზონის შესაბამისობა ადამიანის ანთროპომეტრიულ თავისებურებებთან;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №6

ქიმიური მრეწველობის ტექნოლოგიური პროცესი მთლიანად ავტომატიზებულია. მეაპარატის ძირითადი სამუშაო ადგილია მართვის პულტი. მისი შრომის პირობების ფიზიოლოგიური დახასიათების დროს გამოვლინდა: ფარზე ხელსაწყოების განლაგების თანმიმდევრობა არ შეესაბამება ტექნოლოგიური პროცესის მსვლელობაზე დაკვირვებისას მათი ჩვენებების კონტროლის თანმიმდევრობას. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი საინდიკაციო ხელსაწყოების ხედვის კუთხეა: ვერტიკალურ სიბრტყეში – ზემოთ – 45^0, ქვემოთ – 50^0, ჰორიზონტალურ სიბრტყეში – 105^0. მართვის ორგანოები განლაგებულია იატაკიდან 50-190 სმ სიმაღლეზე. მეაპარატე მუშაობს ფეხზე მდგომ სამუშაო პოზაში.

1. შეაფასეთ მეაპარატის სამუშაო ადგილზე ინდიკაციის საშუალებებისა და მართვის სისტემების შესაბამისობა ადამიანის ანთროპომეტრიულ და ფსიქოფიზიოლოგიურ თავისებურებებთან;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №7

ქრონომეტრაჟული გამოკვლევებით დადგინდა, რომ სამთო მუშის სამუშაო ცვლის ხანგრძლივობაა 6 სთ. ამ დროის 30%-ის განმავლობაში მუშა ასრულებს მოსამზადებელ და დასკვნით სამუშაოებს, 57% – ძირითად და 13% – დამხმარე სამუშაოებს.

ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის ზოგიერთი მაჩვენებლის შესწავლით გამოვლინდა შემდეგი ძვრები:

ფუნქციური მაჩვენებელი	მაჩვენებლის სიდიდე				მაჩვენებლის აღდგენის დრო (მუშაობის ხანგრძლივობის %)		
	მუშაობამდე	20 წთ მუშაობის შემდეგ					
		1*	2*	3*	1	2	3
ენერგოდანახარჯი (კკალ/წთ)	1,5	3,5	4,4	8,9	7	13	34
პულსის სიხშირე/1 წთ	72	87	98	126	3	8	13
კუნთური გამძლეობა/წმ	64	69	59	36	5	9	17

*1 - მოსამზადებელი და დასკვნითი სამუშაოები;
*2 - ძირითადი სამუშაოები;
*3 - დამხმარე სამუშაოები.

1. განსაზღვრეთ სამთო მუშის შრომის სიმძიმე;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები (ფიზიოლოგიურად დასაბუთებული დასვენების დროის ხანგრძლივობა სამუშაო ცვლის განმავლობაში).

ამოცანა №8

მეტალურგის კუნთური შრომისუნარიანობის შესწავლით (გამძლეობის მაჩვენებლის მიხედვით) დადგინდა, რომ გამძლეობის საწყისი (მუშაობამდე) სიდიდე მაქსიმალური კუნთური ძალის 75%-ის დატვირთვისას არის 90 წმ, ხოლო სამუშაოს დამთავრების შემდეგ - 63 წმ.

1. განსაზღვრეთ კუნთური გამძლეობის მაჩვენებლის ცვლილება დინამიკაში;
2. განსაზღვრეთ შრომის სიმძიმე კუნთური გამძლეობის მაჩვენებლის მიხედვით.

ამოცანა №9

მიწისქვეშა სამუშაოებზე დასაქმებული გვირაბგამყვანის (მამაკაცის) შრომითი პროცესის შესწავლით მიღებულია ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის ზოგიერთი მაჩვენებლის შემდეგი სიდიდეები:

ოპერაციის სახე	ენერგოდანახარჯი, კკალ/წთ	პულსის სიხშირ/1 წთ
1. ქანების აწმენდა	4,1	93
2. ბურღვა ხელის პერფორატორით	7,8	108
3. ბურღვა ავტომატური პერფორატორით	3,4	90
4. ქანების დატვირთვა რონდაზე	9,4	124
5. ქანების მექანიზებული დატვირთვა	2,6	82

1. განსაზღვრეთ გვირაბგამყვანის შრომის სიმძიმე;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №10

მუშა 5 კგ წონის ტვირთს 5 წთ განმავლობაში 80-ჯერ ასწევს და დასწევს ვერტიკალურ სიბტყეში 0,5 მანძილზე.

1. განსაზღვრეთ შესრულებული ფიზიკური სამუშაოს სიდიდე და მუშაობის სიმძლავრე;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №11

ქიმიური წარმოების მეაპარატის ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის შესწავლით დადგინდა, რომ სინათლის გამაღიზიანებელზე ორგანიზმის რეაქციის დრო მუშაობის დაწყებამდე არის 0,267 წმ, ხოლო მუშაობის დამთავრების შემდეგ – 0,381 წმ.

1. განსაზღვრეთ სინათლის გამაღიზიანებელზე ორგანიზმის რეაქციის ცვლილება დინამიკაში;
2. განსაზღვრეთ შრომის სიმძიმე სინათლის გამაღიზიანებელზე ორგანიზმის რეაქციის მაჩვენებლის მიხედვით.

ამოცანა №12

ქიმიური წარმოების მეაპარატის ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის შესწავლით დადგინდა, რომ ბგერით გამაღიზიანებელზე ორგანიზმის რეაქციის დრო მუშაობის დაწყებამდე არის 0,152 წმ, ხოლო მუშაობის დამთავრების შემდეგ - 0,192 წმ.

1. განსაზღვრეთ ბგერით გამაღიზიანებელზე ორგანიზმის რეაქციის ცვლილება დინამიკაში;
2. განსაზღვრეთ შრომის სიმძიმე ბგერით გამაღიზიანებელზე ორგანიზმის რეაქციის მაჩვენებლის მიხედვით.

საკონტროლო ტესტები

1. შრომის ფიზიოლოგია არის შრომის ჰიგიენის მიმართულება, რომლის მიზანია:
ა) ჯანმრთელი ადამიანის ორგანიზმში მიმდინარე ფიზიოლოგიური პროცესების შესწავლა;
ბ) ადამიანის ორგანიზმზე გარემოს არახელსაყრელი ფაქტორების ზემოქმედების შესწავლა მისი შრომითი საქმიანობის პროცესში;
გ) ადამიანის მუშაობისუნარიანობის გადიდებისა და დაღლილობის თავიდან აცილების ღონისძიებების შემუშავება;
დ) შრომის პროცესის ხასიათის და მომუშავეთა ჯანმრთელობაზე მისი გაელენის შესწავლა.

2. რა არის შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმი?
ა) მუშაობის და დასვენების პერიოდების შეფარდება და შემადგენლობა, რომლის დროსაც შენარჩუნებულია შრომის მაღალი მწარმოებლურობა ადამიანის მყარ და მაღალ შრომისუნარიანობასთან ერთად მაქსიმალურად ხანგრძლიეი დროის განმავლობაში, დაქანცვის აშკარა ნიშნების გარეშე;
ბ) მუშაობის და დასვენების პერიოდების მონაცელეობა, რაც ხელს უწყობს შრომის მაღალი მწარმოებლობის შენარჩუნებას;
გ) მუშაობის და დასვენების პერიოდების მონაცელეობა, რაც იძლეეა ხანგრძლიეი მუშაობის საშუალებას, ჯანმრთელობის მდგომარეობის აშკარად გამოხატული დარღვეეის გარეშე;
დ) შრომის პროცესის განმსაზღვრელი ფაქტორი, რომლის საფუძველზე შეფასდება შრომის ხასიათი.

3. არაცილოვან აზოტოვან (ექსტრაქტულ) ნიეთიერებებს, რომლებიც მონაწილეობენ კუნთური შეკუმშვის ბიოქიმიაში, მიეკუთვნება:
ა) აქტომიოზინი;
ბ) ადენოზინტრიფოსფორის მეავა;
გ) ლაქტაციდოგენი;
დ) პექსოზოფოსფატი.

4. კუნთის შეკუმშვის ენერგია წარმოიშვება:
ა) ადენოზინტრიფოსფორმეავას დაშლის (გახლეჩის) ხარჯზე;
ბ) რძის მეავას დაეანგეის ხარჯზე;
გ) გლიკოგენის რესინთეზის ხარჯზე;
დ) ნახშირწყლების მეტაბოლიზმის ხარჯზე.

5. დაღლის შედეგად მუშაობისუნარიანობის დაქვეითების ხარისხობრიე მაჩვენებლებს მიეკუთვნება:
ა) მუშაობის ტემპის შემცირება;
ბ) შრომის ნაყოფიერების დაცემა;
გ) ცალკეული შრომითი ოპერაციების დროის გახანგრძლიეება;
დ) სამუშაო მოძრაობების დისკოორდინაცია.

6. მომუშავეთა ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის შესწავლით შეფასდება:
ა) შრომის პირობების გავლენა მომუშავეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე;
ბ) შრომის სიმძიმე;
გ) შრომის პირობების გავლენა ორგანიზმის ფუნქციურ მდგომარეობაზე;
დ) შრომის დაძაბულობა.

7. მომუშავეთა ორგანიზმზე საწარმოო ფაქტორის ექსპოზიციის დადგენა ხდება:
ა) მუშაობის ქრონომეტრაჟით;
ბ) მუშათა გამოკითხვით;
გ) მუშათა ანკეტირებით;
დ) მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შეფასებით.

8. შრომის ფსიქოლოგია მიზნად ისახავს: 1). სამუშაო ადგილისა და მოწყობილობათა რაციონალიზაციას; 2). სწორი პროფესიული სწავლებისა და შრომითი აღზრდის ორგანიზაციას; 3). გარკვეული სახეობის შრომისათვის ადამიანის ეარგისიანობის (შესაფერისობის) დადგენას (პროფესიული შერჩევა); 4). გარკვეული პიროვნებისათვის ყველაზე შესაფერისი შრომის სახეობის შერჩევას (პროფ. ორიენტაცია).
ა) სწორია 1, 2, 3;

ბ) სწორია 1, 2, 4;
გ) სწორია 1, 3, 4;
დ) სწორია 2, 3, 4.

9. საწარმოო ერგონომიკა არის:
ა) მეცნიერების გამოყენებითი დარგი მრომითი აქტიურობის შესახებ, რომელიც სწავლობს შრომითი პროცესისა და სამუშაო ადგილის რაციონალიზაციის საკითხებს;
ბ) შრომის ჰიგიენის მიმართულება, რომელიც სწავლობს საწარმოო გარემოს მდგომარეობას;
გ) მეცნიერების მიმართულება, რომელიც სწავლობს საწარმოო სათავსის ტექნიკური ორგანიზაციის საკითხებს;
დ) მეცნიერების გამოყენებითი მიმართულება, რომელიც სწაელობს მომუშაეეთა საქმიანობის თავისებურებებს.

10. საინჟინრო ფსიქოლოგია არის:
ა) მეცნიერების მიმართულება, რომელიც სწავლობს საწარმოო სათავსის ტექნიკური ორგანიზაციის საკითხებს;
ბ) მომუშაეეთა საქმიანობის თავისებურებებსა და საწარმოო აღჭურვილობის (შრომის იარაღების) კონსტრუქციას შორის კავშირის დადგენა;
გ) შრომის ჰიგიენის მიმართულება, რომელიც სწავლობს საწარმოო გარემოს მდგომარეობას;
დ) მეცნიერების გამოყენებითი მიმართულება, რომელიც სწაელობს შრომის პროცესისა და სამუშაო ადგილის რაციონალიზაციის საკითხებს.

თავი 3. საწარმოო მიკროკლიმატის ჰიგიენა

პროფესიული საქმიანობის ნორმალურად წარმართვისა და მუშაობისუნარიანობის მაღალ დონეზე შენარჩუნების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პირობაა სამუშაო სათავსებში ნორმალური მეტეოროლოგიური პირობების (მიკროკლიმატის) უზრუნველყოფა.

მიკროკლიმატი არის ფიზიკური ფაქტორების კომპლექსი, რომელიც გავლენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმის გარემოსთან თბოცვლაზე, მის სითბურ მდგომარეობაზე და განსაზღვრავს თვითგრძნობას, მუშაობისუნარიანობას, შრომის მწარმოებლურობას და ჯანმრთელობას.

საწარმოო მიკროკლიმატი ეწოდება საწარმოო სათავსებში არსებულ მიკროკლიმატს.

საწარმოო მიკროკლიმატის ფორმირებაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს საწარმოო და არასაწარმოო ფაქტორები. საწარმოო ფაქტორებია წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის სითბურ-ფიზიკური თვისებები, საწარმოო სათავსების არქიტექტურულ-სამშენებლო გადაწყვეტის თავისებურებები; არასაწარმოო ფაქტორებია ადგილის კლიმატი, წლის პერიოდი, გათბობისა და ვენტილაციის პირობები.

საწარმოო მიკროკლიმატის ელემენტებია: ჰაერის ტემპერატურა, ტენიანობა და მოძრაობის სიჩქარე, საწარმოო აღჭურვილობისა და საწარმოო სათავსების ზედაპირების ტემპერატურა, ინფრაწითელი (სითბური) გამოსხივება.

ჰაერის ტემპერატურა მეტეოროლოგიური პირობების განმსაზღვრელი ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორია. იგი გვიჩვენებს ჰაერის გათბობის დონეს (^{0}C-ში). მისი სიდიდე მეტად დიდ ფარგლებში მერყეობს სამუშაოს სახის, წლის პერიოდის, ტექნოლოგიური პროცესის სითბოტევადობის ხარისხის შესაბამისად.

ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა გვიჩვენებს წყლის ორთქლით ჰაერის გაჯერების ხარისხს (%-ში). მისი სიდიდე მერყეობს დიდ ფარგლებში ტექნოლოგიური პროცესის ხასიათის, ატმოსფერული ჰაერის ფიზიკური მდგომარეობის და სხვა ფაქტორების შესაბამისად.

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე ასახავს ჰაერის მასების გადაადგილების ინტენსიურობას (მ/წმ-ში) და იქმნება ჰაერის კონვექციური ნაკადებით, რაც გამოწვეულია ჰაერის ტემპერატურის (წნევის) სხვაობით საწარმოო სათავსსა და გარე ატმოსფეროს შორის.

ზედაპირების ტემპერატურა არის საწარმოო სათავსში არსებული საწარმოო აღჭურვილობის, კედლების, იატაკის, სხვა საგნების ზედაპირების ტემპერატურა. საწარმოო სათავსებში არსებული სითბოს პირველადი წყაროებიდან გამოსხივებული სითბური ენერგიით შესაძლებელია მათი გახურება (ტემპერატურის მომატება), რის გამოც ისინი სითბოს მეორად წყაროდ გვეევლინება.

ინფრაწითელი (სითბური) გამოსხივება წარმოადგენს უხილავ და ხილულის მოსაზღვრე ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებას ტალღური და კვანტური თვისებებით 0,76-2000 მკმ ფარგლებში (იხ. ქვეთავი 5.1.).

3.1. მიკროკლიმატის სახეები

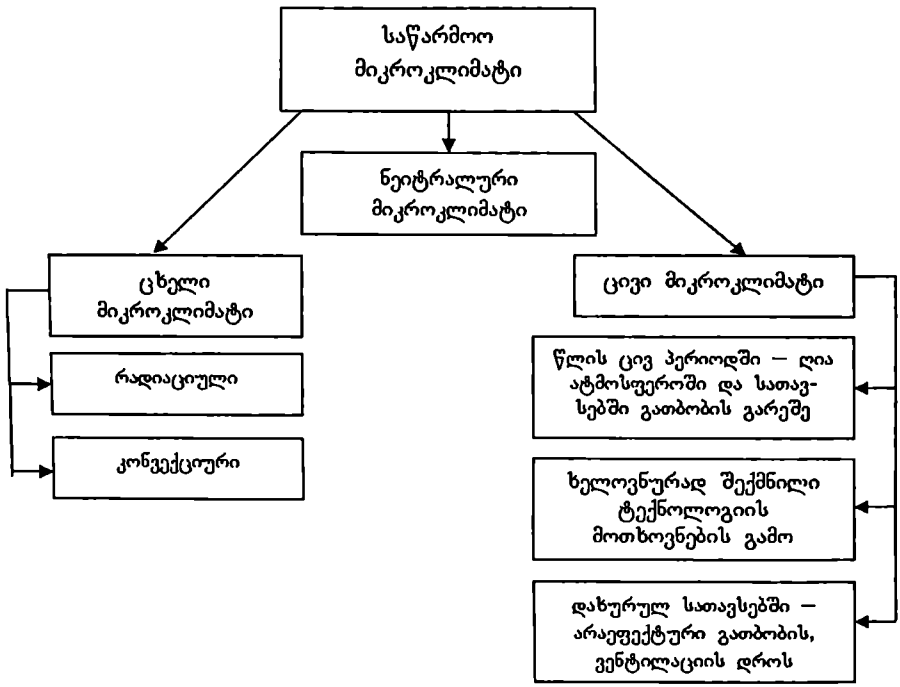
საწარმოო პირობებში გვხვდება მიკროკლიმატის ელემენტების სხვადასხვა კომბინაციით შერწყმა, რის გამოც მისი მოქმედება ორგანიზმზე ყველა კონკრეტულ შემთხვევაში სპეციფიკურობით ხასიათდება. მიკროკლიმატის პარამეტრების ფაქტობრივი მდგომარეობისა და ორგანიზმზე მოქმედების სპეციფიკის მიხედვით, სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმირება ითვალისწინებს საწარმოო მიკროკლიმატის სახეს – ცხელი (გამაცხელებელი) და ცივი (გამაცივებელი) მიკროკლიმატი. ამის შესაბამისად, საწარმოო გარემოში ჭარბი სითბოს გამოყოფის ინტენსიურობის მიხედვით, საამქროები იყოფა ცხელ და ცივ საამქროებად.

ცხელ საამქროებს მიეკუთვნება ისეთი საწარმოო სათავსები, სადაც ჭარბი სითბოს გამოყოფა 23,3 ეტ/მ^2 (20 კკალ/მ^3/სთ)-ს აღემატება. ცხელ საამქროში აღინიშნება მიკროკლიმატის ელემენტების ისეთი შეხამება, რომლის დროსაც ადგილი აქვს გარემოსთან ადამიანის სითბოს ცვლის მოშლას, რაც გამოიხატება ორგანიზმში სითბოს დაგროვებით ოპტიმალური

სიდიდის ზედა ზღვრის ზემოთ (>0,87კჯ/კგ) და/ან სითბოს გაცემის წილის გადიდებით აორთქლების გზით (>30%) სითბური ბალანსის საერთო სტრუქტურაში, ზოგადი ან ლოკალური დისკომფორტული თბოშეგრძნების განვითარებით.

ცივ საამქროებს მიეკუთვნება ისეთი საწარმოო სათავსები, სადაც ჭარბი სითბოს გამოყოფა 23,3 ვტ/მ^2 (20 კკალ/მ^3/სთ)-ზე ნაკლებია. ცივ საამქროში აღინიშნება მიკროკლიმატის ელემენტების ისეთი შეხამება, რომლის დროსაც ადგილი აქვს ორგანიზმის თბოცვლის ისეთ ცვლილებას, რომელიც ქსოვილების ღრმა ან/და ზედაპირული ფენების ტემპერატურის დაწევის შედეგად ორგანიზმში წარმოქმნის სითბოს საერთო ან ლოკალურ დეფიციტს (>0,87კჯ/კგ).

გარდა ამისა, გამოიყოფა მიკროკლიმატის ამ ორ სახეს შორის შუალედური მდგომარეობა — ნეიტრალური (კომფორტული) მიკროკლიმატი (სურ. 3.1.). უნდა აღინიშნოს, რომ შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტი* მიკროკლიმატის ამ უკანასკნელ სახეს არ ითვალისწინებს.



სურ. 3.1. საწარმოო მიკროკლიმატის სახეები

3.1.1. ნეიტრალური (კომფორტული) მიკროკლიმატი

ნეიტრალური მიკროკლიმატი არის მიკროკლიმატის პარამეტრების ისეთი შერწყმა, რომლის პირობებში ადამიანის ორგანიზმი იმყოფება კომფორტული სითბური შეგრძნების მდგომარეობაში, ხოლო ორგანიზმის სითბური ბალანსი უზრუნველყოფილია თერმორეგულა-

* სანიტარიული წესები და ნორმები „ჰიგიენური მოთხოვნები საწარმოო სათავსების მიკროკლიმატისადმი". სანწდან 2.2.4. 005-02 (სსმ, III, №93, 2002).

ციის პროცესების დაბალის გარეშე, ე.ი. მიკროკლიმატი, თერმული თვალსაზრისით, ნეიტრალურია. ბუნებრივია, ასეთი მიკროკლიმატი არ იწვევს ფუნქციურ ძვრებს ორგანიზმში და, შესაბამისად, ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუარესებას.

ნეიტრალური მიკროკლიმატი ფორმირდება, ძირითადად, დახურულ საწარმოო სათავსებში, სადაც ტექნოლოგია და საწარმოო აღჭურვილობა არ არის დაკავშირებული გარემოში სითბოსა და ტენის გამოყოფასთან; ამასთან, ვენტილაციისა და გათბობის სისტემები საკმაოდ ეფექტურად მუშაობს. ასეთ პირობებში მიკროკლიმატის პარამეტრების მერყეობის ფარგლები მეტად მცირეა. მაგალითად, ავტომატური საწარმოო ხაზის მართვის პულტის ოპერატორის (მსუბუქი სიმძიმის სამუშაო – Iა კლასი) სამუშაო ადგილზე, სათავსში ჰაერის კონდიცირებისას, წლის ორივე პერიოდში ჰაერის ტემპერატურა შეადგენს 23-24^{0}C-ს, ფარდობითი ტენიანობა – 55-60%-ს, ხოლო ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე – 0,1 მ/წმ-ს.

3.1.2. ცხელი მიკროკლიმატი

ცხელი მიკროკლიმატი არის მიკროკლიმატის პარამეტრების (საწარმოო სათავსის ჰაერისა და ზედაპირების ტემპერატურის) ისეთი შერწყმა, რომელიც მნიშვნელოვნად აღემატება კომფორტის ზონის ზედა ზღვარს, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს დისკომფორტული სითბური შეგრძნება და ორგანიზმის თერმორეგულაციის პროცესების დარღვევა მასში ჭარბი სითბოს დაგროვებისა სახით, რაც გადახურების განვითარებას განაპირობებს.

ცხელი მიკროკლიმატის ფორმირების ძირითადი პირობაა საწარმოო სათავსში არსებული სითბოს წყაროების მიერ გამოყოფილი ჭარბი სითბოს რაოდენობა 23,3 ვტ/მ^2 (20 კკალ/მ^3/სთ) აღემატებოდეს. ასეთ პირობებში მუშაობისას შესაძლებელია დისკომფორტული თბოშეგრძნება, თერმორეგულაციის პროცესების მნიშვნელოვანი დაძაბვა, ხოლო დიდი სითბური დატვირთვის დროს – ჯანმრთელობის დარღვევა (გადახურება).

ასეთი მიკროკლიმატი დამახასიათებელია ისეთი საწარმოო სათავსებისათვის, სადაც ტექნოლოგიური პროცესი დაკავშირებულია გარემოში სითბოს მნიშვნელოვან გამოყოფასთან. ასეთი საწარმოო პროცესებია გამოწვა, გახურება, ხარშვა, დნობა, შრობა და ა.შ. სითბოს წყაროებია საწარმოო აღჭურვილობისა და შემომზღუდავი კონსტრუქციების გახურებული ზედაპირები, მაღალ ტემპერატურამდე გახურებული დასამუშავებელი მასალები, სხვადასხვა სახის ღუმელი, საწარმოო აღჭურვილობიდან გამოყოფილი ცხელი ჰაერისა და ორთქლის ნაკადები და ა.შ. სითბოს გამოყოფის ერთ-ერთი წყაროა მანქანების და დაზგების მუშაობა, რის შედეგადაც მექანიკური და ელექტრული ენერგია გარდაიქმნება სითბურ ენერგიად. ქიმიური მრეწველობის საწარმოებში სითბოს გამოყოფა შეიძლება განპირობებული იყოს ეგზოთერმული ქიმიური რეაქციებით. ცხელი მიკროკლიმატის პირობები იქმნება გარე ატმოსფეროში, წლის თბილ პერიოდში მუშაობის დროს, მნიშვნელოვანი ინსოლაციის გამო.

ცხელი მიკროკლიმატი, პირობითად, ორ სახედ იყოფა – რადიაციული ან კონვექციური სითბოს სიჭარბით.

<u>ცხელი მიკროკლიმატი რადიაციული სითბოს სიჭარბით</u> ხასიათდება უპირატესად (70%-მდე) რადიაციული სითბოს (ინფრაწითელი გამოსხივების) გამოყოფით. თვით ინფრაწითელი გამოსხივება არ იწვევს ჰაერის გათბობას. მაგრამ ხდება ამ სხივების შთანთქმა სხვადასხვა ზედაპირის მიერ, რის გამოც ეს უკანასკნელი ხდება სითბოს გამოყოფის მეორადი წყარო კონვექციის გზით, ზოგჯერ კი, რადიაციითაც. ამ გარემოების გამო, ასეთ საამქროებში ინტენსიური ინფრაწითელი გამოსხივება ხშირად შერწყმულია ჰაერის მაღალ ტემპერა-ტურასთან.

ასეთი მეტეოროლოგიური პირობები დამახასიათებელია სამჭედლო და სამსხმელო საამქროებისათვის (2100-4900 ვტ/მ^2), მეტალურგიული მრეწველობის მარტენის საამქროსათვის (7000-14000 ვტ/მ^2) და ა.შ.

ინტენსიურ ინფრაწითელ გამოსხივებასთან ერთად, ასეთ სამუშაო ადგილებზე ჰაერის ტემპერატურა მაღალ ნიშნულებს აღწევს (30-37^{0}C-მდე). ამასთან ერთად, მნიშვნელოვანი

ფაქტორია ტემპერატურათა მკვეთრი სხვაობა როგორც ვერტიკალურ, ისე ჰორიზონტალურ სივრცეში, აგრეთვე გარე ატმოსფეროსთან (ტემპერატურის ვარდნა).

რადიაციული სითბოს სიჭარბისას ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა შედარებით დაბალია – 30-50%-ის ფარგლებში, რაც ოპტიმალურ ნორმას შეესაბამება.

ცხელი მიკროკლიმატი კონვექციური სითბოს სიჭარბით ხასიათდება უპირატესად (70%-მდე) კონვექციური სითბოს გამოყოფით. ასეთი საწარმოებისათვის დამახასიათებელია ჰაერის მაღალი ტემპერატურა და უმნიშვნელო ინფრაწითელი გამოსხივება. ტექნოლოგიური პროცესები მიმდინარეობს 100^{0}C-ის ფარგლებში. სითბოს გამოყოფა ხდება გახურებული ზედაპირებიდან კონვექციური ნაკადების სახით. ასეთი მიკროკლიმატი დამახასიათებელია ქიმიური მრეწველობის საწარმოებისათვის, შაქრის ქარხნებისათვის, თბოელექტროსადგურების ტურბინების საამქროებისათვის და ა.შ.

ზოგიერთ საწარმოო სათავსში ჰაერის მაღალი ტემპერატურა შერწყმულია მის მაღალ ტენიანობასთან. ეს გარემოება მნიშვნელოვნად ზრდის მომუშავეთა ორგანიზმის სითბურ დატვირთვას, თბოცვლის გაძნელების გამო. მაგალითად, საფეიქრო წარმოების სამღებრო საამქროში ღებვა წარმოებს 60-105^{0}C-ზე. სამღებრო აკზების ზედაპირებიდან, სველი ქსოვილიდან ტემპერატურისა და ტენის გამოყოფის გამო, მიკროკლიმატი ხასიათდება ჰაერის მაღალი ტემპერატურითა (30^{0}C-მდე) და ტენიანობით (80%-მდე). ასეთივე მეტეოროლოგიური პირობებია ღრმა შახტებსა და გვირაბებში. მაგალითად, 1100 მ სიღრმეზე, სანგრევში, ჰაერის ტემპერატურა 34^{0}C-მდე აღწევს, ხოლო ფარდობითი ტენიანობა – 85-100%-მდე.

3.1.3. ცივი მიკროკლიმატი

ცივი მიკროკლიმატი არის მიკროკლიმატის პარამეტრების ისეთი შერწყმა, რომელიც იწვევს დისკომფორტულ სითბურ შეგრძნებას და ორგანიზმის თერმორეგულაციის პროცესების დაძაბვას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ორგანიზმში სითბოს დეფიციტი და გადაცივება.

ცივი მიკროკლიმატისათვის, უპირველესად, დამახასიათებელია ჰაერის ტემპერატურის ისეთი სიდიდეებით, რომელიც კომფორტის ზონის ქვედა საზღვარზე მნიშვნელოვნად ნაკლებია.

ცივი მიკროკლიმატი, პირობითად, სამ სახედ იყოფა:

- წლის ცივ პერიოდში – ღია ატმოსფეროში და სათავსებში გათბობის გარეშე;
- ხელოვნურად შექმნილი ტექნოლოგიის მოთხოვნების გამო (მაცივარ-კომბინატები და სხვ.);
- დახურულ სათავსებში – არაეფექტური გათბობის, ვენტილაციის დროს.

ხშირად, ჰაერის დაბალი ტემპერატურა შერწყმულია ქარებთან (ღია ატმოსფეროში) და ჰაერის მაღალ ტენიანობასთან (მაცივარ-კომბინატებში).

3.2. თერმორეგულაცია

ადამიანის ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციონირების ერთ-ერთი ძირითადი პირობაა მისი ნორმალური (კომფორტული) სითბური მდგომარეობის უზრუნველყოფა. მისი განხორციელება შესაძლებელია ორგანიზმსა და გარემოს შორის სითბოს ცვლის (თერმორეგულაციის) გზით.

ადამიანის ორგანიზმი თვითრეგულირებადი სისტემაა, რომლის ფიზიოლოგიური მექანიზმი (გარემოს ტემპერატურის მერყეობის მიუხედავად) უზრუნველყოფს ორგანიზმის ტემპერატურის მუდმივობას. იგი მიიღწევა სითბოს ცვლის (თერმორეგულაციის) ორ მექანიზმს – სითბოს წარმოქმნასა და სითბოს გაცემას შორის დინამიკური წონასწორობის დამყარებით.

თერმორეგულაციის სისტემა მოიცავს ჰიპოთალამუსში განლაგებულ სითბურ ცენტრს; თერმომგრძნობიარე ნერვულ უჯრედებს ცენტრალური ნერვული სისტემის სხვადასხვა უბანში (თავის ტვინის ქერქიდან ზურგის ტვინამდე); შინაგანი ორგანოების, ლორწოვანი გარსისა და კანის თერმორეცეპტორებს; ეფერენტულ ნერვულ გამტარებს; ეფექტორულ ორგანოებს კანის სისხლძარღვების, ენდოკრინული და საოფლე ჯირკვლების, ჩონჩხის კუნთების სახით.

გარემოს ტემპერატურის მერყეობის მიუხედავად, ადამიანის სხეულის ტემპერატურა შედარებით მუდმივი სიდიდეა (იღლიისქვეშა ფოსოში 36,5-36,9^{0}C-ის ფარგლებში), ხოლო დღე-ღამის განმავლობაში იგი მერყეობს მხოლოდ 0,5-0,7^{0}C-ის ფარგლებში.

სხეულის მუდმივი ტემპერატურის შენარჩუნებისათვის ორგანიზმი უნდა იმყოფებოდეს თერმოსტატბილურ მდგომარეობაში, რომელიც ფასდება სითბური ბალანსის მდგომარეობის მიხედვით. სითბური ბალანსი მიიღწევა სითბოს პროდუქციისა და სითბოს გაცემის პროცესების კოორდინაციით. ის ხორციელდება ორგანიზმის ფიზიოლოგიური თერმორეგულაციის აპარატის საშუალებით.

ადამიანის სხეულის ტემპერატურა, გარკვეულად, დამოკიდებულია სითბოს წარმოქმნასა და მის გაცემას შორის წონასწორობის დაცვაზე, რაც თერმორეგულაციის გზით ხორციელდება. ზოგიერთ შემთხვევაში ეს წონასწორობა ირღვევა, რასაც თან სდევს ორგანიზმის სითბური ბალანსის დარღვევა.

თერმორეგულაცია არის ნერვულ-ენდოკრინული სისტემით რეგულირებადი სითბოს წარმოქმნისა და სითბოს გაცემის ფიზიოლოგიური პროცესების ურთიერთშერწყმა. იგი არის ორგანიზმის ფუნქციური შესაძლებლობა, უზრუნველყოს ორგანიზმის სითბური მდგომარეობის (სხეულის ტემპერატურის) მდგრადობა გარემოს პირობების ცვალებადობის მიუხედავად. თერმორეგულაციის სისტემაში განარჩევენ ორ ურთიერთდაკავშირებულ მხარეებს – სითბოს წარმოქმნას და სითბოს გაცემას.

სითბოს წარმოქმნა (ქიმიური თერმორეგულაცია) არის ორგანიზმის მიერ სითბოს გამოყოფა ჟანგვითი პროცესების ხარჯზე. იგი მუდმივად მიმდინარე ორგანიზმის ფიზიოლოგიური ფუნქციაა. მისი ინტენსიურობა დამოკიდებულია მთელ რიგ ფაქტორებზე (წლის პერიოდი, გარემოს ტემპერატურა, ფიზიკური დატვირთვის ინტენსიურობა, სხეულის თბოიზოლაცია და სხვ.).

ორგანიზმის მიერ სითბოს წარმოქმნის გზებია:

- ჩონჩხის კუნთების შეკუმშვა ან მოდუნება;
- ნეიროენდოკრინული რეგულაციის საფუძველზე ორგანიზმის ქსოვილებში მეტაბოლზმის გაძლიერება ან შესუსტება.

მოსვენებულ მდგომარეობაში მყოფი ადამიანის ორგანიზმში სითბოს 50% გამომუშავდება მუცლის ღრუს ორგანოებში (ძირითადად – ღვიძლში – 12-24%), 20% – ჩონჩხის კუნთებსა და ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში, 10% – სუნთქვისა და სისხლის მიმოქცევის ორგანოების მუშაობის დროს.

სითბოს წარმოქმნის (პროდუქციის) პროცესში წამყვანია კუნთური (ფიზიკური) მუშაობის როლი. მოსვენებულ მდგომარეობაში ორგანიზმში სითბოს წარმოქმნა 111,6-125,5 ვტ დონეზეა (ძირითადად, ორგანიზმის ცხოველმყოფელობის განმაპირობებელი ორგანოების და სისტემების მუშაობის ხარჯზე). ამასთან ერთად, აღსანიშნავია, რომ ფიზიკური მუშაობის დროს, ატფ-ის ჰიდროლიზის შედეგად გამომუშავებული ენერგიის მხოლოდ მცირე ნაწილი ხმარდება გარე მექანიკურ მუშაობას, ხოლო მისი ძირითადი ნაწილი (70-80%-მდე) გარდაიქმნება სითბურ ენერგიად.

ინტენსიური ფიზიკური მუშაობის დროს გამომუშავებული სითბური ენერგიის რაოდენობა, მოსვენებულ მდგომარეობასთან შედარებით, 4-5-ჯერ იზრდება და 313,6-418,4 ვტ-მდე აღწევს.

ცხელი მიკროკლიმატის პირობებში, მნიშვნელოვანი ფიზიკური დატვირთვის დროს, მცირდება ჰიპოფიზის თირეოტროპული ჰორმონის სეკრეცია, რაც იწვევს ქსოვილებში ცვლითი ჟანგვითი პროცესების დაქვეითებას და სითბოს პროდუქციის შემცირებას.

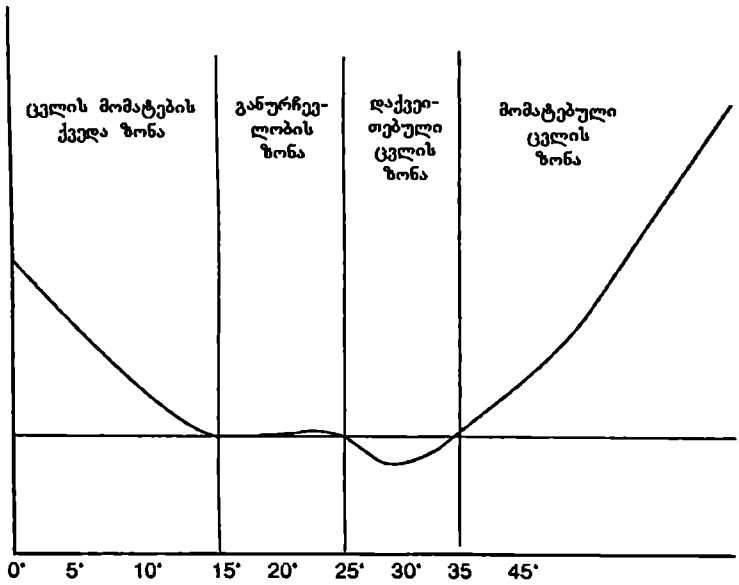
გარემოს ტემპერატურის ოპტიმალურზე დაბალი მაჩვენებლების არსებობის შემთხვევაში, სიმპათიკური ნერვული სისტემის აქტივაციის შედეგად, ჰიპოფიზის, ფარისებრი და თირკმელზედა ჯირკვლების ჰორმონების მონაწილეობით, ორგანიზმის ნორმალური სითბური მდგომარეობის უზრუნველყოფის მიზნით, სითბოს პროდუქციის ინტენსიურობა იზრდება. ეს

გარემოება დაკავშირებულია ჩონჩხის კუნთებში ჟანგვითი ფოსფორირების პროცესების ცვლილებასთან, გლიკოგენის დაშლის გაძლიერებასთან, ღვიძლში გლიკოგენოლიზის აქტივაციასთან და გლუკოზის შემდგომ დაჟანგვასთან.

ორგანიზმის მიერ სითბოს პროდუქციის ინტენსიურობა, გარემოს ჰაერის ტემპერატურის შესაბამისად, ტალღისებურად იცვლება (სურ. 3.2.).

გრაფიკზე წარმოდგენილია აბსოლუტურად მოსვენებულ მდგომარეობაში ორგანიზმის მიერ ჟანგბადზე მოთხოვნილების დამოკიდებულება ჰაერის ტემპერატურაზე. იმის გათვალისწინებით, რომ ჟანგბადზე მოთხოვნილება ენერგოხარჯვის პირდაპირპროპორციულია, შესაძლებელია მსჯელობა ამ პირობებში სითბოს პროდუქციაზე.

ჰაერის ტემპერატურის 15÷25^{0}C-ის დიაპაზონში თბოპროდუქცია შენარჩუნებულია მუდმივ დონეზე („განურჩევლობის ზონა"), ხოლო 25÷35^{0}C-ის დიაპაზონში აღინიშნება ამ პროცესის ინტენსიურობის უმნიშვნელო დაქვეითება („დაქვეითებული ცვლის ზონა"). ჰაერის ტემპერატურის ორ განაპირა დიაპაზონში (0÷15^{0}C – ქვედა ზონა და >35^{0}C – ზედა ზონა) აღინიშნება თბოპროდუქციის ინტენსიურობის მომატება.



სურ. 3.2. ორგანიზმის ნივთიერებათა ცვლის დინამიკა ჰაერის ტემპერატურის შესაბამისად (M.E. Маршак-ის მიხედვით)

თბოპროდუქციის მომატება ჰაერის ტემპერატურის 0÷15^{0}C-ის პირობებში ორგანიზმის მოსვენებულ მდგომარეობაში საკმაოდ მნიშვნელოვანია და, ძირითადად, ხორციელდება ჩონჩხის კუნთების შეკუმშვის ხარჯზე (კანკალი). ეს პროცესი ორგანიზმისათვის ფიზიოლოგიურად კეთილსასურველია, რამდენადაც სითბოს მნიშვნელოვანი დანაკარგის დროს სითბური ბალანსის შენარჩუნების შესაძლებლობას იძლევა. ამის საპირისპიროდ, ჰაერის მაღალი ტემპერატურის პირობებში (>35^{0}C) თბოპროდუქციის მომატება ქმნის თერმორეგულაციის განსაკუთრებით არახელსაყრელ პირობებს. ეს მოვლენა დაკავშირებული უნდა იყოს ქიმიური

რეაქციების სიჩქარის ზრდასთან, აგრეთვე საოფლე ჯირკვლების, გულ-სისხლძარღვთა და სასუნთქი სისტემების ფუნქციონირების გაძლიერებასთან.

ამრიგად, გარემოს მდგომარეობის (თერმული დატვირთვის) და ფიზიკური დატვირთვის ინტენსიურობის შესაბამისად, ორგანიზმს აქვს თბოპროდუქციის ინტენსიურობის რამდენჯერმე გაზრდის უნარი; ამავე დროს, თბოპროდუქციის ინტენსიურობის შემცირება უმნიშვნელოდაა შესაძლებელი, ძირითადად, ფიზიკური აქტიურობის შემცირების ხარჯზე.

სითბოს გაცემა (ფიზიკური თერმორეგულაცია) წარმოადგენს ორგანიზმის ფუნქციას, დაამყაროს გარემოსთან დინამიკური წონასწორობა ორგანიზმის ნორმალური სითბური მდგომარეობის უზრუნველყოფის მიზნით.

ორგანიზმიდან სითბოს გაცემის გზებია: კანის საშუალებით (82%), სუნთვის ორგანოების საშუალებით (13%), მიღებული საკვებისა და წყლის გათბობის გზით (4%), შარდისა და განავლის საშუალებით (1%).

კანის ზედაპირიდან სითბოს გაცემის ინტენსიურობას განსაზღვრავს კანის ტემპერატურა, რაც, თავის მხრივ, დამოკიდებულია სხეულის ზედაპირულ შრეში ცირკულირებადი სისხლის რაოდენობაზე. ეს ორი მაჩვენებელი განისაზღვრება ზედაპირული სისხლძარღვების ფიზიოლოგიური რეაქციებით სითბურ ან სიცივის ზემოქმედებაზე და გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციონირებით, რაც უზრუნველყოფს სითბოს გამომუშავების ადგილიდან — შინაგანი ორგანოებიდან და ქსოვილებიდან („ბირთვი") სითბოს ტრანსპორტირებას კანისა და კანქვეშა ქსოვილებამდე („ზედაპირი").

ამასთან ერთად, სითბოს გაცემა კანის ზედაპირიდან, გარემოში გამოყოფა ხორციელდება ფიზიკურ კანონებით და დამოკიდებულია მეტეოროლოგიურ პირობებზე.

კანის ზედაპირიდან სითბოს გაცემის (ფიზიკური თერმორეგულაციის) განხორციელების გზებია: გამოსხივება, კონვექცია, კონდუქცია, აორთქლება.

ა) სითბოს *გამოსხივება* არის ადამიანის სხეულის მიერ სითბოს გაცემა უფრო დაბალი ტემპერატურის მქონე გარემოსა და საგნების მიმართ (სითბოს რადიაციული გაცემა). ამ გზით სითბოს გაცემაში მონაწილეობს ადამიანის სხეულის ზედაპირის 71-95%.

გამოსხივების გზით ორგანიზმის მიერ გაცემული სითბოს რაოდენობა კომფორტული მეტეოროლოგიური პირობების დროს 45-60%-ს შეადგენს. ადამიანის სხეულის ზედაპირის გამოსხივების სპექტრი კომფორტული მეტეოროლოგიური პირობების დროს 2,5-25 მკმ-ს შეადგენს ენერგიის მაქსიმუმით ($\lambda_{\text{მაქს}}$) 9,52 მკმ-ზე.

საწარმოო პირობებში გამოსხივების გზით სითბოს გაცემა გარემოსთან ორგანიზმის სითბოს ცვლის ძირითადი გზაა. იმ შემთხვევაში, როდესაც გარემოს ტემპერატურა აღემატება სხეულის ზედაპირის ტემპერატურას (32-33^{0}C და მეტი), მიმდინარეობს უკუპროცესი — რადიაციის გზით ორგანიზმიდან სითბოს გაცემის ნაცვლად ხდება ორგანიზმის მიერ მისი მიღება.

ბ) *კონვექცია* არის ორგანიზმის მიერ სითბოს გადაცემა მასთან შეხებაში მყოფი უფრო დაბალი ტემპერატურის მქონე ჰაერის მასებისათვის. ადამიანის სხეულის ზედაპირთან შეხებისას, ჰაერის ფენა თბება და, ფიზიკური კანონის თანახმად, ზემოთ მიემართება და ადგილს უთმობს ჰაერის ახალ მასას. ნორმალურ მეტეოროლოგიურ პირობებში კონვექციის გზით გაიცემა ორგანიზმის მიერ გაცემული სითბოს 20-30%. მისი ინტენსიურობა მნიშვნელოვნად იზრდება ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გაზრდის შემთხვევაში (ჰაეროვანი შხაპის გამოყენების პრინციპი).

ცხელი მიკროკლიმატის პირობებში, როდესაც საწარმოო გარემოში ჰაერის ტემპერატურა, დაახლოებით, სხეულის ზედაპირის ტემპერატურამდე (32÷35^{0}C) აღწევს, მათ შორის ნულოვანი სხვაობის გამო, კონვექციით სითბოს გაცემა, პრაქტიკულად, შეუძლებელია. ჰაერის უფრო მაღალი ტემპერატურის დროს სხეული, პირიქით, სითბოს მიიღებს გარემოსაგან.

გ) *კონდუქცია* ხორციელდება ადამიანის სხეულის ზედაპირის შეხებით სხვადასხვა საგანთან (მანქანა-დანადგარები, ხელის იარაღები, საწარმოო სათავსის იატაკი და კედლები და სხვ.).

ჩვეულებრივ პირობებში (კომფორტული მეტეოროლოგიური პირობების დროს) კონდუქციის ხვედრითი წილი სითბოს გაცემის საერთო მოცულობაში უმნიშვნელოა (3-5%-მდე), რამდენადაც პრაქტიკულად უმოძრაო ჰაერის სითბოს გატარების კოეფიციენტი დაბალია და ადამიანი ამ გზით სითბოს კარგავს ხელისგულების საშუალებით, რომლის ფართობი სხეულის ზედაპირის საერთო ფართობის მხოლოდ 3%-ია. ზოგიერთ შემთხვევაში (სასოფლო-სამეურნეო მანქანის, ექსკავატორის ამწის კაბინა და სხვ.) სხეულის ზედაპირის მნიშვნელოვანი ნაწილი შეხებაში მოდის დაბალი/მაღალი ტემპერატურის მქონე კაბინის კედლებთან. მათი ტემპერატურის სიდიდის მიხედვით ამ გზით შეიძლება როგორც სითბოს გაცემა, ისე მიღება.

დ) წყლის *აორთქლება* სხეულის ზედაპირიდან და სასუნთქი გზებიდან სითხის აორთქლების გზით სითბოს გაცემის მნიშვნელოვანი საშუალებაა. სითბური კომფორტის პირობებში მოსვენებულ მდგომარეობაში მყოფი ადამიანი ორგანიზმიდან აორთქლების (დიფუზიის) გზით გასცემს სითბოს საერთო რაოდენობის 23-37%-ს (საშუალოდ 25%-ს). ამასთან, მისი 1/3 მოდის სასუნთქი გზების ზედაპირიდან აორთქლებაზე და 2/3 –კანის ზედაპირიდან.

კომფორტული მიკროკლიმატის პირობებში კანის ზედაპირიდან სითბოს გაცემა აორთქლებილ სდება წყლის დიფუზიის შედეგად, საოფლე ჯირკვლების აქტიური მონაწილეობის გარეშე (გამონაკლისია ხელისგულის, ფეხისგულისა და იღლიისქვეშა ფოსოს ზედაპირები უწყვეტი ოფლდენით).

ცხელი მიკროკლიმატის პირობებში, აგრეთვე საშუალო და მძიმე კატეგორიების ფიზიკური მუშაობის დროს იწყება ინტენსიური ოფლდენა, რომლის აორთქლება უზრუნველყოფს ამ გზით სითბოს გაცემას.

აორთქლების გზით სითბოს გაცემის ინტენსიურობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ე.წ. ტენიანობის ფიზიოლოგიური დეფიციტი – კანის ტემპერატურის (და არა გარემოს ტემპერატურის) მოცემული სიდიდის დროს ჰაერის მაქსიმალურ ტენიანობასა და აბსოლუტურ ტენიანობას შორის სხვაობა. ეს სიდიდე ახასიათებს წყლის ორთქლით ჰაერის გაჯერების შესაძლებლობას მოცემულ პირობებში კანისა და ზედა სასუნთქი გზების ზედაპირიდან ტენის აორთქლების დროს. რაც მეტია ტენიანობის ფიზიოლოგიური დეფიციტი, მით ინტენსიურად მიმდინარეობს აორთქლება, მით მეტია სითბოს გაცემა ამ გზით. ამდენად, ოფლის გამოყოფა სითბოს გაცემის მნიშვნელოვანი გზაა, განსაკუთრებით, გარემოს მაღალი ტემპერატურის პირობებში.

დიფუზიის (უხილავი აორთქლების) გზით სითბოს გაცემის ინტენსიურობაზე გავლენას ახდენს გარემოში წყლის ორთქლის წნევა. რამდენადაც წნევის ცვლილება გარემოში (დედამიწის ზედაპირზე) უმნიშვნელოა, მიღებულია, რომ დიფუზიის გზით სითხის (ტენის) დაკარგვა შედარებით მუდმივი სიდიდეა (30-50 გ/სთ). მისი სიდიდე, გარკვეულა, დამოკიდებულია კანის სისხლით მომარაგების ინტენსიურობაზე.

სითბური კომფორტის პირობებში ორგანიზმი დღე-ღამის განმავლობაში კარგავს 1 ლ-მდე სითხეს უხილავი (დიფუზური) და ხილული (ოფლის გამოყოფის) აორთქლების გზით. ჰაერის ტემპერატურის მომატებისას ოფლის გამოყოფა 5-6 ლ-მდე იზრდება. მძიმე სამუშაოების დროს (ცხელ საამქროებში) მისი სიდიდე 10-12 ლ-მდე აღწევს.

1 გ ტენის (სითხის) აორთქლებისათვის ადამიანის ორგანიზმი ხარჯავს 0,58 (2,2 კჯ) კკალ სითბოს. აქედან გამომდინარე, ნათელია, რომ აორთქლება სითბოს გაცემის მნიშვნელოვანი გზაა, განსაკუთრებით, გარემოს მაღალი ტემპერატურის პირობებში.

აორთქლების გზით სითბოს გაცემას მიეკუთვნება, აგრეთვე, შესუნთქული ჰაერის გათბობაზე დახარჯული სითბო. ამ გზით გაცემული სითბოს რაოდენობა უმნიშვნელოა, თუმცა გარემოს ჰაერის დაბალი ტემპერატურისა და ინტენსიური ფიზიკური მუშაობის (ენერგოხარჯვის) გაზრდის დროს მისი ხვედრითი წონა იზრდება.

ოფლის გამოყოფის ინტენსიურობა დამოკიდებულია ჰაერის ტემპერატურაზე, მისი მოძრაობის სიჩქარეზე და ტენიანობაზე, ტანსაცმლის თბოდამცავ თვისებებზე, ფიზიკური (კუნთური) მუშაობის ინტენსიურობაზე.

კონკრეტულ შემთხვევაში სითბოს გაცემის ცალკეული გზის ხვედრითი წონის მნიშვნელობა დამოკიდებულია კონკრეტულ პირობებზე (გარემოს მეტეოროლოგიური პირობები – ჰაერის ტემპერატურა, ტენიანობა და მოძრაობის სიჩქარე; სითბური გამოსხივება); მუშაობის ინტენსიურობა; ორგანიზმის მდგომარეობა და სხვ.

ჰაერის ტენიანობის შემცირებისას, აორთქლების წილი სითბოს გაცემის საერთო მოცულობაში შესაძლებელია გაიზარდოს 30-დან 100%-მდეც კი. ამასთან, გაცემული სითბოს ძირითადი რაოდენობა მოდის კანზე, სასუნთქ გზებთან შედარებით.

ჰაერის მოძრაობის გაზრდა 1 მ/წმ-მდე სითბოს გაცემას კონვექციის გზით 2-ჯერ აძლიერებს, ხოლო 4 მ/წმ სიჩქარის დროს მისი ინტენსიურობა 4-ჯერ იზრდება.

ჰაერის მაღალი ტემპერატურის დროს მნიშვნელოვნად იზრდება ჰაერის ტენიანობისა და ტანსაცმლის ტენგამტარობის თვისებების გავლენა ორგანიზმის სითბოს ცვლის სიდიდეზე. ჰაერის ტენიანობას გაზრდა (ტენიანობის ფიზიოლოგიური დეფიციტის შემცირება) ამცირებს აორთქლების გზით სითბოს გაცემის ინტენსიურობას. გარემოს დაბალი ტემპერატურის დროს მაღალი ტენიანობა ხელს უწყობს ორგანიზმის მიერ სითბოს გაცემას, ჰაერში არსებული ორთქლის მიერ ორგანიზმის სითბური გამოსხივების ინტენსიური შთანთქმის გამო.

ამრიგად, საწარმოო პირობებში გარემოს და საგნების მაღალი ტემპერატურის დროს (ტენიანობის ფიზიოლოგიური დეფიციტის მაღალი სიდიდის პირობით) ორგანიზმის მიერ სითბოს გაცემის ძირითადი გზაა აორთქლება. გარემოს და საგნების დაბალი ტემპერატურის დროს სითბოს გაცემა ძირითადად ხორციელდება რადიაციით და კონვექციით.

სითბოს ცვლის კომპლექსის ცალკეული შემადგენელი კომპონენტების ჰიგიენური მნიშვნელობა არ განისაზღვრება მიღებული და გაცემული სითბოს მხოლოდ რაოდენობრივი აღრიცხვით. ორგანიზმის თერმორეგულაციის პროცესში სხვადასხვა ფიზიოლოგიური მექანიზმის მონაწილეობა განაპირობებს ორგანიზმის მიერ სხვადასხვა გზით მიღებული ან გაცემული სითბოს ერთნაირ რაოდენობაზე ორგანიზმის განსხვავებულ რეაქციას. ამ მოვლენას საფუძვლად უდევს თერმორეგულაციის კოორდინაციის რთული პროცესი, რომლის გამოვლინებაც მეტად მრავალფეროვანია ორგანიზმის ინდივიდუალური თავისებურებების გათვალისწინებით.

ჩვეულებრივ, სითბოს წარმოქმნასა და გაცემას შორის მყარდება დინამიკური წონასწორობა. მაგრამ, რამდენადაც ორგანიზმის მიერ სითბოს წარმოქმნისა და გაცემის პროცესების ცვლილებების ფიზიოლოგიური შესაძლებლობები შეზღუდულია, ნორმალური თერმორეგულაციის შენარჩუნებისათვის გამოიყენება მიზანმიმართული ქმედება. ამდენად, თერმორეგულაციის პროცესში ნიშვნელოვან როლს ასრულებს მისი მესამე სახე – *ქცევითი თერმორეგულაცია* – ადამიანის შეგუებითი ქმედებები, რომელიც მიმართულია კეთილსაურველი მიკროკლიმატის შექმნისაკენ (ძირითადად, ტანსაცმლის გამოყენების გზით).

ორგანიზმის სითბოს ცვლის (სითბური ბალანსის) გაანგარიშება ხდება ორგანიზმის მიერ წარმოქმნილი და სხვადასხვა გზით გაცემული სითბოს რაოდენობებს შორის მათემატიკური ურთიერთდამოკიდებულებების გამოთვლის გზით (იხ. ქვეთავი 3.6.2.3.).

გაანგარიშებით მეთოდთან ერთად გამოიყენება ორგანიზმის სითბური ბალანსის შეფასების ექსპერიმენტული მეთოდები. მათ მიეკუთვნება სითხის დაკარგვისა და აორთქლების გზით დაკარგული სითხის რაოდენობის განსაზღვრა გახდილი და ჩაცმული ადამიანის აწონვის გზით, აგრეთვე რადიაციულ-კონვექციური სითბოს დაკარგვის განსაზღვრა სხეულის

ზედაპირზე განთავსებული თბოგამზომი გადამცემების საშუალებით (გადამცემის შიგნითა და გარეთა ზედაპირზე ტემპერატურათა სხვაობა სითბური ნაკადის პროპორციულია).

ადამიანის სითბოს ცვლის კვლევის პირდაპირ მეთოდთან ერთად, გამოიყენება არაპირდაპირი მეთოდიც, რომელიც ასახავს კონკრეტულ მეტეოროლოგიურ პირობებში განსხვავებას სითბოს პროდუქციასა და სითბოს გაცემას შორის დროის ერთეულში. ეს შეფარდება განსაზღვრავს ორგანიზმის ტემპერატურულ რეჟიმს, რაც მის ფუნქციურ მდგომარეობას განაპირობებს.

3.3. ორგანიზმის სითბური მდგომარეობა

სითბური მდგომარეობა ადამიანის ორგანიზმის ისეთი ფუნქციური მდგომარეობაა, რომელიც ხასიათდება ორგანიზმის ღრმა და ზედაპირულ ფენებში სითბოს გადანაწილებისა და თერმორეგულაციის პროცესის გარკვეული ფუნქციური ხარისხით.

სითბური მდგომარეობის მაჩვენებლებია სხეულის ტემპერატურა, კანის ტემპერატურა (ლოკალური და საშუალო შეწონილი), ოფლის გამოყოფის სიდიდე, სითბოს შემცველობა ორგანიზმში და მისი ცვლილება (დეფიციტი ან დაგროვება), თბოშეგრძნება, ჰემოდინამიკის მაჩვენებლები (პულსის სიხშირე, სისტოლური და დიასტოლური არტერიული წნევა, პულსური წნევა, სისხლის ნაკადის წუთმოცულობა და სხვ.), სუნთქვის ფუნქცია (სიხშირე, ფილტვების ვენტილაცია), ენერგოცვლა, წყალ-მარილოვანი ცვლა, გონებრივი და ფიზიკური მუშაობისუნარიანობა.

დაძაბულობის დონის მიხედვით სითბური მდგომარეობა არის: ოპტიმალური, დასაშვები, ზღვრული.

თერმორეგულაციის სისტემის ფუნქციური სტრუქტურის შესახებ თანამედროვე შეხედულების თანახმად, სითბოს დაგროვებისა და გაცემის ინტენსიურობის მიხედვით ადამიანის ორგანიზმი იყოფა ორ ძირითად ნაწილად: „ბირთვი“ (შინაგანი ორგანოები) და „ზედაპირი“ (კანი და კანქვეშა ქსოვილები 2,5 სმ სიღრმემდე).

სხეულის („ბირთვის“) ტემპერატურა (ტვინის, შინაგანი ორგანოებისა და ქსოვილების ტემპერატურა). იგი შედარებით მუდმივი სიდიდეა; იცვლება ძლიერ ინტენსიური სითბური დატვირთვის პირობებში (ცხელ საამქროებში მძიმე სამუშაოს შესრულების დროს), რაც ნივთიერებათა ცვლის ქიმიური პროცესების ინტენსიურობის ზრდითაა განპირობებული.

სხეულის ტემპერატურის ყველაზე ობიექტური მაჩვენებელია რექტალური ტემპერატურა. საშუალოდ, მოსვმენებულ მდგომარეობაში მყოფი ადამიანისათვის მისი სიდიდე 37,15^{0}C ფარგლებშია. დღე-ღამის განმავლობაში მისი მერყეობა ±0,1^{0}C შეადგენს. პრაქტიკაში ფართოდ გამოიყენება იღლიისქვეშა ფოსოს ტემპერატურის მაჩვენებელი. მისი სიდიდე, საშუალოდ, 0,5 ^{0}C-ით ნაკლებია რექტალური ტემპერატურის სიდიდეზე.

გარემოს პირობების ინტენსიური ზემოქმედების შედეგად სხეულის ტემპერატურის ცვლილება მიუთითებს, რომ ამ დროს ორგანიზმის თერმორეგულაციის (სითბოს პროდუქციის და სითბოს გაცემის) ფიზიოლოგიურ მექანიზმებს აღარ შეუძლიათ შეინარჩუნონ ორგანიზმის სითბური ბალანსი.

ფიზიკური მუშაობის შესრულების დროს სხეულის ტემპერატურა ნაკლებადაა დამოკიდებული გარემოს მეტეოროლოგიური პირობებზე და განისაზღვრება ძირითადად ენერგოხარჯვის სიდიდით.

კანის („ზედაპირის“, „გარსის“) ტემპერატურა. ადამიანის ორგანიზმში წარმოქმნილი სითბოს უდიდესი ნაწილი გარემოში კანის ზედაპირის საშუალებით გამოიყოფა. „ზედაპირის“ თბოგამტარობის ცვლილება განაპირობებს „ბირთვის“ ტემპერატურის მუდმივობას. ეს ფაქტი განაპირობებს კანის ტემპერატურის მნიშვნელობას ორგანიზმის სითბური მდგომარეობის შეფასებისათვის. „ზედაპირის“ სითბოს საიზოლაციო თვისებები დამოკიდებულია ზედაპირული ქსოვილის ხასიათზე და მისი სისხლით მომარაგების ინტენსიურობაზე. გარემოს სითბურ

მდგომარეობასთან კანის ტემპერატურის სიდიდის მჭიდრო კავშირი განაპირობებს, რომ იგი ორგანიზმის სითბური მდგომარეობის, მეტეოროლოგიური პირობების ზემოქმედებაზე ორგანიზმის რეაქციის ინფორმაციული მაჩვენებელია.

ადამიანის სხეულის ზედაპირის სხვადასხვა უბნისათვის დამახასიათებელია კანის ტემპერატურის განსხვავებული სიდიდე. ამიტომ სხეულის ზედაპირის ტემპერატურის განზოგადებული შეფასებისთვის გამოიყენება კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურის სიდიდე. მისი გაანგარიშება ხდება კანის ზედაპირის ცალკეული უბნის ტემპერატურის სიდიდეებისა და სხეულის ზედაპირის საერთო ფართობში ამ უბნის ფართობის ხვედრითი წილის გათვალისწინებით. ამ სიდიდის გაანგარიშება საშუალებას იძლევა შეფასდეს ადამიანის სხეულის „ზედაპირის" საშუალო ტემპერატურა. სითბური კომფორტის პირობებში კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურის სიდიდე 33,2^{0}C დონეზეა.

კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურის სიდიდის მიხედვით შეიძლება მსჯელობა ორგანიზმში სითბოს საერთო რაოდენობის შესახებ, შეფასდეს მისი სითბური მდგომარეობა.

კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურის გარდა დიდია კანის ლოკალური ტემპერატურის ჰიგიენური მნიშვნელობა. მისი სიდიდე დამოკიდებულია სხეულის ზედაპირის სისხლით მომარაგების ხარისხზე, სითბური დატვირთვის ინტენსიურობაზე, სხეულის ზედაპირის ტანსაცმლით დაფარვაზე, მის თბოსაიზოლაციო თვისებებზე და სხვ.

ადამიანის კომფორტულ სითბურ მდგომარეობას შეესაბამება სხეულის ტანსაცმლით დაფარულ და ღია ადგილებზე კანის ტემპერატურის მაჩვენებელთა სხვაობა 3-5^{0}C დიაპაზონში.

ლოკალური ტემპერატურის მაჩვენებლებიდან ყველაზე მეტად გამოიყენება გულმკერდისა და ტერფის ზედაპირების ტემპერატურათა შედარებითი მაჩვენებლები, ამ მაჩვენებლებს შორის სხვაობის სიდიდე (ე.წ. „ტემპერატურული გრადიენტი").

სითბური მდგომარეობის შეფასებისათვის გამოიყენება სხეულის საშუალო ტემპერატურის სიდიდე. მისი გამოანგარიშება ხდება სხეულის (რექტალური) და კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურის სიდიდეთა საფუძველზე სხეულის საშუალო ტემპერატურის ფორმირებაში თითოეული მათგანის ხვედრითი წონის გათვალისწინებით.

სითბოს ზემოქმედების შედეგად იცვლება კანის და კანქვეშა ქსოვილის სისხლით მომარაგების ინტენსიურობა, შესაბამისად, მათი ტემპერატურა, აგრეთვე ვენური ტემპერატურა, რაც სითბური დისკომფორტის განვითარების ძირითადი მიზეზია.

ადამიანის თბოშეგრძნება (როგორც ზოგადი, ისე ლოკალური) გამოხატავს სუბიექტურ ინდივიდუალურ დამოკიდებულებას ობიექტური სითბური მდგომარეობისადმი.

ადამიანის თბოშეგრძნების ფორმირებაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს კანისა და კანქვეშა ვენების თერმორეცეპტორები. ამასთან, კანქვეშა თერმორეცეპტორები განაპირობებს სითბური მდგომარეობის (სითბოსა ან სიცივის) ზოგად შეგრძნებას, ხოლო კანის თერმორეცეპტორები – ლოკალურ თბოშეგრძნებას.

ადამიანის თბოშეგრძნების შეფასება (საწარმოო მიკროკლიმატის შეფასებასთან მიმართებაში) შვიდბალიანი სკალით წარმოებს: 1 – ცივა, 2 – გრილა, 3 – ოდნავ გრილა, 4 – კომფორტულია, 5 – ოდნავ თბილა, 6 – თბილა, 7 – ცხელა.

მიკროკლიმატის გარკვეული პარამეტრების დროს, რომლის დროსაც მომუშავე თავის მდგომარეობას აღიქვამს, როგორც კომფორტულს, სითბური ბალანსი დაახლოებით ნულის ტოლია (Q=±2 ეტ). ასეთ კომფორტულ, ნეიტრალურ მიკროკლიმატს შეესაბამება თბოშეგრძნება: 4 – კომფორტულია.

როდესაც სითბოს პროდუქცია აღემატება სითბოს გაცემას და ორგანიზმში სითბოს დაგროვება 2 ეტ-ზე მეტია, მიკროკლიმატი ფასდება, როგორც ცხელი. მას შეესაბამება თბოშეგრძნებები: 5 – ოდნავ თბილა, 6 – თბილა, 7 – ცხელა. როდესაც სითბოს გაცემა აღემატება მის პროდუქციას და სითბოს დეფიციტი 2 ეტ-ზე მეტია, ასეთი მიკროკლიმატი

ფასდება, როგორც ციკი. ტემპერატურული დატვირთვისა და სითბოს დეფიციტის ხარისხის შესაბამისად, ასეთ მიკროკლიმატს შეესაბამება თბოშეგრძნებები: 1 – ცივა, 2 – გრილა, 3 – ოდნავ გრილა.

თბოშეგრძნების სუბიექტურ შეფასებასა და სითბური მდგომარეობის ობიექტურ მაჩვენებლებს შორის კავშირი უფრო მკვეთრადაა გამოვლენილი ადამიანის მოსვენებულ მდგომარეობაში ყოფნისას და მსუბუქი ფიზიკური მუშაობის შესრულებისას. მძიმე სამუშაოების შესრულების დროს, აგრეთვე სამუშაოს გამოხატული ნერვულ-ემოციური დაძაბულობის დროს ეს კავშირი ნაკლებადაა გამოვლენილი, რაც გათვალისწინებული უნდა იყოს საწარმოო მიკროკლიმატის შეფასებისა და ნორმირების დროს.

3.4. მიკროკლიმატის ორგანიზმზე მოქმედება

საწარმოო სათავსების მეტეოროლოგიური პირობების მოქმედების შედეგად მომუშავეთა ორგანიზმში ვითარდება იმ ორგანოებისა და ორგანოთა სისტემების ფუნქციური მდგომარეობის ცვლილებები, რომლებიც ორგანიზმის ტემპერატურულ ჰომეოსტაზს უზრუნველყოფს. თუ ეს მოქმედება ინტენსიური და ხანგრძლივია, შესაბამისი დაცვის საშუალებების არარაციონალური გამოყენების შემთხვევაში, შესაძლებელია პათოლოგიური მდგომარეობის განვითარება.

მიკროკლიმატის არარაციონალური პარამეტრების მოქმედებაზე ორგანიზმის პირველადი რეაქციაა სხეულისა და კანის ტემპერატურის ცვლილება.

<u>სხეულისა და კანის ტემპერატურა</u>. ინტენსიური ფიზიკური დატვირთვა გარემოს მაღალი ტემპერატურის პირობებში იწვევს სხეულის ტემპერატურის მომატებას 1-2^{0}C-ით და მეტით. მისი ოპტიმალური სიდიდე მოსვენებულ მდგომარეობაში 37,15±0,1^{0}C დონეზეა (რექტალური ტემპერატურა). საერთოდ კი, გარემოს ტემპერატურის ცვლილებასთან დაკავშირებით, სხეულის ტემპერატურა შედარებით ნაკლები ინტენსიურობით იცვლება.

კანის ტემპერატურა უფრო მკვეთრ ცვლილებებს განიცდის და ობიექტურად ასახავს ორგანიზმის რეაქციას სითბურ დატვირთვაზე, რამდენადაც მისი ტემპერატურული რეჟიმი ძირითად როლს ასრულებს სითბოს გაცემის პროცესში. მისი ოპტიმალური სიდიდე 33,2^{0}C დონეზეა. სხეულის ზედაპირის სხვადასხვა მონაკვეთში მისი სიდიდე არაერთგვაროვანია: ყველაზე მაღალია შუბლსა და გულმკერდზე – 33,5÷34,0^{0}C, ხოლო ყველაზე დაბალი – ტერფისა და ხელის თითების არეში – 24,4÷28,5^{0}C.

ჰიგიენური თვალსაზრისით, მოსვენებულ მდგომარეობაში ორგანიზმის სითბური მდგომარეობის საორიენტაციო შეფასებისათვის მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია სხეულის ზედაპირის სხვადასხვა მონაკვეთის (მკერდი-ტერფი) კანის ტემპერატურის სიდიდეთა შორის სხვაობა (ტემპერატურული გრადიენტი): თუ ეს სიდიდე 1,8-2,0^{0}C-ზე ნაკლებია, იგი სიცხის შეგრძნებას შეესაბამება; 2-4^{0}C სხვაობის დროს აღინიშნება კარგი, ანუ კომფორტული თვითგრძნობა, ხოლო 6^{0}C-ზე ზემოთ – სიცივის შეგრძნება. ჰაერის ტემპერატურის ზრდის პარალელურად ტემპერატურული გრადიენტი მცირდება.

3.4.1. ცხელი მიკროკლიმატის გავლენა

ცხელი მიკროკლიმატის მოქმედების შედეგად მომუშავეთა ორგანიზმში გარკვეული ცვლილებები ვითარდება, რომლებმაც სათანადო პროფილაქტიკური ღონისძიებებისა და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების არაეფექტური გამოყენების შემთხვევაში შეიძლება მნიშვნელოვანი უარყოფითი გავლენა იქონიონ ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე.

<u>თერმორეგულაცია</u>. ცხელი მიკროკლიმატის მოქმედების შედეგად ორგანიზმის თერმორეგულაციის აპარატში მნიშვნელოვანი ძვრები ვითარდება, რომლის გამოვლენის ხასიათი დამოკიდებულია მიკროკლიმატის ცალკეული ელემენტების მდგომარეობაზე.

ცხელი მიკროკლიმატისათვის, ძირითადად, დამახასიათებელია ჰაერის მაღალი ტემპერატურა მისი ტენიანობის ნორმალური სიდიდის პირობებში. ამ შემთხვევაში ორგანიზმიდან

სითბოს გაცემის ძირითადი გზაა აორთქლება. მაგრამ იმ შემთხვევაში, როცა საამქროს ჰაერის მაღალი ტემპერატურა შერწყმულია მის მაღალ ტენიანობასთან, აორთქლების გზით სითბოს გაცემა გაძნელებულია და შესაძლებელია თერმორეგულაციის პროცესის დარღვევა ორგანიზმში ჭარბი სითბოს დაგროვების შედეგად, რაც უფრო ინტენსიურადაა გამოხატული მძიმე ფიზიკური სამუშაოების შესრულების დროს (როდესაც მკვეთრად იზრდება ორგანიზმში სითბოს გამომუშავება). ასეთ პირობებში ორგანიზმში ინტენსიურად გამომუშავებული სითბოს გაცემა გაძნელებულია, რის შედეგადაც იზრდება სხეულისა და კანის ტემპერატურა და, საბოლოოდ, ღრმავდება თერმორეგულაციის დარღვევა.

ცხელი საამქროს პირობებში მუშაობის დროს თერმორეგულაციის დარღვევის – გადახურების, მძიმე ფორმებია სითბოს დაკვრა და კრუნჩხვითი დაავადება.

ნივთიერებათა ცვლა. მაღალი ტემპერატურის პირობებში მუშაობა ხასიათდება ინტენსიური ოფლდენით (6-10 ლიტრი და მეტი ცვლაში). მასთან ერთად მნიშვნელოვანი რაოდენობით გამოიყოფა ქლორიდები, სხვა მინერალური მარილები და წყალში ხსნადი (B ჯგუფის, C) ვიტამინები.

ინტენსიური ოფლდენის პირობებში, სითხის მნიშვნელოვანი რაოდენობით მიღების მიუხედავად, სამუშაო ცვლის ბოლოს აღინიშნება წყლის უარყოფითი ბალანსი – სხეულის მასა 3-4 კგ-ით და მეტით მცირდება. ეს გარემოება მნიშვნელოვან ცვლილებებს იწვევს: იზრდება სისხლის სიბლანტე და მისი წებოვნება, ირღვევა მარილოვანი ცვლა. მაღალი ტემპერატურის პირობებში მძიმე სამუშაოს შესრულების დროს შესაძლებელია ცვლის განმავლობაში 30-40 გ NaCl-ის გამოყოფა (მისი მარაგი ორგანიზმში სულ 140 გ-ს შეადგენს). ქლორიდების დაკარგვის შედეგად მცირდება ცილოვანი კოლოიდების მიერ წყლის მარაგის შეკავების უნარი, რის გამოც უჯრედშიდა წყლის შემცველობა მცირდება და იზრდება უჯრედსგარეშე წყლის შემცველობა. ორგანიზმში არსებული NaCl-ის 20%-ის, ეი. 28-30 გ-ის დაკარგვის შემთხვევაში კუჭის სეკრეცია წყდება. NaCl-ის შემდგომი დაკარგვა იწვევს კუნთურ სპაზმს, კრუნჩხვებს: ვითარდება გადახურების მძიმე ფორმა – კრუნჩხვითი დაავადება.

ცხელი მიკროკლიმატის (მაღალი ტემპერატურის) მოქმედების შედეგად NaCl-ის გარდა, ორგანიზმი კარგავს კალიუმს, კალციუმს, მაგნიუმს, თუთიას და სხვა მიკროელემენტებს, რაც იწვევს გულის კუნთის გამტარებლობის და სისხლის ფორმიანი ელემენტების შეღწევადობის დარღვევას.

ინტენსიური ოფლდენის გამო წყალში ხსნადი ვიტამინების დანაკლისმა შეიძლება მიაღწიოს მათი დღიური დოზის 15-25%-ს, რაც ხელს უწყობს ვიტამინური დეფიციტის განვითარებას.

მაღალი ტემპერატურისა და ორგანიზმში წყლის დეფიციტის დროს გაძლიერებულად იხარჯება ნახშირწყლები, ცხიმები, იშლება ცილები. ცილების ინტენსიური დაშლა იწვევს სისხლში ნარჩენი აზოტისა და ამიაკის დაგროვებას, აციდოზის განვითარებას.

გულ-სისხლძარღვთა სისტემა. მაღალი ტემპერატურის მოქმედების შედეგად პერიფერიული სისხლძარღვების გაფართოების გამო იზრდება კანისა და კანქვეშა ქსოვილების სისხლით მომარაგება და, შესაბამისად, მცირდება შინაგანი ორგანოების სისხლით მომარაგება, რაც ორგანიზმში სისხლის მნიშვნელოვან გადანაწილებას იწვევს.

მაღალი ტემპერატურის მოქმედების შედეგად ვითარდება ე.წ. პულსური რეაქცია: საწყის პერიოდში პულსის სიხშირე რეფლექსურად იზრდება სხეულის ტემპერატურის მატების გარეშე. შემდგომ კი, სხეულის ტემპერატურის ზრდასთან ერთად, მყარდება ხაზობრივი დამოკიდებულება ორგანიზმში სითბოს დაგროვებასა (სხეულის ტემპერატურის მატებასა) და პულსის სიხშირეს შორის: სხეულის ტემპერატურის 1^{0}C-ით ზრდისას პულსის სიხშირე იზრდება 10 ერთეულით 1 წთ-ში.

ჰაერის მაღალი ტემპერატურის პირობებში ტაქიკარდიის განვითარება განპირობებულია არა მხოლოდ სისხლის ტემპერატურის მატებით და ცნს-ის შესაბამის ცენტრებზე მოქმედებით, არამედ ჰიპერთერმიის შედეგად წარმოქმნილი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით თერმორეცეპტორების გაღიზიანებითაც, რაც გულის მუშაობის სტიმულაციას იწვევს.

მაღალი ტემპერატურის ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად სისტოლური და დიასტოლური არტერიული წნევა, ძირითადად, ქვეითდება. მნიშვნელოვანი გადახურების დროს აღინიშნება სისტოლური წნევის ზრდა, ხოლო დიასტოლური წნევის შემცირება სისხლის ტემპერატურის მომატების, პერიფერიული სისხლძარღვების კედლების ტონუსის შემცირება-გაფართოების და პერიფერიული წინააღმდეგობის შემცირების გამო.

პულსის სიხშირის ხანგრძლივი ზრდა, სისხლძარღვოვანი ტონუსის შემცირება სისხლის გადანაწილების წონასწორობის დარღვევით და გულის კუნთის არასაკმარისი სისხლმომარაგებით, სისხლის შედედების ზრდა გულის ფუნქციური შესაძლებლობების დაქვეითებას იწვევს.

ცხელი პროფესიების მუშებს ეკგ-ზე აღენიშნებათ მარჯვენა პარკუჭის ჰიპერტროფია, წინაგულების აგზნებადობის ცვლილება, მიოკარდიუმის დისტროფიული ცვლილებები.

სუნთქვის სისტემა. მაღალი ტემპერატურის და ინფრაწითელი გამოსხივების მოქმედების შედეგად ვითარდება ცვლილებები სუნთქვის სისტემაში. მნიშვნელოვნად იზრდება სუნთქვის ცენტრის აგზნებადობა, რაც სუნთქვის გახშირებით გამოიხატება. საწყის დონესთან შედარებით სუნთქვის სიხშირე შეიძლება 50%-ით გაიზარდოს. ანალოგიური სიმძიმის სამუშაოს შესრულებისას ნორმალური მიკროკლიმატის პირობებში ეს მაჩვენებელი მხოლოდ 11%-ით იზრდება. იცვლება სუნთქვის ხასიათი: იგი ზედაპირული ხდება, ანუ მცირდება სუნთქვის სიღრმე; ამიტომ ფილტვების ვენტილაცია იზრდება მხოლოდ სუნთქვის გახშირების ხარჯზე.

სხვა სისტემები და ორგანოები. მაღალი ტემპერატურის პირობებში მუშაობა გავლენას ახდენს სხვა ორგანოებისა და სისტემების ფუნქციურ მდგომარეობაზე: მცირდება კუჭისა და პანკრეასის სეკრეციული ფუნქცია, ნაღვლის სეკრეცია, ითრგუნება კუჭის მოტორიკა, ღვიძლში მცირდება გლიკოგენის წარმოქმნა.

მაღალი ტემპერატურის უარყოფით მოქმედებას ცნს პასუხობს პირობითი რეფლექსების ძალის შესუსტებით, მოძრაობის კოორდინაციის დარღვევით, რეაქციების შენელებით, რაც ტრავმატიზმის ზრდის, მუშაობისუნარიანობისა და შრომის მწარმოებლურობის შემცირების მიზეზი ხდება.

ცხელი პროფესიების მუშებს აღენიშნებათ მუშაობისუნარიანობის უფრო გამოხატული შემცირება: 26^{0}C ტემპერატურის პირობებში მუშაობისუნარიანობა სამუშაო ცვლის ბოლოსათვის 19%-ით მცირდება, ხოლო 32^{0}C ტემპერატურის პირობებში – 44%-ით.

გადახურება. ცხელი მიკროკლიმატის პირობებში, მეტეოროლოგიური ფაქტორების არახელსაყრელი კომბინაციის (ჰაერის მაღალი ტემპერატურა, ინფრაწითელი გამოსხივება, ჰაერის მაღალი ტენიანობისა და დაბალი მოძრაობის სიჩქარის ფონზე) შემთხვევაში შესაძლებელია ორგანიზმში ჭარბი სითბოს მნიშვნელოვანი დაგროვება და ორგანიზმის გადახურება (ჰიპერთერმია). ამ დროს აღინიშნება თავის ტკივილი, საერთო სისუსტე, ფერთა აღქმის დარღვევა, პირის სიმშრალე, გულის რევა, პირღებინება, სახის ჰიპერემია, პროფუზული ოფლდენა. სხეულის ტემპერატურა 38^{0}C-ს და მეტს აღწევს; პულსი და სუნთქვა გახშირებულია. სისხლში იზრდება ნარჩენი აზოტისა და რძის მჟავას შემცველობა.

ჰიპერთერმიის მძიმე ფორმას *სითბოს დაკვრა* ეწოდება. დამახასიათებელია სხეულის მაღალი ტემპერატურა (40-41^{0}C და მეტი), საერთო მძიმე მდგომარეობა, ზედაპირული და ხშირი სუნთქვა (50-60 ერთეული 1 წთ-ში), ტაქიკარდია, არტერიული წნევის დაცემა (სითბური კოლაფსი), პერიოდულად კრუნჩხვები, გონების დაკარგვა, დიურეზის მკვეთრი შემცირება, სისხლის შესქელება (სიბლანტის, ერითროციტებისა და ლეიკოციტების რაოდენობის ზრდა).

გადახურების პათოგენეზის ძირითადი რგოლებია აიროვანი ალკალოზი (ქლორიდების ინტენსიური დაკარგვის შედეგად), ამიაკური ინტოქსიკაცია, ბიოლოგიურად აქტიური ტოქსიკური ნივთიერებების წარმოქმნა.

გადახურების მძიმე ფორმა – *კრუნჩხვითი დაავადება* ორგანიზმიდან ოფლთან ერთად სითხისა და მინერალების (განსაკუთრების ქლორიდების) ინტენსიური დაკარგვის შედეგია.

გადახურება ვითარდება განსაკუთრებით არახელსაყრელ პირობებში სამუშაოების შესრულებისას, როგორიცაა მძიმე ფიზიკური შრომა მაღალი ტემპერატურისა და შეფარდებითი ტენიანობის, ინფრაწითელი გამოსხივების მოქმედებისას, რასაც ხელს უწყობს ისეთ ტანსაცმელში მუშაობა, რომელიც თბოცვლას აფერხებს.

თანამედროვე სამრეწველო საწარმოებში, პროგრესული ტექნოლოგიების დანერგვისა და გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა გატარების შედეგად, სითბოს დაკარგის, განსაკუთრებით, კრუნჩხვითი დაავადების განვითარება იშვიათია.

გადახურების განსაკუთრებული სახეა *მზის დაკარგა*. იგი უვითარდება გარე ატმოსფეროში მზის პირდაპირი სხივების მოქმედების პირობებში მომუშავეებს. მისი განვითარების მექანიზმში წამყვანია თავის ტვინის ქერქოვან სტრუქტურებზე მზის მიკროტალღოვანი სპექტრის ინფრაწითელი სხივების პირდაპირი მოქმედება. სითბოს დაკარგისაგან განსხვავებით, მზის დაკარგის დროს სხეულის ტემპერატურა ნორმალურია ან უმნიშვნელოდ იზრდება, სხვა კლინიკური ნიშნები კი იდენტურია.

3.4.2. ცივი მიკროკლიმატის გავლენა

ჰაერის დაბალი ტემპერატურის, მაღალი მოძრაობისა და ტენიანობის პირობებში მუშაობის შემთხვევაში მომუშავეთა ორგანიზმში შესაძლებელია გარკვეული ფუნქციური ძვრების განვითარება – *გადაცივება (ჰიპოთერმია)*.

ჰიპოთერმიის საწყის პერიოდში აღინიშნება ვეგეტატიური ნერვული სისტემის სიმპათიკური ნაწილის აგზნება, რის შედეგადაც რეფლექსურად მცირდება სითბოს გაცემა და ძლიერდება თბოპროდუქცია.

ორგანიზმის მიერ სითბოს გაცემა მცირდება სხეულის ზედაპირის ტემპერატურის შემცირების გზით პერიფერიული სისხლძარღვების სპაზმის შედეგად და შინაგან ორგანოებში („ბირთვში") სისხლის გადანაწილებით, რაც უზრუნველყოფს „ბირთვის" ტემპერატურის მუდმივობას, ორგანიზმის ქსოვილების თერმული წინააღმდეგობის ამაღლებას.

ხელისა და ფეხის თითების, სახის კანის სისხლძარღვების შევიწროებას პერიოდულად მოსდევს მათი გარკვეული გაფართოვება (ფლუქტუაცია). ეს მოვლენა კომპენსაციურ ფიზიოლოგიურ პროცესს წარმოადგენს, რომელიც გადაცივებისაგან დაცვას უზრუნველყოფს.

დაბალი (სუბნორმული) ტემპერატურის ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად, ორგანიზმის გადაცივების გამო, სისხლძარღვთა მყარი სპაზმი ვითარდება, რაც ტკივილის შეგრძნებას იწვევს.

ორგანიზმის მნიშვნელოვანი გაცივების დროს აქტიურდება ქიმიური თერმორეგულაცია – ძლიერდება ჟანგვით-ცვლითი პროცესები, იზრდება ჟანგბადის მოხმარება.

სხეულის ტემპერატურის 1^0C-ით დაქვეითებისას ცვლითი პროცესები 10%-ით ძლიერდება, ხოლო ინტენსიური გაცივებისას შეიძლება 3-ჯერ გაიზარდოს საწყის დონესთან შედარებით.

სითბოს წარმოქმნის პროცესში ჩართულია ჩონჩხის მუსკულატურა. დასაწყისში იზრდება კუნთების ტონუსი, შემდეგ ხდება ცალკეული კუნთების პერიოდული შეკუმშვა (კუნთების კანკალი), რომლის დროს ფიზიკური მუშაობა არ ხდება და გამომუშავებული ენერგია მთლიანად სითბოდ გარდაიქმნება.

დაბალი ტემპერატურის მოქმედების შედეგად შესაძლებელია სიცივისმიერი ჰიპერთერმიის განვითარება, რაც განპირობებულია კაპილარული ქსელის სანათურის შევიწროებით. იზრდება სისტოლური და დიასტოლური არტერიული წნევა.

სიცივის ზომიერი მოქმედების საწყის პერიოდში აღინიშნება სუნთქვის სიხშირის შემცირება, ჩასუნთქვის მოცულობის გაზრდა. სიცივის ინტენსიური მოქმედება იწვევს სუნთქვის რეფლექსურ გახშირებას და ფილტვის ვენტილაციის გაზრდას. ხანგრძლივი თერმული ზემოქმედებისას სუნთქვა არარიტმული ხდება; სიხშირე და ჩასუნთქვის მოცულობა, შესაბამისად, ფილტვის ვენტილაციაც, იზრდება.

ორგანიზმის გაცივების შედეგად იცვლება ნახშირწყლოვანი ცვლა. აღინიშნება ზომიერი ჰიპერგლიკემია, იზრდება პიროყურძნისა და რძის მჟავების შემცველობა, ინტენსიური ხდება გლიკოგენოლიზი. იზრდება ნორადრენალინის სეკრეცია, რის შედეგადაც სტიმულირდება უჯრედოვანი ცვლა და მცირდება სითბოს გაცემა – კანის სისხლით მომარაგების შეზღუდვის შედეგად. აღინიშნება ჰიპოალბუმინემია, რაც იმუნური ჰომეოსტაზის დაძაბვაზე მიანიშნებს. მისი დადასტურებაა სიცივის მრავალდღიანი მოქმედების შედეგად ორგანიზმის იმუნოლოგიური აქტიურობის (ლეიკოციტების ფაგოციტური აქტივობის) შემცირება.

დაბალი ტემპერატურის ცნს-ზე მოქმედებით განვითარებული ცვლილებები ორი ფაზით ხასიათდება:

- სუბნორმულ დონეზე მოქმედებისას პერიფერიული თერმორეცეპტორების გაღიზიანების შედეგად ცნს-ში ჭარბობს ორგანოთა *აღგზნების* პროცესი, რასაც თან ახლავს თითქმის ყველა სასიცოცხლო ორგანოსა და სისტემის მოქმედების ინტენსიურობის გაზრდა;
- ინტენსიური გაცივებისას, რასაც თან ახლავს სხეულის ტემპერატურის შემცირება, აღინიშნება მათი ფუნქციების მკვეთრი *დათრგუნვა*. ეს ფაქტი უნდა აიხსნას ორი მოვლენით: ერთის მხრივ, დაბალი ტემპერატურის პირობებში ჰემოგლობინის ცუდი დისოციაციის შედეგად ჰიპოქსიის განვითარებით და, მეორეს მხრივ, დამჟანგველი ფერმენტების მოქმედების შედეგად ქსოვილების ბიოლოგიური თვისებების დათრგუნვით.

წარმოების პირობებში განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ორგანიზმის რადიაციულ გაცივებას – ორგანიზმის მიერ სითბოს გამოსხივებას უფრო დაბალი ტემპერატურის მქონე გარემოსა და საგნების მიმართ. რადიაციული გაცივების დროს აღინიშნება სხეულის ღია, განსაკუთრებით, დისტალური ნაწილების, კანის ტემპერატურის მნიშვნელოვანი დაქვეითება.

რადიაციული გაცივება იწვევს თერმორეგულაციის აპარატის შენელებულ რეაქციას. გაცივების პასუხად სისხლძარღვების შევიწროების რეაქცია აღინიშნება არა მარტო სხეულის ზედაპირზე, არამედ სხვა უბნებშიც. რადიაციული გაცივების დროს ორგანიზმში ვითარდება უფრო მყარი ცვლილებები, ვიდრე კონვექციური გაცივებისას.

რადიაციული გაცივების შემდეგ ფიზიოლოგიური ფუნქციების აღდგენა უფრო ხანგრძლივ ხასიათს ატარებს. ორგანიზმის გაცივებისა და საერთო წინააღმდეგობის უნარის დაქვეითების გამო, მომუშავეებს შეიძლება განუვითარდეთ სხვადასხვა დარღვევა. მწვავე ადგილობრივი (კონტაქტური) გადაცივების შედეგია *მოყინვა*.

დაბალი ტემპერატურის ხანგრძლივი მოქმედება, განსაკუთრებით მაღალ ტენიანობასთან ერთად, ზემო კიდურების ვეგეტატიური პოლინევრიტის განვითარებას იწვევს (ხორცკომბინატის, ძეხვისა და თევზის კონსერვის ქარხნების მუშები, სოფლის მეურნეობის მუშაკები). ადგილობრივი და ზოგადი გაცივება, განსაკუთრებით, მაღალი ტენიანობის პირობებში, იწვევს სიცივისმიერი ნეიროვასკულიტის განვითარებას (მეზღვაურები, მეთევზეები, ხე-ტყის დამამზადებლები).

3.4.3. ადაპტაცია და აკლიმატიზაცია მეტეოროლოგიური პირობებისადმი

საწარმოო პირობებში დიდი მნიშვნელობა აქვს შეცვლილი მეტეოროლოგიური პირობების ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად მომუშავეთა ორგანიზმში განვითარებულ ფუნქციურ ცვლილებებს. მომუშავეებს თანდათან უვითარდებათ ორგანიზმის ახალი ფუნქციური მდგომარეობა; ორგანიზმი თანდათან მოდის გარემოსთან დინამიკური წონასწორობის

მდგომარეობაში, ვითარდება ხარისხობრივად განსხვავებული დინამიკური სტერეოტიპი, რაც *ადაპტაციის* სახით გამოვლინდება.

სითბური ადაპტაცია. ცხელი ან ცივი მიკროკლიმატისადმი ორგანიზმის ადაპტაციის განვითარების საფუძველია ორგანიზმის ცხოველმყოფელობის მაღალი დონის უზრუნველმყოფი ფუნქციებისა და მათი ურთიერთკავშირების შენარჩუნება ახალ, შეცვლილ პირობებში.

საწყის ეტაპზე ადაპტაცია ხორციელდება ორგანიზმის კომპენსატორული მექანიზმების აქტივაციის საფუძველზე – თერმული გამაღიზიანებლის მოქმედების შედეგად ორგანიზმში განვითარებული ფუნქციური ძერების აღმოფხვრისა და შესუსტების გზით.

ადაპტაციის პროცესში ნეიროჰუმორული მექანიზმების საშუალებით ორგანიზმის მთელი საქმიანობა გარემოსთან მჭიდრო ურთიერთკავშირში მოდის.

ადაპტაციის პროცესში მრავალჯერადი თერმული ზემოქმედების შედეგად ძირითადი ცელა მნიშვნელოვნად ქვეითდება; ვითარდება ბრადიკარდია, მცირდება არტერიული წნევა, იზრდება ოფლის გამოყოფა, იზრდება ქლორიდების კონცენტრაცია ოფლში და, შესაბამისად, მისი დანაკარგი, მცირდება კუჭის წვენის სეკრეცია და მასში ქლორიდებისა და კალციუმის კონცენტრაცია, მყარი ხდება სხეულის ტემპერატურა, იზრდება მუშაობისუნარიანობა.

ადაპტაციური პროცესის შედეგად მყარდება ორგანიზმის სასიცოცხლო სისტემების სტაბილური მდგომარეობა შეცვლილ მიკროკლიმატურ პირობებში, რაც აკლიმატიზაციას წარმოადგენს.

აკლიმატიზაცია – ორგანიზმის შეგუება ახალი კლიმატური პირობებისადმი წარმოადგენს ადაპტაციის კერძო შემთხვევას და ვითარდება შეცვლილ კლიმატურ პირობებში ხანგრძლივი ყოფნის შედეგად.

აკლიმატიზაციის განვითარების დამახასიათებელი თავისებურებაა მომუშავის საერთო მდგომარეობის გაუმჯობესება, მაღალი ან დაბალი ტემპერატურის შედარებით ადვილი ამტანობა, ფიზიოლოგიური ფუნქციებისა და მუშაობისუნარიანობის აღდგენის პერიოდის შემცირება.

აკლიმატიზაცია დამოკიდებულია ადამიანის ორგანიზმის ინდივიდუალურ თავისებურებებზე, ადაპტაციამდე მისი ფიზიოლოგიური ფუნქციების მდგომარეობაზე. მაღალი ტემპერატურის მოქმედების პირობებში უკვე 4-6 კვირის შემდეგ ვითარდება საკმაოდ გამოხატული ადაპტაციის ნიშნები, რასაც ახასიათებს თერმორეგულაციისა და გულ-სისხლძარღვთა სისტემების ნაკლები დაძაბულობა, მუშაობისუნარიანობის გარკვეული დონით ამაღლება, თუმცა მაღალი ტემპერატურის მიმართ სრულ აკლიმატიზაციას უფრო ხანგრძლივი პერიოდი სჭირდება.

სიცივის ზემოქმედებისადმი ადაპტაცია გამოვლინდება ნივთიერებათა ცვლის ამაღლებითა და თბოპროდუქციის გაძლიერებით; ამ დროს უფრო სწრაფად აღდგება კანის ტემპერატურა, ნაკლებადაა გამოხატული კანის სისხლძარღვების შევიწროება, მეტია მათი სისხლით მომარაგება, იზრდება ცირკულირებული სისხლის მოცულობა; აქტიურდება ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქცია, რითაც ხელს უწყობს ნორადრენალინის თერმულ მოქმედებას.

ადაპტაციის განვითარების აუცილებელი პირობაა, რომ საწარმოო მიკროკლიმატის პარამეტრები არ აჭარბებდეს ორგანიზმის კომპენსატორულ შესაძლებლობების ფარგლებს. მეტეოროლოგიური პირობებების მკვეთრად გამოხატული რყევის დიდი დიაპაზონი ართულებს მათდამი ორგანიზმის ადაპტაციას.

განსაკუთრებით ინტენსიური და ხანგრძლივი სითბური ზემოქმედებისას შესაძლებელია ადაპტაციის დარღვევა. იგი დაკავშირებულია ორგანიზმის იმუნოლოგიური აქტიურობის დაქვეითებასთან და სხვადასხვა უარყოფითი გამოვლინება აქვს, კერძოდ, ავადობის დონის ზრდა.

გამოვლენილია კავშირი ცხელი პროფესიების მუშებში ორგანიზმის იმუნოლოგიური მდგომარეობის დაქვეითებასა და ავადობის ზრდას შორის. ავადობის მაღალი დონე წლის ცივ პერიოდში ისეთ საამქროებში, რომლებიც არ თბება და ხასიათდება გამჭოლი ქარების არსებობით, აიხსნება ორგანიზმის გახურებისა და გაცივების პროცესების მონაცვლეობით. ტემპერატურის მნიშვნელოვანი მერყეობა იწვევს მუშათა ორგანიზმის გაცივებას და

გაცივებითი რესპირატორული დაავადებების განვითარებას (მწვავე რესპირატორული დაავადება, პნევმონია და სხვ.). ასეთი საამქროების მუშებში იზრდება პერიფერიული ნერვული სისტემის დაავადებათა (გავა-წელის რადიკულიტი და სხვ.) დონე.

ორგანიზმის ფუნქციური ძვრების მნიშვნელოვანი დაძაბულობა ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ხელს უწყობს პათოლოგიური მდგომარეობის განვითარებას (მიოკარდიოპათია, არტერიული ჰიპერტონია, გულის იშემიური დაავადება). მნიშვნელოვნად მომატებულია საჭმლის მომნელებელი სისტემის ქრონიკული დაავადებების (ქრონიკული გასტრიტი, კოლიტი, კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადება) დონე და სხვ.

სიცივის და ტენის ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად შესაძლებელია ალერგიული დაავადებების განვითარება.

არახელსაყრელი მიკროკლიმატი საწარმოო ქიმიური აგენტების ზემოქმედების გაძლიერების ხელშემწყობი ფაქტორია. კერძოდ, მაღალი ტემპერატურის პირობებში ძლიერდება ქიმიური ნივთიერებების შეწოვა და ჩქარდება ტოქსიკური პროცესის განვითარება.

შხამების მოქმედება, თავის მხრივ, ასუსტებს ორგანიზმის მდგრადობას გადახურებისა და გადაცივებისადმი.

ხმაური მაღალ ტემპერატურასა და ინტენსიურ ფიზიკურ შრომასთან ერთად, აგრეთვე ვიბრაცია დაბალ ტემპერატურასთან ერთად მოქმედებისას ორგანიზმზე ახდენს უფრო მკვეთრად გამოხატულ ზემოქმედებას: პათოლოგიური პროცესის განვითარება ჩქარდება და უფრო მძიმედ მიმდინარეობს.

3.5. საწარმოო მიკროკლიმატის ჰიგიენური ნორმირება

საწარმოო მოკროკლიმატის ორგანიზმზე არასასურველი მოქმედების პროფილაქტიკის საფუძველია მიკროკლიმატის პარამეტრების ჰიგიენური ნორმირება.

საწარმოო მიკროკლიმატის მდგომარეობის შეფასებისა და ნორმირებისათვის გამოიყენება სითბური კომფორტის ცნება.

სითბური კომფორტი მეტეოროლოგიური პირობების ცალკეული პარამეტრების ისეთი შერწყმაა, რომელიც თერმორეგულაციის აპარატის დაძაბვის გარეშე უზრუნველყოფს ორგანიზმის კარგ (ნორმალურ) თბოშეგრძნებას და სითბური წონასწორობის შენარჩუნებას.

ორგანიზმის სითბური მდგომარეობის უზრუნველყოფის შესაძლებლობის შესაბამისად, განარჩევენ საწარმოო მიკროკლიმატის ოპტიმალურ და დასაშვებ პირობებს.

ოპტიმალური მიკროკლიმატი ხასიათდება მისი ცალკეული ელემენტების ისეთი შერწყმით, რომელიც ხანგრძლივი და სისტემატიური მოქმედების დროს უზრუნველყოფს ორგანიზმის ნორმალურ ფიზიოლოგიურ და სითბურ მდგომარეობას თერმორეგულაციის მექანიზმის დაძაბვის გარეშე. ოპტიმალური მიკროკლიმატური პირობები დადგენილია ადამიანის ოპტიმალური სითბური და ფუნქციური მდგომარეობის კრიტერიუმების მიხედვით. ასეთი მიკროკლიმატი უზრუნველყოფს სითბური კომფორტის ზოგად და ლოკალურ შეგრძნებას 8-საათიანი სამუშაო ცვლის განმავლობაში თერმორეგულაციის მექანიზმის მინიმალური დაძაბვით, ხელს უწყობს სითბური კომფორტის შეგრძნებას, განაპირობებს მუშაობისუნარიანობის მაღალი დონის შენარჩუნებას, არ იწვევს გადახრებს ჯანმრთელობის მდგომარეობაში, ქმნის წინაპირობებს და სასურველია სამუშაო ადგილებზე (შრომის ჰიგიენური კლასიფიკაციით – 1 კლასი).

დასაშვები მიკროკლიმატი არის მისი ცალკეული ელემენტების ისეთი შერწყმა, რომლის მოქმედების დროსაც განვითარებული ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობისა და თერმორეგულაციის მექანიზმის დაძაბვა ორგანიზმის ფიზიოლოგიური შესაძლებლობების ფარგლებიდან არ გამოდის, ე.ი. უზრუნველყოფს ადამიანის დასაშვებ სითბურ მდგომარეობას. ამასთან, დასაშვები მიკროკლიმატის პირობებში მუშაობის დროს არ ვითარდება ჯანმრთელობის მდგომარეობის დარღვევა, დისკომფორტული თბოშეგრძნება, თვითგრძნობის გაუარესება და მუშაობისუნარიანობის დაქვეითება. მიკროკლიმატის დასაშვები პირობები დადგენილია ადამიანის

დასაშვები სითბური და ფუნქციური მდგომარეობის კრიტერიუმების მიხედვით 8-საათიანი სამუშაო ცვლის პერიოდისათვის. ისინი არ უნდა იწვევდნენ დაზიანებას ან ჯანმრთელობის მდგომარეობის დარღვევას, მაგრამ ძალუძთ სითბური დისკომფორტის ზოგადი ან ლოკალური შეგრძნებების აღძვრა, თერმორეგულაციის მექანიზმების დაძაბვა, თვითშეგრძნების გაუარესება და შრომისუნარიანობის დაქვეითება (შრომის ჰიგიენური კლასიფიკაციით – 2 კლასი).

მიკროკლიმატის ოპტიმალური პარამეტრების დაცვა აუცილებელია ისეთ საწარმოო სათავსებში, სადაც ხდება ჰაერის კონდიცირება, აგრეთვე ტექნოლოგიური პროცესებით განპირობებულ პირობებში. სხვა შემთხვევაში დაცულ უნდა იქნას მიკროკლიმატის დასაშვები პარამეტრები.

სამრეწველო მიკროკლიმატის ნორმები (როგორც ოპტიმალური, ისე დასაშვები) დადგენილია მიკროკლიმატის ცალკეული ელემენტებისათვის – ჰაერის ტემპერატურა, ფარდობითი ტენიანობა და მოძრაობის სიჩქარე, აგრეთვე ზედაპირების ტემპერატურა (ცხრილები 3.1. და 3.2.)

ფიზიკური მუშაობის ეგზოთერმული ხასიათის გამო, სამრეწველო მიკროკლიმატის ნორმირების დროს გათვალისწინებულია ფიზიკური შრომის სიმძიმე (მსუბუქი, საშუალო სიმძიმის, მძიმე), აგრეთვე წლის პერიოდი (თბილი, ცივი).

ცხრილი 3.1.

საწარმოო სათავსების სამუშაო ადგილების მიკროკლიმატის მაჩვენებლების ოპტიმალური სიდიდეები

წლის პერიოდი	სამუშაოს კატეგორიები ენერგოხარჯვის დონის მიხედვით, ეტ	ჰაერის ტემპერატურა, ^0C	ზედაპირების ტემპერატურა, ^0C	ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, %	ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, მწმ
თბილი	I ა (139-მდე)	23-25	22-26	40-60	0,1
	I ბ (140-174)	22-24	21-25	40-60	0,1
	II ა (175-232)	20-22	19-23	40-60	0,2
	II ბ (233-290)	19-21	18-22	40-60	0,2
	III (290-ზე მეტი)	18-20	17-21	40-60	0,3
ცივი	I ა (139-მდე)	22-24	21-25	40-60	0,1
	I ბ (140-174)	21-23	20-24	40-60	0,1
	II ა (175-232)	19-21	18-22	40-60	0,2
	II ბ (233-290)	17-19	16-20	40-60	0,2
	III (290-ზე მეტი)	16-18	15-19	40-60	0,3

შრომის სიმძიმის კატეგორია განისაზღვრება ორგანიზმის ენერგოდანახარჯების საფუძველზე. მსუბუქი სამუშაოს შესრულების დროს დასაშვებია რამდენადმე უფრო მაღალი ჰაერის ტემპერატურა და დაბალი ჰაერის მოქმედების სიჩქარე.

წლის პერიოდი განისაზღვრება მოცემული ტერიტორიისათვის ჰაერის ტემპერატურის საშუალო სადღეღამისო მაჩვენებლის მიხედვით: $+10^0C$ და მეტი შეესაბამება წლის თბილ პერიოდს, ხოლო ამ სიდიდეზე ნაკლები – წლის ცივ პერიოდს.

მიკროკლიმატის ოპტიმალურ პირობებს წლის ორივე პერიოდში შეესაბამება ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 40-60% ფარგლებში. მისი დასაშვები დონე წლის ცივ პერიოდში არ უნდა აღემატებოდეს 75%-ს, ხოლო თბილ პერიოდში დიფერენცირებულია ჰაერის ტემპერატურის მიხედვით 25^0C-დან 30^0C-მდე: ჰაერის ტემპერატურის დასაშვები სიდიდის გაზრდისას 1^0C-ით შეფარდებითი ტენიანობის დასაშვები სიდიდე მცირდება 5%-ით (55%-მდე).

ნორმატიული დოკუმენტით განსაზღვრულია ჰაერის ტემპერატურის მერყეობის ოპტიმალური და დასაშვები სიდიდეები ჰორიზონტალურ და ვერტიკალურ სივრცეში, აგრეთვე ზედაპირების ტემპერატურა. ასევე რეგლამენტირებულია მუშის ორგანიზმის სხეულის ზედაპირის სითბური დასხივების ინტენსიურობა (ცხრილი 3.3.).

ცხრილი 3.2.

საწარმოო სათავსების სამუშაო ადგილების მიკროკლიმატის მაჩვენებლების დასაშვები სიდიდეები

წლის პერიოდი	სამუშაოების კატეგორიები ენერგიისაგვარ დონის მიხედვით, ეტ	ჰაერის ტემპერატურა, ^0C		ზედაპირების ტემპერატურა, ^0C	ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, %	ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ	
						ჰაერის ტემპერატურის ოპტიმალური დიაპაზონის სიდიდის ...	
		დიაპაზონი ოპტიმალური სიდიდის ქვეშ	დიაპაზონი ოპტიმალური სიდიდის ზეშ			ქვემოთ, არა უმეტეს	ზემოთ, არა უმეტეს
თბილი	Iა (139-მდე)	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0	15-75	0,1	0,2
	Iბ (140-174)	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0	15-75	0,1	0,3
	IIა (175-232)	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	15-75	0,1	0,4
	IIბ (233-290)	16,0-18,9	21,1-27,0	15,0-28,0	15-75	0,2	0,5
	III(290-ზე მეტი)	15,0-17,9	20,1-26,0	14,0-27,0	15-75	0,2	0,5
ცივი	Iა (139-მდე)	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0	15-75	0,1	0,1
	Iბ (140-174)	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2
	IIა (175-232)	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,3
	IIბ (233-290)	15,0-16,9	19,1-22,0	14,0-23,0	15-75	0,2	0,4
	III(290-ზე მეტი)	13,0-15,9	18,1-21,0	12,0-22,0	15-75	0,2	0,4

საწარმოო მიკროკლიმატის პარამეტრების მომუშავეთა ორგანიზმზე კომპლექსური მოქმედების შეფასებისათვის გამოიყენება ინტეგრალური მაჩვენებელი — გარემოს თერმული დატვირთვის ინდექსი.

ცხრილი 3.3.

საწარმოო სითბოს წყაროებიდან მომუშავეთა სხეულის ზედაპირის სითბური დასხივების ინტენსიურობის დასაშვები სიდიდეები

სხეულის დასხივებული ზედაპირი, %	სითბური დასხივების ინტენსიობა, ვტ/მ^2, არა უმეტეს
50 და მეტი	35
25-50	70
25-მდე	100

გარემოს თერმული დატვირთვის ინდექსი (გთდ ინდექსი) ემპირიულ ერთრიცხვოვან მაჩვენებელს წარმოადგენს, რომელიც ახასიათებს ადამიანის ორგანიზმზე მიკროკლიმატის პარამეტრების (ჰაერის ტემპერატურის, ტენიანობისა და მოძრაობის სიჩქარის, სითბური გამოსხივების) შერწყმულ ზემოქმედებას, გამოსახულს ^0C-ში.

გთდ ინდექსი იზომება ასპირაციული ფსიქრომეტრის სველი თერმომეტრის (ტსვ) და შავი სფეროს შიდა ტემპერატურის (ტსფ) მაჩვენებლის სიდიდეთა საფუძველზე.

შავი სფეროს შიდა ტემპერატურა იზომება თერმომეტრით, რომლის რეზერვუარი მოთავსებულია შავი სფეროს ღრუს ცენტრში. ბურთულის ტემპერატურა ასახავს ჰაერის ტემპერატურის, ზედაპირების ტემპერატურის და ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის შერწყმულ გავლენას.

შავ სფეროს უნდა გააჩნდეს დიამეტრი 90 მმ, მინიმალურად შესაძლებელი სისქე და შთანთქმის კოეფიციენტი არანაკლებ 0,95. სფეროს შიგნით ტემპერატურის გაზომვის სიზუსტეა ± 0,5^{0}C.

გთდ ინდექსი განისაზღვრება განტოლებით:

$$\text{გთდ}=0,7\cdot t_{\text{სვ}} + 0,3\cdot t_{\text{სფ}}.$$

გთდ ინდექსის გამოყენება რეკომენდებულია გარემოს თერმული დატვირთვის ინტეგრალური შეფასებისათვის იმ სამუშაო ადგილებზე, სადაც ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე არ აღემატება 0,6 მ/წმ, ხოლო სითბოს გამოსხივების ინტენსიურობა – 1200 ვტ/მ^2.

გთდ ინდექსის გაზომვის და კონტროლის მეთოდი ჰაერის ტემპერატურის გაზომვის და კონტროლის წესების ანალოგიურია და მოცემულია შესაბამის ნორმატიულ დოკუმენტში.

გთდ ინდექსის მნიშვნელობები არ უნდა გამოდიოდეს ნორმატიული დოკუმენტით რეკომენდებული სიდიდეების ფარგლებიდან (ცხრილი 3.4.).

ცხრილი 3.4.

ორგანიზმის გადახურების პროფილაქტიკისათვის გარემოს თერმული დატვირთვის ინტეგრალური მაჩვენებლების რეკომენდებული სიდიდეები	
სამუშაოთა კატეგორიები ენერგოდანახარჯების დონის მიხედვით, ვტ	ინტეგრალური მაჩვენებლების სიდიდეები, ^{0}C
Iა (139-ზდე)	22,2-26,4
Iბ (140-174)	21,5-25,8
IIა (175-232)	20,5-25,1
IIბ (233-290)	19,5-23,9
III (290-ზე მეტი)	18,0-21,8

ნორმატიული დოკუმენტით გათვალისწინებული მოთხოვნების შესრულება უზრუნველყოფს ცხელი და ცივი მიკროკლიმატის პირობებში მომუშავეთა ორგანიზმის ნორმალური სითბური მდგომარეობის დაცვას.

3.6. საწარმოო მიკროკლიმატის კვლევა

სამუშაო სათავსებში ნორმალური მეტეოროლოგიური პირობების (მიკროკლიმატის) უზრუნველყოფა შრომითი საქმიანობის ნორმალურად წარმართვისა და მუშაობისუნარიანობის მაღალ დონეზე შენარჩუნების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პირობაა.

საწარმოო სათავსების მეტეოროლოგიური პირობების კვლევა შემდეგი მიზნით ტარდება:

1. წარმოების სანიტარიულ-ჰიგიენური პირობების დახასიათება და მისი შემდგომ გაუმჯობესების ღონისძიებების შემუშავება;
2. გათბობის, ვენტილაციისა და სხვა სანიტარიულ-ტექნიკური აღჭურვილობის ეფექტურობის შეფასება;
3. მუშათა ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის კვლევის დროს საწარმოო გარემოს მიკროკლიმატის ჰიგიენური დახასიათება;
4. მიკროკლიმატის შეფასება საწარმოო გარემოში ქიმიური ფაქტორის მდგომარეობის შესწავლისათვის ჰაერის ნიმუშის აღების დროს და სხვ.

მეცადინეობის მიზანი: საწარმოო მიკროკლიმატის ჰიგიენური შეფასების შესწავლა (მიკროკლიმატის პარამეტრების გაზომვა; მიკროკლიმატის ჰიგიენური შეფასება მიღებული შედეგების ნორმატიულ დოკუმენტთან შედარების გზით), ორგანიზმზე გავლენის კვლევის ფიზიოლოგიური მეთოდების შესწავლა, პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავების პრინციპების შესწავლა.

სამიზნე საკითხები:

1. საწარმოო მიკროკლიმატის კვლევა:
   1.1. მიკროკლიმატის პარამეტრების გაზომვა;
   1.2. მიკროკლიმატის ჰიგიენური შეფასება.
2. მიკროკლიმატის ორგანიზმზე გავლენის შესწავლა:
   2.1. ორგანიზმის თბოშეგრძნების შეფასება;
   2.2. ორგანიზმში განვითარებული ფიზიოლოგიური ძვრების განსაზღვრა;
   2.3. ორგანიზმის სითბური ბალანსის შეფასება.

3. მიკროკლიმატის კომპლექსური კვლევის სქემა.
4. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება.

3.6.1. საწარმოო მიკროკლიმატის შესწავლა

საწარმოო მიკროკლიმატის ჰიგიენური კვლევა გულისხმობს მიკროკლიმატის პარამეტრების გაზომვას წარმოების პირობებში, გაზომვის შედეგების დამუშავებას და მათ ჰიგიენურ შეფასებას მიღებული შედეგების ნორმატიულ დოკუმენტთან შედარების გზით.

3.6.1.1. მიკროკლიმატის პარამეტრების გაზომვა

ნორმატიული დოკუმენტის* საფუძველზე განსაზღვრულია, რომ საწარმოო სათავსების მიკროკლიმატის მაჩვენებლებია:

- ჰაერის ტემპერატურა;
- საწარმოო აღჭურვილობისა და საწარმოო სათავსების ზედაპირე-ბის ტემპერატურა;
- ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა;
- ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე;
- ინფრაწითელი (სითბური) გამოსხივების ინტენსიურობა.

აქედან გამომდინარე, წარმოების მეტეოროლოგიური პირობების ჰიგიენური შეფასებისათვის უნდა ჩატარდეს მათი პარამეტრების გაზომვა.

➢ *ჰაერის ტემპერატურის* გაზომვა. *ჰაერის ტემპერატურა* მეტეოროლოგიური პირობების განმსაზღვრელი ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორია. იგი გვიჩვენებს ჰაერის გათბობის დონეს (^{0}C-ში). მისი სიდიდე მერყეობს მეტად დიდ ფარგლებში სამუშაოს სახეობის, წლის პერიოდის, ტექნოლოგიური პროცესის სითბოტევადობის ხარისხის შესაბამისად.

პრაქტიკულად, წარმოების პირობებში ჰაერის ტემპერატურა იზომება მის ტენიანობასთან ერთად, რისთვისაც გამოიყენება ფსიქრომეტრის მშრალი თერმომეტრის ჩვენება. ზოგიერთ შემთხვევაში ხდება მისი იზოლირებული განსაზღვრა, კერძოდ, ჰაერის ქიმიური ანალიზისათვის ნიმუშის აღების დროს (კვლევის ამოცანიდან გამომდინარე, საკმარისია მხოლოდ ჰაერის ტემპერატურის ცოდნა); ჰაერის ტემპერატურის ისეთი სიდიდეების დროს, რომელიც არ თავსდება ფსიქრომეტრის სკალის ფარგლებში (-30÷50^{0}C), რისთვისაც გამოიყენება ქიმიური (ვერცხლისწყლიანი) თერმომეტრი 100^{0}C-მდე გაზომვის დიაპაზონით.

სითბოს წყაროს არსებობის შემთხვევაში საწარმოო სათავსების ჰაერის ტემპერატურის განსაზღვრისათვის გამოიყენება *ასპირაციული ფსიქრომეტრი*, რომლის თერმომეტრის რეზერვუარი დაფარულია ლითონის ორმაგი სარტყელით, ან *ქიმიური თერმომეტრი* რეზერვუარის ირგვლივ ლითონის დამცავი საფარით (ლითონის დანიშნულებაა თერმომეტრის რეზერვუარის დაცვა სითბური ენერგიის პირდაპირი მოქმედებისაგან).

სათავსებში ჰაერის ტემპერატურის გაზომვა შესაძლებელია *თერმოანემომეტრით*, რომელიც ტემპერატურას 10-60^{0}C ფარგლებში ზომავს.

ზოგიერთ შემთხვევაში, როდესაც აღინიშნება საწარმოო სათავსში ტემპერატურის მკვეთრი მერყეობა, ან საჭიროა ტემპერატურის სადღეღამისო რეჟიმზე მუდმივი დაკვირვება, გამოიყენება ტემპერატურის თვითმწერი აპარატი – *თერმოგრაფი*. იგი საშუალებას იძლევა ავტომატურად, უწყვეტად ჩაიწეროს ჰაერის ტემპერატურის სიდიდე სამუშაო ცვლის, დღეღამის ან კვირის განმავლობაში.

➢ *ზედაპირების ტემპერატურის* გაზომვა. ზედაპირების ტემპერატურა საჭიროა გაიზომოს კონტაქტური (ელექტროთერმომეტრების ტიპის) ან დისტანციური (პირომეტრი და სხვ.) ხელსაწყოებით. მათი ტემპერატურა იზომება ჩვეულებრივი, ქიმიური თერმომეტრით, ან თერმოწყვილის საშუალებით. *თერმოწყვილი* წარმოადგენს ერთმანეთთან მჭიდროდ შეერთებულ

---

* სანიტარიული წესები და ნორმები „ჰიგიენური მოთხოვნები საწარმოო სათავსების მიკროკლიმატისადმი". სანწდან 2.2.4. 005-02 (სსმ, III, №93, 2002).

ორ, სხვადასხვა კუთრი სითბოტევადობის მქონე, ლითონის ფირფიტას. გახურებულ ზედაპირთან შეხების შედეგად ლითონი, განსხვავებული კუთრი სითბოტევადობის გამო, გადაიხრება ერთ-ერთ მხარეს, გადახრის ინტენსიურობის მიხედვით განისაზღვრება ტემპერატურის სიდიდე.

➢ *ჰაერის ტენიანობის* გაზომვა. საწარმოო სათავსში ჰაერის მდგომარეობის დახასიათებისათვის აწარმოებენ ფარლოებითი ტენიანობის განსაზღვრას. *ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა* გვიჩვენებს წყლის ორთქლით ჰაერის გაჯერების ხარისხს (%-ში). მისი სიდიდე დიდ ფარგლებში მერყეობს ტექნოლოგიური პროცესის ხასიათის, ატმოსფერული ჰაერის ფიზიკური მდგომარეობის და სხვა ფაქტორების შესაბამისად.

ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის განსაზღვრა წარმოებს *ფსიქრომეტრის* საშუალებით. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის გაზომვის – *ფსიქრომეტრიის,* პრინციპია ერთ ხელსაწყოში ჩამონტაჟებული ორი თერმომეტრის ჩვენებათა საფუძველზე სპეციალური ცხრილის საშუალებით შეფარდებითი ტენიანობის გამოთვლა.

სხვადასხვა მოდიფიკაციის ფსიქრომეტრებიდან საწარმოო პირობებში გამოიყენება ასმანის ასპირაციული ფსიქრომეტრი. იგი შედგება ლითონის კარკასში მოთავსებული პარალელურად განლაგებული ორი ვერცხლისწყლიანი თერმომეტრისაგან გაზომვის მაქსიმალური ზედა ზღვრით 50^{0}C-მდე. ერთი თერმომეტრი („მშრალი“ თერმომეტრი) გამოიყენება ჰაერის ტემპერატურის გაზომვისათვის. მეორე თერმომეტრის რეზერვუარზე დამაგრებულია თხელი ქსოვილი. გაზომვის დროს ხდება მისი დასველება გამოხდილი წყლით სპეციალური პიპეტით („სველი“ თერმომეტრი). ქსოვილის ზედაპირიდან ხდება სითხის აორთქლება, რის შედეგადაც „სველი“ თერმომეტრის ჩვენება „მშრალი“ თერმომეტრის ჩვენებაზე ნაკლები იქნება. გაზომვის შედეგზე ინფრაწითელი გამსხივების გავლენის გამორიცხვის მიზნით თერმომეტრების რეზერვუარი დაფარულია ლითონის ორმაგი სარტყელით. ხელსაწყოს ზედა ნაწილში მოთავსებულია ვენტილატორი, რომელიც უზრუნველყოფს გამოსაკვლევი ჰაერის ნაკადის მუდმივი სიჩქარით (დაახლოებით 4 მ/წმ) მოძრაობას თერმომეტრების რეზერვუარების ირგვლივ, რითაც ჩქარდება დაკვირვების პროცესი (დაახლოებით 3-5 წთ).

ფსიქრომეტრის „მშრალი“ და „სველი“ თერმომეტრების ჩვენებების ათვლის შემდეგ სპეციალური ცხრილის (ცხრილი 3.5.) საშუალებით ხდება შეფარდებითი ტენიანობის სიდიდის გამოთვლა %-ში.

ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის განსაზღვრისათვის გამოიყენება, აგრეთვე, *ჰიგრომეტრი,* რომელიც საშუალებას იძლევა გაიზომოს ფარდობითი ტენიანობა 20-100%-ის დიაპაზონში.

ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის სიდიდეების უწყვეტი ჩაწერისათვის გამოიყენება *ჰიგროგრაფი.* მისი საშუალებით ხდება ტენიანობის ჩაწერა 30-100% ფარგლებში.

➢ *ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის* გაზომვა. *ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე* ასახავს ჰაერის მასების გადაადგილების ინტენსიურობას (მ/წმ-ში) და იქმნება ჰაერის კონვექციური ნაკადებით, რაც გამოწვეულია ჰაერის ტემპერატურის (წნევის) სხვაობით საწარმოო სათავსსა და გარე ატმოსფეროს შორის.

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გაზომვისათვის გამოიყენება სხვადასხვა ხელსაწყო. საწარმოო პირობებში ყველაზე ხშირად გამოიყენება *ანემომეტრი.* იგი სხვადასხვა კონსტრუქციისაა. მისი ტიპის არჩევა ძირითადად დამოკიდებულია ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის სიდიდეზე. *ფრთებიანი ანემომეტრით* იზომება ჰაერის მოძრაობის შედარებით მაღალი სიჩქარე – 1-10 მ/წმ ფარგლებში, ხოლო *ფიალებიანი ანემომეტრით* – შედარებით დაბალი – 1-30 მ/წმ ფარგლებში; *თერმოანემომეტრი* უფრო ზუსტი ხელსაწყოა და ზომავს 0,03-5 მ/წმ ფარგლებში. ძლიერ დაბალი ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გაზომვისათვის გამოიყენება *კატათერმომეტრი.*

ანემომეტრის საშუალებით ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გაზომვისათვის ანემომეტრის ფირფიტებს ან ფიალებს მიმართავენ პერპენდიკულარულად ჰაერის ნაკადისადმი. აითვლება

ხელსაწყოს ჩვენება დაკვირვებამდე და დაკვირვების შემდეგ; ჩვენებათა სხვაობა გაიყოფა დაკვირვების დროზე. თუ ხელსაწყოს ჩვენებას არ სჭირდება შესწორება, მიღებული შედეგი იქნება ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე მ/წმ-ში. იმ შემთხვევაში, თუ ანემომეტრის ჩვენება საჭიროებს შესწორებას (ხელსაწყოს პასპორტის შესაბამისად), მიღებული შედეგი მრავლდება შესწორების კოეფიციენტზე და მიიღება ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე მ/წმ-ში.

თერმოანემომეტრის საშუალებით ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე იზომება 0,03-5 მ/წმ ფარგლებში. ხელსაწყოს პრინციპია ელექტროდენით გახურებული გადამცემის გაცივება ჰაერის ნაკადით. რაც მეტია ჰაერის ნაკადი (ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე), მით უფრო მეტია გადამცემის გაცივების ინტენსიურობა, რაც აისახება სათანადოდ დაგრადუირებულ ხელსაწყოს გალვანომეტრზე.

კატათერმომეტრი წარმოადგენს სპირტიან თერმომეტრს ორი (ზედა და ქვედა) რეზერვუარით. კონსტრუქციული გადაწყვეტით კატათერმომეტრი ორი სახისაა – *ცილინდრული* და *სფერული*. ორივე სახის კატათერმომეტრი იმგვარადაა დაგრადუირებული, რომ მათი საშუალო მაჩვენებელი შეესაბამება ნორმალურ პირობებში ადამიანის სხეულის საშუალო ტემპერატურას (36,5^{0}C). ცილინდრული კატათერმომეტრის ჩვენებათა დიაპაზონია 35-38^{0}C, ხოლო სფერული კატათერმომეტრისა – 34-39^{0}C.

კატათერმომეტრის საშუალებით ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გაზომვისათვის ცხელი წყლის (65-75^{0}C) საშუალებით სპირტით შეავსებენ კატათერმომეტრის კაპილარს და ზედა რეზერვუარს მისი მოცულობის ნახევრამდე, ხელსაწყოს ქვედა რეზერვუარს გაამშრალებენ და განსაზღვრავენ დროს (T), რომელიც იხარჯება სპირტის გაცივებისათვის (ჩამოსვლისათვის) ხელსაწყოს მაქსიმალური დანაყოფიდან მინიმალურ დანაყოფამდე. ამის შემდეგ, ცილინდრული კატათერმომეტრის გამოყენების შემთხვევაში, განისაზღვრება კატათერმომეტრის გამაცივებელი ძალა (H):

$$H = \frac{F}{T}, \text{ სადაც}$$

F არის კატათერმომეტრის ფაქტორი. იგი წარმოადგენს სითბოს რაოდენობას (კალ), რომელიც იკარგება ხელსაწყოს რეზერვუარის 1 სმ^2 ფართობიდან სპირტის ჩამოსვლისათვის ხელსაწყოს მაქსიმალური დანაყოფიდან მინიმალურ დანაყოფამდე. მისი სიდიდე ყველა კატათერმომეტრისათვის ინდივიდუალურია და აღნიშნულია ხელსაწყოზე. შემდგომ განისაზღვრება სიდიდე Q – სხვაობა კატათერმომეტრის საშუალო ტემპერატურასა (36,5^{0}C) და გაზომვის ადგილზე ჰაერის ტემპერატურას (t) შორის: Q=36,5^{0}C–t.

H/Q შეფარდების სიდიდის მიხედვით ხდება ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გამოანგარიშება შესაბამისი ფორმულების გამოყენებით. იმ შემთხვევაში, თუ H/Q შეფარდების სიდიდე 0,6-ზე ნაკლებია, გამოიყენება ფორმულა:

$$V = \frac{H/Q - 0{,}20}{0{,}40},$$

იმ შემთხვევაში, თუ H/Q შეფარდების სიდიდე 0,6-ის ტოლია ან მასზე მეტია, გამოიყენება ფორმულა:

$$V = \frac{H/Q - 0{,}13}{0{,}47}.$$

შესაძლებელია ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გამოთვლის დაჩქარება H/Q შეფარდების სიდიდის მიხედვით სპეციალური ცხრილების გამოყენებით, რომელიც ხელსაწყოს თან ახლავს. ცილინდრული კატათერმომეტრის გამოყენების შემთხვევაში გამოიყენება 2 ცხრილი:

ცხრილი 3.5.

ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის სიდიდეები ასპირაციული ფსიქრომეტრის
მშრალი და სველი თერმომეტრების მაჩვენებლების შესაბამისად

°C მშრალი თერმომეტრი	°C სველი თერმომეტრი																								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	შეფარდებითი ტენიანობა, %																									
8	29	40	51	63	75	87	100																			
9	21	31	42	53	64	76	88	100																		
10	14	24	34	44	54	65	76	88	100																	
11		17	26	36	46	56	66	77	89	100																
12			20	29	38	48	57	68	78	89	100															
13			14	23	31	40	49	59	69	79	89	100														
14				17	25	33	42	51	60	70	79	89	100													
15					20	27	36	44	52	61	71	80	90	100												
16					15	22	30	37	46	54	63	71	81	90	100											
17						17	24	32	39	47	55	64	72	81	90	100										
18						13	20	27	34	41	49	56	65	73	82	91	100									
19							15	22	29	36	43	50	58	66	74	82	91	100								
20								18	24	30	37	44	52	59	66	74	83	91	100							
21								14	20	26	32	39	46	53	60	67	75	83	92	100						
22									16	22	28	34	40	47	54	61	68	76	84	92	100					
23									13	18	24	30	36	42	48	55	62	69	76	84	92	100				
24										15	20	26	31	37	43	49	56	63	70	77	84	92	100			
25											17	22	27	33	38	44	50	57	63	70	77	84	92	100		
26											14	19	24	29	34	40	46	52	57	64	71	77	85	92	100	
27												16	21	25	30	36	41	47	52	58	65	71	78	85	92	100

ცხრილი 3.5. (გაგრძელება)

^0C მშრალი თერმო მეტრით	^0C სველი თერმომეტრით																
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
	შეფარდებითი ტენიანობა, %																
28	13	18	22	27	32	37	42	48	53	59	65	72	78	85	93	100	
29	11	15	19	24	28	33	38	43	49	54	60	66	72	79	86	93	100
30		13	17	21	25	30	34	39	44	50	55	61	67	73	79	86	93
31		10	14	18	22	27	31	36	40	45	50	56	62	67	73	80	86
32			12	16	20	24	28	32	37	41	46	51	57	62	68	74	80
33			10	14	17	21	25	29	33	38	42	47	52	58	63	69	74
34				12	15	19	22	26	30	34	39	43	48	53	58	64	69
35				10	13	16	20	24	27	31	35	40	44	46	54	59	64
36					11	14	18	21	25	29	32	37	41	45	50	55	59
37						13	16	19	22	27	30	34	38	42	46	51	55
38						11	14	17	20	24	27	31	35	39	43	47	51
39							12	15	18	21	25	28	31	35	39	43	47
40							11	14	17	19	23	26	29	33	36	40	44

იმ შემთხვევაში, თუ H/Q შეფარდების სიდიდე 0,6-ის ტოლია ან მასზე ნაკლებია (რაც შეესაბამება ჰაერის მოძრაობის სიჩქარეს 1 მ/წმ-ის ფარგლებში ან მასზე ნაკლებს), სარგებლობენ 3.6. ცხრილით. ჰაერის ტემპერატურის სიდიდის გათვალისწინება საჭიროა მისი მოძრაობის დაბალი სიდიდეების დროს. იმ შემთხვევაში, თუ H/Q შეფარდების სიდიდე 0,6-ზე მეტია (რაც შეესაბამება 1 მ/წმ-ზე მეტ ჰაერის მოძრაობის სიჩქარეს), სარგებლობენ 3.7. ცხრილით.

ცხრილი 3.6.

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის სიდიდეები ცილინდრული კატათერმომეტრით გაზომვის შემთხვევაში H/Q შეფარდების მიხედვით ჰაერის სხვადასხვა ტემპერატურის დროს, როდესაც ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე 1 მ/წმ-ის ფარგლებშია ან მასზე ნაკლებია

H/Q	10,0^{0}C	12,5^{0}C	15,0^{0}C	17,5^{0}C	20,5^{0}C	22,0^{0}C	25,0^{0}C	26,0^{0}C
0,27	–	–	–	–	0,044	0,047	0,051	0,059
0,28	–	–	–	0,049	0,051	0,061	0,070	0,074
0,29	0,041	0,050	0,054	0,060	0,067	0,076	0,085	0,089
0.30	0,051	0,060	0,065	0,073	0,082	0,091	0,101	0,104
0,31	0,061	0,070	0,079	0,088	0,098	0,107	0,116	0,119
0,32	0,076	0,085	0,094	0,104	0,113	0,124	0,136	0,140
0,33	0,091	0,101	0,110	0,119	0,128	0,140	0,153	0,159
0,34	0,107	0,115	0,129	0,139	0,149	0,160	0,174	0,179
0,35	0,127	0,136	0,145	0,154	0,167	0,180	0,196	0,203
0,36	0,142	0,151	0,165	0,179	0,192	0,206	0,220	0,225
0,37	0,163	0,172	0,185	0,198	0,212	0,226	0,240	0,245
0,38	0,183	0,197	0,210	0,222	0,239	0,249	0,266	0,273
0,39	0,208	0,222	0,232	0,244	0,257	0,274	0,293	0,301
0,40	0,229	0,242	0,256	0,269	0,287	0,305	0,323	0,330
0,41	0,254	0,267	0,282	0,299	0,314	0,330	0,349	0,364
0,42	0,280	0,293	0,311	0,325	0,343	0,361	0,379	0,386
0,43	0,310	0,324	0,342	0,356	0,373	0,392	0,410	0,417
0,44	0,340	0,354	0,368	0,385	0,401	0,417	0,445	0,449
0,45	0,366	0,381	0,398	0,412	0,429	0,449	0,471	0,478
0,46	0,396	0,415	0,429	0,446	0,465	0,483	0,501	0,508
0,47	0,427	0,445	0,464	0,482	0,500	0,518	0,537	0,544
0,48	0,468	0,481	0,499	0,513	0,531	0,551	0,572	0,579
0,49	0,503	0,516	0,535	0,556	0,571	0,590	0,608	0,615
0,50	0,539	0,557	0,571	0,589	0,604	0,622	0,640	0,651
0,51	0,574	0,593	0,607	0,628	0,648	0,666	0,684	0,691
0,52	0,615	0,633	0,644	0,665	0,683	0,701	0,720	0,727
0,53	0,654	0,674	0,688	0,705	0,724	0,742	0,760	0,768
0,54	0,696	0,715	0,729	0,746	0,764	0,783	0,801	0,808
0,55	0,737	0,757	0,770	0,790	0,807	0,827	0,844	0,851
0,56	0,788	0,801	0,815	0,833	0,851	0,867	0,884	0,884
0,57	0,834	0,852	0,867	0,882	0,898	0,915	0,933	0,940
0,58	0,879	0,898	0,915	0,929	0,941	0,959	0,972	0,977
0,59	0,930	0,943	0,957	0,971	0,985	1,001	1,018	1,023
0,60	0,981	0,994	1,008	1,022	1,044	1,044	1,056	1,060

სფერული კატათერმომეტრის გამოყენების შემთხვევაში ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გამოთვლა შესაძლებელია ფორმულით:

$$V = A + \frac{B}{1+K}, \text{ სადაც}$$

ფორმულის მაჩვენებლებს აქვთ შემდეგი მნიშვნელობები:

- თუ ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე 1 მ/წმ-ის ფარგლებში ან მასზე ნაკლებია (H/Q<0,6) – A=29, B=0,903, K=1,994;
- თუ ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე 1 მ/წმ-ზე მეტია (H/Q≥0,6) – A=0,29, B=0,366, K=0,174.

ცხრილი 3.7.

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის სიდიდეები ცილინდრული კატათერმომეტრით გაზომვის შემთხვევაში H/Q შეფარდების მიხედვით, როდესაც ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე 1 მ/წმ-ზე მეტია

H/Q	V	H/Q	V	H/Q	V	H/Q	V	H/Q	V	H/Q	V
0,61	1,04	0,72	1,58	0,83	2,22	0,94	2,97	1,13	4,53	1,50	8,50
0,62	1,09	0,73	1,63	0,84	2,28	0,95	3,04	1,15	4,71	1,55	9,13
0,63	1,13	0,74	1,68	0,85	2,35	0,96	3,12	1,18	4,99	1,60	9,68
0,64	1,18	0,75	1,74	0,86	2,41	0,97	3,19	1,20	5,18	1,65	10,50
0,65	1,22	0,76	1,80	0,87	2,48	0,98	3,27	1,23	5,48	1,70	11,20
0,66	1,27	0,77	1,85	0,88	2,55	0,99	3,35	1,25	5,68	1,75	11,90
0,67	1,32	0,78	1,91	0,89	2,61	1,00	3,43	1,28	5,99	1,80	12,60
0,68	1,37	0,79	1,97	0,90	2,68	1,03	3,66	1,30	6,20	1,85	13,40
0,69	1,42	0,80	2,03	0,91	2,75	1,05	3,83	1,35	6,73	1,90	14,20
0,70	1,47	0,81	2,09	0,92	2,83	1,08	4,09	1,40	7,30	1,95	15,00
0,71	1,52	0,82	2,16	0,93	2,90	1,10	4,26	1,45	7,89	2,00	15,80

სფერული კატათერმომეტრის გამოყენების შემთხვევაშიც შესაძლებელია ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გამოთვლის გამარტივება შესაბამისი ცხრილის გამოყენების საფუძველზე (ცხრილი 3.8.).

ცხრილი 3.8.

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის სიდიდეები სფერული კატათერმომეტრით გაზომვის შემთხვევაში H/Q შეფარდების მიხედვით

H/Q	V	H/Q	V	H/Q	V	H/Q	V	H/Q	V	H/Q	V
0,33	0,05	0,42	0,20	0,51	0,48	0,60	1,00	0,69	1,35	0,77	1,70
0,34	0,06	0,43	0,22	0,52	0,52	0,61	1,03	0,70	1,39	0,78	1,75
0,35	0,08	0,44	0,25	0,53	0,57	0,62	1,07	0,71	1,43	0,79	1,79
0,36	0,09	0,45	0,27	0,54	0,62	0,63	1,11	0,72	1,48	0,80	1,84
0,37	0,11	0,46	0,30	0,55	0,68	0,64	1,15	0,73	1,52	0,81	1,89
0,38	0,12	0,47	0,33	0,56	0,73	0,65	1,19	0,74	1,57	0,82	1,94
0,39	0,14	0,48	0,36	0,57	0,80	0,66	1,22	0,75	1,60	0,83	1,98
0,40	0,16	0,49	0,40	0,58	0,88	0,67	1,27	0,76	1,65	0,84	2,03
0,41	0,18	0,50	0,44	0,59	0,97	0,68	1,31	–	–	–	–

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გაზომვა კატათერმომეტრის საშუალებით დასაშვებია იმ შემთხვევაში, თუ გაზომვის ადგილზე ჰაერის ტემპერატურა არ აღემატება 29^{0}C-ს. არ გამოიყენება კატათერმომეტრი აგრეთვე გაზომვის ადგილის მახლობლად ცხელი ან ცივი ზედაპირების არსებობისას.

➢ *ინფრაწითელი გამოსხივების* გაზომვა. *ინფრაწითელი (სითბური) გამოსხივება* წარმოადგენს უხილავ და ხილულის მოსაზღვრე ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებას ტალღური და კვანტური თვისებებით 0,74-2000 მკმ ფარგლებში. პრაქტიკულად, იზომება საწარმოო წყაროებიდან გამოსხივებული სითბური ენერგიის ზოგადი (ინტეგრალური) სიდიდე, რომელიც მომუშავის ორგანიზმზე მოქმედებს. მისი ერთეულია კალ/სმ^2·წთ. მისგან წარმოებულია

კკალ/მ^2.სთ. უკანასკნელ პერიოდში სულ უფრო ხშირად გამოიყენება ერთეული ვტ/მ^2. ინფრაწითელი გამოსხივების სიდიდე იზომება აქტინომეტრით. გაზომვის დროს ხელსაწყოს ზურგის მხარე მოთავსდება გამოსხივების ნაკადის პერპენდიკულარულად. ხელსაწყოს ზურგის მხარეზე აქვს სითბოს მიმღები ფოტოელემენტების კომპლექტი, რომლის თითოეული ელემენტი (შავი და თეთრი ფერის) ერთმანეთთან მიმდევრობითაა შეერთებული. ფოტოელემენტის ზედაპირზე

ინფრაწითელი სხივების მოქმედების შედეგად სისტემაში წარმოიქმნება ელექტრული დენი, რომლის სიდიდე ხელსაწყოს გალვანომეტრზე აითვლება უშუალოდ კალ/სმ^2.წთ-ში. გაზომილი სიდიდის კკალ/მ^2·სთ-ში გადასაყვანად ხელსაწყოს ჩვენებას ამრაელებენ 600-ზე, ხოლო ვტ/მ^2-ში გადასაყვანად – 700-ზე. კკალ/მ^2·სთ-ის ვტ/მ^2-ში გადასაყვანად მიღებული სიდიდე მრაელდება 1,17-ზე.

ინფრაწითელი გამოსხივების სიდიდის გაზომვის შედეგისა და მუშის სამუშაო დღის ქრონომეტრაჟის საფუძველზე გამოითვლიან ორგანიზმის სითბური დასხივების საშუალო შეწონილ სიდიდეს 1 სთ-ის ან 1 სამუშაო ცვლის განმავლობაში.

მაგალითი. მარტენის საამქროს მუშა 1 სთ-ის განმავლობაში 2-ჯერ 20-20 წთ-ის განმავლობაში იმყოფება სითბური დასხივების ზონაში. ორივე შემთხვევაში ინფრაწითელი გამოსხივების სიდიდეა 1500 კკალ/მ^2·სთ. შესაბამისი გამოთვლით მივიღებთ ორგანიზმის სითბური დასხივების საშუალო შეწონილ სიდიდეს 1 სთ-ის განმავლობაში (Q):

$$Q = \frac{2 \cdot 20 \cdot 1500}{60} = 1000 \text{ კკალ/მ}^2 \cdot \text{სთ.}$$

ამრიგად, მოცემულ შემთხვევაში მარტენის საამქროს მუშის ორგანიზმის სითბური დასხივების საშუალო შეწონილი სიდიდე 1 სთ-ის განმავლობაში არის 1000 კკალ/მ^2·სთ.

ამავე პრინციპით გამოითვლება ორგანიზმის სითბური დასხივების საშუალო შეწონილი სიდიდე 1 სამუშაო ცვლის განმავლობაში.

3.6.1.2. მიკროკლიმატის პარამეტრების კომპლექსური შეფასება

მიკროკლიმატის პარამეტრების ინტეგრალური – შერწყმული ზემოქმედების შეფასებისათვის მომუშაველების შესაძლებელი გადახურებისაგან დაცვის ღონისძიებების განხორციელების მიზნით რეკომენდდებულია გარემოს თერმული დატვირთვის ინდექსის ინტეგრალური მაჩვენებლის (გთდ ინდექსი) გამოყენება.

გარემოს თერმული დატვირთვის ინდექსი (გთდ ინდექსი) ემპირიულ ერთრიცხვოვან მაჩვენებელს წარმოადგენს, რომელიც ადამიანის ორგანიზმზე მიკროკლიმატის პარამეტრების (ტემპერატურის, ტენიანობის, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის და სითბური გამოსხივების) შერწყმულ ზემოქმედებას ახასიათებს, გამოსახულს ^{0}C-ში.

გთდ ინდექსი იზომება ასპირაციული ფსიქრომეტრის სველი თერმომეტრის ($t_{სვ}$) და შავი სფეროს შიდა ტემპერატურის ($t_{სფ}$) მაჩვენებლის სიდიდეთა საფუძველზე.

შავი სფეროს შიდა ტემპერატურა იზომება თერმომეტრით, რომლის რეზერვუარი მოთავსებულია შავი სფეროს ღრუს ცენტრში. ბურთულის ტემპერატურა ასახავს ჰაერის ტემპერატურის, ზედაპირების ტემპერატურის და ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გავლენას.

შავ სფეროს უნდა ჰქონდეს დიამეტრი 90 მმ, მინიმალურად შესაძლებელი სისქე და შთანთქმის კოეფიციენტი არანაკლებ 0,95. სფეროს შიგნით ტემპერატურის გაზომვის სიზუსტეა ±0,5^{0}C.

გთდ ინდექსი განისაზღვრება განტოლებით:

$$\text{გთდ}=0,7t_{სვ}+0,3t_{სფ}.$$

გთდ ინდექსის გამოყენება რეკომენდებულია იმ სამუშაო ადგილებზე გარემოს თერმული დატვირთვის ინტეგრალური შეფასებისათვის, სადაც ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე არ აღემატება 0,6 მ/წმ, ხოლო სითბოს გამოსხივების ინტენსიურობა – 1200 ვტ/მ^2.

გთდ ინდექსის გაზომვის და კონტროლის მეთოდი ჰაერის ტემპერატურის გაზომვის და კონტროლის წესების ანალოგიურია.

გთდ ინდექსის მნიშვნელობები არ უნდა გამოდიოდნენ 3.4. ცხრილში რეკომენდებული სიდიდეების ფარგლებიდან.

3.6.1.3. მიკროკლიმატის ჰიგიენური შეფასება

მიკროკლიმატის ჰიგიენური შეფასება გულისხმობს მიღებული შედეგების ანალიზს და შედარებას შესაბამის სანიტარიულ-ჰიგიენურ ნორმატიულ დოკუმენტთან — სანიტარიული წესები და ნორმები „ჰიგიენური მოთხოვნები საწარმოო სათავსების მიკროკლიმატისადმი" სანწდან 2.2.4. 005-02.

სანიტარიული წესები და ნორმები ადგენს ჰიგიენურ მოთხოვნებს საწარმოო სათავსების სამუშაო ადგილების მიკროკლიმატის მაჩვენებლების მიმართ სამუშაოს სიმძიმის კატეგორიის (მომუშავეთა ენერგოხარჯვის ინტესიურობის), შესრულებული სამუშაოს ხანგრძლივობისა და წლის პერიოდის გათვალისწინებით. იგი შეიცავს მოთხოვნებს მიკროკლიმატური პირობების გაზომვისა და კონტროლის მეთოდების მიმართ.

მიღებული შედეგების შეფასებისათვის ნაკლებად სარწმუნო მაჩვენებლებს იძლევა მიკროკლიმატის საშუალო სიდიდეების გამოყენება, რამდენადაც ამ დროს შესაძლებელია დაიკარგოს საწარმოო პირობების თავისებურებებით (ტექნოლოგიური პროცესის ცალკეული ეტაპის თავისებურება, ტექნიკური მოთხოვნები ტექნოლოგიური პროცესის ნორმალური მსვლელობისადმი და სხვ.) გამოწვეული მიკროკლიმატის პარამეტრების მკვეთრი მერყეობა ცალკეულ სამუშაო ადგილზე ან სამუშაო ცვლის გარკვეულ მონაკვეთში. ამდენად, საჭიროა მიკროკლიმატის დინამიკური დახასიათება, ყველა სპეციფიკური მომენტის აღნიშვნით.

ნორმატიული დოკუმენტით განსაზღვრული მოთხოვნის საფუძველზე, საწარმოო ნაგებობებში დაცული უნდა იყოს მიკროკლიმატის ოპტიმალური ან დასაშვები პირობები, რაც უზრუნველყოფს გარემოსთან ადამიანის ნორმალური სითბური ცვლის შენარჩუნებას და ორგანიზმის ოპტიმალური ან დასაშვები სითბური მდგომარეობის შენარჩუნებას.

მიკროკლიმატის მაჩვენებლების ოპტიმალური სიდიდეები აუცილებლად უნდა იქნეს დაცული საწარმოო სათაესის იმ სამუშაო ადგილებზე, სადაც სრულდება ნერვულ-ემოციურ დაძაბვასთან დაკავშირებული ოპერატორული ტიპის სამუშაო (კაბინებში, ტექნოლოგიური პროცესების მართვის პულტებსა და პოსტებზე, გამოთვლითი ტექნიკის დარბაზებში და სხვ.).

სხვა სამუშაო ადგილებისა და სამუშაოს სახეების ჩამონათვალი, რომელთა დროსაც საჭიროა მიკროკლიმატის ოპტიმალური სიდიდეების უზრუნველყოფა, განისაზღვრება სანიტარიული წესებით მრეწველობის ცალკეული დარგებისათვის და შესაბამის ორგანოებთან დადგენილი წესით შეთანხმებული სხვა დოკუმენტებით.

ჰაერის ტემპერატურის ვარდნა ვერტიკალურ და ჰორიზონტალურ სიბრტყეებში, ასევე ჰაერის ტემპერატურის ცვლილებანი სამუშაო ცვლის განმავლობაში, მიკროკლიმატის ოპტიმალური სიდიდეების უზრუნველყოფის პირობებში, არ უნდა აღემატებოდეს 2^0C-ს და არ უნდა გამოდიოდეს ცალკეული კატეგორიების სამუშაოებისათვის 3.1. ცხრილში მოყვანილი სიდიდეების ფარგლებიდან.

მიკროკლიმატის მაჩვენებლების დასაშვები სიდიდეები წესდება იმ შემთხვევისათვის, როცა ტექნოლოგიური მოთხოვნებით ტექნიკურად და ეკონომიკურად დასაბუთებელი მიზეზების გამო არ ხერხდება მიკროკლიმატის ოპტიმალური სიდიდეების უზრუნველყოფა.

მიკროკლიმატის მაჩვენებლების დასაშვები სიდიდეები წლის თბილ და ცივ პერიოდებში სხვადასხვა კატეგორიის სამუშაოს შესრულების დროს უნდა შეესაბამებოდეს 3.2. ცხრილში მოყვანილ მნიშვნელობებს.

სამუშაო ადგილებზე მიკროკლიმატის დასაშვები სიდიდეების უზრუნველყოფისას —

— ჰაერის ტემპერატურის ვარდნა ვერტიკალურ სიბრტყეებში არ უნდა აღემატებოდეს 3^0C;

– ჰაერის ტემპერატურის ვარდნა ჰორიზონტალურ სიბრტყეში, აგრეთვე, ცვლილება ცვლის განმავლობაში არ უნდა აღემატებოდეს:

- Iა და Iბ კატეგორიების სამუშაოებისას – 4^0C-ს;
- IIა და IIბ კატეგორიების სამუშაოებისას – 5^0C-ს;
- III კატეგორიის სამუშაოებისას – 6^0C-ს.

როდესაც სამუშაო ადგილზე ჰაერის ტემპერატურა 25^0C და მეტია, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის მაქსიმალურად დასაშვები სიდიდეები არ უნდა აღემატებოდეს:

- 70% – ჰაერის 25^0C ტემპერატურის დროს;
- 65% – ჰაერის 26^0C ტემპერატურის დროს;
- 60% – ჰაერის 28^0C ტემპერატურის დროს;
- 55% – ჰაერის 28^0C ტემპერატურის დროს.

როდესაც ჰაერის ტემპერატურა არის 26-28^0C, წლის თბილი პერიოდისათვის 2.5. ცხრილში მითითებული ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე უნდა შეესაბამებოდეს დიაპაზონს:

- 0,1-0,2 მ/წმ – Iა კატეგორიების სამუშაოების დროს;
- 0,1-0,3 მ/წმ – Iბ კატეგორიების სამუშაოების დროს;
- 0,2-0,5 მ/წმ – IIბ და III კატეგორიების სამუშაოების დროს.

სამუშაო ადგილზე მომუშავეთა სითბური დასხივების ინტენსიურობის დასაშვები სიდიდეები მუქ ნათებამდე გახურებული წყაროებიდან (ნაკეთობები, მასალები და სხვ.) უნდა შეესაბამებოდეს 3.3. ცხრილში მოცემულ მნიშვნელობებს.

თეთრ და წითელ ნათებამდე გახურებული გამოსხივების წყაროებიდან (გავარვარებული და გამდნარი ლითონი, მინა, ალი და სხვ.) მომუშავეთა სითბური დასხივების დასაშვები სიდიდეები არ უნდა აღემატებოდეს 140 ეტ/$მ^2$. ამავე დროს, დასხივებას არ უნდა დაექვემ-დებაროს სხეულის ზედაპირის 25%-ზე მეტი და აუცილებელია ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების, მათ შორის, სახის და თვალის დამცველ საშუალებათა გამოყენება.

მომუშავეთა სითბური დასხივების არსებობისას ჰაერის ტემპერატურა სამუშაო ადგილებზე, სამუშაოთა კატეგორიების შესაბამისად, არ უნდა აღემატებოდეს შემდეგ სიდიდეებს:

- 25^0C – Iა კატეგორიის სამუშაოების დროს;
- 24^0C – Iბ კატეგორიის სამუშაოების დროს;
- 22^0C – IIა კატეგორიის სამუშაოების დროს;
- 21^0C – IIბ კატეგორიის სამუშაოების დროს;
- 20^0C – III კატეგორიის სამუშაოების დროს.

საწარმოო სათავსებში, რომლებშიც მიკროკლიმატის მაჩვენებლების დასაშვები სიდიდეების დადგენა შეუძლებელია წარმოების პროცესისადმი ტექნოლოგიური მოთხოვნების ან ეკონო-მიკურად დასაბუთებული მიზეზების გამო, მიკროკლიმატის პირობები განიხილება, როგორც მავნე და საშიში.

ნორმატიული დოკუმენტის „შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია“* საფუძველზე შრომის პირობები საწარმოო მიკროკლიმატის მდგომარეობის მიხედვით არის ოპტიმალური, დასაშვები, მავნე და საშიში (ექსტრემალური).

მავნე მიკროკლიმატი პირობები არის მიკროკლიმატის ისეთი პარამეტრები, რომელიც სამუშაო ცელის განმავლობაში შერწყმული მოქმედების დროს იწვევს ორგანიზმის სითბური მდგომარეობის ისეთ ცვლილებებს, რომელიც ხასიათდება გამოხატული ზოგადი ან ლოკალური დისკომფორტული თბოშეგრძნებით, თერმორეგულაციის მნიშვნელოვანი დაძაბვით, მუშაობისუნარიანობის შემცირებით (შრომის ჰიგიენური კლასიფიკაციით – 3 კლასი).

---

* შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია საწარმოო გარემოს ფაქტორებისა და სამუშაოს მავნეობისა და საშიშროების მიხედვით. საქართველოს შრომის ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანება №147/ნ, 3.05.07 (სსმ, III, №69, 2007).

საშიში (ექსტრემალური) მიკროკლიმატური პირობები არის მიკროკლიმატის ისეთი პარამეტრები, რომლებიც ხანმოკლე (1 სთ-ზე ნაკლები) დროის განმავლობაში მოქმედების დროს იწვევს ორგანიზმის სითბური მდგომარეობის ისეთ ცვლილებებს, რომელიც ხასიათდება თერმორეგულაციის მკვეთრი დაძაბვით, რასაც შეუძლია გამოიწვიოს ჯანმრთელობის მდგომარეობის დარღვევა და სიკვდილის რისკის განვითარება (შრომის ჰიგიენური კლასიფიკაციით – 4 კლასი).

3.6.2. მიკროკლიმატის ორგანიზმზე გავლენის შესწავლა

საწარმოო მიკროკლიმატის ზემოქმედების შედეგად მუშათა ორგანიზმში ვითარდება ფუნქციური და ორგანული ცვლილებები, რომელთა ხასიათი დამოკიდებულია მიკროკლიმატისა და მისი ცალკეული კომპონენტის პარამეტრზე, მოქმედების ხანგრძლივობაზე, სამუშაოს კატეგორიაზე (ფიზიკური დატვირთვის ინტენსიურობაზე) და სხვ.

ორგანიზმში განვითარებული ფუნქციური ცვლილებების გამოვლენა ხდება ფიზიოლოგიური კვლევების საფუძველზე, ხოლო ორგანული ცვლილებებისა (განვითარებული დაავადებებისა) – კლინიკური კვლევის შედეგად.

ორგანიზმის სითბოს ცვლაზე გავლენის ხასიათის გათვალისწინებით, მიკროკლიმატის პარამეტრების კომპლექსური მოქმედების შეფასების მიზნით წამყვანია ორგანიზმის თერმორეგულაციის კვლევა. იგი მოიცავს ორგანიზმის თბოშეგრძნების შეფასებას, ორგანიზმში განვითარებული ფიზიოლოგიური ძვრების განსაზღვრას, ხოლო უფრო ღრმა ჰიგიენური კვლევების დროს – ორგანიზმის სითბური ბალანსის შეფასებას (კვლევის ექსპერიმენტული და გაანგარიშებითი მეთოდების საფუძველზე).

3.6.2.1. ორგანიზმის თბოშეგრძნების შეფასება

თბოშეგრძნება არის თერმული გამაღიზიანებლის მოქმედებაზე ორგანიზმის რეაქციის სუბიექტური გამოვლენა. მისი შეფასება ხდება 7-ქულიანი სკალით: -3 – ცივა (1 ქულა), -2 – გრილა (2 ქულა), -1 – ოდნავ გრილა (3 ქულა), 0 – ნეიტრალური–კომფორტული (4 ქულა), +1 – ოდნავ თბილა (5 ქულა), +2 – თბილა (6 ქულა), +3 – ცხელა (7 ქულა). მასში ასახულია შრომის პროცესში მიკროკლიმატის მოქმედების შედეგად ორგანიზმის შესაძლო ყველა სითბური მდგომარეობა.

ორგანიზმის კომფორტული სითბური მდგომარეობა (0 ქულა) ხასიათდება სითბოს ცვლის კომფორტული მდგომარეობით, დამყარებულია დინამიკური წონასწორობა სითბოს პროდუქციასა და სითბოს გაცემას შორის.

ორგანიზმის დისკომფორტული სითბური მდგომარეობა ხასიათდება სითბოს პროდუქციასა და სითბოს გაცემას შორის სითბოს ცვლის დარღვევით. მიკროკლიმატის ხასიათის მიხედვით შეიძლება განვითარდეს თერმორეგულაციის დარღვევა ორგანიზმში ჭარბი სითბოს დაგროვების გამო ცხელი მიკროკლიმატის მოქმედების პირობებში (+1, +2 და +3 ქულა) და თერმორეგულაციის დარღვევა ორგანიზმის მიერ სითბოს ინტენსიური გაცემის გამო ცივი მიკროკლიმატის მოქმედების პირობებში (-1, -2 და -3 ქულა).

ორგანიზმის სითბური მდგომარეობა თბოშეგრძნებით -1 და +1 ქულა ფასდება, როგორც თერმორეგულაციის უმნიშვნელო დარღვევა, თბოშეგრძნებით -2 და +2 ქულა როგორც თერმორეგულაციის მნიშვნელოვანი დარღვევა, თბოშეგრძნებით -3 და +3 ქულა როგორც თერმორეგულაციის მკვეთრი დარღვევა.

თბოშეგრძნების გამოკვლევა ხდება გამოკითხვის გზით. ამასთან, პირს ეძლევა დამატებითი საკონტროლო კითხვებიც, რითაც ზუსტდება პასუხის სიზუსტე. მაგალითად, „სასურველია უფრო თბილი გარემო, უფრო გრილი, თუ ისეთივე, როგორიც არის".

თბოშეგრძნების შესწავლის შედეგად მიღებული მონაცემები, მიკროკლიმატის გამოკვლევისა და ორგანიზმის ფიზიოლოგიური მდგომარეობის სხვა მონაცემებთან ერთად, გამოიყენება მიკროკლიმატის კომპლექსური შეფასებისათვის.

3.6.2.2. ორგანიზმში განვითარებული ფიზიოლოგიური ძვრების განსაზღვრა

ორგანიზმში განვითარებული ფიზიოლოგიური ძვრების შესწავლისა და სწორი ჰიგიენური შეფასებისათვის აუცილებელია გამოკვლევების ჩატარება დინამიკაში, სამუშაო ცვლის განმავლობაში განვითარებული ცვლილებების ხასიათისა და ინტენსიურობის გამოვლენის მიზნით. სამუშაო ცვლის განმავლობაში გამოკვლევების რაოდენობა განისაზღვრება სამუშაოს რეჟიმისა და კვლევის მიზნის შესაბამისად. იმ შემთხვევაში, თუ თერმული და ფიზიკური დატვირთვის თვალსაზრისით ცვლის განმავლობაში სამუშაო მონოტონურია, საკმარისია კვლევების ჩატარება სამუშაო ცვლის დასაწყისში, მუშაობის შუა პერიოდში (შესვენების წინ) და სამუშაო ცვლის ბოლოს. იმ შემთხვევაში, თუ ცვლის განმავლობაში მკვეთრად იცვლება როგორც ფიზიკური, ისე თერმული დატვირთვის ინტენსიურობა, მათი მოქმედების გამოვლენის მიზნით საჭირო ხდება დამატებითი გამოკვლევები ცვლის ასეთ მონაკვეთებში. მუშაობის ქრონომეტრაჟის საშუალებით უნდა დადგინდეს ასეთი პერიოდების ხანგრძლივობა, რაც გამოყენებული იქნება მიკროკლიმატის ჰოგიენური შეფასების დროს.

სამუშაო ცვლის დასაწყისში ორგანიზმში განვითარებული ფიზიოლოგიური ძვრების შესწავლის მიზანია დადგინდეს ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობა მოსვენებულ (საწყის) მდგომარეობაში. ამ დროს მიღებული მონაცემები გამოიყენება სამუშაო ცვლის განმავლობაში განვითარებული ფუნქციური ძვრების შეფასებისათვის. ამიტომ პირველი გამოკვლევა ტარდება სათავსში ნორმალური მეტეოროლოგიური პირობებით (დასასვენებელი ოთახი, სასამსახურო სათავსი და სხვ.), ხოლო შემდგომი გამოკვლევები – უშუალოდ სამუშაო ადგილზე (საამქროში) ან მასთან მიახლოებულ პირობებში.

მიკროკლიმატის მოქმედების შედეგად ფუნქციური ძვრები ვითარდება ორგანიზმის სხვადასხვა ორგანოსა და ორგანოთა სისტემაში. საწარმოო მიკროკლიმატის კომპლექსური ჰიგიენური შეფასებისათვის პრაქტიკაში უფრო ხშირად გამოიყენება შემდეგი მეთოდები: სხეულისა და კანის ტემპერატურის გაზომვა; გულ-სისხლძარღვთა, სუნთქვის და ცენტრალური ნერვული სისტემების კვლევა; აირცვლის განსაზღვრა და სხვ. ჩამოთვლილთაგან ზოგიერთი მათგანი აღწერილია 1 თავში (შრომის პროცესის ფიზიოლოგიური, ბიომექანიკური და ერგონომიკული კვლევა).

➢ *სხეულის ტემპერატურის* გაზომვა. მისი სიდიდე სამუშაო ცვლის დინამიკაში განიცდის გარკვეულ ცვლილებას. ჰიგიენურ პრაქტიკაში მიკროკლიმატის შეფასებისათვის გამოიყენება სხეულის რექტალური ტემპერატურის სიდიდე. ვინაიდან მისი გაზომვა გარკვეულ უხერხულობასთანაა დაკავშირებული, პრაქტიკულად ხდება გაზომვა იღლიისქვეშა ფოსოში; მიღებულ სიდიდეს ემატება 0,5^{0}C, რითაც ხდება შესაბამისი სიდიდის მიღება. რექტალური ტმპერატურის გაზომვა ხდება მხოლოდ ექსპერიმენტული კვლევის დროს.

სხეულის ტემპერატურის გაზომვისათვის გამოიყენება სამედიცინო ელექტროთერმომეტრი, სამედიცინო ქიმიური (მაქსიმალური) თერმომეტრი ან სპეციალური აპარატურა გადამცემით.

სხეულის ტემპერატურის მაჩვენებლის შეფასებისას მხედველობაში უნდა მივიღოთ, რომ მის სიდიდეზე, მიკროკლიმატთან ერთად, გავლენას ახდენს ფიზიკური მუშაობის ინტენსიურობა.

ოპტიმალური სითბური მდგომარეობის დროს მოსვენებულ მდგომარეობაში სხეულის რექტალური ტემპერატურის სიდიდე უნდა იყოს 37,2^{0}C, ხოლო იღლიისქვეშა ფოსოში – 36,7^{0}C.

ინტენსიური ფიზიკურ მუშაობის შედეგად (კომფორტული მიკროკლიმატის პირობებშიც კი) სხეულის (რექტალური) ტემპერატურის სიდიდე შეიძლება გაიზარდოს 37,5-37,7^{0}C-მდე. არახელსაყრელი მიკროკლიმატის ზემოქმედების შედეგად სხეულის ტემპერატურის ცვლილება მიუთითებს თერმორეგულაციის პროცესების დაძაბვაზე და სითბური ბალანსის დარღვევაზე. კერძოდ, მოსვენებულ მდგომარეობაში, ჰაერის მაღალი ტემპერატურის პირობებში, სხეულის

რექტალური ტემპერატურის ზღვრულად დასაშვები ფიზიოლოგიური სიდიდეა 37,5^{0}C; ხოლო ჰაერის დაბალი ტემპერატურის პირობებში – 36,9^{0}C.

➢*კანის ტემპერატურის* გაზომვა. კანის ტემპერატურის გაზომვისათვის გამოიყენება ელექტროთერმომეტრი, ინფრაწითელი თერმომეტრი ან თბომზომი. გაზომვის მიზანია კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურის განსაზღვრა. გაზომვა წარმოებს სხეულის სხვადასხვა ნაწილში. უფრო გავრცელებულია მისი გაზომვა 5 წერტილში: შუბლი, მკერდი, შუა და საჩვენებელი თითების პირველი ფალანგა, ბარძაყის და წვივის შუა მესამედი. ოთახისა და სამუშაო ტანსაცმელში ჩაცმულ ადამიანს, კომფორტული თბოშეგრძნების პირობებში, აღნიშნულ წერტილებში, კანის ტემპერატურა აქვს:

➢შუბლზე – 33,8-34,5^{0}C;

➢მკერდზე – 34,5-35,5^{0}C;

➢თითებზე – 33,1-33,6^{0}C;

➢ბარძაყზე – 33,0-33,4^{0}C;

➢წვივზე – 32,2-32,8^{0}C.

ორგანიზმის სითბური მდგომარეობის შეფასებისათვის გამოიყენება კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურის სიდიდის გამოთვლა. სხეულის ზედაპირის ტემპერატურული ტოპოგრაფიის (ორგანიზმის საერთო სითბოს ცვლაში მონაწილეობის) გათვალისწინებით, კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურის ($T_{სშ}$) გამოთვლა წარმოებს ნ. ვიტეს (Н.К. Витте) მიერ მოწოდებული შემდეგი ფორმულით:

$$T_{სშ}=0,07\cdot T_{შ}+0,5\cdot T_{მ}+0,05\cdot T_{თ}+0,18\cdot T_{ბ}+0,2\cdot T_{წ}, \quad \text{სადაც}$$

$T_{შ}$ – კანის ტემპერატურა შუბლის არეში;

$T_{მ}$ – კანის ტემპერატურა მკერდის არეში;

$T_{თ}$ – კანის ტემპერატურა თითების არეში;

$T_{ბ}$ – კანის ტემპერატურა ბარძაყის არეში;

$T_{წ}$ – კანის ტემპერატურა წვივის არეში.

მკერდის მიდამოს კანის ტემპერატურის 0,5 წილის ნაცვლად შესაძლებელია მკერდისა და ზურგის მიდამოს კანის ტემპერატურის 0,25-0,25 წილების გამოყენება.

კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურის სიდიდეზე ძირითადად გავლენას ახდენს მიკროკლიმატის მდგომარეობა.

მიკროკლიმატის შეფასებისათვის მნიშვნელობა აქვს არა მარტო კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურის სიდიდეს, არამედ ერთმანეთისაგან დაცილებული სხეულის სხვადასხვა ნაწილის კანის ტემპერატურათა შორის სხვაობას („ტემპერატურული გრადიენტი"). ძირითადად შესადარებლად გამოიყენება შუბლისა და თითების ან შუბლისა და ტერფის კანის ტემპერატურათა მონაცემები. მათი სიდიდეების ერთმანეთთან დაახლოება მიუთითებს ისეთ სითბურ მდგომარეობაზე, რომელიც ორგანიზმში ჭარბი სითბოს დაგროვებით ხასიათდება, ე.ი თერმორეგულაციის დარღვევით სითბოს გაცემის გაძნელების გამო; ხოლო ამ სიდიდეებს შორის მნიშვნელოვანი განსხვავება მიუთითებს ორგანიზმიდან სითბოს ინტენსიურ გაცემაზე.

კომფორტის პირობებში, შედარებითი ფიზიკური მოსვენების დროს, $T_{სშ}$ 32,8-34,2^{0}C ფარგლებში უნდა იყოს.

ოპტიმალური სითბური მდგომარეობის დროს სხვადასხვა ინტენსიურობის მუშაობის შესრულებისას კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურის სიდიდე უნდა იყოს 30,2-33,5^{0}C ფარგლებში.

➢*სხეულის საშუალო ტემპერატურის* გამოთვლა. ორგანიზმის სითბური მდგომარეობის შეფასებისათვის შესაძლებელია სხეულის საშუალო ტემპერატურის გამოთვლა. იგი ერთდროულად ასახავს სხეულის „ბირთვისა" და „ზედაპირის" ტემპერატურის მდგომარეობას. მისი გამოთვლა ხდება ფორმულით:

$$T_{სს}=0,7\cdot T_{სხ}+0,3\cdot T_{სშ}, \quad \text{სადაც}$$

$T_{სს}$ – სხეულის საშუალო ტემპერატურა;
$T_{სხ}$ – სხეულის ტემპერატურა (რექტალური);
$T_{სჯ}$ – კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურა.

ოპტიმალური სითბური მდგომარეობის პირობებში სხვადასხვა ინტენსიურობის მუშაობის შესრულებისას სხეულის საშუალო ტემპერატურის სიდიდე უნდა იყოს 35,3-35,8^{0}C ფარგლებში.

➢ *სითბოზე რეფლექტორული რეაქციის ფარული დროის განსაზღვრა.* ცხელი მიკროკლიმატის პირობებში მუშაობის დროს ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის შეფასებისათვის მგრძნობიარე მაჩვენებელია ტემპერატურული ანალიზატორის მდგომარეობის დახასიათება სითბოზე რეფლექტორული რეაქციის ფარული დროის საფუძველზე.

კომფორტულ მეტეოროლოგიურ პირობებში ზღვრულ სითბურ გაღიზიანებაზე ლატენტური პერიოდის ხანგრძლივობა საშუალოდ შეადგენს 750 მწმ-ს კონტაქტური ზემოქმედებისას და 1300 მწმ-ს – სხივური ზემოქმედებისას. წარმოების პირობებში სითბოს (ცხელი მიკროკლიმატის) მოქმედების შედეგად რეაქციის ლატენტური პერიოდი მცირდება, ხოლო სიცივის (ცივი მიკროკლიმატის) მოქმედების შედეგად – იზრდება. ეს გარემოება მიუთითებს ორგანიზმის სითბური ანალიზატორის ფუნქციის გაძლიერებაზე სითბოს მოქმედების შედეგად და მის დათრგუნვაზე – სიცივის მოქმედების შედეგად.

სითბოზე ორგანიზმის ლატენტური პერიოდის განსაზღვრა ხდება *ქრონორეფლექსომეტრით.* ამ შემთხვევაში მისი გამოყენება ხდება იგივე პრინციპით, როგორც სინათლეზე და ბგერაზე ლატენტური პერიოდის განსაზღვრის დროს (იხ. თავი 2.5.2.).

3.6.2.3. ორგანიზმის სითბური ბალანსის შეფასება

ადამიანის ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციონირების ერთ-ერთი აუცილებელი პირობაა ორგანიზმის სითბური კომფორტის უზრუნველყოფა. ორგანიზმის სითბური კომფორტის მდგომარეობა დაკავშირებულია სითბური წონასწორობის შენარჩუნებასთან – სითბოს პროდუქციისა და სითბოს გაცემის პროცესების წონასწორობასთან. საწარმოო გარემოს მიკროკლიმატის მდგომარეობისა და მომუშავის ფიზიკური დატვირთვის ინტენსიურობის შესაბამისად ეს წონასწორობა ხშირად ირღვევა.

როგორც ცნობილია, ორგანიზმიდან სითბოს გაცემის ძირითადი გზებია კონვექცია, რადიაცია და აორთქლება; ზოგიერთ შემთხვევაში გარკვეული მნიშვნელობა აქვს კონდუქციას.

კომფორტული მიკროკლიმატის პირობებში ორგანიზმიდან კონვექციის გზით გაიცემა მთელი სითბოს 30%, რადიაციით – 45%, აორთქლებით – 25%. მიკროკლიმატის პარამეტრების ცვლილების შესაბამისად ეს თანაფარდობა მნიშვნელოვნად იცვლება, რაც გამოვლინდება მომუშავის მიერ გარემოს დისკომფორტულ შეფასებაში, თუმცა, ობიექტურად, სითბური ბალანსი შეიძლება არ იყოს დარღვეული.

გარემოს მაღალი ტემპერატურის პირობებში (28-30^{0}C) შეიძლება სითბური ბალანსის დარღვევა ჯერ კიდევ არ იყოს განვითარებული, მაგრამ მუშა თავის სითბურ მდგომარეობას აფასებს, როგორც დისკომფორტულს. ეს გამოწვეულია იმით, რომ ასეთ პირობებში ხდება ორგანიზმიდან სითბოს გაცემის გზების მკვეთრი გადანაწილება. მაგალითად, სითბოს გაცემის ინტენსიურობა კონვექციით და რადიაციით თითქმის 20-ჯერ მცირდება, ამასთან ერთად, მკვეთრად, 3-4-ჯერ იზრდება აორთქლების გზით სითბოს გაცემის წილი, უზრუნველყოფს რა პრაქტიკულად სრულად სითბოს გაცემას. ამრიგად, ოფლის გამოყოფის სისტემა მნიშვნელოვნად დატვირთულია, და მისი ფუნქციის მკვეთრი დაძაბვა განაპირობებს ორგანიზმის დისკომფორტულ სითბურ მდგომარეობას. ასეთ პირობებში ორგანიზმის თერმორეგულაციის მდგომარეობის შეფასებისათვის უნდა განისაზღვროს აორთქლების გზით სითბოს გაცემის ინტენსიურობა.

გარემოს დაბალი ტემპერატურის პირობებში ორგანიზმიდან სითბოს გაცემის ძირითადი გზებია კონვექცია და რადიაცია. ამ შემთხვევაში თერმორეგულაციის მდგომარეობაზე მსჯელობა შეიძლება კონვექციით და რადიაციით სითბოს გაცემის ინტენსიურობის მიხედვით.

სხეულის ზედაპირის სხვადასხვა მონაკვეთიდან სითბოს არაერთგვაროვანი გაცემა, სითბოს გაცემის გზების არაერთგვაროვანი გადანაწილება იწვევს სხეულისა და კანის ტემპერატურის გადახრას ნორმალური სიდიდეებიდან, რაც ორგანიზმის სითბური ბალანსის დარღვევის მიზეზი ხდება.

➢ *კონვექციით და რადიაციით სითბოს გაცემის განსაზღვრა.* მისი განსაზღვრისათვის გამოიყენება ხელსაწყო *თბომზომი.* მისი საშუალებით სხეულის ზედაპირის სხვადასხვა მონაკვეთში (შუბლი, მკერდი, თითები, ბარძაყი, წვივი) ზომავენ გაცემული სითბოს რაოდენობას (კკალ/მ^2·სთ). სხეულის ზედაპირიდან კონვექციის და რადიაციის გზით გაცემული სითბოს ჯამური რაოდენობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$Q=0,07\cdot q_{\text{შ}}+0,5\cdot q_{\text{მ}}+0,05\cdot q_{\text{თ}}+0,18\cdot q_{\text{ბ}}+0,2\cdot q_{\text{წ}}, \quad (1)$$ სადაც

Q – სხეულის ზედაპირიდან კონვექციის და რადიაციის გზით გაცემული სითბოს ჯამური რაოდენობა, კკალ/მ^2·სთ;

q – სხეულის ზედაპირის ცალკეული მონაკვეთიდან გაცემული სითბოს რაოდენობა, კკალ/მ^2·სთ ($q_{\text{შ}}$ – შუბლი, $q_{\text{მ}}$ – მკერდი, $q_{\text{თ}}$ – თითები, $q_{\text{ბ}}$ – ბარძაყი, $q_{\text{წ}}$ – წვივი).

ზოგიერთ შემთხვევაში სხეულის ზედაპირიდან კონვექციის და რადიაციის გზით გაცემული სითბოს ჯამური რაოდენობის განსაზღვრა მიკროკლიმატის სრული შეფასების საშუალებას არ იძლევა; საჭირო ხდება კონვექციის და რადიაციის გზით გაცემული სითბოს რაოდენობებს შორის თანაფარდობის, თითოეული გზით გაცემული სითბოს რაოდენობის განსაზღვრა, რადგან სითბოს გაცემის ერთ-ერთი გზის უპირატესობამ შეიძლება გამოიწვიოს სითბური დისკომფორტის განვითარება.

რადიაციის გზით გაცემული სითბოს რაოდენობის განსაზღვრა შესაძლებელია *დიფერენციული რადიომეტრით.* იგი საშუალებას იძლევა გაიზომოს ადამიანის სხეულის ზედაპირიდან რადიაციის გზით გაცემული ან მიღებული სითბოს რაოდენობა (კკალ/მ^2·სთ).

მიღებული შედეგები საშუალებას იძლევა შეფასდეს ორგანიზმის საერთო თბოცვლაში, სითბოს ბალანსში სითბოს გაცემის თითოეული გზის წილი.

➢ *აორთქლებით სითბოს გაცემის განსაზღვრა.* აორთქლება სითბოს გაცემის ძირითადი (ზოგიერთ შემთხვევაში ერთადერთი) გზაა. ფილტვებისა და კანის ზედაპირიდან აორთქლების თანაფარდობა იცვლება ჰაერის ტემპერატურის შესაბამისად: 10^{0}C პირობებში მათ შორის თანაფარდობა არის 1:2; 20^{0}C პირობებში – 1:3; ხოლო 30^{0}C და მეტის პირობებში – 1:5 და მეტი. ამრიგად, მაღალი ტემპერატურის პირობებში სითბოს გაცემის ძირითადი გზაა აორთქლება. მაღალი ტემპერატურის პირობებში აორთქლების ინტენსიურობა გვიჩვენებს თერმორეგულაციის მექანიზმის დაძაბვის ხარისხს.

წარმოების პირობებში აორთქლების (ოფლდენის) სიდიდის განსაზღვრა შესაძლებელია სხვადასხვა მეთოდით. ამ მიზნით გამოიყენება *წონითი მეთოდი* – გამოსაკვლევი პირის წონის განსაზღვრა ზუსტ სასწორზე, დაკვირვების პერიოდში მის მიერ მიღებული და გამოყოფილი სითხის ბალანსის შედგენით; მიღებული სხვაობა (დაკვირვების ბოლოს სხეულის წონის დეფიციტი) არის ორგანიზმის მიერ აორთქლების გზით დაკარგული სითხის რაოდენობა. ოფლის სითბოტევადობის (0,6 კკალ/გ) საფუძველზე შესაძლებელია დაკარგული სითბოს რაოდენობის განსაზღვრა.

მარტივი და ხელმისაწვდომია „*ფილტრის რეულის*" მეთოდი. მისი საშუალებით შესაძლებელია ოფლდენის ინტენსიურობის განსაზღვრა და აორთქლებით სითბოს გაცემის გაანგარიშება: 1 გ ოფლის აორთქლებისათვის ადამიანის ორგანიზმი კარგავს 0,6 კკალ სითბოს. გამონაკლისს წარმოადგენს პროფუზული ოფლდენა, როდესაც ეს წონაწორობა

ირღვევა – დიდი რაოდენობით გამოყოფილი ოფლი ვერ ასწრებს კანის ზედაპირიდან აორთქლებას.

მეთოდი დამყარებულია ოფლის რაოდენობის განსაზღვრაზე, რომელსაც შეიწოვს ფილტრის ქაღალდი დროის გარკვეულ მონაკვეთში (ჩვეულებრივ, 5 წთ განმავლობაში). „ფილტრის რვეული“ წარმოადგენს 4X2 სმ ზომის (8 სმ^2) ფილტრის ორი ქაღალდისაგან შემდგარ „რვეულს“, რომელიც ზემოდან დაფარულია კალკით (ფილტრის ზედაპირიდან ოფლის აორთქლების თავიდან აცილების მიზნით).

განსაზღვრის წინ „ფილტრის რვეულს“ წონიან ელექტროანალიზურ სასწორზე და ათავსებენ სხეულის გარკვეულ მონაკვეთზე. 5 წთ-ის შემდეგ მოაცილებენ სხეულის ზედაპირიდან და ისევ წონიან.

ოფლის გამოყოფის ინტენსიურობა იზომება ადამიანის სხეულის 6 წერტილში (შუბლი, მკერდი, ზურგი, თითები, ბარძაყი, წვივი). ოფლის გამოყოფის საშუალო შეწონილი ინტენსიურობა სხეულის ზედაპირის 1 მ^2 ფართობიდან განისაზღვრება ფორმულით:

$$P_0=K\cdot(0{,}07\cdot p_{\text{შ}}+0{,}25\cdot p_{\text{მ}}+0{,}25\cdot p_{\text{ზ}}+0{,}05\cdot p_{\text{თ}}+0{,}18\cdot p_{\text{ბ}}+0{,}2\cdot p_{\text{წ}}), \quad (2) \quad \text{სადაც}$$

P_0 – გამოყოფილი ოფლის საერთო შეწონილი რაოდენობა სხეულის ზედაპირის 1 მ^2 ფართობიდან, გ/მ^2·სთ;

K – კოეფიციენტი; მოცემული მეთოდის დროს K=15 გ/მ^2·სთ;

p – კანის 8 სმ^2 ზედაპირიდან 5 წთ-ის განმავლობაში გამოყოფილი ოფლის რაოდენობა, მგ ($p_{\text{შ}}$ – შუბლი; $p_{\text{მ}}$ – მკერდი; $p_{\text{ზ}}$ – ზურგი; $p_{\text{თ}}$ – თითები; $p_{\text{ბ}}$ – ბარძაყი; $p_{\text{წ}}$ – წვივი).

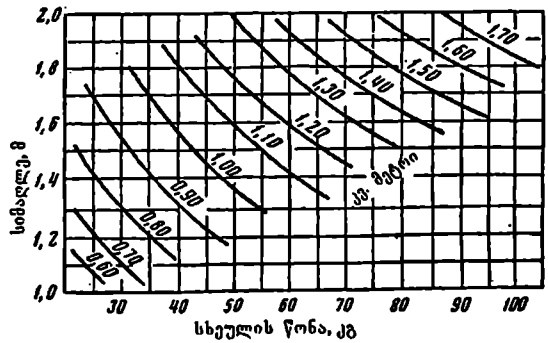
მიღებული სიდიდის (სხეულის ზედაპირის 1 მ^2 ფართობიდან გამოყოფილი ოფლის რაოდენობა) საფუძველზე, შესაბამისი ცხრილისა და ნომოგრამის (სურ. 3.3.) მიხედვით, განისაზღვრება საკვლევი პირის მიერ ოფლის გამოყოფის კონკრეტული სიდიდე.

ამ ფორმულის საშუალებით ოფლის გამოყოფის საშუალო შეწონილი ინტენსიურობის განსაზღვრის შემდეგ შესაძლებელია განისაზღვროს აორთქლების გზით გაცემული სითბოს რაოდენობა ($Q_{\text{ო}}$) შესაბამის კოეფიციენტზე (0,6 კკალ/გ) გამრავლებით.

აორთქლების გზით გაცემული სითბოს საერთო რაოდენობის განსაზღვრისათვის კანის ზედაპირიდან აორთქლების გზით დაკარგულ სითბოს რაოდენობას უნდა დაემატოს ფილტვების ზედაპირიდან გაცემული სითბოს რაოდენობა ($Q_{\text{ფ}}$). ფილტვების გზით სითბოს გაცემა შეიძლება მიახლოებით გამოანგარიშდეს აორთქლების გზით დაკარგული სითბოს რაოდენობის მიხედვით:

$$Q_{\text{ფ}}=K_{\text{ფ}}\cdot Q_{\text{ო}}, \quad (3) \quad \text{სადაც}$$

$K_{\text{ფ}}$ – ფილტვების გზით გაცემული სითბოს გამოსაანგარიშებელი კოეფიციენტი.



სურ. 3.3. გრაფიკი სითბოს ცვლაში მონაწილე სხეულის ზედაპირის ფართობის განსაზღვრისათვის

$K_უ$ სიდიდე ჰაერის ტემპერატურის სიდიდის მიხედვით განსხვავებულია: 0^0C დროს – 0,43; 18^0C – 0,30; 28^0C – 0,23; 35^0C – 0,035; 45^0C – 0,015.

აორთქლების გზით სითბოს გაცემის განსაზღვრის შედეგები გამოიყენება საწარმოო მიკროკლიმატის მოქმედების შედეგად ორგანიზმის მიერ სითბოს გაცემის შეფასებისათვის, აგრეთვე, სითბური ბალანსის განსაზღვრისათვის.

➢ *სითბური ბალანსის გამოანგარიშება.* ორგანიზმის სითბური ბალანსის განსაზღვრისათვის გამოიყენება გაანგარიშებითი და ექსპერიმენტული მეთოდები.

კონვექციით, რადიაციითა და აორთქლებით სითბოს გაცემისა და არაპირდაპირი კალორიმეტრიის გზით სითბოს პროდუქციის განსაზღვრის საფუძველზე შესაძლებელია ორგანიზმის სითბური ბალანსის განსაზღვრა ფორმულით:

$$Q = M \pm R \pm C - E, \quad (4)$$ სადაც

Q – ორგანიზმში დაგროვებული ან ორგანიზმიდან გაცემული სითბოს რაოდენობა (სითბური ბალანსი);

M – სითბოს პროდუქციის სიდიდე;

R – სითბოს გაცემა რადიაციით;

C – სითბოს გაცემა კონვექციით;

E – სითბოს გაცემა აორთქლებით.

რადიაციისა და კონვექციის გზით (R და C) ხდება ორგანიზმის მიერ სითბოს როგორც გაცემა (სიდიდე უარყოფითი ნიშნით), ისე მიღება (სიდიდე დადებითი ნიშნით). აორთქლებით სითბოს გაცემის სიდიდე ყოველთვის უარყოფითი ნიშნითაა, რამდენადაც იგი ასახავს ორგანიზმიდან წყლის (ოფლის) აორთქლებაზე დახარჯული სითბოს რაოდენობას.

ორგანიზმის სითბური ბალანსის სიდიდე შეიძლება იყოს დადებითი, ნულის ტოლი ან უარყოფითი.

ცხელი მიკროკლიმატის პირობებში, მძიმე ფიზიკური მუშაობის შესრულებისას ნორმალური მიკროკლიმატის პირობებში, აგრეთვე, სითბოს გაცემის გართულებული პირობების დროს (არარაციონალური სპეცტანსაცმელი და სხვ.) აღინიშნება დადებითი სითბური ბალანსი. ასეთ პირობებში მუშაობის გაგრძელებისას, აგრეთვე, თუ სამუშაოს შესრულების შემდეგ დასვენების ხანგრძლივობა და მისი პირობები ვერ უზრუნველყოფს ორგანიზმიდან ჭარბი სითბოს გამოყოფას, შესაძლებელია გადახურების განვითარება.

ნულოვანი სითბური ბალანსი გვიჩვენებს, რომ მუშა იმყოფება ორგანიზმიდან ჭარბი სითბოს გაცემის დამაკმაყოფილებელ პირობებში; სითბოს პროდუქციასა და სითბოს გაცემას შორის დამყარებულია დინამიკური წონასწორობა.

უარყოფითი სითბური ბალანსი მიუთითებს, რომ სითბოს გაცემა ჭარბობს სითბოს პროდუქციას; ასეთ პირობებში მომუშავის ყოფნის დროს შესაძლებელია ორგანიზმის გადაცივების განვითარება.

ორგანიზმის სითბური ბალანსის განსაზღვრის ჩატარებისათვის აუცილებელია ზოგიერთი მაჩვენებლის წინასწარ განსაზღვრა: დაკვირვების პირის სხეულის მასა (M, გ), სითბოს ცვლაში მონაწილე სხეულის ზედაპირის ფართობი (Z, მ^2), სხეულის ზედაპირის (კანის) საშუალო შეწონილი ტემპერატურა ($t_{ზ}$), მასის დანაკარგი ოფლდენის გამო (P, გ/წთ), ტენიანობის ფიზიოლოგიური დეფიციტი (E_{f-e}) – კანის ტემპერატურის მოცემული სიდიდისას ჰაერის მაქსიმალურ ტენიანობასა (E) და ჰაერის აბსოლუტურ ტენიანობას (e) შორის სხვაობა, მიკროკლიმატის მაჩვენებლები – ჰაერის ტემპერატურა ($t_ჰ$, ^0C), ზედაპირების ტემპერატურა ($t_ზ$, ^0C), შეფარდებითი ტენიანობა (%), ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე (V, მ/წმ).

სხეულის მასა განისაზღვრება სამედიცინო სასწორის საშუალებით. სითბოს ცვლაში მონაწილე სხეულის ზედაპირის ფართობი განისაზღვრება გრაფიკის (სურ. 3.3.) საშუალებით, საკვლევი პირის მასისა და სიმაღლის მონაცემების საფუძველზე.

სხეულის ზედაპირის (კანის) საშუალო შეწონილი ტემპერატურა ($t_{სშ}$, ^0C) განისაზღვრება ნ.კ. ვიტეს ფორმულით.

სხეულის მასის დანაკარგი ოფლდენის გამო, ჰაერის ტემპერატურა, შეფარდებითი ტენიანობა და მოძრაობის სიჩქარე, ზედაპირების ტემპერატურა განისაზღვრება ზემოთ აღწერილი მეთოდების საშუალებით.

ტენიანობის ფიზიოლოგიური დეფიციტი განისაზღვრება შესაბამისი ცხრილის (დანართი 3.1.) საშუალებით, ჰაერის ტემპერატურისა და შეფარდებითი ტენიანობის, აგრეთვე, კანის ტემპერატურის მონაცემების საფუძველზე.

კვლევის კონკრეტული პირობებისათვის ზემოთ აღნიშნული მონაცემების ცოდნის საფუძველზე შესაძლებელია კონვექციით (C), რადიაციითა (R) და აორთქლებით (E) ორგანიზმის მიერ სითბოს გაცემის სიდიდის გაანგარიშება.

ა) კონვექციის გზით გაცემული სითბოს რაოდენობა:

$$C_1=0,10(0,5\pm v)\cdot Z(t_ჰ-t_{სშ}), \quad (5)$$

ან $$C_2=0,12(0,273\pm v)\cdot Z(t_ჰ-t_{სშ}). \quad (6)$$

(5) ფორმულა გამოიყენება იმ შემთხვევაში, თუ ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე ნაკლებია 0,6 მ/წმ-ზე, ხოლო (6) ფორმულა – როდესაც მეტია 0,6 მ/წმ-ზე.

ბ) რადიაციის გზით გაცემული სითბოს რაოდენობა:

$$R=0,093\cdot Z(t_ზ-t_{სშ}). \quad (7)$$

გ) აორთქლების გზით გაცემული სითბოს რაოდენობა:

$$E_1=0,585\cdot P \text{ (როდესაც } P< P_1), \quad (8)$$

ან $$E_2=0,585\cdot P_1 \text{ (როდესაც } P>P_1). \quad (9)$$

ამ ფორმულების გამოყენება დამოკიდებულია ოფლდენის ინტენსიურობაზე და აორთქლების გზით სითბოს გაცემის შესაძლებლობაზე: მისი განსაზღვრისათვის ოფლდენის რეალური მაჩვენებელი (P) უნდა შედარდეს ოფლდენის მაქსიმალურ რაოდენობასთან (P_1), რომელიც შესაძლებელია მოცემულ პირობებში (დანართი 3.2.).

სითბოს პროდუქციის სიდიდე (M) შესაძლებელია განისაზღვროს საორიენტაციოდ, საშუალო რიცხვების საფუძველზე, რომელიც დამახასიათებელია ორგანიზმის მოცემული მდგომარეობისათვის – მოსვენებული მდგომარეობა, სხვადასხვა სიმძიმის სამუშაოს შესრულება (დანართი 3.3.). ეს მეთოდი ნაკლებად ზუსტია არაპირდაპირ კალორიმეტრიასთან შედარებით, თუმცა პრაქტიკულად მოსახერხებელია.

<u>სითბური ბალანსის განსაზღვრის მაგალითი.</u> დაკვირვების ქვეშ არის მეფოლადე, რომელსაც გამოკვლევის შედეგად დაუდგინდა შემდეგი მაჩვენებლები: სხეულის მასა - 65 კგ, სიმაღლე - 170 სმ, თბოცვლაში მონაწილე სხეულის ზედაპირის ფართობი (განისაზღვრა 3.3. სურათის საშუალებით) – 1,3 მ^2, კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურა (კსშტ) – 34,0^{0}C, სხეულის მასის დანაკარგი ოფლდენის ხარჯზე 1,6 გ/წთ (ფორმულა (2)-ის საშუალებით).

მიკროკლიმატური პირობები გამოკვლევის ადგილზე: ჰაერის ტემპერატურა 32^{0}C, ფარდობითი ტენიანობა 45%, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე 0,1 მ/წმ, კედლების ტემპერატურა 20^{0}C. მუშა ასრულებს საშუალო სიმძიმის (IIბ) კატეგორიის სამუშაოს.

კონვექციისა და რადიაციის გზით გაცემული სითბოს გაანგარიშება:

სითბოს გაცემა კონვექციით (ფორმულა (5)-ის მიხედვით):

C=0,10(0,5+–0,1·1,3(32-34)=-0,22 კკალ/წთ;

სითბოს გაცემა რადიაციით (ფორმულა (7)-ის მიხედვით):

R=0,093 1,3(20-34)=-1,6 კკალ/წთ.

ოფლის საშუალებით სითბოს გაცემის განსაზღვრისათვის უნდა გამოითვალოს ტენიანობის ფიზიოლოგიური დეფიციტი (E_r-e) მოცემულ პირობებში:

E_I - მაქსიმალური ტენიანობა სხეულის ზედაპირის ტემპერატურისას 34^{0}C (დანართი 2.1.-ის მიხედვით)=39,5 mm Hg;

e - ჰაერის აბსოლუტური ტენიანობა (დანართი 3.1.-ის მიხედვით) – ჰაერის ტემპერატურისას 32^{0}C და შეფარდებითი ტენიანობისას 45%=15,8 mm Hg;

E_I-e=39,5-15,8=23,7 mm Hg;

მოცემულ პირობებში ოფლდენის რეალური სიდიდე P–1,6 გ/წთ; ადამიანის ორგანიზმის ზედაპირიდან ოფლდენის მაქსიმალურ რაოდენობა (P_I), რომელიც შესაძლებელია მოცემულ პირობებში=4,61 გ/წთ (დანართი 2.2.); ვინაიდან P<P_I, ოფლდენის გზით დაკარგული სითბოს რაოდენობის გამონგარიშება (8) ხდება ფორმულით:

E_I=0,585P=0,585·1,6=0,9 კკალ/წთ.

გაცემული სითბოს საერთო რაოდენობა:

0,22+1,6+0,9=2,72 კკალ/წთ.

თბოპროდუქციის სიდიდე მოცემულ პირობებში - საშუალო სიმძიმის სამუშაო, ჰაერის ტემპერატურა 32^{0}C (დანართი 3.3.-ის მიხედვით)=5,16 კკალ/წთ.

სითბური ბალანსი:

5,16-2,72=+2,44 კკალ/წთ.

ამრიგად, სითბური ბალანსის განსაზღვრის საფუძველზე დადგინდა, რომ ორგანიზმში სითბოს პროდუქცია ჭარბობს ორგანიზმის მიერ სითბოს გაცემას, რაც ორგანიზმის გადახურების საშიშროებას ქმნის. მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში ორგანიზმის გადახურების თავიდან ასაცილებლად შესაძლებელია სამუშაო სათავსში ჰაერის ტემპერატურის შემცირება, მისი მოძრაობის სიჩქარის გაზრდა (ჰაეროვანი შხაპი), მუშაობის ხანგრძლივობის შემცირება, დასვენება კომფორტული მიკროკლიმატის პირობებში და სხვ.

ორგანიზმის სითბური ბალანსის შესწავლა მნიშვნელოვანია მიკროკლიმატის ორგანიზმზე გავლენის კომპლექსური შეფასებისათვის. მის საფუძველზე შესაძლებელია კონკრეტული გამოკვანსაღებელი ღონისძიებების შემუშავება, რაც უზრუნველყოფს საწარმოო მიკროკ-ლიმატის მდგომარეობის მოწესრიგებას და, შესაბამისად, მუშათა ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის ნორმალიზებას.

3.6.3. მიკროკლიმატის კომპლექსური კვლევის სქემა

საწარმოო სათავსების მეტეოროლოგიური პირობების კვლევა სათანადო პროგრამის შედგენით იწყება. მასში გათვალისწინებული უნდა იყოს შემდეგი მომენტები:

- წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის შესწავლა: სითბოსა და ტენის გამოყოფისა და ინფრაწითელი გამოსხივების წყაროების დადგენა.
- მიკროკლიმატის პარამეტრების გაზომვის წერტილების შერჩევა, რაც დამოკიდებულია კვლევის მიზანზე. მაგალითად, შრომის პირობების საერთო დახასიათებისათვის გაზომვები უნდა ჩატარდეს სამუშაო ზონაში მუშის მუდმივი ან ხანმოკლე ყოფნის ადგილებში, ძირითადი სამუშაოების შესრულების დროს, აგრეთვე, შესვენებებისას, საწარმოო სათავსების გასასვლელებში, ფანჯრებისა და კარების სიახლოვეს, სითბოს გამოყოფის წყაროებთან და ა.შ., ე.ი. ისეთ ადგილებში, სადაც აღინიშნება მეტეოროლოგიური პირობების პარამეტრების მკვეთრი მერყეობა.
- ვენტილაციის ეფექტურობის შეფასების დროს გაზომვები ტარდება გამოსაკვლევი დანადგარის მოქმედების ზონაში, როგორც მისი მოქმედების, ისე გამორთვის შემთხვევაში.
- მუშათა ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის ფიზიოლოგიური კვლევის დროს მიკროკლიმატის გაზომვა ხდება უშუალოდ მუშაობის დროს, კვლევის პროცესში.
- ჰაერის ქიმიური ანალიზისათვის ნიმუშის აღების დროს მიკროკლიმატის გაზომვა ტარდება უშუალოდ ნიმუშის აღებისას.

მუშაობის ქრონომეტრაჟის ჩატარება ხდება მიკროკლიმატის მერყეობის პირობებში მუშაობის ხანგრძლივობის დასადგენად. მაგალითად, მუშაობა სითბური დასხივების პირობებში და სხვ.

მიკროკლიმატის კომპლექსური კვლევის ეტაპებია:

- საწარმოო მიკროკლიმატის პარამეტრების გაზომვა შესაბამისი პირობების დაცვით.
- მუშათა ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის ფიზიოლოგიური გამოკვლევა.
- ჩატარებული კვლევების შედეგების შეფასება და გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების დასახვა.

მიკროკლიმატის პარამეტრების გაზომვა, ჰიგიენურ მოთხოვნებთან მათი შესაბამისობის დადგენის მიზნით, წლის თბილ პერიოდში იმ დღეებში უნდა ჩატარდეს, როცა ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა განსხვავდება ყველაზე ცხელი თვის საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურისაგან არა უმეტეს 5^0C-ით; ხოლო წლის ცივ პერიოდში — იმ დღეებში, როცა ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა განსხვავებულია ზამთრის ყველაზე ცივი თვის საშუალო ტემპერატურისაგან არა უმეტეს 5^0C-ით.

იმ სამუშაოების დროს, რომლებიც სრულდება მჯდომარე მდგომარეობაში, გაზომვები უნდა ჩატარდეს იატაკიდან 1,0 მ დონეზე; ხოლო იმ სამუშაოების დროს, რომლებიც სრულდება ფეხზე მდგომ მდგომარეობაში — 1,5 მ სიმაღლეზე.

გაზომვათა სიხშირე განისაზღვრება წარმოების პროცესის სტაბილურობით, ტექნოლოგიური და სანიტარიულ-ტექნიკური აღჭურვილობის ფუნქციონირებით.

გაზომვის დროისა და უბნების შერჩევისას აუცილებლად გათვალისწინებული უნდა იყოს ყველა ფაქტორი, რომელიც მოქმედებს სამუშაო ადგილის მიკროკლიმატზე (ტექნოლოგიური პროცესის ფაზები, ვენტილაციის და გათბობის სისტემების ფუნქციონირება და სხვ.).

მიკროკლიმატის მაჩვენებლების გაზომვის სიხშირე უნდა იყოს არანაკლებ 3-ისა ცვლაში (დასაწყისში, შუაში და ბოლოს); მიკროკლიმატის მაჩვენებლების მერყეობისას, რომელიც განპირობებულია ტექნოლოგიითა და სხვა მიზეზებით, აუცილებელია ჩატარდეს დამატებითი გაზომვები მომუშავეთა თერმული დატვირთვის უდიდესი და უმცირესი მნიშვნელობების დროს.

გაზომვები უნდა ჩატარდეს სამუშაო ადგილებზე. თუ სამუშაო ადგილს წარმოადგენს საწარმოო სათავსის რამდენიმე უბანი, მაშინ გაზომვები ხორციელდება ყველა მათგანზე.

სითბოს, სიცივის ან ტენის ლოკალური წყაროების არსებობისას (გაცხელებული აგრეგატები, ფანჯრები, კარები, ჭრილები, ჭიშკრები, ღია აბაზანები და სხვ.) გაზომვა საჭიროა ჩატარდეს ყველა სამუშაო ადგილზე თერმული მოქმედებისაგან მინიმალურად და მაქსიმალურად დაცილებულ წერტილებში.

სამუშაო ადგილების მაღალი სიმჭიდროვის მქონე სათავსებში, სადაც არ არის სიცივისა და ტენის გამოყოფის წყაროები, ტემპერატურის, ფარდობითი ტენიანობის და ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის გაზომვის უბნები უნდა განაწილდეს თანაბრად შენობის მთელ ფართობზე 3.9. ცხრილის შესაბამისად.

ცხრილი 3.9.

ჰაერის ტემპერატურის, ფარდობითი ტენიანობის და მოძრაობის სიჩქარის გაზომვის უბნების მინიმალური რაოდენობა

შენობის ფართი, $მ^2$	გასაზომი უბნების რაოდენობა
100-მდე	4
100-დან -400-მდე	8
400-ზე მეტი	უბნების რაოდენობა განისაზღვრება მათ შორის მანძილით, რომელიც არ უნდა აჭარბებდეს 10 მ-ს

კვლევის შედეგების მიხედვით დგება ოქმი, რომელშიც აისახება მონაცემები საწარმოო ობიექტის ტექნოლოგიური და სანიტარიულ-ტექნიკური დანადგარების განლაგების, სითბოს, სიცივის და ტენის გამომყოფი წყაროების შესახებ; ასევე, მიკროკლიმატის პარამეტრების

გაზომვის უბნების განლაგების სქემა და სხვა მონაცემები. ოქმის დასკვნით ნაწილში მიეთითება ჩატარებული გაზომვების შედეგების შეფასება ნორმატიულ მოთხოვნებთან შესაბამისობის თვალსაზრისით.

3.7. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება

ჩატარებული კვლევების შედეგების საფუძველზე, მიკროკლიმატის არახელსაყრელი მდგომარეობის გამოვლენის შემთხვევაში, უნდა შემუშავდეს და მიეწოდოს წარმოების ადმინისტრაციას შრომის პირობების გაუმჯობესების რეკომენდაციები.

ჰიგიენური თვალსაზრისით ყველაზე რადიკალურია ღონისძიებები, რომელიც ითვალისწინებს შრომის პირობების გაჯანსაღებას ახალი პროგრესული ტექნოლოგიური პროცესებისა და საწარმოო აღჭურვილობის დანერგვის გზით.

3.7.1. პროფილაქტიკის ზოგადი პრინციპები

ახალი, პროგრესული ტექნოლოგიური პროცესებისა და საწარმოო აღჭურვილობის გამოყენების, წარმოების კომპლექსური ავტომატიზაციისა და მექანიზაციის, დისტანციური მართვის დანერგვის შედეგად მიღწეულია საწარმოო გარემოს მეტეოროლოგიური პირობებისა და მუშათა შრომის პირობების რადიკალური გაუმჯობესება. მაგალითად, ფოლადის უწყვეტი ჩამოსხმის დანადგარისა და სხმულის გლინვის პროცესის ავტომატური სისტემის გამოყენებით შესაძლებელი გახდა გარემოს მაღალი ტემპერატურისა და ინტენსიური ინფრაწითელი დასხივების პირობებში შესასრულებელი მძიმე საწარმოო ოპერაციების ლიკვიდაცია. მათ მაგიერ ძირითადი გახდა ოპერატორთა პროფესიული ჯგუფი, რომელთა სამუშაო ადგილები განლაგებულია სპეციალურად აღჭურვილ მართვის პულტებში ნორმალური მეტეოროლოგიური პირობებით.

ცხელ საამქროებში ინფრაწითელი გამოსხივების პროფილაქტიკის ღონისძიებები 3 ძირითად მიმართულებას მოიცავს:

- სამუშაო ადგილზე ადამიანის იწ-დასხივების თავიდან აცილების ღონისძიებები;
- სამუშაო ადგილზე ორგანიზმის იწ დასხივების, აგრეთვე ჰაერის ტემპერატურის ინტენსიურობის შემცირების ღონისძიებები;
- ცხელი მიკროკლიმატის პირობებში მომუშავეთა ორგანიზმის სითბური მდგომარეობის ნორმალიზაციის (გაუმჯობესების), კანზე და თვალზე იწ-სხივების არახელსაყრელი მოქმედების პროფილაქტიკის ღონისძიებები.

მიკროკლიმატის არასასურველი ზემოქმედების პროფილაქტიკის მიზნით, გამოიყენება დამცველი ღონისძიებები მიკროკლიმატის ცალკეული კომპონენტის მდგომარეობის შესაბამისად (მაგალითად, ჰაერის ადგილობრივი კონდიციონირების სისტემა, საჰაერო შხაპი, მიკროკლიმატის ერთი პარამეტრის არასასურველი ზემოქმედების კომპენსაცია მეორის შეცვლით, სპეცტანსაცმელი და ინდივიდუალური დაცვის სხვა საშუალებები, სათავსი დასვენებისა და გათბობისათვის, სამუშაო დროის რეგლამენტირება, კერძოდ, შესვენებები, სამუშაო დღის შემცირება, შვებულების გახანგრძლივება, სამუშაო სტაჟის შემცირება და სხვ.). მნიშვნელოვანია სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებების გატარება.

მუშათა ორგანიზმის შესაძლო გადახურებისა და გადაცივებისაგან დაცვის მიზნით, როდესაც სამუშაო ადგილებზე ჰაერის ტემპერატურა დასაშვები სიდიდეების ზევით ან ქვევითაა, სამუშაო ადგილზე ყოფნის დრო (უწყვეტად, ან ჯამურად სამუშაო ცვლაში) უნდა იყოს შეზღუდული 3.10. და 3.11. ცხრილებში მითითებული სიდიდეების შესაბამისად. ამავე დროს, ჰაერის საშუალოცვლური ტემპერატურა, რომლის პირობებშიც მომუშავეები სამუშაო ცვლის დროს იმყოფებიან სამუშაო და დასასვენებელ ადგილებზე, არ უნდა გამოდიოდეს 3.7. ცხრილში მოცემული შესაბამისი კატეგორიების სამუშაოებისათვის გათვალისწინებული ჰაერის ტემპერატურის დასაშვები სიდიდეების ფარგლებიდან.

ცხრილი 3.10.

სამუშაო ადგილებზე ყოფნის დრო ჰაერის ტემპერატურის დასაშვებ სიდიდეებზე მაღალი მნიშვნელობებისას

ჰაერის ტემპერატურა სამუშაო ადგილზე, ^0C	სამუშაოზე ყოფნის დრო, სამუშაოთა კატეგორიების მიხედვით, არა უმეტეს, სთ		
	Iა-Iბ	IIა-IIბ	III
32,5	1	-	-
32,0	2	-	-
31,5	2,5	1	-
31,0	3	2	-
30,5	4	2,5	1
30,0	5	3	2
29,5	5,5	4	2,5
29,0	6	5	3
28,5	7	5,5	4
28,0	8	6	5
27,5	-	7	5,5
27,0	-	8	6
26,5	-	-	7
26,0	-	-	8

ჰაერის საშუალოცელური ტემპერატურა (t_3) განისაზღვრება ფორმულით:

$$t_3 = \frac{t_{31} \cdot T_1 + t_{32} \cdot T_2 + \cdots + t_{36} \cdot T_6}{8}, \quad \text{სადაც}$$

$t_{31}, t_{32} \ldots t_{36}$ – ჰაერის ტემპერატურა (^0C) სამუშაო ადგილის შესაბამის უბნებზე;
$T_1, T_2 \ldots T_6$ – სამუშაო ადგილების შესაბამის უბნებზე შესრულებული სამუშაოს ხანგრძლივობა (სთ); 8 – სამუშაო ცვლის ხანგრძლივობა (სთ).

3.7.2. ღონისძიებები ცხელი მიკროკლიმატის პირობებში

ცხელი მიკროკლიმატის (ჰაერის მაღალი ტემპერატურისა და ინფრაწითელი გამოსხივების) პირობებში მუშაობის დროს საწარმოო გარემოს გაჯანსაღების მიზნით გამოიყენება ტექნიკურ-ტექნოლოგიური, სანიტარიულ-ჰიგიენური და სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებები.

ორგანიზმზე ინფრაწითელი გამოსხივების უარყოფითი მოქმედების პროფილაქტიკის ღონისძიებათა სისტემაში წამყვანია ტექნიკურ-ტექნოლოგიური ხასიათის ღონისძიებები, რომელიც რეგლამენტირდება სანიტარიული წესებით „ტექნოლოგიური პროცესების ორგანიზაცია და ჰიგიენური მოთხოვნები საწარმოო აღჭურვილობისადმი“ (თავი „საწარმოო აღჭურვილობა სითბოს გამოყოფით“).

ტექნოლოგიური ხასიათის ღონისძიებებს მიეკუთვნება პერიოდული მოქმედების წრიული ღუმელების შეცვლა მუდმივი მოქმედების გვირაბისებური ღუმელებით, სადაც აღარ არის საჭირო მუშის შესვლა ნაწარმის ჩატვირთვისა და გადმოტვირთვისათვის (კერამიკის, აგურის, ფაიფურის საწარმოებში), ელექტროღუმელების გამოყენება ფოლადის დნობისათვის და სხვ.

სანიტარიულ-ტექნიკურ და სანიტარიულ-ჰიგიენურ ღონისძიებებს მიეკუთვნება სითბოს გამოყოფის ლოკალიზაციისა და სითბოს იზოლაციის ღონისძიებები, რითაც მცირდება სითბური გამოსხივების და საწარმოო დანადგარებიდან სითბოს გამოყოფის ინტენსიურობა.

მნიშვნელოვნად მცირდება საწარმოო დანადგარებიდან და აღჭურვილობიდან სითბოს გამოყოფის ინტენსიურობა მათი თბოსაიზოლაციო მასალით დაფარვისას (მინის ბამბა, აზბესტი და სხვ.): თერმული ღუმელის კედლების თბოიზოლაციით მათი ზედაპირის ტემპერატურა 130-დან 80^0C-მდე მცირდება, რითაც სითბური ენერგიის გამოყოფის ინტენსიურობა 5-ჯერ მცირდება.

მნიშვნელოვანი ჰიგიენური ღონისძიებაა სითბოს გამომსხივებელი აღჭურვილობის ჰერმეტულობის უზრუნველყოფა, რაც სითბური გამოსხივების გარემოში გავრცელებას მნიშვნელოვნად ამცირებს.

ცხრილი 3.11.

სამუშაო ადგილებზე ყოფნის დრო ჰაერის ტემპერატურის დასაშვებ სიდიდეებზე დაბალი მნიშვნელობებისას

ჰაერის ტემპერატურა სამუშაო ადგილზე, ^0C	სამუშაოზე ყოფნის დრო, სამუშაოთა კატეგორიების მიხედვით, არა უმეტეს, სთ				
	Iა	Iბ	IIა	IIბ	III
6	-	-	-	-	1
7	-	-	-	-	2
8	-	-	-	1	3
9	-	-	-	2	4
10	-	-	1	3	5
11	-	-	2	4	6
12	-	1	3	5	7
13	1	2	4	6	8
14	2	3	5	7	-
15	3	4	6	8	-
16	4	5	7	-	-
17	5	6	8	-	-
18	6	7	-	-	-
19	7	8	-	-	-
20	8	-	-	-	-

მნიშვნელოვნად მცირდება საწარმოო გარემოში რადიაციული და კონვექციური სითბოს გავრცელება ეკრანების გამოყენების შედეგად. ეკრანები მოქმედების პრინციპის მიხედვით სითბოს ამრეკლავ და მშთანთქმელ ეკრანებად იყოფა.

სითბოს ამრეკლავი ეკრანები გამოიყენება ღუმელის ზედაპირიდან სითბოს გამოყოფის ლოკალიზაციისათვის, მართვის პულტებისა და ამწის კაბინების გარე ზედაპირის დაფარვისათვის.

სითბური ტრავმის (სხეულის ზედაპირის დამწვრობის) თავიდან აცილების მიზნით საწარმოო აღჭურვილობისა და სხვა საგნების ზედაპირების ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს 45^0C-ს.

სითბოს მშთანთქმელი გამჭვირვალე ეკრანები გამოიყენება მართვის პულტის ოპერატორების, ცხელი საამქროების ამწის მემანქანეების სითბური გამოსხივებისაგან დასაცავად. ეკრანებისათვის გამოიყენება სილიკატური მინა (700^0C ტემპერატურამდე დაცვისათვის), ორგანული მინა (900^0C ტემპერატურამდე დაცვისათვის). გამოსხივების ღია წყაროების არსებობის შემთხვევაში (ღუმელის სათვალთვალო ხვრელი) უმჯობესია წყლის ეკრანის გამოყენება, რამდენადაც წყლის სარკისებური გამჭვირვალე ფარდა (1 მმ სისქის) გამოსხივების ინტენსიურობას 5-10-ჯერ ამცირებს, პრაქტიკულად, ხილვადობის გაუარესების გარეშე.

ინფრაწითელი გამოსხივების ორგანიზმზე მოქმედების ინტენსიურობას რამდენადმე ამცირებს ადგილობრივი დამბერი ვენტილაციის ერთ-ერთი სახის — საჰაერო შხაპის, გამოყენება. მისი ნაკადი მიმართულია სითბოს გამოყოფის წყაროსა და მუშას შორის და, ორგანიზმიდან კონვექციისა და აორთქლების გზით სითბოს გაცემის გაძლიერების გამო, ამცირებს ცხელი მიკროკლიმატის ორგანიზმზე უარყოფით მოქმედებას.

ჰიგიენური მოთხოვნებით, საჰაერო შხაპი სამუშაო ადგილზე აუცილებლად უნდა მოეწყოს იმ შემთხვევაში, თუ ინფრაწითელი გამოსხივების ინტენსიურობა 350 კკალ/მ^3·სთ-ს აღემატება.

ინფრაწითელი გამოსხივების პროფილაქტიკის ღონისძიებათა სისტემა ემყარება ორგანიზმზე მოქმედი გამოსხივების დონის შეზღუდვას. ნორმატიული დოკუმენტით* დასაშვებია ორგანიზმის სითბური დასხივება 35 ვტ/მ^2-მდე მომუშავეთა სხეულის ზედაპირის 50%-ზე მეტის დასხივების შემთხვევაში და 100 ვტ/მ^2-მდე – სხეულის ზედაპირის არა უმეტეს 25%-ის დასხივების შემთხვევაში ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების აუცილებელი გამოყენების პირობებში (ცხრილი 3.3.). ამასთან, დასხივების ჯამური ხანგრძლივობა არ უნდა აღემატებოდეს სამუშაო დღის 50%-ს.

გადახურებისა და ორგანიზმის სითბური გამოსხივებისაგან პროფილაქტიკის ღონისძიებათა სისტემაში მნიშვნელოვანი როლი ეკუთვნის ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებს.

სპეცტანსაცმელი უნდა იყოს ჰაერის და ტენის კარგი გამტარი (ბამბის, სელის და მაუდის ქსოვილისაგან) და ლითონის ამრეკლავი ფენით დაფარული.

ცხელი მიკროკლიმატის პირობებში გამოყენებული სპეცტანსაცმელი უნდა აკმაყოფილებდეს მთელ რიგ ჰიგიენურ მოთხოვნებს (იხ. ქვეთავი 12.1.).

ექსტრემალურ პირობებში (ხანძრის ჩაქრობა, ცხელი ღუმელის შეკეთება და სხვ.) სამუშაოდ გამოიყენება სპეციალური კოსტიუმი სითბოსა და სინათლის არეკვლის დიდი უნარით.

ინფრაწითელი გამოსხივებისაგან თავის დასაცავად გამოიყენება სხვადასხვა ქსოვილისაგან დამზადებული ჩაჩქანი (დურალუმინის, ფიბრის და სხვ.), თექის შლაპა; თვალების დასაცავად – სათვალეები მუქი მინით და/ან ლითონის გამჭირვალე ფენით, ნიღბები.

ღია ატმოსფეროში მუდმივ სამუშაო ადგილებზე გათვალისწინებულია დასასვენებელი ადგილები ნორმალური მეტეოროლოგიური პირობებით.

შრომის პირობების გაუმჯობესების ღონისძიებათა კომპლექსში მნიშვნელოვანია ორგანიზაციული და სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებები.

ცხელი საამქროს მუშათა მუშაობისუნარიანობის მაღალი დონის შენარჩუნების მნიშვნელოვანი ფაქტორია შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმი. მისი შემუშავება ხდება კონკრეტული პროფესიის თავისებურებათა გათვალისწინებით. უფრო ეფექტურია ხშირი ხანმოკლე შესვენებები, ვიდრე იშვიათი, მაგრამ ხანგრძლივი, რაც საშუალებას იძლევა მუშაობისუნარიანობის მაღალ დონეზე შენარჩუნებასთან ერთად გაიზარდოს მუშის შრომის მწარმოებლურობა, ეს უკანასკნელი კი მნიშვნელოვანი ეკონომიკური მომენტია.

კარგ შედეგს იძლევა დასვენების ორგანიზაცია ოთახებში კედლების ზედაპირისა და ჰაერის რადიაციული გაცივების უზრუნველყოფით („ჰაეროვანი ოაზისი"). ასეთ ოთახებში რეკომენდებულია შემდეგი ტემპერატურული რეჟიმი:

- კედლებისა და ჰაერის ტემპერატურა 15-17^{0}C;
- კედლების ტემპერატურა 10-14^{0}C, ჰაერის ტემპერატურა 25-30^{0}C.

სათანადო კვლევებით დადგენილია, რომ ასეთ მიკროკლიმატურ პირობებში დასვენების ორგანიზაციის დროს ფიზიოლოგიური ფუნქციების აღდგენა ხდება 15-20 წთ-ის განმავლობაში. კედლების რადიაციული გაცივების გარეშე ფიზიოლოგიური ფუნქციების აღდგენა შესვენების განმავლობაში არ ხდება. ამასთან ერთად, აღსანიშნავია, რომ მომუშავეთა მიერ მიკროკლიმატური პირობების მკვეთრი ცვლილება არ იწვევს გაციებითი დაავადებების ან

---

* სანიტარიული წესები და ნორმები „ჰიგიენური მოთხოვნები საწარმოო სათავსების მიკროკლიმატისადმი". სანწდან 2.2.4. 005-02 (სსმ, III, №93, 2002).

სხვა არასასურველი ფიზიოლოგიური ძვრების განვითარებას: ამ დროს ხდება ორგანიზმიდან მხოლოდ ჭარბი სითბოს გაცემა და არ ხდება მისი მისი გაცივება.

ღია ატმოსფეროში შესრულებული სამუშაოებისათვის ცხელ კლიმატურ ზონაში რეკომენდებულია სამუშაო დღის გაყოფა ორ ნაწილად, შესვენებით 12-დან 17 საათამდე (თუ ამის საშუალებას იძლევა წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი). საშუალო სიმძიმის ფიზიკური სამუშაოს შესრულებისას გარემოს ტემპერატურის დროს 25-33^{0}C ფარგლებში რეკომენდებულია 15-წუთიანი შესვენებები ყოველი 45 წთ მუშაობის შემდეგ და შესვენება 4-5 სთ ხანგრძლივობით დღის ყველაზე ცხელ მონაკვეთში.

ორგანიზმის გადახურების პროფილაქტიკისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს რაციონალურ სასმელ რეჟიმს. ვინაიდან ცხელი პროფესიების მუშები ოფლთან ერთად ინტენსიურად (6-8 ლ და მეტი ცვლაში) კარგავენ ნატრიუმის ქლორიდსა და წყალში ხსნად ვიტამინებს, რეკომენდებულია წყლის სმის სხვადასხვა რეჟიმი მათი დეფიციტის შევსებისათვის. საქართველოს პირობებში მოწოდებულია მწვანე ბაიხაოს ჩაის სასმელი რეჟიმი წყალში ხსნადი ვიტამინების დამატებით (პროფ. მ. ყურაშვილი). წყლის სმის სხვა რეჟიმთან შედარებით მას უდავო უპირატესობა აქვს — მცირდება ოფლიანობა და, შესაბამისად, ორგანიზმის მიერ მინერალური მარილებისა და წყალში ხსნადი ვიტამინების გამოყოფა, უმჯობესდება მუშათა თვითგრძნობა და სითბური მდგომარეობის სუბიექტური თვითშეფასება.

ცხელი მიკროკლიმატისა და ინფრაწითელი გამოსხივების მოქმედების მიმართ წინააღმდეგობის უნარის გაზრდის მიზნით დიდი მნიშვნელობა აქვს ორგანიზმის გავარჯიშებას, აგრეთვე ზოგიერთი ფარმაკოლოგიური საშუალების გამოყენებას.

ცხელი მიკროკლიმატისა და ინფრაწითელი გამოსხივების მოქმედების პირობებში მომუშავენი გადიან წინასწარ და პერიოდულ სამედიცინო შემოწმებას შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის მოთხოვნათა საფუძველზე. აღნიშნულ ფაქტორებთან პროფესიული კონტაქტის წინააღმდეგჩვენებებია გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ორგანული დაავადებები, თირკმლების, კუჭის, კანის დაავადებები, ოვარიულ-მენსტრუალური ფუნქციის დარღვევა.

3.7.3. ღონისძიებები ცივი მიკროკლიმატის პირობებში

მომუშავეთა ორგანიზმზე ცივი მიკროკლიმატის არასასურველი მოქმედების პროფილაქტიკის ღონისძიებათა საფუძველია ორგანიზმიდან სითბოს გაცემის ინტენსიურობის შემცირების უზრუნველყოფა. აღნიშნულ ღონისძიებათა ჯგუფში შედის საამქროებში საწარმოო აღჭურვილობის რაციონალური განლაგება, შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმი, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენება, ორგანიზმის დაცვითი ძალების ამაღლება.

არაფიქსირებული სამუშაო ადგილების შემთხვევაში უნდა მოეწყოს დასასვენებელი ოთახები ნორმალური მეტეოროლოგიური პირობებით (22-25^{0}C) და რადიაციული გათბობის წყაროებით. ამავე სათავსებში უნდა იყოს ცხელი ჩაის მიღების საშუალება. ეს სათავსები სამუშაო ადგილებიდან დაცილებული უნდა იყოს არა უმეტეს 100-150 მ-ით.

ორგანიზმის გაციების პროფილაქტიკისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მუშათა სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო უზრუნველყოფის მთელ კომპლექსს (საგარდერობე, საშხაპე, სათავსი სპეცტანსაცმლისა და სპეცფეხსაცმლის შრობისათვის, ჯან-პუნქტი და სხვ.).

რაციონალურად შერჩეული ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები (სპეცტანსაცმელი, სპეცფეხსაცმელი და სხვ.) სათანადო თბოსაიზოლაციო თვისებებით ხელს უწყობს ორგანიზმის ნორმალური სითბური ბალანსის დაცვას.

ჰაერში წყლის ორთქლის შემცველობა (mm Hg) ჰაერის ტემპერატურისა
და შეფარდებითი ტენიანობის მიხედვით

ჰაერის ტემპერატურა, ^0C	შეფარდებითი ტენიანობა, %											
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100
0	1,4	1,6	1,8	2,0	2,3	2,5	2,8	3,0	3,2	3,7	4,4	4,6
5	2,0	2,3	2,6	2,8	3,2	3,5	2,9	4,2	4,6	5,2	5,9	6,5
10	2,7	3,2	3,6	4,0	4,6	5,0	5,4	5,9	6,3	7,2	8,2	9,2
12	3,1	3,6	4,2	4,7	5,2	5,7	6,2	6,8	7,3	8,3	9,4	10,4
14	3,5	4,1	4,7	5,4	6,0	6,6	7,0	7,6	8,2	9,4	10,8	11,7
16	4,0	4,7	5,4	6,0	6,7	7,4	8,1	8,8	9,4	10,8	12,9	13,5
18	4,5	5,2	6,0	6,7	7,5	8,2	9,0	9,8	10,5	12,0	13,4	15,0
20	5,0	6,0	6,8	7,3	8,5	9,3	10,2	11,0	11,9	13,6	14,6	17,0
22	5,8	6,8	7,8	8,3	9,8	10,8	11,7	12,8	13,6	15,7	17,3	19,6
24	6,7	7,8	8,8	10,0	11,1	12,2	13,4	14,6	15,6	17,8	20,0	22,2
26	7,5	8,7	10,0	11,0	12,2	13,4	15,0	16,2	17,5	20,0	22,0	25,0
28	8,4	9,8	11,2	12,6	14,0	15,4	16,8	18,2	19,6	22,4	25,2	28,1
30	9,4	11,0	12,6	14,2	15,8	17,4	18,8	20,2	22,0	25,3	28,4	31,5
32	10,6	12,3	14,2	15,8	17,6	19,4	21,3	23,0	24,7	28,4	31,6	35,3
34	12,3	13,8	15,8	17,8	19,8	21,8	24,6	26,4	28,6	31,6	35,6	39,5
36	13,3	15,5	17,7	20,0	22,1	24,3	26,6	28,9	31,0	35,4	40,0	44,2
38	14,8	17,2	19,7	22,1	24,6	27,1	29,6	32,1	34,4	39,4	44,2	49,3
40	16,4	19,1	22,3	24,7	27,4	30,2	32,9	35,6	38,2	44,6	49,4	54,7
42	18,2	21,2	24,3	27,4	30,4	33,4	36,4	39,4	42,4	48,6	54,8	60,7
44	20,1	23,5	26,9	30,4	33,7	37,1	40,3	43,5	47,0	53,9	60,8	67,4
46	22,4	26,1	29,9	33,6	37,2	41,3	44,8	48,8	52,2	59,8	62,7	74,7
48	24,2	28,8	33,1	37,2	41,3	45,4	49,5	53,6	57,7	66,2	74,4	82,7
50	27,8	32,2	37,0	41,6	46,2	50,8	55,5	60,2	64,5	74,	83,2	92,5

დანართი 3.2.

ადამიანის ორგანიზმის 1,65 მ^2 ზედაპირიდან 1 წთ-ში სითხის აორთქლების შესაძლებელი რაოდენობა ტენიანობის ფიზიოლოგიური დეფიციტისა (E_{f-e}) და ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის (V) შესაბამისად

ტენიანობის ფიზიოლოგიური დეფიციტი (E_{f-e}), mm Hg	ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე (v), მ/წმ									
	0	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
10	1,20	1,88	1,92	2,25	2,88	3,60	4,50	5,22	6,00	6,50
11	1,32	1,85	2,11	2,47	3,17	3,96	4,95	5,74	6,60	7,15
12	1,44	2,02	2,30	2,70	3,47	4,32	5,40	6,27	7,20	7,80
13	1,56	2,19	2,50	2,92	3,75	4,68	5,85	6,79	7,80	8,45
14	1,68	2,35	2,69	3,15	4,03	5,04	6,30	7,31	8,40	9,10
15	1,80	2,52	2,88	3,37	4,32	5,40	6,75	7,83	9,00	9,75
16	1,92	2,69	3,08	3,59	4,62	5,78	7,20	8,35	9,60	10,40
17	2,04	2,86	3,27	3,81	4,90	6,12	7,65	8,87	10,20	11,05
18	2,16	3,02	3,45	4,04	5,20	6,50	8,10	9,39	10,80	11,70
19	2,28	3,19	3,67	4,27	5,48	6,84	8,55	9,92	11,40	12,35
20	2,40	3,36	3,84	4,50	5,76	7,20	9,00	10,44	12,00	13,00
21	2,52	3,52	4,03	4,72	6,06	7,58	9,45	10,97	12,60	13,65
22	2,64	3,69	4,22	4,95	6,35	7,82	9,90	11,50	13,20	14,30
23	2,76	3,86	4,42	5,19	6,63	8,30	10,35	12,02	13,80	14,95
24	2,88	4,03	4,61	5,30	6,83	8,75	10,80	12,54	14,40	15,60
25	3,00	4,20	4,80	5,63	7,21	9,00	11,25	13,05	15,00	16,25

დანართი 3.3.

სითბოს პროდუქცია ადამიანის ორგანიზმის მიერ მოსვენებულ მდგომარეობაში
და მუშაობისას სხვადასხვა მეტეოროლოგიურ პირობებში

მოსვენებული მდგომარეობა		მსუბუქი სამუშაო		საშუალო სიმძიმის სამუშაო		მძიმე სამუშაო	
ჰაერისა და ზედაპირების ტემპერატურა, ^0C	თბოპროდუქცია, კკალ/წთ	ჰაერისა და ზედაპირების ტემპერატურა, ^0C	თბოპროდუქცია, კკალ/წთ	ჰაერისა და ზედაპირების ტემპერატურა, ^0C	თბოპროდუქცია, კკალ/წთ	ჰაერისა და ზედაპირების ტემპერატურა, ^0C	თბოპროდუქცია, კკალ/წთ
10	1,49	10	2,58	10	4,77	0	10,56
18	1,49	18	2,58	18	4,80	22	9,34
28	1,62	22	2,54	28	5,09	32	7,19
35	1,67	35	2,83	35	5,16	45	10,00
45	1,72	45	2,94	45	5,05	-	-

სიტუაციური ამოცანები

ამოცანა №1

აბრეშუმის საქსოვი ფაბრიკის სამღებრო საამქროში წარმოებს აბრეშუმის ქსოვილების ხარშვა და ღებვა. ძირითადი საწარმოო დანადგარია პერიოდული მოქმედების ჭურჭელი, რომელშიც მოთავსებულია 60–90^{0}C ტემპერატურის მქონე სითხე. სამუშაო მიეკუთვნება საშუალო სიმძიმის (II^ბ) სამუშაოთა კატეგორიას. საამქროს მეტეოროლოგიური პირობების შესწავლით დადგინდა, რომ სამუშაო ადგილზე ჰაერის ტემპერატურა არის 26-29^{0}C, ფარდობითი ტენიანობა – 96-98%, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე 0,2-0,3 მ/წმ. ჭარბი სითბოს რაოდენობა საამქროში არის 7 კკალ/მ^3/სთ. გამოკვლევის პერიოდში ჰაერის ტემპერატურა გარე ატმოსფეროში იყო 23^{0}C.

ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის შესწავლით დადგინდა, რომ სამუშაო დღის ბოლოსათვის სხეულის ტემპერატურა აღწევს 37,2^{0}C, კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურა – 34,7^{0}C, პულსის სიხშირე – 92/1 წთ-ში. მკვეთრად გამოხატულია პროფუზული ოფლიანობა და მატულობს თბოშეგრძნება „ცხელა“.

1. წლის რომელ პერიოდში ჩატარდა მღებავთა შრომის პირობების შესწავლა?
2. რომელ კატეგორიას მიეკუთვნება საამქრო ჭარბი სითბოს რაოდენობის მიხედვით?
3. შეაფასეთ მეტეოროლოგიური პირობები მღებავთა სამუშაო ადგილზე;
4. შეაფასეთ მუშათა ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობა;
5. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №2

შესწავლილია მეტალურგიული ქარხნის მარტენის საამქროს ჩამომსხმელი ხიდურა ამწეების მემანქანეთა შრომის პირობები (ჰაერის ტემპერატურა გარე ატმოსფეროში 23–25^{0}C). სრულდება საშუალო სიმძიმის (II^ბ) სამუშაო. დადგინდა, რომ ჰაერის ტემპერატურა ამწის კაბინაში არის 38-40^{0}C, ფარდობითი ტენიანობა – 40-45%, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე – 0,1-0,3 მ/წმ, სითბური (ინფრაწითელი) გამოსხივების ინტენსივობა გამდნარი ლითონის ჩამოსხმის დროს აღწევს 600 კკალ/მ^3/სთ-მდე (კაბინის მინიდან და კედლებიდან). კაბინის შიგა ზედაპირის ტემპერატურა ცალკეულ მომენტებში (ჩამოსხმის დროს) აღწევს 40-45^{0}C-მდე. მოცემულ პირობებში მუშა იმყოფება მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში.

მემანქანის ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის შესწავლით დადგინდა, რომ სამუშაო დღის ბოლოსათვის სხეულის ტემპერატურა აღწევს 37,5^{0}C, კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურა – 35,2^{0}C, პულსის სიხშირე – 107/1 წთ-ში. მკვეთრად გამოხატულია პროფუზული ოფლიანობა და მატულობს თბოშეგრძნება „ცხელა“.

1. წლის რომელ პერიოდში ჩატარდა კვლევები?
2. რომელ კატეგორიას მიეკუთვნება საამქრო ჭარბი სითბოს რაოდენობის მიხედვით?
3. შეაფასეთ მემანქანის შრომის პირობები;
4. შეაფასეთ მუშის ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობა;
5. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №3

შესწავლილია ტყავის ქარხნის სათრიმლავი საამქროს მუშათა შრომის პირობები. საამქროში წარმოებს ცხოველთა ტყავის ქიმიური დამუშავება ტანინისა და სამვალენტიანი ქრომის წყლიან ხსნარებში. თრიმვლა მიმდინარეობს როფებსა და დოლურებში, რომლებშიც ხსნარების ტემპერატურა 40^{0}C-მდეა. ჭარბი სითბო საამქროში არის 4 კკალ/მ^3/სთ. ექსტრაქტის მოსამზადებელი ავზის გარე ზედაპირის ტემპერატურა აღწევს 50^{0}C-მდე. მთრიმლავების სამუშაო მიეკუთვნება საშუალო სიმძიმის (II^ბ) სამუშაოს კატეგორიას. სამუშაო ადგილზე მეტეოროლოგიური პირობების შესწავლით დადგინდა, რომ ჰაერის

ტემპერატურა არის 25^{0}C, ფარდობითი ტენიანობა – 78%, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე – 0,5 მ/წმ. გამოკვლევის პერიოდში გარე ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურაა 8^{0}C.

მუშათა ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის შესწავლით გამოვლინდა, რომ სამუშაო ცვლის ბოლოსათვის სხეულის ტემპერატურა აღწევს 37,1^{0}C, კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურა – 33,8^{0}C, პულსის სიხშირე – 91/1 წთ-ში. მუშებს შორის ჭარბობს თბოშეგრძნება „თბილა".

1. წლის რომელ პერიოდში ჩატარდა კვლევა?
2. რომელი კატეგორიისაა საამქრო ჭარბი სითბოს რაოდენობის მიხედვით?
3. შეაფასეთ მთრიმლავთა შრომის პირობები;
4. შეაფასეთ მუშათა ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობა;
5. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №4

საქსოვ საამქროში, რომელიც აღჭურვილია AT-100 მარკის ავტომატური დაზგებით, ხდება აბრეშუმის ქსოვილის ქსოვა. მქსოველი სამუშაო ცვლის განმავლობაში ასრულებს 2500-მდე შრომით ოპერაციას და გაივლის 10 კმ-მდე მანძილს. მქსოველი ასრულებს საშუალო სიმძიმის (II^ბ) კატეგორიის სამუშაოს. საამქროში ჭარბი სითბოა 3 კკალ/მ^3/სთ. საამქრო მოთავსებულია უფანჯრო და უსარკმლო შენობაში. ხდება ჰაერის კონდიცირება. გაზომვების ჩატარების დროს გარე ატმოსფეროში ჰაერის ტემპერატურა იყო 7^{0}C. სამუშაო ადგილზე მეტეოროლოგიური პირობების პარამეტრებია: ჰაერის ტემპერატურა 19-21^{0}C, ფარდობითი ტენიანობა – 68-73%, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე – 0,5-0,6 მ/წმ.

მუშათა ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის შესწავლით გამოვლინდა, რომ სამუშაო ცვლის ბოლოსათვის სხეულის ტემპერატურაა 36,9^{0}C, კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურა – 33,7^{0}C, პულსის სიხშირე – 93 ერთეული 1 წთ-ში. კანის საფარველი მშრალია, სჭარბობს თბოშეგრძნება „თბილა".

1. წლის რომელ პერიოდში ჩატარდა კვლევა?
2. რომელი კატეგორიისაა საამქრო ჭარბი სითბოს რაოდენობის მიხედვით?
3. შეაფასეთ საამქროს მეტეოროლოგიური პირობები;
4. შეაფასეთ მუშათა ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობა;
5. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №5

შესწავლილია მეტალურგიული ქარხნის მარტენის საამქროს ჩამომსხმელი ხიდურა ამწეების მემანქანეთა შრომის პირობები (ჰაერის ტემპერატურა გარე ატმოსფეროში 23-25^{0}C). სრულდება საშუალო სიმძიმის (II^ბ) სამუშაო. დადგინდა, რომ ჰაერის ტემპერატურა ამწის კაბინაში არის 38-40^{0}C, ფარდობითი ტენიანობა – 40-45%, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე – 0,1-0,3 მ/წმ; გამოსხივების ინტენსიურობა ჩამოსხმის დროს აღწევს 600 კკალ/მ^3/სთ-მდე. კაბინის შიგა ზედაპირის ტემპერატურა ცალკეულ მომენტებში (ჩამოსხმის დროს) აღწევს 40-45^{0}C-მდე.

1. წლის რომელ პერიოდში ჩატარდა კვლევა?
2. რომელი კატეგორიისაა სამუშაო ადგილი ჭარბი სითბოს რაოდე-ნობის მიხედვით?
3. შეაფასეთ მემანქანის სამუშაო ადგილზე მეტეოროლოგიური პირობები;
4. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №6

შესწავლილია ტყავის ქარხნის სათრიმლავი საამქროს მუშათა შრომის პირობები. საამქროში წარმოებს ცხოველთა ტყავის ქიმიური დამუშავება ტანინისა და სამვალენტიანი ქრომის წყლიან ხსნარებში. თრიმვლა მიმდინარეობს როფებსა და დოლურებში, რომლებშიც ხსნარების ტემპერატურა 40^{0}C-მდეა. ჭარბი სითბო საამქროში არის 4 კკალ/მ^3/სთ.

ექსტრაქტის მოსამზადებელი აეზის გარე ზედაპირის ტემპერატურა აღწევს 50^{0}C-მდე. მთრიმლავების სამუშაო მიეკუთვნება საშუალო სიმძიმის (II^ბ) სამუშაოს კატეგორიას. გარე ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურაა 8^{0}C. სამუშაო ადგილზე მეტეოროლოგიური პირობების შესწავლით დადგინდა, რომ ჰაერის ტემპერატურა არის 25^{0}C, ფარდობითი ტენიანობა – 78%, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე – 0,5 მ/წმ.

1. წლის რომელ პერიოდში ჩატარდა კვლევა?
2. რომელი კატეგორიისაა სამუშაო ადგილი ჭარბი სითბოს რაოდე-ნობის მიხედვით?
3. შეაფასეთ მემანქანის სამუშაო ადგილზე მეტეოროლოგიური პირობები;
4. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №7

საქსოვ საამქროში, რომელიც აღჭურვილია AT-100 მარკის ავტომატური დაზგებით, ხდება აბრეშუმის ქსოვილის ქსოვა. მქსოველი სამუშაო ცვლის განმავლობაში ასრულებს 2500-მდე შრომით ოპერაციას და გაივლის 10 კმ-მდე მანძილს. მქსოველი ასრულებს საშუალო სიმძიმის (II^ბ) კატეგორიის სამუშაოს. საამქროში ჭარბი სითბოა 3კკალ/მ^3/სთ. საამქრო მოთავსებულია უფანჯრო და უსარკმლო შენობაში. ხდება ჰაერის კონდიცირება. გაზომვების ჩატარების დროს გარე ატმოსფეროში ჰაერის ტემპერატურა იყო 7^{0}C. სამუშაო ადგილზე ჰაერის ტემპერატურაა 19-21^{0}C, ფარდობითი ტენიანობაა 68-73%, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე - 0,5-0,6 მ/წმ.

1. წლის რომელ პერიოდში ჩატარდა კვლევა?
2. რომელი კატეგორიისაა სამუშაო ადგილი ჭარბი სითბოს რაოდენობის მიხედვით?
3. შეაფასეთ მემანქანის სამუშაო ადგილზე მეტეოროლოგიური პირობები;
4. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №8

აგურის ქარხანაში ჩამტვირთველი ასრულებს მძიმე (III) კატეგორიის სამუშაოს. გაზომვების ჩატარების დროს გარე ატმოსფეროში ჰაერის ტემპერატურა იყო 37^{0}C. საამქროში ჭარბი სითბოა 27 კკალ/მ^3/სთ. სამუშაო ადგილზე გამოტვირთვის დროს ჰაერის ტემპერატურა ღუმელში აღწევს 38^{0}C-მდე, ფარდობითი ტენიანობაა 28-43%, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე – 0,5-0,6 მ/წმ.

1. წლის რომელ პერიოდში ჩატარდა კვლევა?
2. რომელი კატეგორიისაა სამუშაო ადგილი ჭარბი სითბოს რაოდენობის მიხედვით?
3. შეაფასეთ ჩამტვირთველის სამუშაო ადგილზე მეტეოროლოგიური პირობები;
4. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №9

მეტალურგიული ქარხნის სადნობ საამქროში წარმოებს ფოლადის დნობა. მეფოლადე ასრულებს მძიმე (III) კატეგორიის სამუშაოს. გაზომვების ჩატარების დროს გარე ატმოსფეროში ჰაერის ტემპერატურა იყო 23^{0}C. საამქროში ჭარბი სითბოა 25 კკალ/მ^3/სთ. ღუმელთან ჰაერის ტემპერატურა აღწევს 33^{0}C-მდე, ფარდობითი ტენიანობაა 48-73%, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე - 0,9-1,6 მ/წმ.

1. წლის რომელ პერიოდში ჩატარდა კვლევა?
2. რომელი კატეგორიისაა სამუშაო ადგილი ჭარბი სითბოს რაოდენობის მიხედვით?
3. შეაფასეთ ჩამტვირთველის სამუშაო ადგილზე მეტეოროლოგიური პირობები;
4. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

საკონტროლო ტესტები

1. ჩამოთვლილთაგან, დასახელეთ ის ფაქტორები, რომლებიც განსაზღვრავს საწარმოში მეტეოროლოგიურ პირობებს: 1). ჰაერის ტემპერატურა; 2). ჰაერის ტენიანობა; 3). ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე; 4). ინფრაწითელი გამოსხივება; 5). რადიოტალღები; 6). მაიონებელი გამოსხივება.
ა) სწორია 1, 2, 4, 5;
ბ) სწორია 1, 2, 3, 4;
გ) სწორია 1, 2, 5, 6;
დ) სწორია 3, 4, 5, 6.

2. რომელი საამქრო მიეკუთვნება ცხელ საამქროთა ჯგუფს? ცხელ საამქროებს მიეკუთვნება ისეთი, სადაც ჭარბი სითბოს გამოყოფა:
ა) არ აღემატება 10 კკალ/მ^3·სთ;
ბ) არ აღემატება 20 კკალ/მ^3·სთ;
გ) აღემატება 20 კკალ/მ^3·სთ;
დ) 10-20 კკალ/მ^3·სთ-ის ფარგლებშია.

3. დასახელებული ფაქტორებიდან ყველაზე მეტად რომელი ფაქტორები უწყობს ხელს სითბოს გაცემას აორთქლებით?
ა) ტენიანობის ფიზიოლოგიური დეფიციტი;
ბ) ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე;
გ) ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა;
დ) ჰაერის ტემპერატურა.

4. რომელ ფაქტორებზეა დამოკიდებული ადამიანის სხეულის მიერ კონვექციის გზით გაცემული სითბოს რაოდენობა? 1). ჰაერის ტემპერატურაზე; 2). ჰაერის ტენიანობაზე; 3). ჰაერის მოძრაობის სიჩქარეზე; 4). ატმოსფერული წნევის სიდიდეზე.
ა სწორია 1, 2;
ბ) სწორია 1, 4;
გ) სწორია 1, 3;
დ) სწორია 2, 4.

5. თერმორეგულაცია არის –
ა) ორგანიზმის უნარი, შეინარჩუნოს მუდმივი ტემპერატურა;
ბ) ყველა ფიზიოლოგიური მექანიზმის ერთობლიობა, რომელიც უზრუნველყოფს ორგანიზმსა და გარემოს შორის სითბოს ცვლის პროცესების სრულ შესაბამისობას და სხეულის ტემპერატურის შენარჩუნებას თითქმის მუდმივ დონეზე გარემოს ტემპერატურის ცვლილების მიუსედავად;
გ) სითბოს პროდუქციის შესაბამისობა სითბოს გაცემასთან;
დ) ორგანიზმის მიერ სითბოს გაცემის შეფასების ერთ-ერთი გზა.

6. რომელი დაავადებები შეიძლება განუვითარდეს ცხელი საამქროს მუშებს ინფრაწითელი გამოსხივების ზემოქმედების შედეგად? 1). სითბოს დაკერა; 2). მზის დაკერა; 3). კრუნჩხვითი დაავადება; 4). ელექტროოფთალმია.
ა) სწორია 1, 2;
ბ) სწორია 2, 3;
გ) სწორია 3, 4;
დ) სწორია 1, 3.

7. დასახელებულთაგან, რომელი სასმელი რეჟიმია ყველაზე ეფექტური ცხელი საამქროების მუშათა გადახურების პროფილაქტიკისათვის?
ა) უბრალო სასმელი წყალი (მტკნარი);
ბ) სუფრის მარილის (NaCl) 0,5-0,6% ხსნარი – გაზირებული;
გ) სუფრის მარილის 13-15% ხსნარი – გაზირებული;
დ) ვიტამინიზირებული მწვანე ბაიხაოს ჩაის ნაყენი.

8. რა არის გათვალისწინებული საწარმოო გარემოს მეტეოროლოგიური ფაქტორების ნორმირების დროს? 1). საწარმოო სათავსის (საამქროს) დახასიათება ხვედრითი სითბოს გამოყოფის (ჭარბი

სითბოს ხველრითი წონის) მიხედვით; 2). საწარმოო სათავსის დახასიათება ხანძრის საშიშროების მიხედვით; 3). შესრულებული სამუშაოს სიმძიმის ხარისხი; 4). წლის დრო (პერიოდი – ცივი, თბილი).
ა) სწორია 1, 3, 4;
ბ) სწორია 1, 2, 4;
გ) სწორია 2, 3, 4;
დ) სწორია 1, 2, 4.

9. ჩამოთვლილთაგან, რომელი სიმპტომებია, არსებითად, დამახასიათებელი სითბოს დაკარისათვის? 1). სხეულის ტემპერატურა – 40^{0}C; 2). სხეულის ტემპერატურა - 37,5^{0}C; 3). პულსი - 65/წთ.; 4). პულსი - 97/წთ.; 5). სველი კანი (უხვი ოფლი); 6). მშრალი კანი.
ა) სწორია 1, 4, 5;
ბ) სწორია 1, 3, 5;
გ) სწორია 2, 4, 6;
დ) სწორია 2, 3, 5.

10. რა შემთხვევაში უნდა მოეწყოს საპაერო შხაპი სამუშაო ადგილზე ინფრაწითელი გამოსხივების ინტენსიურობის სიდიდის მიხედვით?
ა) 50-100 კკალ/მ^3 სთ-ში;
ბ) 100-300 კკალ/მ^3 სთ-ში;
გ) 300 კკალ/მ^3-ზე მეტი სთ-ში;
დ) 500 კკალ/მ^3-ზე მეტი სთ-ში.

თავი 4. საწარმოო მექანიკური რხევების ჰიგიენა

სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის თანამედროვე ეტაპისათვის დამახასიათებელია საწარმოო სიმძლავრეების ზრდა, ახალი დანადგარების დანერგვა, ტექნოლოგიური პროცესების ინტენსიფიკაცია. ყველა ამ ფაქტორით განპირობებულია საწარმოო რხევების ინტენსიურობის ზრდა; ფართოვდება რხევების დიაპაზონი – სულ უფრო ხშირად გვხვდება აკუსტიკური რხევები ინფრაბგერისა და ულტრაბგერის დიაპაზონში. ამასთან ერთად, იზრდება შრომის პროცესის ფსიქოემოციური დაძაბულობა. ტექნიკის ფართოდ განვითარების გამო ორგანიზმზე სხვადასხვა ხასიათის მექანიკური რხევების მოქმედება სულ უფრო დიდ მნიშვნელობას იძენს.

სამრეწველო რხევების ხანგრძლივი მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე იწვევს მოქანცვას, მუშაობისუნარიანობისა და შრომის ხარისხის დაქვეითებას, ხელს უწყობს საერთო და პროფესიული დაავადებების განვითარებას. ამრიგად, სამრეწველო რხევები წარმოადგენს არა მარტო სამედიცინო-ჰიგიენური, არამედ სოციალური მნიშვნელობის პროფესიულ ფაქტორებს.

მექანიკური რხევები ორ ჯგუფად იყოფა:

- მექანიკური რხევები დრეკად გარემოში, ანუ აკუსტიკური რხევები, რომლებიც დრეკად გარემოში ვრცელდება. სიხშირის მიხედვით იგი სამ დიაპაზონად იყოფა: ა) ინფრაბგერა (16 ჰც-ზე ნაკლები რხევის სიხშირით), ბ) ბგერა (16 ჰც – 20 კჰც სიხშირის რხევის ფარგლებში), გ) ულტრაბგერა (20 კჰც-ზე მეტი რხევის სიხშირით). ადამიანის სმენის ანალიზატორის მიერ აღიქმება აკუსტიკური რხევები მხოლოდ ბგერის დიაპაზონში.
- მყარი სხეულის მექანიკური რხევები, ანუ სისტემის მექანიკური რხევები დრეკადი კავშირებით (ვიბრაცია).

აკუსტიკური და მყარი სხეულების მექანიკური რხევების ძირითადი მახასიათებლებია რხევის სიხშირე, ტალღის სიგრძე, რხევის პერიოდი, ამპლიტუდა, ინტენსიურობა. როგორც ნებისმიერ ტალღურ პროცესში, რხევის ტალღის სიგრძეს (λ), რხევის სიხშირეს (f) და მისი გავრცელების სიჩქარეს (c) შორის შემდეგი მარტივი კავშირია:

$$\lambda = \frac{c}{f}.$$

მარტივი რხევითი მოძრაობა, პრაქტიკულად, არ გვხვდება. რეალურად ადგილი აქვს სხვადასხვა სიხშირისა და ამპლიტუდის რხევების ურთიერთშედეგებას, მათ კომბინაციას. აქედან გამომდინარე, რხევითი პროცესის მნიშვნელოვანი ფიზიკური მახასიათებელია სპექტრი, ეი. მისი შემადგენელი მარტივი ჰარმონიული რხევების ერთობლიობა.

რხევის ტალღის ინტენსიურობა განისაზღვრება წყაროს სიმძლავრით, ენერგიით (ვტ). მისი ენერგიის სიმკვრივე ფართობის ერთეულზე შეადგენს რხევის ინტენსიურობას, ანუ ძალას (ვტ/მ^2). თავისი გავრცელების გზაზე ტალღა ახდენს ზეწოლას, რაც განისაზღვრება, როგორც ბგერის წნევა. ბგერის წნევის სიდიდე იზომება პასკალით – პა (1 პა=1 ნ/მ^2).

თანამედროვე ტექნიკაში და ჰიგიენურ პრაქტიკაში რხევის ძალის გაზომვისათვის გამოიყენება არა აბსოლუტური, არამედ შეფარდებითი ლოგარითმული ერთეული.

სმენის ორგანო განასხვავებს ბგერის წნევის ცვლილების არა აბსოლუტურ სიდიდეს, არამედ მისი ცვლილების ჯერადობას. აქედან გამომდინარე, თანამედროვე აკუსტიკაში და ჰიგიენურ პრაქტიკაში მიღებულია ბგერის წნევის შეფასება არა აბსოლუტური სიდიდით, არამედ მისი დონით (ბგერის შეფარდება მინიმალურ ზღვრულ წნევასთან). ადამიანის სმენის ანალიზატორის მიერ აღქმული მაქსიმალური ზღვრული წნევა 10^{14}-ჯერ მეტია მინიმალურ ზღვრულ წნევასთან შედარებით. ბგერის ენერგიის იმ მინიმალურ სიდიდეს, რომელიც გარდაქმნება ნერვულ პროცესში, ეი. აღიქმება ადამიანის სმენის ანალიზატორის მიერ, როგორც ბგერა, ეწოდება სმენის (შესმენის) ზღურბლი და შეადგენს 10^{-12} ვტ/მ^2. ამ სიდიდეს შეესაბამება ბგერის წნევა 2.10^{-5} პა. ბგერის შესმენის ზედა ზღურბლი, როდესაც სმენის ანალიზატორის მიერ აღქმული ბგერა უკვე ტკივილის შეგრძნებას იწვევს, შეესაბამება 10^2 ვტ/მ^2 სიდიდის ბგერის ძალას და 20 პა ბგერის წნევას.

ვებერ-ფეჰნერის კანონის თანახმად, ბგერის ძალის (ინტენსიურობის) სუბიექტური შეგრძნება იზრდება არა ამ ძალის პროპორციულად, არამედ მისი ლოგარითმით. აქედან გამომდინარე, ბგერის ინტენსიურობის, ანუ წნევის გაზომვისათვის მოსახერხებელია პრაქტიკაში გამოვიყენოთ ბგერის დონის არა აბსოლუტური, არამედ შეფარდებითი ლოგარითმული ერთეული – დეციბელი, რომელიც განისაზღვრება ფორმულით:

$$L = 20\lg\frac{P}{P_0} \text{ დბ, სადაც}$$

L – ბგერის წნევის სიდიდე (დბ);

P – გაზომილი ბგერის წნევის საშუალო კვადრატული სიდიდე (პა);

P_0 – $2\cdot10^{-5}$ პა – ბგერის მინიმალური ზღვრული წნევა ($2\cdot10^{-5}$ პა=0 დბ).

ბგერის წნევა $2\cdot10^{-5}$ პა დაახლოებით შეესაბამება 1000 ჰც სიხშირის ბგერის შესმენის ზღურბლს.

ბგერის წნევის (ძალის) განსაზღვრის ლოგარითმულ სისტემაში საწყის (ნულოვან) წერტილად მიღებულია ბგერის ძალის შეგრძნების მინიმალური ზღურბლი. ბგერის ენერგიის 10-ჯერ გაზრდით ბგერა სუბი-ექტურად აღიქმება, როგორც 2-ჯერ მაღალი (ცხრილი 4.1.). ბგერის ინტენსიურობის განსაზღვრის ასეთი სისტემა აადვილებს გაზომვების ჩატარებას და მისი შედეგების შეფასებას: ადამიანის სმენის ანალიზატორის მიერ აღქმული ბგერის ინტენსიურობის მთელი დიაპაზონი თავსდება 14 ერთეულის ფარგლებში. ასეთ ლოგარითმულ ერთეულს ეწოდება *ბელი**. პრაქტიკაში გამოყენებულია მისი მეათედი ნაწილი - *დეციბელი* (დბ). იგივე პრინციპი უდევს საფუძვლად ინფრაბგერის, ულტრაბგერის და ვიბრაციის ლოგარითმული ერთეულის (დბ) გამოყენებას.

ცხრილი 4.1.

ბგერის ძალის (ენერგიის) და ბგერის სუბიექტური შეგრძნების ინტენსიურობის თანაფარდობა

ბგერის ენერგიის სიდიდე, ვტ/მ^2	ბგერის სუბიექტური შეგრძნების ინტენსიურობა, ბელი
10^{-12}	0
10^{-11}	1
10^{-10}	2
...–...	...
10^{-1}	11
1	12
10	13
10^{2}	14

მექანიკურ აკუსტიკურ რხევებს ყველა სახის ტალღისათვის დამახასიათებელი არეკვლის, გარდატეხის, დიფრაქციის და ინტერფერენციის მოვლენები ახასიათებს, რომლის კონკრეტული გამოვლენის ხასიათი და ინტენსიურობა დამოკიდებულია რხევის სიხშირეზე.

4.1. საფარმოო ხმაური

ფიზიკური ბუნებით, ხმაური არის დრეკადი გარემოს (აირის, სითხის, მყარი სხეულის) ნაწილაკების მექანიკური რხევები ადამიანის სმენის ანალიზატორის აღქმის ფარგლებში (16 ჰც÷20 კჰც), რომელიც აღმოცენდება გარკვეული ძალის ზემოქმედებით. ამასთან, ბგერას უწოდებენ რეგულარულ პერიოდულ რხევებს, ხოლო ხმაურს – მათ უწესრიგო ერთიანობას, არაპერიოდულ, შემთხვევით რხევით პროცესებს.

* ამერიკელი ფიზიკოსის, ა. ბელის, პატივსაცემად.

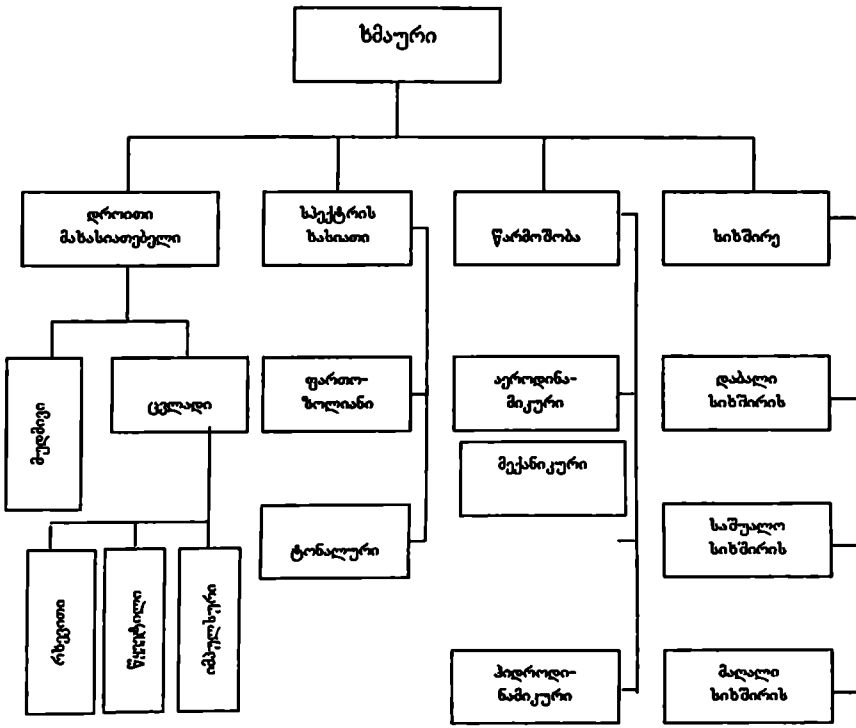
ჰიგიენური თვალსაზრისით, ხმაური არის ნებისმიერი არასასურველი ბგერა ან სხვადასხვა სიხშირისა და ინტენსიურობის ბგერების უწესრიგო ერთობლიობა, რომელიც არასასურველ მოქმედებას ახდენს ადამიანის ორგანიზმზე. საწარმოო ხმაური არის ბგერების ერთიანობა, რომელიც აღმოცენდება წარმოების პირობებში, უწესრიგოდ იცვლება დროში და იწვევს მუშებში უსიამოვნო სუბიექტურ შეგრძნებებს.

ფიზიოლოგიური თვალთახედვით, ხმაური არის ნებისმიერი არასასურველი ბგერა, რომელიც ხელს უშლის სასურველი ბგერის აღქმას საწარმოო სიგნალებისა და საუბრის სახით.

4.1.1. ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედი ხმაურის კლასიფიკაცია

ხმაურის (ბგერის) ჰიგიენური შეფასებისათვის ძირითადი მახასიათებლებია სპექტრი, ანუ სიხშირე და ძალა, ანუ ინტენსიურობა (დონე).

ხმაურის კლასიფიკაცია წარმოებს სხვადასხვა მაჩვენებლის მიხედვით (სურ. 4.1.).



სურ. 4.1. ხმაურის კლასიფიკაცია

ბგერის სიხშირის, ანუ მისი სპექტრული შემადგენლობის მიხედვით განარჩევენ საწარმოო ხმაურის 3 კლასს:

- I კლასი – დაბალი სიხშირის ხმაური (300 ჰც-მდე);
- II კლასი – საშუალო სიხშირის ხმაური (300-1000 ჰც);
- III კლასი – მაღალი სიხშირის ხმაური (1000 ჰც-ზე მეტი).

სანიტარიული ნორმების* შესაბამისად, ჰიგიენური შეფასების მიზნით ხმაური კლასიფიცირდება 2 პრინციპით — ხმაურის სპექტრის ხასიათის მიხედვით და ხმაურის დროითი მახასიათებლების (დროში ცვლილების) მიხედვით.

1. სპექტრის ხასიათის მიხედვით ხმაური იყოფა:

- ფართოზოლიან ხმაურად უწყვეტი სპექტრით, ერთ ოქტავაზე მეტი სიგანით;
- ტონალურ ხმაურად, რომლის სპექტრში გამოკვეთილი ტონებია. ხმაურის ტონალური ხასიათი პრაქტიკული მიზნებისათვის დგინდება სიხშირეთა 1/3 ოქტავურ ზოლებში გაზომვით, ერთ ზოლში გვერდით მდებარე (მეზობელ) ზოლთან გადამეტებისას არა ნაკლებ 10 დბ-ით.

2. დროითი მახასიათებლების მიხედვით ხმაური შემდეგ ჯგუფებად იყოფა:

- მუდმივი ხმაური, რომლის ბგერის დონე 8-საათიანი სამუშაო დღის განმავლობაში ან საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობების სათავსებში, საცხოვრებელი განაშენიანების ტერიტორიაზე ხმაურმზომის დროით მახასიათებელზე „ნელა“ გაზომვისას იცვლება დროში არაუმეტეს 5 დბA-ით;
- არამუდმივი (ცვლადი) ხმაური, რომლის დონე 8-საათიანი სამუშაო დღის განმავლობაში ან საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობების სათავსებში, საცხოვრებელი განაშენიანების ტერიტორიაზე, ხმაურმზომის დროით მახასიათებელზე „ნელა“ გაზომვისას იცვლება დროში 5 დბ-ზე მეტი სიდიდით.

არამუდმივი (ცვლადი) ხმაური, თავის მხრივ, შემდეგ ქვეჯგუფებად იყოფა:

- დროში მერყეევი (ცვლადი) ხმაური, რომლის ბგერის დონე განუწყვეტლივ იცვლება დროში;
- წყვეტილი ხმაური, რომლის ბგერის დონე საფეხურებრივად მკვეთრად იცვლება (5 დბ-ით და მეტით). ამასთან ერთად, ინტერვალების ხანგრძლივობა, რომლის განმავლობაში ხმაურის დონე მუდმივია, შეადგენს 1 წმ-ს და მეტს.
- იმპულსური ხმაური, რომელიც შედგება ერთი ან რამდენიმე ბგერითი სიგნალებისაგან, თითოეული 1 წმ-ზე ნაკლები ხანგრძლივობით, ამასთან ერთად, დბI და დბA-ში გაზომილი ბგერის დონეები, შესაბამისად დროით მახასიათებლებზე „იმპულსი“ და „ნელა“, განსხვავდება არანაკლებ 7 დბ-ით.

ადამიანის სმენის ანალიზატორი განსხვავებულად აღიქვამს სხვადასხვა სიხშირის ბგერებს. კერძოდ, მაღალი სიხშირის ბგერებისადმი იგი უფრო მგრძნობიარეა. მაგალითად, 125 ჰც სიხშირის 50 დბ ინტენსიობის ბგერა სუბიექტურად აღიქმება, როგორც 1000 ჰც სიხშირის 20 დბ ძალის ბგერა.

წარმოშობის მიხედვით ხმაური არის მექანიკური, ჰიდროდინამიკური და აეროდინამიკური.

ხმაურის ჰიგიენური შეფასებისათვის გამოიყენება ბგერის სიხშირის დიაპაზონი 20-დან 11000 ჰც-მდე, რომელიც მოიცავს 9 ოქტავურ ზოლს 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000 და 8000 ჰც საშუალო გეომეტრიული სიხშირით. *ოქტავა* არის სიხშირეების დიაპაზონი, რომლის ზედა საზღვარი ორჯერ მეტია მის ქვედა საზღვარზე. აღნიშნულ ოქტავურ ზოლებში ხმაურის ინტენსიურობა — ბგერის წნევის დონე შეფასდება *დეციბელებში* (დბ).

იმ შემთხვევაში, როდესაც საჭიროა ხმაურის ზოგადი ფონის დახასიათება მისი სპექტრული ანალიზის გარეშე, წარმოებს ბგერის დონის განსაზღვრა დბA ერთეულით, რაც წარმოადგენს ხმაურის საშუალო შეწონილ სიდიდეს ბიოლოგიური მოქმედების გათვალისწინებით.

---

* ხმაური სამუშაო ადგილებზე, საცხოვრებელი, საზოგადოებრივი შენობების სათავსებში და საცხოვრებელი განაშენიანების ტერიტორიაზე. სნ 2.2.4./2.1.8.-003/004-01. (სსმ, III, №90, 2001).

4.1.2. ხმაურის ორგანიზმზე მოქმედება

ხმაურის მოქმედების მიმართ შეიძლება განვითარდეს ორგანიზმის ადაპტაცია. თუ ხმაურის ზემოქმედების შედეგად მისი აღქმის დონე არა უმეტეს 10-15 დბ-ით მცირდება, ხოლო ბგერის აღქმის საწყისი დონე 2-3 წთ-ის განმავლობაში აღდგება, ეს გარემოება ხმაურისადმი ადაპტაციაზე მიუთითებს. უფრო მკვეთრი ცვლილებები მიუთითებს სმენის ორგანოს დაქანცვის განვითარებაზე.

ინტენსიური ხმაურის ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად ორგანიზმში ვითარდება როგორც სპეციფიკური, ისე ზოგადი ხასიათის ცვლილებები.

ხმაურის გავლენით განვითარებულ სპეციფიკურ ცვლილებებს შორის წამყვანია კოხლეარული ნევრიტის ტიპის ნელა პროგრესირებადი სმენის ორმხრივი დაქვეითება. სმენის პროფესიული ხასიათის დაქვეითება მიეკუთვნება ნეიროსენსორულ სიყრუეს. მისი განვითარება ხანგრძლივი და თანდათანობითი პროცესია. იგი პროფესიული პათოლოგიის დამოუკიდებელ ფორმას წარმოადგენს. აღნიშნული პათოლოგიის განვითარების ძირითადი პირობებია: ა) ხმაურის ზემოქმედების ხანგრძლივობა (ექსპოზიცია); ბ) ხმაურის ინტენსიურობა — რაც მეტია ბგერის ძალა, მით უფრო სწრაფად ვითარდება სმენის ორგანოს დაქანცვა და შესაბამისი პათოლოგიური ცვლილებები; გ) ხმაურის სპექტრული შემადგენლობა — რაც უფრო ჭარბობს მაღალი სიხშირის ბგერები, მით უფრო სწრაფად ვითარდება ცვლილებები; დ) ორგანიზმის ინდივიდუალური მგრძნობელობა ხმაურისადმი და სხვ. სმენის ორგანოს პროფესიული პათოლოგიისათვის დამახასიათებელია პროცესის ორმხრივობა და თანდათანობითი განვითარება.

ხმაური საერთო-ბიოლოგიური გამაღიზიანებელია. ამდენად, იგი ადამიანის მთელ ორგანიზმზე მოქმედებს და, სპეციფიკური დაზიანების გარდა, შეიძლება ზოგადი ხასიათის ცვლილებებიც გამოიწვიოს. იგი, პირველ რიგში, მოქმედებს თავის ტვინის სტრუქტურაზე. ხმაურის მოქმედების შედეგად ცვლილებები ყველაზე ადრე ვლინდება ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში: აღინიშნება თავის ტკივილი, პერიოდული ხასიათის თავბრუ, მეხსიერების დაქვეითება, მომატებული დაქანცვა, ემოციური არამდგრადობა, ძილის რეჟიმის დარღვევა, ტკივილი გულ-მკერდის არეში და სხვ.; ვითარდება რეფლექსური და ვეგეტატიური სფეროების ფუნქციური ძვრები.

ხმაურის მოქმედების შედეგად ცვლილებები გულ-სისხლძარღვთა სისტემაში ძირითადად კარდიალური და ჰიპერტენზიული ტიპის ნეიროცირკულარული დისტონიის სინდრომის სახით ვლინდება.

ხმაურიანი პროფესიის მუშებს საკმაოდ ხშირად აღენიშნებათ კუჭის ფუნქციური მოშლილობანი: მისი ევაკუაციური და სეკრეტორული ფუნქციების დარღვევები კუჭის წვენის მჟავობის ცვლილებებით.

ხმაურის მომატება იწვევს, აგრეთვე, ორგანიზმის იმუნოლოგიური აქტიურობის, საერთო რეზისტენტობის დაქვეითებას, რაც ავადობის დონის ზრდით ვლინდება. კერძოდ, ხმაურის დონის 10 დბ-ით მომატებისას მუშათა ავადობის დონე 1,2-1,3-ჯერ იზრდება.

4.1.3 საწარმოო ხმაურის კვლევა

ეროვნული მეურნეობის მთელ რიგ დარგებში ხშირად გვხვდება სხვადასხვა სახის პროფესიული საქმიანობა, რომელსაც თან ახლავს ხმაურის გენერირება. მომუშავეთა ორგანიზმზე ხმაურის არახელსაყრელი მოქმედების პროფილაქტიკა შრომის ჰიგიენის ერთ-ერთი მთავარი ამოცანაა.

მეცადინეობის მიზანი: საწარმოო ხმაურის დონის გაზომვა და სპექტრის ანალიზი, მისი ჰიგიენური შეფასება; მომუშავეთა ორგანიზმზე ხმაურის გავლენის კვლევა; ხმაურის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავების პრინციპების შესწავლა.

სამიზნე საკითხები:

1. ხმაურის განსაზღვრა:

2.1. ხმაურის დონის (ინტენსიურობის) გაზომვა;
2.2. ხმაურის სპექტრის განსაზღვრა;
2.3. ხმაურის გაზომვის შედეგების ჰიგიენური შეფასება;
2.4. ხმაურის დასაშვები დონის განსაზღვრა მეტყველების გარჩევის საშუალებით;
3. ორგანიზმზე ხმაურის გავლენის კვლევა;
4. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება.

4.1.3.1. ხმაურის განსაზღვრა

სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტის* თანახმად, ხმაურის განსაზღვრა, მისი სანიტარიულ-ჰიგიენური შეფასების მიზნით, გულისხმობს: ა) ხმაურის საერთო დონის (ინტენსიურობის), ანუ ბგერისა და ბგერის ეკვივალენტური დონის გაზომვას და ბ) ხმაურის სპექტრულ ანალიზს, ანუ ხმაურის (ბგერის წნევის) დონის განსაზღვრას ოქტავური ზოლის სხვადასხვა სიხშირეზე.

მუდმივი ხმაურის მახასიათებელია ბგერის წნევის დონე (დბ) ოქტავურ ზოლებში საშუალოგეომეტრიულ სიხშირეებზე. ზოგიერთ შემთხვევაში, ხმაურის დონის საორიენტაციო შეფასებისათვის, დასაშვებია ბგერის წნევის დონის განსაზღვრა, დბA.

ცვლადი ხმაურის მახასიათებელია ინტეგრალური პარამეტრი, ეკვივალენტური (ენერგიის მიხედვით) ბგერის წნევა, დბA.

ხმაურის გაზომვის დროს დაცული უნდა იყოს ერთიანი მოთხოვნები:

1. ხმაურიანი აგრეგატების თანაბარი სიმჭიდრივით განლაგების შემთხვევაში მისი განსაზღვრა ხდება საწარმოო სათავსის იმ წერტილში, რომელიც კედლიდან დაშორებულია შენობის სიგანის 1/3 სიდიდით;

2. ხმაურიანი დანადგარების არათანაბარი სიმჭიდრიოვით განლა-გების შემთხვევაში ხმაურის გაზომვა წარმოებს დანადგარიდან 1,25 მ დაცილებით, ხმაურის წყაროს მხრიდან;

3. დაკვირვების კაბინებში და იმ სათავსებში, რომლებშიც ხმაურის წყარო არ არის, გაზომვა ხდება სათავსის შუა ნაწილში;

4. ყველა შემთხვევაში გაზომვა წარმოებს იატაკიდან 1,5 მ სიმაღლეზე;

5. თითოეულ წერტილში ხმაურის დონის გაზომვა უნდა ჩატარდეს არანაკლებ 3-ჯერ.

საწარმოო მანქანა-დანადგარების მიერ გენერირებული ხმაურის დახასიათებისათვის გაზომვა უნდა ჩატარდეს შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის მოთხოვნათა შესაბამისად.

4.1.3.1.1. ხმაურის დონის (ინტენსიურობის) გაზომვა

ხმაურის დონე დეციბელების ლოგარითმულ ერთეულში იზომება ხმაურმზომის საშუალებით. ხელსაწყოს ძირითადი ელემენტებია: მიკროფონი, გამაძლიერებელი, ფილტრები, ინდიკატორი, კვების წყარო. სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება დანიური Bruel & Kjaer ფირმის აპარატი.

ხმაურმზომის მუშაობის პრინციპი შემდეგში მდგომარეობს: მიკროფონი მიიღებს მექანიკურ რხევებს (ბგერას) და გარდაქმნის მას ელექტრულ ენერგიად, რომელიც ძლიერდება სპეციალური გამაძლიერებლით და მისი დონე (ინტენსიურობა) ფიქსირდება დეციბელებში დაგრადუირებულ სკალაზე, რომელიც ისრიანი ინდიკატორითაა აღჭურვილი.

უშუალოდ გაზომვის წინ საჭიროა ხელსაწყოს მუშაობისათვის მზადყოფნის შემოწმება. ხმაურის საერთო (ჯამური) დონის განსაზღვრისათვის ხელსაწყოს გადამრთველი უნდა გადაირთოს „A“ მდგომარეობაში, ხოლო ხმაურის სპექტრული ანალიზისათვის (სხვადასხვა სიხშირის ხმაურის გაზომვისათვის) – „C“ მდგომარეობაში. ხელსაყოს ისრიანი ინდიკატორი გვიჩვენებს ხმაურის დონეს 10 დბ ფარგლებში. ხმაურის ზუსტი დონის გასაგებად საჭიროა

* სანიტარიული ნორმები „ხმაური სამუშაო ადგილებზე, საცხოვრებელი, საზოგადოებრივი შენობების სათავსებში და საცხოვრებელი განაშენიანების ტერიტორიაზე“. სნ 2.2.4/2.1.8.003/004–01.

ინდიკატორის (ერთეულების) და სპეციალური გადამრთველის (ათეულების) ჩვენებათა შეჯამება.

4.1.3.1.2. ხმაურის სპექტრის განსაზღვრა

ხმაურის სპექტრის განსაზღვრა გულისხმობს ხმაურის დონის გაზომვას სიხშირის სხვადასხვა დიაპაზონში — ოქტავის საზღვრებში. ოქტავა არის სიხშირის დიაპაზონი, რომლის ზედა საზღვარი ორჯერ მეტია ქვედა საზღვარზე. პრაქტიკაში ოქტავის აღნიშვნისათვის გამოიყენება არა სიხშირის დიაპაზონი, არამედ მისი ე.წ. საშუალო გეომეტრიული სიხშირე. მაგალითად, 40-80 ჰც ოქტავისათვის საშუალო გეომეტრიული სიხშირეა 62,5 ჰც (≈63 ჰც).

ხმაურის სპექტრის განსაზღვრის დროს ზომავენ ხმაურის დონეს (ინტენსიურობას) 1/2 და 1/3 ოქტავის საზღვრებში, რაც საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ ხმაურის სპექტრული დახასიათება, ანუ განვსაზღვროთ ხმაურის დონე ოქტავური ზოლების სხვადასხვა სიხშირეზე.

ხმაურის სპექტრული შემადგენლობა განისაზღვრება ხმაურის სპექტრის ანალიზატორით, რომელიც მუშაობს ხმაურმზომთან კომპლექსში.

ხმაურის სპექტრის ანალიზატორი წარმოადგენს გამაძლიერებელს, რომელიც, დარეგულირების შესაბამისად, საშუალებას იძლევა, გამოიყოს სიხშირის გარკვეული დიაპაზონი და განისაზღვროს ხმაურის დონე ამ დიაპაზონში.

თანამედროვე აკუსტიკური აპარატურის საშუალებით შესაძლებელია ხმაურის დონისა და მისი სპექტრის ერთდროული განსაზღვრა.

ხმაურის დონის გაზომვის შედეგები შეაქვთ სპეციალურ ცხრილში (ცხრილი 4.2.).

ცხრილი 4.2.

ხმაურის გაზომვის შედეგები

№	გაზომვის ადგილი	ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირე, ჰც									ბგერის წნევის დონე, დბA
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
		ბგერისა და ბგერის წნევის დასაშვები დონე, დბა									
		107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
1.		112/5*	93	90/3*	85/3*	78	77/2*	72	70	65	81/1*
2.											
3.											
და ა.შ.											

* შენიშვნა: მნიშვნელში — ზდდ-ის გადაჭარბების სიდიდე.

ხმაურის გაზომვის შედეგები წარმოდგენილი უნდა იყოს სათანადო ოქმის სახით. მუდმივი ხმაურის საშუალო ოქტავური დონეების, ცვლადი ხმაურის ეკვივალენტური დონეების გაანგარიშება წარმოებს შემდეგნაირად.

➤ *მუდმივი ხმაურის საშუალო ოქტავური დონის განსაზღვრა.* ხმაურის საშუალო დონის გამოანგარიშებისათვის გამოიყენება ფორმულა:

$$L_{საშ}=L_{ჯ}-10\cdot lgn.$$

ხმაურის გაზომვის ცალკეული მაჩვენებლების შეჯამება ხდება თანმიმდევრობით. პირველი ორი მაჩვენებელს (L_1 და L_2) შორის სხვაობის მიხედვით, 4.3. ცხრილის საფუძველზე, საზღვრავენ ΔL სიდიდეს. ამ უკანასკნელს დაუმატებენ L_1 და L_2 სიდიდეებს შორის უდიდესს, რის შედეგადაც მიიღებენ ტოლობის $L_{1,2}=L_1+\Delta L$ შედეგს. ამ სიდიდეს დაუმატებენ L_3 სიდიდეს და ა.შ. მიღებულ $L_{ჯ}$ სიდიდეს ამრგვალებენ ერთეულამდე (მთელ რიცხვამდე). ხმაურის საბოლოო (საშუალო) დონეს საზღვრავენ 4.4. ცხრილის საშუალებით.

ცხრილი 4.3.

ხმაურის დანამატის სიდიდე

ხმაურის დონეების სხვაობა L_2-L_1, დბ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	10
ხმაურის უდიდეს მნიშვნელობაზე დანამატი, დბ	3	2,5	2,2	1,8	1,5	1,2	1	0,8	0,6	0,4

მაგალითი. უნდა განისაზღვროს ხმაურის საბოლოო (საშუალო) დონე, რომლის გაზომვის შედეგებია: 84, 90 და 92 დბA.

პირველ ორ სიდიდეს (84 და 90) სხვაობაა 6. 4.3. ცხრილის თანხმად, ასეთი სხვაობისას უდიდეს რიცხვს ემატება 1; ე.ი მათი ჯამია: 90+1=91. მიღებულ სიდიდეს ეაკლებთ გაზომვის მესამე შედეგს: 92-91=1 დბ. მისი დამატებაა 2,5 დბ (ცხრილი 4.3.) ამრიგად, გაზომილი ხმაურის საბოლოო (საშუალო) სიდიდეა 92+2,5=94,5 95 დბA.

ცხრილი 4.4.

10·lgn-ის მნიშვნელობა n-ის სიდიდის მიხედვით

დონეების ან წყაროების რიცხვი, n	1	2	3	4	5	6	8	10	20	30	50	100
10·lgn, დბ	0	3	5	6	7	8	9	10	13	15	17	20

სამი გაზომვის შემთხვევაში, 4.4. ცხრილის თანახმად, 10·lgn-ის სიდიდეა 5 დბ. ხმაურის საბოლოო (საშუალო) სიდიდეა 95-5=90 დბA.

➢ *ცვლადი ხმაურის ეკვივალენტური დონის განსაზღვრა.* ცვლადი ხმაურის ენერგიის მიხედვით ეკვივალენტური დონე, რომელიც მისი ძირითადი მახასიათებელია, განისაზღვრება ფაქტიური დონეების გასაშუალებული სიდიდით, თითოეული მათგანის ზემოქმედების დროის გათვალისწინებით.

საშუალო სიდიდის გამოანგარიშება შემდეგნაირად ხდება. თითოეულ გაზომილ სიდიდეს ემატება (ნიშნის გათვალისწინებით) შესაბამისი შესწორება 4.5. ცხრილის მიხედვით, რომელიც ხმაურის მოქმედების ხანგრძლივობას ითვალისწინებს. მიღებული შედეგები ჯამდება 4.3. ცხრილის შესაბამისად.

ცხრილი 4.5.

შესწორების სიდიდეები ხმაურის ზემოქმედების დროის შესაბამისად

დრო, სთ	8	7	6	5	4	3	2	1	0,5	15 წთ	5 წთ
%	100	88	75	62	50	38	25	12	6	3	1
შესწორება, დბ	0	–0,6	–1,2	–2	–3	–4,2	–6	–9	–12	–15	–20

მაგალითი 1. ხმაურის დონეებია 80, 86 და 94 დბA 5, 2 და 1 საათის განმავლობაში, შესაბამისად. უნდა განისაზღვროს ხმაურის საშუალო დონე 8-საათიანი სამუშაო ცვლისათვის. 4.5. ცხრილის მიხედვით, შესწორება ამ მაჩვენებლებისათვის არის -2, -6 და -9 დბ, შესაბამისად. ხმაურის დონის მაჩვენებლებთან მათი შეჯამებთ მივიღებთ 78, 80 და 85 დბ. შემდეგ, 4.3. ცხრილის შესაბამისად, მათ თანმიმდევრობით შეკერებთ. პირველი და მეორე რიცხვების ჯამია 82,5 დბ, ხოლო მათი ჯამი მესამე რიცხვთან – 86,8 87 დბ. ამრიგად, მიღებული სიდიდე – 87 დბA, შეესაბამება მუდმივი ხმაურის საშუალო დონეს 8-საათიანი სამუშაო ცვლისათვის.

მაგალითი 2. 119 დბA დონის წყვეტილი ხმაური ჯამური მოქმედება 8-საათიანი სამუშაო ცვლის განმავლობაში შეადგენს 1 სთ-ს (ცვლის დროის 12,5 %); ფონური ხმაურის (ცვლის დანარჩენი დროის 7 სთ – 87,5 %) დონე არის 73 დბA. 4.5. ცხრილის მიხედვით, მოცემული რიცხვებისათვის შესწორებებია -9 და -0,6, შესაბამისად. მათი შეკრებით ხმაურის დონესთან მივიღებთ 110 და 72,4 დბA, შესაბამისად. მეორე დონე (72,4 დბA) მნიშვნელოვნად

ნაკლებია პირველზე, ამიტომ მას მხედველობაში არ ვიღებთ. ამრიგად, მივიღეთ ხმაურის ეკვივალენტური დონე 8-საათიანი ცვლის განმავლობაში 110 დბA, რაც მნიშვნელოვნად (30 დბA-ით) აღემატება ხმაურის ზღვრულად დასაშვებ დონეს – 80 დბA-ს.

4.1.3.1.3. ხმაურის გაზომვის შედეგების ჰიგიენური შეფასება

ხმაურის ჰიგიენური შეფასება წარმოებს შესაბამისი სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე*.

ხმაურის ჰიგიენური შეფასებისათვის ითვალისწინებენ სამუშაოს სიმძიმეს და დაძაბულობას, ხმაურის ხასიათს (მუდმივი, ცვლადი), სპექტრს (ფართოზოლიანი, ტონალური), წარმოშობას (მექანიკური, აეროდინამიკური, ჰიდროდინამიკური), სიხშირეს (დაბალი, საშუალო, მაღალი სიხშირის), მოქმედების ხანგრძლივობას, რის მიხედვითაც შეაქვთ შესაბამისი შესწორება ხმაურის დასაშვები დონის სიდიდეებში.

სამუშაოს სიმძიმისა და დაძაბულობის მიხედვით ნორმირებულია მხოლოდ ხმაურის საერთო (ბგერის) დონე (ცხრილი 4.6.). შრომის სიმძიმისა და დაძაბულობის მაღალი ხარისხის კატეგორიებისათვის ხმაურის ნორმატივები არ არის შემუშავებული იმ გარემოების გამო, რომ პერსპექტივაში უნდა მოხდეს ასეთი კატეგორიების შრომის ლიკვიდაცია.

ცხრილი 4.6.

ბგერის ზღვრულად დასაშვები და ბგერის ეკვივალენტური დონეები შრომითი საქმიანობის სიმძიმის და დაძაბულობის სხვადასხვა კატეგორიებისათვის, დბA

შრომითი პროცესის დაძაბულობის კატეგორია	შრომის პროცესის სიმძიმის კატეგორია				
	მსუბუქი ფიზიკური დატვირთვა	საშუალო ფიზიკური დატვირთვა	მძიმე შრომა I ხარისხის	მძიმე შრომა II ხარისხის	მძიმე შრომა III ხარისხის
მსუბუქი ხარისხის დაძაბულობა	80	80	75	75	75
საშუალო ხარისხის დაძაბულობა	70	70	65	65	65
I ხარისხის დაძაბული შრომა	60	60	–	–	–
II ხარისხის დაძაბული შრომა	50	50	–	–	–

მუდმივი სამუშაო ადგილებისათვის განსაზღვრულია ხმაურის დონე სხვადასხვა სიხშირეზე (დბ), აგრეთვე, ბგერის დონე (დბA) შრომის პროცესის ხასიათის გათვალისწინების გარეშე (ცხრილი 4.7.).

ხმაურის ფიზიკური მახასიათებლების გათვალისწინებით შეაქვთ შესწორებები ხმაურის დასაშვები დონის სიდიდეებში. კერძოდ, მუდმივი და ცვლადი (გარდა იმპულსურისა) ხმაურისათვის ნორმები გამოიყენება შესწორების გარეშე; ტონალური და იმპულსური ხმაურისათვის ნორმირებული სიდიდე მცირდება 5 დბ-ით; ასევე 5 დბ-ით მცირდება ჰაერის კონდიცირების, ვენტილაციისა და საჰაერო გათბობის დანადგარებით გენერირებული ხმაურის დასაშვები დონე.

ხმაურის ჰიგიენური შეფასების თვალსაჩინოებისათვის შესაძლებელია სპექტროგრამის აგება (სურ. 4.2.), რომელზედაც დატანილია ხმაურის დასაშვები და ფაქტიური დონეები

---

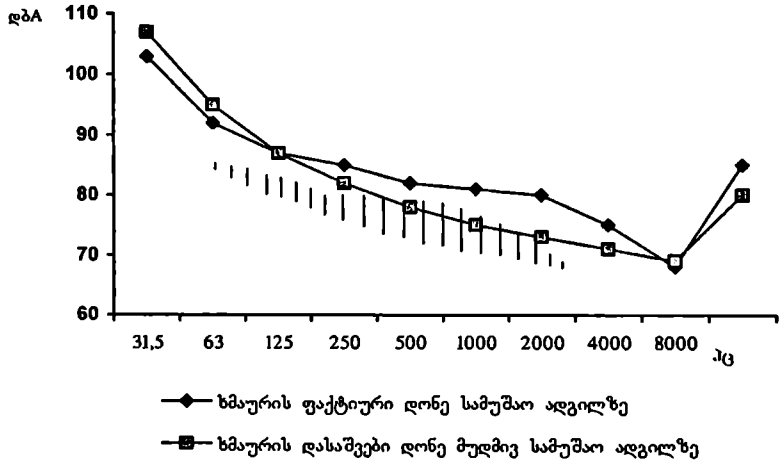
* სანიტარიული ნორმები „ხმაური სამუშაო ადგილებზე, საცხოვრებელი, საზოგადოებრივი შენობების სათავსებში და საცხოვრებელი განაშენიანების ტერიტორიაზე". სნ 2.2.4/2.1.8.003/004–01.

ცხრილი 4.7.

მუდმივ სამუშაო ადგილებზე ხმაურის (ბგერის წნევის) დასაშვები დონეები

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირე, ჰც	ბგერის წნევის დონე, დბ
31,5	107
63	95
125	87
250	82
500	78
1000	75
2000	73
4000	71
8000	69
ბგერის დონე, დბA	80

ოქტავების სხვადასხვა სიხშირისათვის. სპექტროგრამაზე თვალნათლივ ჩანს სპექტრის ის უბნები, სადაც ხმაურის დონე დასაშვებს აღემატება (დაშტრიხული უბანი).



სურ. 4.2. ხმაურის სპექტროგრამა.
დაშტრიხული უბანი – დასაშვებ დონეზე ხმაურის დონის გადაჭარბება

4.1.3.1.4. ხმაურის დასაშვები დონის განსაზღვრა მეტყველების გარჩევის საშუალებით

ხმაურის გამზომი აპარატურის არარსებობის შემთხვევაში ხმაურის დონის მიახლოებითი სიდიდე შეიძლება განისაზღვროს მეტყველების გარჩევის მეთოდით. მეთოდის არსი შემდეგში მდგომარეობს: ერთი მკვლევარი გამოკვეთილი დიქციით ხმამაღლა წარმოთქვამს რამდენიმე 4-5-ნიშნა რიცხვს, მეორე კი, 1,5 მ მოშორებით მდგომი, ჩაიწერს მათ. თუ ჩაწერილი რიცხვების 80%-ზე მეტი სწორი აღმოჩნდა, მოცემულ სამუშაო ადგილზე ან საამქროში ხმაურის დონე დასაშვებად ითვლება.

4.1.3.2. ორგანიზმზე ხმაურის გავლენის კვლევა

მომუშავეთა ორგანიზმზე ხმაურიან საამქროებში არსებული შრომის პირობების გავლენის შეფასებისათვის გამოიყენება მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლის მონაცემები და დინამიკური ფიზიოლოგიური დაკვირვებების შედეგები.

მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შეფასებისათვის გამოიყენება პერიოდული სამედიცინო შემოწმების, ავადობის შესწავლის მასალები, აგრეთვე, სამედიცინო დაწესებულებებში მიმართვიანობის მონაცემები.

ხმაური ორგანიზმზე ახდენს ზოგად და სპეციფიკურ მოქმედებას. ხმაურის ზოგადი მოქმედების შედეგად ვითარდება ცვლილებები გულ-სისხლძარღვთა სისტემაში (პულსის სიხშირე, არტერიული წნევის დონე), ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში (ქრონორეფლექსომეტრია, მხედველობის ანალიზატორის სიჩქარე), ნერვულ-კუნთოვან აპარატში (კუნთების ძალა და გამძლეობა), მცირდება შრომის მწარმოებლურობა, გამოვლინდება ასთენო-ვეგეტატიური სინდრომი, ვეგეტოსისხლძარღვოვანი დისტონია, იზრდება ზოგიერთი ნოზოლოგიური ფორმით ავადობის სიხშირე. ხმაურის დონის 10 დბ-ით მომატებისას მუშათა ავადობის საერთო დონე 1,2-1,3-ჯერ იზრდება. აქედან გამომდინარე, ორგანიზმზე ხმაურის ზოგადი (არასპეციფიკური) მოქმედების გამოვლენის მიზნით შესწავლილ უნდა იქნას მუშაობის პროცესში ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობა, კერძოდ, გულ-სისხლძარღვთა და ნერვული სისტემების, ნერვულ-კუნთოვანი აპარატის. შესწავლის მეთოდიკა აღწერილია შესაბამის თავში (ქვეთავი 2.5.2.). კვლევის შედეგები შეაქვთ სპეციალურ ცხრილში (ცხრილი 4.8.).

ხმაური სმენის ანალიზატორისათვის ადეკვატურ (სპეციფიკურ) გამაღიზიანებელს წარმოადგენს. მისი მოქმედების შედეგად ვითარდება სმენის ორგანოს ადაპტაცია, დაქანცვა და სიყრუე. სმენის ანალიზატორის ფუნქციური მდგომარეობის შეფასებისათვის გამოიყენება *ტონალური აუდიომეტრია*. ამ მეთოდის საშუალებით განისაზღვრება:

- შესმენის ზღურბლის მუდმივი დარღვევა, ხმაურის სიტემატური ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად;
- შესმენის ზღურბლის დროებითი დარღვევა, რომელიც ასახავს სმენითი მგრძნობელობის დროებით ცვლილებას სამუშაო ცვლის განმავლობაში ხმაურის მოქმედების შედეგად.

ტონალური ზღურბლოვანი აუდიომეტრია იძლევა სმენის ფუნქციის ხარისხობრივ და რაოდენობრივ დახასიათებას, რაც გამოიხატება შესმენის ნორმალურ დონესთან ($2 \cdot 10^{-5}$ პა=0 დბ) შესადარებელი სიდიდეებით (დეციბელებში).

კვლევა ტარდება ელექტროაკუსტიკური აპარატის — <u>*აუდიომეტრის*</u> საშუალებით. განისაზღვრება სმენის მგრძნობელობის ზღურბლი ჰაეროვან და ძვლოვან გამტარებლობაზე. სმენის ფუნქციის გამოკვლევისას გამოსაკვლევ პირს მიეცემა განსაზღვრული დონის (ძალის) ხმოვანი სიგნალი შესაბამის ოქტავურ სიხშირეებზე.

სმენის ანალიზატორის ფუნქციური მდგომარეობის განსაზღვრა ხდება სპეციალურად აღჭურვილ ბგერაგაუმტარ კაბინაში ან წყნარ შენობაში.

სმენის ფუნქციის მყარი დარღვევის გამოვლენის მიზნით კვლევა უნდა ჩატარდეს 80 დბ-ზე მეტი დონის ხმაურის მოქმედებიდან არა ნაკლებ 14 სთ-ის განვლის შემდეგ. სმენადობის ზღურბლის დროებითი დარღვევის გამოვლენის მიზნით გამოსაკვლევ პირს აუდიომეტრიული კვლევა უნდა ჩაუტარდეს ხმაურის მოქმედების შეწყვეტის მომენტიდან მე-5 წუთზე.

კვლევის შედეგები გადაიტანება აუდიოგრამაზე, სადაც აბსცისთა ღერძზე აღინიშნება ხმაურის სიხშირე (ჰც), ხოლო ორდინატთა ღერძზე — შესმენის ზღურბლი (დბ), ე.ი. დაკვირების პირის მიერ აღქმული ბგერის მინიმალური დონე.

აუდიომეტრიის შედეგების შეფასებისას მხედველობაში მიიღება საკვლევი პირის ასაკი, აგრეთვე, სხვა ძვრები ჯანმრთელობის მდგომარეობაში, რომელთაც შეუძლიათ სმენის სიმახვილის შეცვლა (ინფექციური და ანთებითი დაავადებები და სხვ.).

ცხრილი 4.8.

ორგანიზმის ფიზიოლოგიური მდგომარეობის ზოგიერთ მაჩვენებელზე
ხმაურის გავლენის ფუნქციური კვლევის შედეგები

ხმაურის ხასიათი	შესასწავლი მაჩვენებლები / ხმაურის დონე	ქრორეფლექსომეტრია						პულსის სიხშირე			არტერიული წნევა			აუდიოგრამა					
		სინათლე			ბგერა									2000 ჰც			4000 ჰც		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
დაბალი სიხშირის																			
მაღალი სიხშირის																			

1 – მუშაობის დაწყებამდე (ხმაურის ზემოქმედებამდე);
2 – მუშაობის დამთავრების შემდეგ;
3 – ცვლილებები მუშაობის პროცესში (%).

სმენის სიმახვილის შემცირება შეფასდება სპეციალური ცხრილის საფუძველზე (ცხრილი 4.9.).

ცხრილი 4.9.

სმენის სიმახვილის შემცირების შეფასება

№	სმენის შემცირების ხარისხი	საუბრის სიხშირეებზე (საშუალო არითმეტიკული მნიშვნელობა 500, 1000 და 2000 ჰც-ზე)	4000 ჰც სიხშირეზე
1.	სმენის ორგანოზე ხმაურის ზემოქმედების ნიშნები	10-ზე ნაკლები (500 ჰც – 5 დბ; 1000 ჰც – 10 დბ; 2000 ჰც – 10 დბ)	40-ზე ნაკლები
2.	I – სმენის მსუბუქი დაქვეითება	11-20	60 20
3.	II – სმენის ზომიერი დაქვეითება	21-30	65 20
4.	III – სმენის მნიშვნელოვანი დაქვეითება	31 და მეტი	70 20

4.1.4. ხმაურის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები

ხმაურისაგან დაცვის ძირითადი ღონისძიებები რეგლამენტირდება შესაბამისი სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტით*.

ხმაურის საწინააღმდეგო ღონისძიებების შემუშავების საფუძველია მისი ჰიგიენური ნორმირება და სათანადო კონტროლი მათ უზრუნველყოფაზე.

ხმაურის საწინააღმდეგო ღონისძიებები დამოკიდებულია კონკრეტულ პირობებზე: ხმაურის დონე და მისი სპექტრი, წყარო, გენერაციის რეჟიმი.

მომუშავეთა შრომისა და ჯანმრთელობის ეფექტური დაცვისათვის ხმაურის საწინააღმდეგო ღონისძიებები კომპლექსური ხასიათისაა და მრავალ მიმართულებას მოიცავს (სურ. 4.3.). ხმაურის საწინააღმდეგო ღონისძიებების ძირითადი მიმართულებებია: ხმაურის პარამეტრების ჰიგიენური ნორმირება, ტექნიკური საშუალებები, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები, სამედიცინო პროფილაქტიკა.

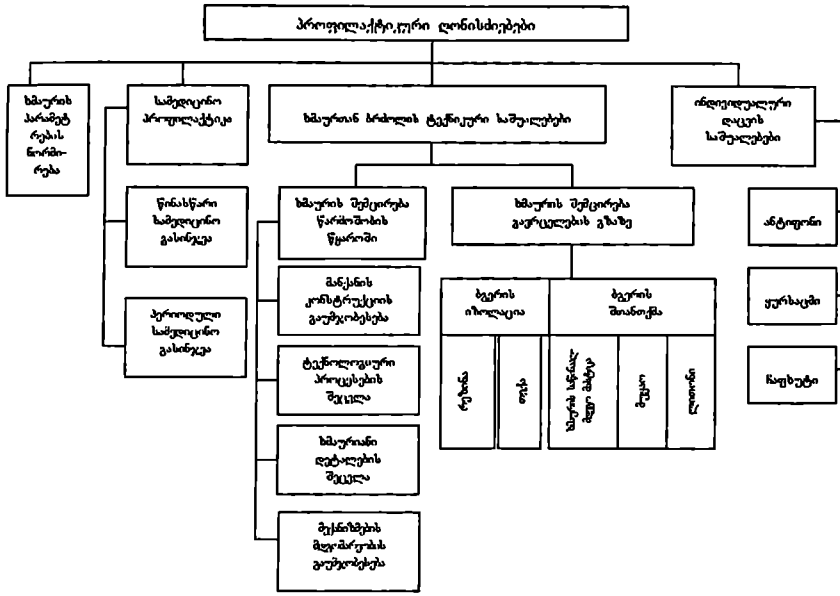
სათანადო პროფილაქტიკური ღონისძიებები ტარდება მანქანა-დანადგარებისა და საწარმოო ობიექტების დაპროექტების, შენებლობისა და ექსპლუატაციის ყველა ეტაპზე. ხმაურის საწინააღმდეგო ეფექტი მიიღწევა ღონისძიებების კომპლექსური გატარებით:

- ხმაურის წარმოქმნის წყაროში მისი დონის შემცირება კონსტრუქციული და ტექნოლოგიური ღონისძიებებით;
- ხმაურის დონის შემცირება წარმოქმნის წყაროდან სამუშაო ადგილამდე გავრცელების გზაზე;
- ხმაურის საწინააღმდეგო ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენება და სამედიცინო-ბიოლოგიური პროფილაქტიკისა და სამედიცინო მომსახურების საშუალებების სრულყოფა.

ხმაურის შემცირების ყველა ღონისძიებათა საფუძველია მისი პარამეტრების ჰიგიენური ნორმირება. ამ დროს მხედველობაში მიიღება როგორც შრომის პროცესის ხასიათი – შრომის

---

* სანიტარიული ნორმები „ხმაური სამუშაო ადგილებზე, საცხოვრებელი, საზოგადოებრივი შენობების სათავსებში და საცხოვრებელი განაშენიანების ტერიტორიაზე". სნ 2.2.4/2.1.8.003/004–01 (სსმ, III, №90, 2001).



სურ. 4.3. ხმაურის პროფილაქტიკის ღონისძიებები

სიმძიმე და დაძაბულობა (ცხრილი 4.6.), ისე ხმაურის სპექტრული შემადგენლობა (ცხრილი 4.7.).

ხმაურის დასაშვები სიდიდეები დადგენილია 8-საათიანი სამუშაო დღისათვის. იმ შემთხვევაში, როდესაც ხმაურის მოქმედების ჯამური დრო სამუშაო ცვლის განმავლობაში 8 სთ-ზე ნაკლებია, შესაძლებელია მისი დასაშვები დონის გაზრდა.

სანიტარიული ნორმები ადგენს ხმაურის კლასიფიკაციას, სამუშაო ადგილზე მის დონეს და მახასიათებლებს, ზოგად მოთხოვნებს მისი სიდიდეების გაზომვისადმი, ორგანიზმზე ხმაურის არასასურველი გავლენის პროფილაქტიკის ძირითად ღონისძიებებს.

ხმაურის საწინააღმდეგო ღონისძიებები იყოფა ტექნიკურ-ტექნოლოგიურ, არქიტექტურულ-სამშენებლო, დაგეგმარებით და ორგანიზაციულ, სანიტარიულ-ჰიგიენურ და სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებებად.

ტექნიკურ-ტექნოლოგიური ღონისძიებები გამოიყენება 3 ძირითადი მიმართულებით – ხმაურის წარმოქმნის მიზეზის თავიდან აცილება ან მისი ინტენსიურობის შემცირება უშუალოდ წარმოქმნის ადგილზე; ხმაურის გადაცემის შესუსტება (ეკრანირება); მომუშავეთა უშუალო დაცვა ხმაურის მოქმედებისაგან.

ხმაურის საწინააღმდეგო ღონისძიებების ეფექტურობის უზრუნველსაყოფად აუცილებელია ხმაურის წარმოქმნის წყაროების დადგენა. ამ მიზნით ყურადღება მახვილდება შემდეგ მომენტებზე:

- აღჭურვილობის ცვეთის ხარისხი;
- მთლიანად აღჭურვილობის და მისი ცალკეული ელემენტების ფიქსაციის მდგომარეობა;
- აგრეგატის მოძრავი დეტალების ბალანსირების მდგომარეობა;
- ხმაურიზოლაციის არსებობა;
- შენობის კონსტრუქციების ხმაურიზოლაციის მდგომარეობა;

➢ აირების ან ჰაერის ნაკადის ხმაურის ჩახშობის მდგომარეობა;

➢ აგრეგატის დეტალების ხახუნისა და დარტყმის ადგილებში შეზეთვის მდგომარეობა.

ხმაურის შემცირების ყველაზე ეფექტური ტექნიკურ-ტექნოლოგიური საშუალებაა ხმაურიანი ტექნოლოგიური ოპერაციების შეცვლა ნაკლებად ხმაურიანით. მაგალითად, ლითონის დეტალების შესაერთებლად მოქლონვის ნაცელად შედუღების ან ჰიდრავლიკური შეერთების მეთოდის გამოყენება.

ხმაურის დონის შემცირება შესაძლებელია მანქანა-დანადგართა კონსტრუქციის სრულყოფით, მისი მუშაობის რეჟიმის რაციონალიზაციით, დანადგარებზე დამატებითი ბგერის მშთანთქმელების მოწყობით და სხვ. ამ უკანასკნელი მეთოდით შესაძლებელია ხმაურის დონის 20-30 დბ-ით შემცირება.

კომპრესორებით, საავენტილაციო დანადგარებით, პნევმოტრანსპორტით შექმნილი აეროდინამიკური ხმაურის შესამცირებლად გამოიყენება აქტიური და რეაქტიული ტიპის მაყუჩები (ჩამხშობები).

არქიტექტურულ-სამშენებლო გადაწყვეტა მნიშვნელოვნად განაპირობებს შენობის აკუსტიკურ რეჟიმს. საწარმოო ნაგებობათა ხმაურის რეჟიმი განპირობებულია მანქანა-დანადგარების ზომებით და ფორმით, მათი განლაგების სახით და სიმჭიდროვით, ბგერის ჩამხშობი ფონის არსებობით და სხვ.

ხმაურის წყაროს იზოლაციის შეუძლებლობის შემთხვევაში ხმაურიანი დანადგარების განლაგებისათვის გამოიყენება ბგერის მაიზოლირებელი ცალკე კამერები. დიდი გაბარიტების მანქანების და მომსახურების დიდი ზონის შემთხვევაში ოპერატორებისათვის ეწყობა სპეციალიური დაკვირვების კაბინები.

საწარმოო აღჭურვილობის ხმაურის შემცირების მნიშვნელოვან ეფექტს იძლევა აკუსტიკური ეკრანების გამოყენება, რომელიც ხმაურიან აგრეგატს სამუშაო ადგილისაგან განაცალკევებს. საწარმოო ნაგებობების კედლების დაფარვა ხმის ჩამხშობი მასალით ხმაურის დონეს 10-12 დბ-ით ამცირებს, განსაკუთრებით, მაღალი სიხშირის დიაპაზონში, რომელიც უფრო მეტი ბიოლოგიური აქტიურობით ხასიათდება.

დაგეგმარებითი და *საორგანიზაციო* ღონისძიებები მიმართულია ხმაურის ლოკალიზაციისა და მისი გავრცელების შემცირებისაკენ. ხმაურიანი საწარმოო უბნები იზოლირებული უნდა იყოს სხვა ნაგებობებისაგან. აკუსტიკის მოთხოვნების გათვალისწინება წარმოების დაპროექტების სტადიაზე 5-ჯერ ეკონომიურია მოქმედ საწარმოებში ხმაურის საწინააღმდეგო ღონისძიებებთან შედარებით.

სანიტარიულ-ჰიგიენური ღონისძიებები. ვინაიდან ტექნიკურ-ტექნოლოგიური ღონისძიებები ყოველთვის სასურველ შედეგს არ იძლევა, ხმაურიანი პროფესიების მუშებში გამოყენებული უნდა იყოს ხმაურის პირობებში მუშაობის შეზღუდვის პრინციპი (დროით დაცვა — ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე) და მუშების უზრუნველყოფა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით — *ანტიფონებით*. ისინი ერთჯერადი (შიგნითა) და მრავალჯერადი გამოყენების (გარეთა) ანტიფონებად იყოფა. მათი ეფექტურობა მიიღწევა სწორი შერჩევით ხმაურის დონისა და სპექტრის გათვალისწინებით, აგრეთვე მათი სწორი ექსპლუატაციით.

სამედიცინო პროფილაქტიკის საშუალებებს მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა სისტემაში. ხმაურიანი პროფესიების მუშათა ჯანმრთელობის დაცვის საქმეში დიდი მნიშვნელობა აქვს წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო შემოწმების ჩატარებას შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის მოთხოვნათა საფუძველზე.

ვინაიდან ხმაურის მავნე მოქმედების განვითარებაში ხმაურის დონეს გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს, თუ ხმაურის დონე 99 დბA-ს არ აღემატება, პერიოდული სამედიცინო გასინჯვა ტარდება 24 თვის ინტერვალით, ხოლო უფრო მაღალი დონის არსებობის შემთხვევაში — ყოველ 12 თვეში.

ხმაურისადმი ორგანიზმის ინდივიდუალური მგრძნობელობის დიდი მნიშვნელობის გამო, განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს დისპანსერული მეთვალყურეობის დაწესება ხმაურიან პროფესიაში მუშაობის პირველ წელს.

ხმაურისმიერი პათოლოგიის ინდივიდუალური პროფილაქტიკის ერთ-ერთი საშუალებაა ხმაურის მოქმედებისადმი ორგანიზმის წინააღმდეგობის უნარის გაზრდა. ამ მიზნით ხმაურიანი პროფესიების მუშებს ყოველწლიურად უნდა მიეცეთ 2 მგ B_1 ვიტამინი და 50 მგ C ვიტამინი 2 კვირის განმავლობაში, 1 კვირის შესვენებით.

დანართი 4.1.

სიტუაციური ამოცანები

ამოცანა №1

აბრეშუმის საქსოვი ფაბრიკის საქსოვ საამქროში რამდენიმე რიგად განლაგებულია AT-100 მარკის ავტომატური საქსოვი დაზგები. მქსოველის სამუშაო ადგილზე ხმაურის დონეა:

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიჩქარე, ჰც	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ბგერის დონე, დბა
ხმაურის დონე, დბ	98	98	93	89	85	82	80	79	76	91

აღნიშნულ პირობებში მუშა იმყოფება მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში.

მქსოველის (სტაჟი ამ პროფესიაში 14 წელი) ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლით დადგინდა, რომ უჩივის ადვილად დაღლას და სმენის დაქვეითებას. აუდიომეტრიით აღმოჩნდა ბგერის აღქმის 23 დბ-ით დაქვეითება 250-4000 ჰც სიხშირის დიაპაზონში.

1. შეაფასეთ მქსოველის შრომის პირობები ხმაურის მიხედვით;
2. შეაფასეთ მუშის ჯანმრთელობის მდგომარეობა;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №2

რკინა-ბეტონის ნაწარმის ქარხნის საყალიბე საამქროს მეყალიბის სამუშაო ადგილზე გენერირებული ხმაურის პარამეტრებია:

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიჩქარე, ჰც	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ბგერის დონე, დბA
ხმაურის დონე, დბ	98	94	92	93	94	92	91	89	93	94

საყალიბე მანქანა მუშაობს სამუშაო ცვლის 65%-ის განმავლობაში.

მეყალიბის (მუშაობის სტაჟი მოცემულ პროფესიაში 16 წელი) ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლით დადგინდა, რომ მუშა უჩივის ადვილად დაღლას, თავის ტკივილს, აღგზნებადობას. აუდიოგრამაზე აღინიშნება ბგერის აღქმის ზღურბლის დაქვეითება 22-27 დბ-ით 125-2000 ჰც სიხშირის დიაპაზონში.

1. შეაფასეთ მეყალიბის შრომის პირობები ხმაურის მიხედვით;
2. შეაფასეთ მუშის ჯანმრთელობის მდგომარეობა;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №3

ელმავალმშენებელი ქარხნის შემომჭრელი სხმულს ამუშავებს P-3 ტიპის პნევმატური ჩაქუჩით, რომლის მასაა 6,5 კგ. პნევმატური ჩაქუჩის მუშაობის შედეგად გენერირებული ხმაურის პარამეტრებია:

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიჩქარე, ჰც	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ბგერის დონე, დბA
ხმაურის დონე, დბ	98	97	92	86	84	83	83	81	75	88

პნევმატური ჩაქუჩით მუშაობის ხანგრძლივობა შეადგენს სამუშაო ცვლის 60%-ს.

შემომჭრელი (მუშაობის სტაჟი ამ პროფესიაში 6 წელი) უჩივის ტკივილს წინამხრის არეში, კუნთის ძალის დაქვეითებას, სმენის დაქვეითებას. აუდიომეტრიით აღმოჩნდა ბგერის აღქმის 22-25 დბ-ით დაქვეითება 125, 250 და 500 ჰც სიხშირეებზე.

1. შეაფასეთ შემომჭრელის შრომის პირობები ხმაურის მაჩვენებლის მიხედვით;
2. შეაფასეთ მუშის ჯანმრთელობის მდგომარეობა;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №4

კერამიკული ქარხნის მასის მოსამზადებელ საამქროში მბრუნავი წისქვილების მუშაობის პროცესში გენერირდება ხმაური, რომლის პარამეტრებია:

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიჩქარე, ჰც	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ბგერის დონე, დბA
ხმაურის დონე, დბ	93	89	92	98	96	91	89	77	74	99

წისქვილები პრაქტიკულად მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში მუშაობს.

მეწისქვილის (სტაჟი მოცემულ პროფესიაში 9 წელი) ჯანმრთე-ლობის მდგომარეობის შესწავლით დადგინდა, რომ უჩივის ადვილად ღაღლას, თავის ტკივილს, ქვემო კიდურების დაბუჟებას, სმენის დაქვეითებას. აუდიომეტრიით აღმოჩნდა ბგერის აღქმის 25–28 დბ-ით დაქვეითება 250 – 2000 ჰც სიხშირეზე.

1. შეაფასეთ მეწისქვილის შრომის პირობები ხმაურის მაჩვენებლის მიხედვით;
2. შეაფასეთ მუშის ჯანმრთელობის მდგომარეობა;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №5

ცემენტის ქარხნის საფქვავ საამქროში რამდენიმე წისქვილის ერთდროული მუშაობის შედეგად გენერირებული ხმაურის პარამეტრებია:

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიჩქარე, ჰც	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ბგერის დონე, დბA
ხმაურის დონე, დბ	98	97	95	96	94	91	88	86	75	97

საფქვავი წისქვილები მუშაობენ მთელი სამუშაო ცვლის განმავლობაში.

1. მიეცით ხმაურის დახასიათება საფქვავი წისქვილის მემანქანის სამუშაო ადგილზე;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №6

შესწავლილია რკინა-ბეტონის ნაკეთობათა ქარხნის საყალიბე საამქროს მუშათა შრომის პირობები. მეყალიბის მოვალეობაში შედის ყალიბების მომზადება, მათი არმირება ფოლადის არმატურით, ბეტონის ნარევით ავსება, ნაწარმის დაყალიბება საყალიბე მანქანაზე (ვიბრომოედანზე). ნაწარმის დაყალიბების დროს მუშა დგას იატაკზე და ათანაბრებს ბეტონის ნარევს ნიჩბის. საშუალებით და ტკეპნის ბეტონის მასას ვიბროსატკეპნით. განიერი ნაწარმის

დაყალიბების დროს მუშა იძულებულია დადგეს ვიბრომოედანზე. მეყალიბის სამუშაო ადგილზე ბგერის საერთო დონეა 96 დბა.

მეყალიბეს (სტაჟი მოცემულ პროფესიაში 15 წელი) აუდიომეტრიით აღენიშნება ბგერის აღქმის 25-28 დბ-ით დაქვეითება 500 – 8000 ჰც სიხშირეთა დიაპაზონში.

1. შეაფასეთ მეყალიბის შრომის პირობები ხმაურის მაჩვენებლის მიხედვით;
2. შეაფასეთ მუშის ჯანმრთელობის მდგომარეობა;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №7

შესწავლილია თბოელექტროსადგურის საქვაბე საამქროს მუშათა შრომის პირობები. საამქროს ძირითადი აღჭურვილობა (ტურბოგენერატორები, ქვაბები და სხვ.) განლაგებულია იზოლირებულ საძირკველზე. სამუშაო სრულდება მართვის პულტთან, რომელიც განლაგებულია უშუალოდ საამქროში. მემანქანე აკონტროლებს დანადგარების პარამეტრებს. სამუშაო დღის დატვირთვა შეადგენს 96%-ს. ხმაურის (ბგერის) საერთო დონე სამანქანო განყოფილებაში არის 86 დბA, ხოლო საქვაბე განყოფილებაში - 83 დბA.

სამანქანო განყოფილების მუშის – მემანქანის (მუშაობის სტაჟი მოცემულ პროფესიაში 14 წელი) ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლით დადგინდა, რომ აუდიომეტრიით აღინიშნება ბგერის აღქმის 25-28 დბ-ით დაქვეითება 500–8000 ჰც სიხშირეთა დიაპაზონში.

1. შეაფასეთ მემანქანის შრომის პირობები ხმაურის მაჩვენებლის მიხედვით;
2. შეაფასეთ მუშის ჯანმრთელობის მდგომარეობა;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №8

ქვანახშირის შახტის სანგრევში ქვანახშირის მოპოვება წარმოებს კომბაინ „დონბასის“ საშუალებით. სანგრევი სამუშაოს დროს ხმაურის საერთო დონეა 87 დბA.

1. შეაფასეთ მგრეველის სამუშაო ადგილზე ხმაურის საერთო დონე;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №9

ფაიფურის ქარხნის გამოსაწვავ საამქროში საკენტილაციო დანადგარების მუშაობის შედეგად გენერირდება ხმაური, რომლის პარამეტრებია:

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიჩქარე, ჰც	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ბგერის დონე, დბA
ხმაურის დონე, დბ	88	84	85	77	79	80	78	79	75	83

აღნიშნულ პირობებში მუშები იმყოფებიან სამუშაო დღის 80%-ის განმავლობაში.

1. მიეცით ხმაურის შეფასება;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №10

აბრეშუმის საქსოვი ფაბრიკის საქსოვ საამქროში რამდენიმე რიგად განლაგებულია AT-100 მარკის ავტომატური საქსოვი დაზგები. მქსოველის სამუშაო ადგილზე ხმაურის დონეა:

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიჩქარე, ჰც	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ბგერის დონე, დბA
ხმაურის დონე, დბ	103	98	93	89	85	82	80	79	76	91

აღნიშნულ პირობებში მუშა იმყოფება მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში.

მქსოველის (სტაჟი ამ პროფესიაში 14 წელი) ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლით დადგინდა, რომ უჩივის ადვილად დაღლას და სმენის დაქვეითებას. აუდიომეტრიით აღმოჩნდა ბგერის აღქმის 23 დბ-ით დაქვეითება 250-4000 ჰც სიხშირის დიაპაზონში.

1. შეაფასეთ მქსოველის შრომის პირობები ხმაურის მიხედვით;
2. შეაფასეთ მუშის ეკანირთელობის მდგომარეობა;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №11

რკინა-ბეტონის ნაკეთობათა ქარხნის საყალიბე საამქროს მეყალიბის ძირითად სამუშაო ადგილზე ბგერის საერთო დონეა 96 დბA.

1. შეაფასეთ მეყალიბის სამუშაო ადგილზე ბგერის საერთო დონე;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

დანართი 4.1.2.

საკონტროლო ტესტები

1. რა არის ხმაური?
ა) ჰაეროვანი რხევები, რომლებიც იწვევს უსიამოვნო სუბიექტურ შეგრძნებას;
ბ) სხვადასხვა ინტენსიურობისა და სისშირის ბგერათა ერთობლიობა, რომელიც უწესრიგოდ იცელება დრომი და იწვევს უსიამოვნო სუბიექტურ შეგრძნებას;
გ) საწარმოო აღჭურვილობის მუშაობის დროს აღმოცენებული ბგერები;
გ) დრეკადი გარემოს მექანიკური რხევები ნებისმიერი სიხშირის დიაპაზონში;
დ) დრეკადი გარემოსა და მყარი სხეული შერწყმული რხევები ნებისმიერი სიხშირის დიაპაზონში.

2. ჩამოთვლილთაგან რომელი მაჩვენებლები ასასიათებს ხმაურს წარმოშობის მიზეზების მიხედვით?
1). მექანიკური; 2). ტონალური; 3). არატონალური; 4). სტაბილური; 5). დარტყმითი; 6). წყვეტილი; \
7). აეროდინამიკური.
ა) სწორია 1,5,7;
ბ) სწორია 1,6,7;
გ) სწორია 2,3,6;
დ) სწორია 4,5,6.

3. თუ ხმაურის დონე სამუშაო სამუშაო დღის განმავლობაში 5 დბA-ზე მცირედ იცელება, მაშინ ხმაურის სასიათი არის:
ა) არასტაბილური;
ბ) სტაბილური (მუდმივი);
გ) არატონალური;
დ) წყვეტილი.

4. რას ეწოდება სმენითი აღქმის ქვედა ზღურბლი? 1). ბგერის მინიმალურ ძალას, რომელიც აღიქმება ადამიანის სმენის აპარატის მიერ; 2). ბგერის მაქსიმალურ ძალას, რომელიც აღიქმება ადამიანის სმენის აპარატის მიერ; 3). 0 დბ-ის ინტენსიურობის ბგერას; 4). 10^{-12} ეგ/მ^2-ის ტოლ ბგერით ენერგიას.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,4 ;
გ) სწორია 1,3,4;
დ) სწორია 2,3,4.

5. ბგერის ძალა გაიზარდა 100-ჯერ. რამდენჯერ გაიზრდება ბგერის ხმამაღლობის სუბიექტური შეგრძნება?
ა) 2-ჯერ;
ბ) 5-ჯერ;
გ) 10-ჯერ;
დ) 100-ჯერ.

6. რომელი ხმაურია მეტად გამაღიზიანებელი?
ა) ძლიერი დაბალსიხშირიანი;

ბ) სუსტი დაბალსიხშირიანი;
გ) სუსტი მაღალსიხშირიანი;
დ) ძლიერი მაღალსიხშირიანი.

7. წარმოებამი ხმაურის რომელი მაჩვენებლის ნორმირებაა საჭირო?
ა) ბგერითი წნეის ზღურულად დასაშვები დონეები ოქტავურ ზოლებში ხმაურის ხასიათისა და დასაქმებულ ადამიანზე ზემოქმედების სანგრძლიობის გათვალისწინებით;
ბ) ბგერითი წხეის ზღურულად დასაშვები დონეები ოქტავურ ზოლებში ხმაურის ხასიათისა და ზემოქმედების სანგრძლიობის გაუთვალისწინებლად;
გ) ბგერის რხევათა სიხშირეები სხვადასხვა დიაპაზონში;
დ) ხმაურის ფონური მღგომარეობა საწარმოო სათავსებში.

8. ხმაურთან ბრძოლის მეთოდებიდან რომელია უფრო რაციონალური:
ა) წარმოშობის წყაროშივე;
ბ) გავრცელების გზაზე;
გ) ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენება;
დ) სანიტარიულ-ჰიგიენური ღონისძიებები.

9. წარმოებაში რეკერბერაციას თავიდან ავიცილებთ, თუ მოვაწყობთ:
ა) ამრეკლავ ზედაპირებს;
ბ) ხმაურმაიზოლირებელ ზედაპირებს;
გ) ხმაურშთანმთქმელ ზედაპირებს;
დ) ზედაპირების რაციონალურ ფერებში გადაწყვეტას.

10. იმ შემთხვევაში, როდესაც შეუძლებელია ხმაურის დონის დაქვეითება მის წყაროში, ხმაურიან წარმოებაში დაკავებული ადამიანის დასაცავად რა ღონისძიებების გამოყენებაა ყველაზე მართებული?
ა) ხმაურის დონის დაქვეითება მისი გავრცელების გზაზე;
ბ) ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენება;
გ) დაცვის კოლექტიური საშუალებების გამოყენება;
დ) ხმაურის შემცირების ტექნოლოგიური ღონისძიებების გამოყენება.

4.2. საწარმოო ინფრაბგერა

ინფრაბგერა არის აკუსტიკური მექანიკური რხევები 16 ჰც-ზე ნაკლები სიხშირით, რომელსაც ადამიანის სმენის ანალიზატორი ვერ აღიქვამს.

ინფრაბგერა, ძირითადად, იგივე კანონზომიერებებით ხასიათდება, რითაც ბგერა, მაგრამ რხევათა დაბალი სიხშირე მას ზოგიერთ თავისებურებას ანიჭებს. მისთვის დამახასიათებელია ტალღის დიდი სიგრძე და რხევის დაბალი სიხშირე. ამ თავისებურების გამო ინფრაბგერას თავისუფლად შეუძლია შემოუაროს წინაღობას, ტალღის დიფრაქციის გამო. რამდენადაც ინფრაბგერის ჰაერში შთანთქმა უმნიშვნელოა, მას შეუძლია დიდ მანძილზე გავრცელება. ინფრაბგერით რხევებს შეუძლიათ გამოიწვიონ დიდი ობიექტების ვიბრაცია რეზონანსის შედეგად.

ინფრაბგერის მოქმედებას ადამიანი განიცდის როგორც საწარმოო, ისე საყოფაცხოვრებო პირობებში. ბუნების მრავალი მოვლენა (მიწისძვრა, ვულკანის ამოფრქვევა, ზღვის ღელვა) ინფრაბგერის გავრცელების წყაროა.

თანამედროვე ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების განვითარებას, ტექნოლოგიური პროცესებისა და საწარმოო აღჭურვილობის სრულყოფას თან ახლავს მანქანა-დანადგარების სიმძლავრისა და ზომების ზრდა, რაც აკუსტიკურ რხევათა სპექტრში დაბალი სიხშირის რხევების (ინფრაბგერის დიაპაზონის) ხვედრითი წონის ზრდას განაპირობებს.

ინფრაბგერის ძირითადი წყაროები წარმოების პირობებში იგივე პროცესებია, რაც საწარმოო ხმაურისა. აქედან გამომდინარე, აკუსტიკურ რხევათა სპექტრში ინფრაბგერასთან ერთად ხმაურის დიაპაზონიც გვხვდება. ამასთან, რხევის წყაროს ტექნიკური მახასიათებლებიდან გამომდინარე, შეიძლება სჭარბობდეს ინფრაბგერის ან ბგერის დიაპაზონის რხევები.

თანამედროვე წარმოებაში ინფრაბგერითი რხევები ფართოდაა გავრცელებული. ისინი კომპრესორების, ტურბინების, დიზელის ძრავების, სამრეწველო ვენტილატორების და დიდი გაბარიტების მქონე სხვა მანქანებისა და მექანიზმების მუშაობის შედეგად წარმოიქმნება.

მეტალურგიულ მრეწველობაში დომნის და მარტენის ღუმელთან ინფრაბგერის დონე 115-118 დბ-ს აღწევს 6-12 ჰც სიხშირის დიაპაზონში; ფოლადის ელექტროსადნობ ღუმელთან – 100-105 დბ-ს 12-16 ჰც სიხშირეზე.

ინფრაბგერითი ტალღების მძლავრი წყაროა საკომპრესორო მანქანების ჰაერის ასაღები სისტემა. მისი დონე დამოკიდებულია კომპრესორის სიმძლავრეზე – დანადგარის სიმძლავრის 2-ჯერ გაზრდით რხევითი სიმძლავრის დონე 3 დბ-ით იზრდება და 113 დბ-მდე აღწევს.

რკინა-ბეტონის ნაწარმის ვიბრაციის წესით ფორმირების დროს გენერირებული აკუსტიკური რხევების სპექტრში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ინფრაბგერის დიაპაზონს.

ინფრაბგერის ძლიერი წყაროა კოსმოსური სისტემების რეაქტიული ძრავები, რომელთა გაშვების დროს გენერირებული რხევების ენერგიის მაქსიმუმი (150 დბ) მოდის 10-12 ჰც სიხშირეზე.

4.2.1. ინფრაბგერის კლასიფიკაცია

1. სპექტრის ხასიათის მიხედვით ინფრაბგერა არის:
   - ფართოზოლიანი ინფრაბგერა, უწყვეტი სპექტრით ერთ ოქტავაზე მეტი სიგანით;
   - ტონალური ინფრაბგერა, რომლის სპექტრში არის სმენადი დისკრეტული შემადგენლები. ინფრაბგერის ჰარმონიულ ხასიათს ადგენენ სიხშირეების ოქტავურ ზოლებში, ერთ ზოლში დონის მომატებით მეზობელზე არანაკლებ 10 დბ-სა.
2. დროითი მახასიათებლის მიხედვით ინფრაბგერა არის:
   - მუდმივი ინფრაბგერა, რომლის ბგერითი წნევის დონე დაკვირვების დროში იცვლება არა უმეტეს 2-ჯერ (6 დბ-ით) ხმაურმზომის „ხაზური“ სკალით გაზომვის დროს დროითი მახასიათებლით „ნელა“.

- ცვლადი ინფრაბგერა, რომლის ბგერითი წნევის დონე დაკვირვების დროში იცვლება არანაკლებ 2-ჯერ (6 დბ-ით) ხმაურმზომის „ხაზური“ სკალით გაზომვის დროს დროითი მახასიათებლით „ნელა“.

ინფრაბგერას სიხშირის სკალაზე მცირე მონაკვეთი უკავია — 20-დან 0 ჰც-მდე. ამის მიუხედავად, ის რამდენიმე ქვედიაპაზონად იყოფა:

➢20-1 ჰც;
➢1-0,1 ჰც;
➢0,1-0,01 ჰც;
➢0,01-0,001 ჰც და ა.შ.

აკუსტიკურ რხევებს 0,01 ჰც-ზე ნაკლები სიხშირით *სუბინფრაბგერები* ეწოდება.

4.2.2. ინფრაბგერის ორგანიზმზე მოქმედება

საწარმოო პირობებში ინფრაბგერა გავლენას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობასა და მუშაობისუნარიანობაზე. ვითარდება ცვლილებები ნერვულ, გულ-სისხლძარღვთა, სასუნთქ, ენდოკრინულ, ნეიროჰუმორული რეგულაციის, ჰომეოსტაზისა და სხვა სისტემებში, აგრეთვე ვესტიბულური აპარატის დარღვევები. ცვლილებების ინტენსიურობა დამოკიდებულია ინფრაბგერითი რხევების ძირითად მახასიათებლებზე (დონე, სიხშირე, მოქმედების ხანგრძლივობა — ექსპოზიცია).

120-170 დბ ინტენსიურობის ინფრაბგერის მოქმედებისას (ლაბორატორიულ პირობებში) აღინიშნება გულ-მკერდისა და მუცლის ღრუს ვიბრაციის შეგრძნება, სუნთქვის რიტმის დარღვევა, წნევის ცვლილება ვესტიბულურ აპარატში, თავის ტკივილი, თავბრუ, გულის რევა, ყლაპვის და საუბრის მოდულაციის გაძნელება, ხელის თითების ტრემორი, შემცივნება, გაურკვეველი შიშის შეგრძნება, მოუსვენრობა, რაც შემდგომ დაქანცვის შეგრძნებასა და მოდუნებას იწვევს.

90-120 დბ ინტენსიურობის საწარმოო ინფრაბგერის ორგანიზმზე ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად ვითარდება ასთენია, გონებრივი მუშაობისუნარიანობის დაქვეითება, ვეგეტონევროზული სიმპტომები (აგზნებადობა, გულის რევა, ნერვული მოუსვენრობა), ძილის რეჟიმის დარღვევა. აღინიშნება სმენის სიმახვილის დაქვეითება ძირითადად დაბალ და საშუალო სიხშირეებზე. ვესტიბულურ აპარატზე მოქმედების შედეგად ვლინდება წონასწორობის დარღვევა, თავბრუ; გულ-სისხლძარღვთა სისტემის მხრივ — ბრადიკარდია და დიასტოლური წნევის გაზრდა.

ხანმოკლე პერიოდის განმავლობაში ადამიანს შეუძლია აიტანოს 150 დბ-მდე ინტენსიურობის ინფრაბგერის მოქმედება.

ინფრაბგერის მოქმედების სუბიექტური შეგრძნებები ხასიათდება, როგორც სენსორულ-სომატოვეგეტატიური ვისცერული დისკომფორტი. ამ დროს ძირითადი ჩივილებია თავბრუ, გულისრევა, დაფის აპკზე ზეწოლის შეგრძნება, ყურების დახშობა, სხეულის ტრემორი, თავის ტკივილი, ხველა, შიშის გრძნობა, მოუსვენრობა. მთელი რიგი სიმპტომები მიუთითებს ინფრაბგერის მოქმედების ფსიქოტროპულ ხასიათზე.

სხვადასხვა დიაპაზონის ინფრაბგერის მოქმედების შედეგად ორგანიზმში ვითარდება გარკვეული მექანიკური და ფიზიკურ-ქიმიური ცვლილებები. 2-15 ჰც სიხშირის ინფრაბგერა იწვევს რეზონანსულ მოვლენებს, რაც განსაკუთრებით არასასურველია. ყველაზე საშიშია 7 ჰც სიხშირის რხევა, რადგანაც შესაძლებელია მისი დამთხვევა ტვინის ბიოდენების ალფა-რიტმთან. 1-3 ჰც სიხშირის რხევის დროს შესაძლებელია ჟანგბადის უკმარისობის, სუნთქვის რიტმის დარღვევის განვითარება. 5-9 ჰც სიხშირეზე ვლინდება ტკივილის შეგრძნება გულ-მკერდისა და მუცლის ღრუში; 8-12 ჰც სიხშირის რხევისას — ტკივილი წელის არეში, ხოლო უფრო მაღალი სიხშირისას — ტკივილის შეგრძნება პირის ღრუში, ხახაში, შარდის ბუშტში, სწორ ნაწლავში, ზოგიერთ კუნთში.

ინფრაბგერითი რხევები 7 დბ ფარგლებში ადამიანის მიერ აღიქმება ყველაზე მძიმედ, გულმკერდისა და მუცლის ღრუს რეზონანსის შედეგად.

წარმოების პირობებში ინფრაბგერის მოქმედების თავისებურებას წარმოადგენს მისი შერწყმული მოქმედება ბგერის დიაპაზონის ხმაურთან ერთად. ამ დროს ცვლილებები ორგანიზმში ადიტიურ (ჯამურ) ხასიათს ატარებს.

ამრიგად, ინფრაბგერა ორგანიზმზე სპეციფიკურ მოქმედებასთან ერთად ზოგად-ბიოლოგიურ მოქმედებასაც ახდენს; მისი მოქმედებისადმი განსაკუთრებით მგრძნობიარეა გულ-სისხლძარღვთა, ნერვული და ვესტიბულური სისტემები.

4.2.3. საწარმოო ინფრაბგერის კვლევა

მეცადინეობის მიზანი: ინფრაბგერის კვლევა, მისი ჰიგიენური შეფასება, ორგანიზმზე ინფრაბგერის გავლენის კვლევა, პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავების პრინციპების შესწავლა.

სამიზნე საკითხები:

1. ინფრაბგერის კვლევა:
   1.1. ინფრაბგერის დონის გაზომვა;
   1.2. ინფრაბგერის ჰიგიენური შეფასება.
2. ორგანიზმზე ინფრაბგერის გავლენის კვლევა:
   3.1. მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლა;
   3.2. ორგანიზმზე ინფრაბგერის გავლენის ფუნქციური კვლევა.
3. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება.

4.2.3.1. ინფრაბგერის კვლევა

საწარმოო პირობებში ინფრაბგერის კვლევა გულისხმობს მისი დონის (პარამეტრების) გაზომვას და მიღებული სიდიდეების ჰიგიენურ შეფასებას ჰიგიენური ნორმატივით დადგენილ დასაშვებ დონესთან შედარების გზით.

4.2.3.1.1. ინფრაბგერის დონის გაზომვა

ინფრაბგერის პარამეტრების გაზომვა შესაძლებელია ხმაურის გამზომი თანამედროვე აპარატურით, რომელიც აკუსტიკურ რხევების ინტენსიურობას ზომავს რხევების ფართო სპექტრში, მ.შ. ინფრაბგერის ზონაში. ამ მიზნით, კერძოდ, გამოიყენება დანიური ფირმის „Брюль и Къер" აპარატურა.

ინფრაბგერის გაზომვა წარმოებს მუდმივ სამუშაო ადგილზე ან სამუშაო ზონაში საწარმოო აღჭურვილობის მუშაობის ტიპური რეჟიმის დროს. საამქროში გაზომვის წერტილებს შორის მანძილი არ უნდა იყოს 20 მ-ზე მეტი, ხოლო კაბინებში – 3 მ-ზე მეტი. გაზომვის დროს მიკროფონი უნდა განთავსდეს იატაკიდან 1,5 მ სიმაღლეზე და გაზომვის ჩამტარებელი ადამიანიდან არანაკლებ 0,5 მ დაცილებით. მომუშავეზე ინფრაბგერის გავლენის შესწავლისას მიკროფონი უნდა განლაგდეს მისი ყურიდან 15 სმ დაცილებით.

4.2.3.1.2. ინფრაბგერის ჰიგიენური შეფასება

ინფრაბგერის გაზომვის შედეგების ჰიგიენური შეფასება წარმოებს შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის* საფუძველზე (ცხრილი 4.10.).

4.2.3.2. ინფრაბგერის ორგანიზმზე გავლენის კვლევა

ორგანიზმზე ინფრაბგერის დიაპაზონის მექანიკური აკუსტიკური რხევების მოქმედების შედეგად ვითარდება გარკვეული ცვლილებები.

---

* სანიტარიული ნორმები „ინფრაბგერა სამუშაო ადგილებზე, საცხოვრებელ და საზოგადოებრივ შენობებში, საცხოვრებელი განაშენიანების ტერიტორიებზე". სნ 2.2.4/2.1.8-007/006-02 (სსმ, III, №95, 2002).

ცხრილი 4.10.

სამუშაო ადგილებზე ინფრაბგერის ზღვრულად დასაშვები დონეები

შენობის დანიშნულება	ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირეები, ჰც				ბგერის წნევის საერთო დონე, დბ ხაზ
	2	4	8	16	
	ბგერითი წნევის ზღვრულად დასაშვები დონეები, დბ				
საწარმოო შენობებში და წარმოების ტერიტორიაზე შრომითი პროცესის სხვადასხვა ხარისხის სიმძიმის და დაძაბულობის სამუშაოები:					
– სიმძიმის სხვადასხვა ხარისხის სამუშაოები	100	95	90	85	100
– ინტელექტუალურ-ემოციური დაძაბულობის სხვადასხვა ხარისხის სამუშაოები	95	90	85	80	95

ინფრაბგერა ახდენს ზოგად მოქმედებას მთელ ორგანიზმზე და სპეციფიკურს – სმენის ორგანოზე. ინფრაბგერის მოქმედებით ორგანიზმში განვითარებულ ცვლილებებს ბევრი საერთო აქვთ დაბალი სიხშირის ხმაურის მოქმედებით განვითარებულ ცვლილებებთან.

საწარმოო პირობებში დაბალი სიხშირის მექანიკური რხევები (ინფრაბგერა) გავლენას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობასა და შრომისუნარიანობაზე. ვითარდება ცვლილებები ნერვულ, გულ-სისხლძარღვთა, სასუნთქ, ენდოკრინულ, ნეიროჰუმორული რეგულაციის, ჰომეოსტაზისა და სხვა სისტემებში, ავრეთვე, ვესტიბულური აპარატის დარღვევები. ცვლილებების ინტენსიურობა დამოკიდებულია ინფრაბგერითი რხევების ძირითად მახასიათებლებზე (დონე, სიხშირე, მოქმედების ხანგრძლივობა – ექსპოზიცია).

ინფრაბგერის მოქმედების შედეგად ვითარდება ასთენია, საერთო სისუსტე, დაღლის შეგრძნება, მუშაობისუნარიანობის დაქვეითება, ძილის დარღვევა, სმენის დაქვეითება. ინფრაბგერა ორგანიზმის მიერ აღიქმება, როგორც ფიზიკური დატვირთვა: დიდდება ენერგოხარჯვა, ვითარდება დაქანცვა, თავის ტკივილი, ვესტიბულური დარღვევა, მხედველობისა და სმენის სიმახვილის დაქვეითება, იცვლება სუნთქვისა და პულსის რიტმი.

ინფრაბგერის მოქმედების შედეგად ორგანიზმში განვითარებული ცვლილებების გამოვლენის მიზნით უნდა ჩატარდეს მასთან კონტაქტირებულ პირთა პერიოდული სამედიცინო შემოწმება შესაბამისი სპეციალისტების მონაწილეობით და გამოკვლევის ფუნქციური მეთოდების გამოყენებით (გულ-სისხლძარღვთა, ცენტრალური და პერიფერიული ნერვული სისტემები, მხედველობის, სმენისა და ვესტიბულური ანალიზატორები და სხვ.).

4.2.3.3. ინფრაბგერის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები

ფიზიკური მახასიათებლების თავისებურებების გამო, ინფრაბგერის საწინააღმდეგო ღონისძიებების სათანადო ეფექტი მიიღწევა მათი კომპლექსური გამოყენების შემთხვევაში. ღონისძიებების კომპლექსში შედის ტექნიკურ-ტექნოლოგიური, არქიტექტურულ-დაგეგმარებითი, ორგანიზაციული, სანიტარიულ-ჰიგიენური, სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებები.

ინფრაბგერის საწინააღმდეგო ღონისძიებები მოიცავს შემდეგ ტექნიკურ და სამედიცინო ხასიათის ძირითად მიმართულებებს: 1) ინფრაბგერის შესუსტება უშუალოდ წყაროში, წარმოქმნის მიზეზების თავიდან აცილება; 2) ინფრაბგერის იზოლაცია; 3) ინფრაბგერის შთანთქმა; 4) ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები; 5) სამედიცინო-ბიოლოგიური პროფილაქტიკა.

ინფრაბგერის ორგანიზმზე მოქმედების პროფილაქტიკის ძირითადი ღონისძიებაა ჰიგიენური ნორმებით* რეგლამენტირებული პარამეტრების დაცვა (ცხრილი 4.10.).

ხმაურის საწინააღმდეგო ღონისძიებები, როგორც წესი, არაეფექტურია ინფრაბგერის მიმართ. უფრო მეტიც, ხმაურის საწინააღმდეგო ღონისძიებები უფრო ეფექტურია მაღალი სიხშირის რხევების მიმართ, რის შედეგადაც რხევების სპექტრში იზრდება დაბალი სიხშირის ხმაურისა და ინფრაბგერების დიაპაზონის რხევების ხვედრითი წილი.

საწარმოო სათავსის დაგეგმარების ეტაპზე ინფრაბგერის საწინააღმდეგო ყველაზე რადიკალური და ეფექტური ღონისძიებაა ინფრაბგერითი რხევების მაგენერირებელი საწარმოო აღჭურვილობის რაციონალური განლაგების უზრუნველყოფა.

ეფექტური ღონისძიებაა, აგრეთვე, ინფრაბგერის შემცირება უშუალოდ წარმოქმნისას. უპირატესობა უნდა მიეცეს შედარებით მცირე ზომის დანადგარებს დიდი სიმკვრივითა და ბრუნვათა მაღალი სიხშირით. გავრცელების წინააღმდეგ ეფექტურია ინტერფერენციული ტიპის ჩამხშობები.

საწარმოო პირობებში ზდდ-ზე მეტი ინფრაბგერის მოქმედებისას გათვალისწინებული უნდა იყოს შრომისა და დასვენების განსაკუთრებული რეჟიმი: ყოველი 2 სთ მუშაობის შემდეგ 20-წთ-იანი შესვენება.

ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების – ანტიფონების გამოყენება იცავს ვესტიბულურ აპარატს ინფრაბგერის მოქმედებისაგან, აგრეთვე მისი თანმხლები ხმაურისაგან. ამ დროს მხედველობაში უნდა მივიღოთ ინფრაბგერის მაღალი გამტარობა. ამიტომ გათვალისწინებული უნდა იყოს აკუსტიკური რხევების სპექტრული თვისებურებები. დაცვის ეფექტურობის გაზრდისათვის გამოიყენება სმენის ორგანოს იდს-ის სხვადასხვა სახე.

სამედიცინო პროფილაქტიკის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო შემოწმების ჩატარება შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის მოთხოვნების საფუძველზე.

---

* სანიტარიული ნორმები "ინფრაბგერა სამუშაო ადგილებზე, საცხოვრებელ და საზოგადოებრივ შენობებში, საცხოვრებელი განაშენიანების ტერიტორიებზე". სნ 2.2.4/2.1.8-007/006-02 (სსმ, III, №95, 2002).

სიტუაციური ამოცანები

ამოცანა №1

მეტალურგიული წარმოების მარტენის ღუმელთან გამდნარი ლითონის გამოშვების დროს გენერირებული ინფრაბგერის პარამეტრებია 110-135 დბ 2-16 ჰც სიხშირის დიაპაზონში, ხოლო ბგერითი წნევის საერთო დონეა 110 დბ.

1. შეაფასეთ მეფოლადის შრომის პირობები ინფრაბგერის მაჩვენებლის მიხედვით.
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №2

მეტალურგიული წარმოების მარტენის ღუმელთან ლითონის დნობის დროს გენერირებული ინფრაბგერის პარამეტრებია 100-125 დბ 4-16 ჰც სიხშირის დიაპაზონში, ხოლო ბგერითი წნევის საერთო დონეა 105 დბ.

1. შეაფასეთ მეფოლადის შრომის პირობები ინფრაბგერის მაჩვენებლის მიხედვით.
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №3

მეტალურგიული წარმოების საგლინავ საამქროში მილების გლინვის დროს გენერირებული ინფრაბგერის პარამეტრებია 105-135 დბ 8-16 ჰც სიხშირის დიაპაზონში, ხოლო ბგერითი წნევის საერთო დონეა 115 დბ.

1. შეაფასეთ მეფოლადის შრომის პირობები ინფრაბგერის მაჩვენებლის მიხედვით.
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №4

მანქანათმშენებელი წარმოების სამჭედლო საამქროში პნევმატური ჩაქუჩის მუშაობის დროს გენერირებული ინფრაბგერის პარამეტრებია 105-115 დბ 8-16 ჰც სიხშირის დიაპაზონში, ხოლო ბგერითი წნევის საერთო დონეა 110 დბ.

1. შეაფასეთ მჭედლის შრომის პირობები ინფრაბგერის მიხედვით.
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №5

სამთომომპოვებელი წარმოების გამამდიდრებელი საამქროს საწარმოო აღჭურვილობის მუშაობის დროს გენერირებული ინფრაბგერის პარამეტრებია 105-115 დბ 8-16 ჰც სიხშირის დიაპაზონში, ხოლო ბგერითი წნევის საერთო დონეა 110 დბ.

1. შეაფასეთ მუშის შრომის პირობები ინფრაბგერის მიხედვით.
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №6

სამთომომპოვებელი წარმოების გამამდიდრებელი საამქროს საწარმოო აღჭურვილობის მუშაობის დროს გენერირებული ინფრაბგერის პარამეტრებია 105-115 დბ 8-16 ჰც სიხშირის დიაპაზონში, ხოლო ბგერითი წნევის საერთო დონეა 110 დბ.

1. შეაფასეთ მუშის შრომის პირობები ინფრაბგერის მიხედვით.
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

საკონტროლო ტესტები

1. ინფრაბგერა არის ...
ა) მკერდი გარემოს მექანიკური რხევები, რომლის სიხშირე ჭარბობს სმენადობის ზედა ზღურბლს - 20 კჰც-ს;
ბ) აკუსტიკური რხევა, რომლის სიხშირე 16 ჰც-ზე ნაკლებია;
გ) მკერდი გარემოს მექანიკური რხევები, რომლის სიხშირე სმენადობის ფარგლებშია;
დ) დრეკადი გარემოს მექანიკური რხევები სიხშირის ფართო დიაპაზონში.

2. ინფრაბგერის ქვემოთ მოყვანილი კლასიფიკაციებიდან რომელი ახასიათებს მას სპექტრის მიხედვით?
ა) ტონალური;
ბ) ჰარმონიული;
გ) მუდმივი;
დ) არამუდმივი.

3. ინფრაბგერის ქვემოთ მოყვანილი კლასიფიკაციებიდან რომელი ახასიათებს მის ცვლილებას დროში?
ა) ცვლადი;
ბ) ფართოზოლიანი;
გ) ჰარმონიული;
დ) იმპულსური.

4. ინფრაბგერის ქვემოთ მოყვანილი კლასიფიკაციებიდან რომელი ახასიათებს მის სპექტრს?
ა) ჰარმონიული;
ბ) ფართოზოლიანი;
გ) მუდმივი;
დ) არამუდმივი.

5. როგორი მანქანებისა და აგრეგატების მუშაობა იწვევს, უპირატესად, ნფრაბგერის გენერირებას?
1). დიდი გაბარიტის; 2). მცირე გაბარიტის; 3). დიდი სიმძლავრის; 4). მცირე სიმძლავრის.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 1,4;
დ) სწორია 2,4.

6. შთაინთქმება თუ არა ინფრაბგერა ატმოსფეროს მიერ?
ა) მნიშვნელოვნად.
ბ) სუსტად;
გ) არა;
დ) დამოკიდებულია გარემოს პირობებზე.

7. რა მოვლენა განაპირობებს ინფრაბგერის შეღწევას შენობებში?
ა) ინტერფერენცია;
ბ) გარდატეხა;
გ) არეკვლა;
დ) დიფრაქცია.

8. ინფრაბგერის ორგანიზმზე მოქმედება, როგორც წესი, შერწყმულია:
ა) ხმაურთან;
ბ) ინფრაწითელ გამოსხივებასთან;
გ) ვიბრაციასთან;
დ) ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებასთან.

9. ცნობილია, რომ ინფრაბგერის წინააღმდეგ ბრძოლის პრაქტიკულად ერთადერთი ეფექტური საშუალება არსებობს. ეს არის ....
ა) ინდივიდუალური დაცვის საშუალებანი.
ბ) სამედიცინო-პროფილაქტიკური ღონისძიებანი;
გ) მისი შემცირება გავრცელების გზაზე;
დ) მისი შემცირება წყაროშივე;

10. ინფრაბგერის საწინააღმდეგო ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებად გამოიყენება ...
ა) ქამრები.
ბ) ჩასაფენი;
გ) ყურსაცვამი;
დ) შიდა ანტიფონი.

4.3. საწარმოო ულტრაბგერა

ულტრაბგერა არის დრეკადი გარემოს მექანიკური რხევა 16-20 კჰც-ზე მეტი სიხშირით, რომელსაც ადამიანის სმენის ანალიზატორი ვერ აღიქვამს. ულტრაბგერას ხმაურის მსგავსი ფიზიკურ-ჰიგიენური მახასიათებლები აქვს, მაგრამ რხევის მაღალი სიხშირის გამო, მას ზოგიერთი თავისებურება ახასიათებს: ძლიერ მოკლე ტალღის სიგრძე (1,5 სმ-ზე ნაკლები) საშუალებას იძლევა მივიღოთ დიდი ენერგიის მქონე ულტრაბგერის მკვეთრად კონცენტრირებული, ფოკუსირებული ნაკადი; ულტრაბგერითი ტალღები მკვეთრად გამოხატულ ჩრდილს იძლევა, რამდენადაც მათ არ აქვთ გარშემოვლის (დიფრაქციის) უნარი; ორი, სხვადასხვა სიმკვრივის გარემოში გავლისას, ამ გარემოთა საზღვარზე ხდება ულტრაბგერითი ტალღების არეკვლა, გარდატეხა და შთანთქმა; თანაც ეს პროცესი მით უფრო აქტიურად მიმდინარეობს, რამდენადაც მეტია სხვაობა ამ გარემოთა სიმკვრივეს შორის; ულტრაბგერა, განსაკუთრებით მაღალი სიხშირისა, პრაქტიკულად არ ვრცელდება ჰაერში, რადგან გარემოში სწრაფად კარგავს ენერგიას.

ულტრაბგერის რხევათა სიხშირის ზრდასთან ერთად იზრდება მისი შთანთქმა გარემოში და მცირდება ადამიანის ორგანიზმის ქსოვილებში შეჭრის სიღრმე. ულტრაბგერის შთანთქმას თან ახლავს სითბური ეფექტი, რაც რხევის სიხშირის ზრდასთან ერთად იზრდება.

აირის შემცველ სითხეში (მაგალითად, ადამიანის ორგანიზმის ქსოვილებში) გავლისას ულტრაბგერა იწვევს მექანიკურ ზემოქმედებას – კავიტაციის ეფექტს: თავისი გავრცელების გზაზე ის იწვევს გარემოში პერიოდულ (რხევის სიხშირის შესაბამის) წნევის მომატებას და შემცირებას ტალღური გავრცელების გამო. წნევის შემცირებისას მასში ჩნდება აირის (ჰაერის) ოთქლი. ულტრაბგერის შემდგომი ტალღის ზეწოლის შედეგად წნევის მკვეთრი ზრდის გამო (რამდენიმე ატმოსფერომდე) მასში არსებული აირები არღვევს ქსოვილის მექანიკურ მთლიანობას და გარემოში გამოდის.

4.3.1. ულტრაბგერის ჰიგიენური კლასიფიკაცია

I. გავრცელების მიხედვით ულტრაბგერა ორი სახეა:

- კონტაქტური ულტრაბგერა – ვრცელდება ხელის ან ადამიანის სხეულის სხვა ნაწილების უშუალო შეხებით ულტრაბგერის წყაროებთან: დასამუშავებელ დეტალებთან, მოწყობილობებთან, სამედიცინო დიაგნოსტიკური ხელსაწყოების სკანერებთან, ფიზიოთერაპიულ და ქირურგიულ ულტრაბგერით აპარატურასთან და ა.შ.;
- საჰაერო ულტრაბგერა – ვრცელდება ჰაერით.

II. წყაროს ტიპის მიხედვით ულტრაბგერითი რხევები ორ ჯგუფად იყოფად იყოფა:

- ხელის წყაროები;
- სტაციონარული წყაროები.

III. სპექტრული შემადგენლობის მიხედვით ულტრაბგერითი რხევები შემდეგ ჯგუფებად იყოფა:

- დაბალი სიხშირის ულტრაბგერა – 16-100 კჰც ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირეებით;
- საშუალო სიხშირის ულტრაბგერა – 100 კჰც-10 მჰც;
- მაღალი სიხშირის ულტრაბგერა – 10 მჰც-1 გჰც.

ულტრაბგერითი რხევების თითოეული ეს ჯგუფი ხასიათდება გენერაციის, მიღების, გავრცელებისა და გამოყენების სპეციფიკური თავისებურებებით

ულტრაბგერას 1 გჰც-ზე მეტი სიხშირით ზოგჯერ ჰიპერბგერას უწოდებენ.

IV. გენერირების რეჟიმის მიხედვით ულტრაბგერითი რხევები არის:

მუდმივი ულტრაბგერა;

- იმპულსური ულტრაბგერა.

V. გამოსხივების წყაროს მიხედვით ულტრაბგერითი რხევები არის:

- მაგნიტოსტრიქციული გენერატორებით წარმოქმნილი ულტრაბგერითი რხევები;
- პიეზოელექტრული გენერატორებით წარმოქმნილი ულტრაბგერითი რხევები.

4.3.2. ULTRABGERIS GAMOYENEBA

საწარმოო ულტრაბგერის წყაროა ტექნოლოგიური მიზნით, მედიცინასა და სამეცნიერო კვლევებში გამოყენებული გენერატორები (მაგნიტოსტრიქციული და პიეზოელექტრული), აგრეთვე საწარმოო აღჭურვილობა, რომლის რხევათა სპექტრი მაღალი სიხშირის ხმაურით ხასიათდება. დაბალი სიხშირის ულტრაბგერა წარმოიქმნება აეროდინამიკური პროცესების შედეგად რეაქტიული ძრავის, აირის ტურბინის, საკომპრესორო დანადგარების მუშაობის დროს.

დაბალი სიხშირის ულტრაბგერითი დანადგარების – შესადუღი აპარატის, საბურღი დაზგის, დეტალების ქიმიური წესით გასაწმენდი აბაზანის მიერ გენერირებული რხევების სპექტრი მაღალი სიხშირის ბგერისა და დაბალი სიხშირის ულტრაბგერისაგან შედგება.

დაბალი სიხშირის ულტრაბგერა ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა დარგში. კავიტაციის მოვლენა ფართოდ გამოიყენება დეტალების გასაწმენდად, გათბობის სისტემის ქვაბებისაგან მინადუღის მოსაცილებლად, ქსოვილებისა და მატყლის გასარეცხად.

ულტრაბგერა ხელს უწყობს ჰაერში შეწონილი ნაწილაკების კოაგულაციას, რის გამოც იგი მტვრისა და ქიმიური ნივთიერებებისაგან ჰაერის გასაწმენდად გამოიყენება. მისი მოქმედებით აქტიურდება ქიმიური პროცესები. ულტრაბგერა ფართოდ გამოიყენება ზემყარი და მყიფე მასალების – ალმასის, მინის, კერამიკის, საიუველირო ნაწარმის, ქვების დასამუშავებლად.

კვების მრეწველობაში ულტრაბგერა გამოიყენება რძის ფხვნილის მისაღებად და მის გასაყინად ხანგრძლივი შენახვის მიზნით, ცხიმების ემულგირებისათვის, ღვიძლის ექსტრაქტის მისაღებად და სხვ.

ულტრაბგერა მოქმედებას ახდენს ბიოლოგიურ ობიექტებზე. დიდი ინტენსიურობის ულტრაბგერა ანადგურებს ტუბერკულოზის გამომწვევ ჩხირს. გრიპის ვირუსის კულტურის დამუშავება ულტრაბგერით 1 სთ-ის განმავლობაში მის აქტიურობას ათასჯერ ამცირებს, ხოლო სტაფილო-კოკს, სტრეპტოკოკს და ენცეფალიტის ვირუსს მთლიანად ანადგურებს. ბაქტერიციდული მოქმედების გამო ულტრაბგერა ფართოდ გამოიყენება მასალებისა და ინსტრუმენტების სტერილიზაციისათვის, კვების პროდუქტების შეფუთვისათვის, ვაქცინებისა და შრატების დასამზადებლად.

მრავალფეროვანია მაღალი სიხშირის ულტრაბგერის გამოყენების სფერო. ულტრაბგერითი დეფექტოსკოპიის მეთოდით აკონტროლებენ ლითონის, ბეტონის, რეზინისა და სხვა მასალების და ნაკეთობების ხარისხს, განსაზღვრავენ სამშენებლო კონსტრუქციების, მილების, ქვაბების შედუღების დეფექტებს (ულტრაბგერითი დეფექტოსკოპია).

სულ უფრო ფართო გამოყენებას პოულობს ულტრაბგერა მედიცინაში, მრავალი დაავადების დიაგნოსტიკისა და მკურნალობის მიზნით. ულტრაბგერითი ბიოლოკაციის მეთოდი გამოიყენება გულის კვლევისათვის, უცხო სხეულის აღმოჩენისათვის, სიმსივნეების დიაგნოსტიკისათვის; ოფთალმოლოგიაში – კატარაქტის დიაგნოსტიკისათვის და სხვ.

სამკურნალო საშუალებების სახით ულტრაბგერა ფართოდ გამოიყენება ფიზიოთერაპიაში. იგი ორგანიზმზე ახდენს ტკივილის გამაყუჩებელ, სპაზმოლიზურ, ანთების საწინააღმდეგო და ბაქტერიოციდულ მოქმედებას, აუმჯობესებს სისხლისა და ლიმფის მიმოქცევას, ასტიმულირებს ნერვული და ენდოკრინული სისტემების ფუნქციონირებას, აძლიერებს ორგანიზმის დაცვით რეაქციებს, ამცირებს არტერიულ წნევას.

დაბალი სიხშირის ულტრაბგერითი დანადგარების ოპერატორების შრომის პირობების არსებითი ჰიგიენური თავისებურებაა დაბალი სიხშირის ულტრაბგერისა და მაღალი სიხშირის

ხმაურის შერწყმული მოქმედება. ბგერის წნევის დონე უმეტეს შემთხვევაში შეადგენს 90-120 დბ-ს ენერგიის მაქსიმუმით 18-24 კჰც სიხშირეზე.

ზოგადად, ჰიგიენური თვალსაზრისით, გამოიყოფა ულტრაბგერის გამოყენების 2 ძირითადი მიმართულება:

➢ კონტაქტური და საჰაერო გზით გავრცელებული დაბალი სიხშირის (100 კჰც-მდე) ულტრაბგერითი რხევების გამოყენება, ნივთიერებებსა და ტექნოლოგიურ პროცესებზე აქტიური ზემოქმედებისათვის — გაწმენდა, გაუსნებოვნება, შედუღება, მოქლონვა, მასალების (ზემტკიცე შენადნობების, ალმასების, კერამიკის და სხვ.) მექანიკური და თერმული დამუშავება, აეროზოლების კოაგულაცია; მედიცინაში — ულტრაბგერითი ქირურგიული ინსტრუმენტები, სამედიცინო პერსონალის ხელების და სხვადასხვა საგნის სტერილიზაციის დანადგარები და სხვ.;

➢ მხოლოდ კონტაქტური გზით გავრცელებული მაღალი სიხშირის (100 კჰც-100 მჰც და მეტი) ულტრაბგერითი რხევების გამოყენება კონტროლისა და გაზომვისათვის (ულტრაბგერითი დეფექტოსკოპია); მედიცინაში — სხვადასხვა დაავადების დიაგნოსტიკა და მკურნალობა.

ორგანიზმზე ულტრაბგერის ლოკალური მოქმედება (კონტაქტური ულტრაბგერა) აღინიშნება დასამუშავებელ მასალასთან ან დანადგართან უშუალო შეხებისას, რომლის ინტენსიურობა 6-76 ვტ/სმ^2 ფარგლებში მერყეობს.

მაღალი სიხშირის (0,5-5 მჰც) ულტრაბგერის დანადგარების ოპერატორებზე მოქმედებს მხოლოდ კონტაქტური ულტრაბგერა 0,001-0,1 ვტ/სმ^2 ინტენსიურობით.

ულტრაბგერა, როგორც დამატებითი ფაქტორი, აღინიშნება ზოგიერთი დანადგარის მუშაობის დროს (ტურბოგენერატორები, პლაზმური ჭრის დანადგარები, რეაქტიული საავიაციო ძრავები). ხმაურის მნიშვნელოვანი დონის დროს გენერირებული ულტრაბგერის ინტენსიურობა აღწევს 130-150 დბ და მეტს 20-70 კჰც სიხშირეზე.

4.3.3. ULTRABGERIS ORGANIZMZE MOQMEDEBA

ორგანიზმზე მოქმედების დროს ულტრაბგერითი ტალღები იწვევს მრავალფეროვან ბიოლოგიურ ეფექტს, რომლის ხასიათი განისაზღვრება ულტრაბგერის ინტენსიურობით, სიხშირით, რხევების დროითი პარამეტრებით (მუდმივი, იმპულსური), ზემოქმედების ხანგრძლივობით, ქსოვილების მგრძნობელობით.

დაბალი სიხშირის ულტრაბგერა, პრაქტიკულად, ხმაურთან ერთად გვხვდება, ამიტომ აღინიშნება მათი შერწყმული მოქმედება. ორგანიზმის საპასუხო რეაქცია ამ დროს არსებითად არ განსხვავდება ხმაურის მოქმედების ხასიათისაგან. მაღალი სიხშირის ხმაურისაგან განსხვავებით, ულტრაბგერის მოქმედებით ვითარდება უფრო გამოხატული დარღვევები ვესტიბულურ აპარატში, ტკივილის მგრძნობელობის და თერმორეგულაციის დარღვევები.

ბიოლოგიურ სტრუქტურებზე ულტრაბგერის მოქმედება ვლინდება სხვადასხვა ეფექტის სახით:

➢ მექანიკური — ქსოვილების მიკრომასაჟი, რადიაციული წნევის შედეგად;

➢ ფიზიკურ-ქიმიური — ბიოლოგიური რეაქციების ინტენსიურობის ცვლილება, ბიოლოგიურ მემბრანებში დიფუზიის პროცესების დაჩქარება;

➢ თერმული — ქსოვილების მიერ ულტრაბგერითი ენერგიის შთანთქმის დროს სითბოს გამოყოფის შედეგად;

➢ ულტრაბგერითი კავიტაციის ეფექტი.

კავიტაცია არის ულტრაბგერითი ტალღის გავრცელების გზაზე წარმოქმნილი აიროვანი ბუშტუკების თანმიმდევრობითი შეკუმშვა და გაფართოება, რასაც თან ახლავს ქსოვილის მთლიანობის დარღვევა, ენერგიის დიდი რაოდენობით გამოყოფის გამო.

დაბალი სიხშირის ულტრაბგერის სისტემატური მოქმედებით ვითარდება ცენტრალური და პერიფერიული ნერვული სისტემების, გულ-სისხლძარღვთა და ენდოკრინული სისტემების

ფუნქციური ცვლილებები. ულტრაბგერის დანადგარზე ხანგრძლივად მომუშავე პირებს აღენიშნებათ თავის ტკივილი, თავბრუსხვევა, საერთო სისუსტე, სწრაფი დაქანცვა, ძილის დარღვევა, ბგერისადმი მომატებული მგრძნობელობა, შიში მკვეთრი სინათლისადმი, ზოგჯერ დისპეფსიური ხასიათის მოვლენები.

დაბალი სიხშირის ულტრაბგერითი დანადგარების ოპერატორების შრომის პირობების არსებითი ჰიგიენური თავისებურებაა დაბალი სიხშირის ულტრაბგერისა და მაღალი სიხშირის ხმაურის შერწყმული მოქმედება. ბგერის წნევის დონე უმეტეს შემთხვევაში შეადგენს 90-120 დბ-ს ენერგიის მაქსიმუმით 20-24 კჰც სიხშირეზე.

კონტაქტური ულტრაბგერა გავლენას ახდენს ორგანიზმის გულ-სისხლძარღვთა და ცენტრალურ ნერვულ სისტემებზე.

როგორც დაბალი, ისე მაღალი სიხშირის კონტაქტური ულტრაბგერის მოქმედებით ვითარდება ზედა კიდურების სხვადასხვა ხარისხის ვეგეტატიური პოლინევრიტის მოვლენები, შესაძლებელია პარეზის განვითარებაც (მოქმედების ინტენსიურობის მიხედვით), ვეგეტატიურ-სისხლძარღვოვანი დისფუნქციები, ზედა კიდურების ვეგეტომიოფასციკულიტები და სხვ. აღნიშნული ცვლილებები უფრო მკვეთრადაა გამოხატული ორგანიზმის უშუალოდ კონტაქტის ადგილზე (ძირითადად – ზედა კიდურები); იშვიათად, აღინიშნება დარღვევების დისტალური გამოვლინებაც – რეფლექსური და ნეიროჰუმორული კავშირების შედეგად. გამოვლენილი ცვლილებები მნიშვნელოვნად არ განსხვავდება ლოკალური ვიბრაციით გამოწვეული ვიბრაციული დაავადების კლინიკური სურათისაგან. ჰიგიენური და კლინიკური კვლევების საფუძველზე დადგენილია, რომ, ფაქტობრივად, კონტაქტური ულტრაბგერა წარმოადგენს ულტრამაღალი სიხშირის ლოკალური ვიბრაციის კერძო შემთხვევას.

ნეიროკუნთური აპარატის ცვლილებებთან ერთად, კონტაქტური ულტრაბგერის წყაროებთან მომუშავეებში ვლინდება ძვლის სტრუქტურის შეცვლა თითების დისტალური ფალანგების ოსტეოპოროზის, ოსტეოსკლეროზის სახით, აგრეთვე დისტროფიულ-დეგენერაციული ხასიათის სხვა ცვლილებები.

4.3.4. საწარმოო ულტრაბგერის კვლევა

მეცადინეობის მიზანი: ულტრაბგერის კვლევა, მისი ჰიგიენური შეფასება, ორგანიზმზე ულტრაბგერის გავლენის კვლევა, პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავების პრინციპების შესწავლა.

სამიზნე საკითხები:

1. ულტრაბგერის კვლევა:
   1.1. ულტრაბგერის დონის გაზომვა;
   1.2. ულტრაბგერის ჰიგიენური შეფასება;
2. ორგანიზმზე ულტრაბგერის გავლენის კვლევა:
   2.1. მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლა;
   2.2. ულტრაბგერის ორგანიზმზე გავლენის ფუნქციური გამოკვლევა;
3. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება.

4.3.4.1. ულტრაბგერის კვლევა

ულტრაბგერის კვლევა საწარმოო პირობებში გულისხმობს მისი დონის (პარამეტრების) გაზომვას და მიღებული სიდიდეების ჰიგიენურ შეფასებას ჰიგიენური ნორმატივით დადგენილ დასაშვებ დონესთან შედარების გზით.

4.3.4.1.1. ულტრაბგერის დონის გაზომვა

ულტრაბგერის პარამეტრების გაზომვა შესაძლებელია ხმაურის გამზომი თანამედროვე აპარატურით, რომელიც აკუსტიკურ რხევების ინტენსიობას ზომავს რხევების ფართო სპექტრში, მ.შ. ულტრაბგერის ზონაში. ულტრაბგერის გაზომვისათვის გამოიყენება 50000-

100000 ჰც-მდე სიხშირის ხმაურის გამზომი აპარატურა. ულტრაბგერის დონის განსაზღვრა შესაძლებელია უნივერსალური სამრეწველო დეფექტოსკოპის საშუალებით.

კონტაქტური ულტრაბგერა უნდა გაიზომოს მისი მაგენერირებელი ხელსაწყოს დამამზადებელ საწარმოში და შესაბამისი მონაცემები შეტანილ უნდა იყოს მის ტექნიკურ პასპორტში.

საჰაერო ულტრაბგერის დონის გაზომვა ხდება მუდმივ სამუშაო ადგილზე ან სამუშაო ზომაში დანადგარების ექსპლუატაციის ტიპიური პირობების დროს. გამზომი აპარატის მიკროფონი უნდა მოთავსდეს გამოსაკვლევი პირის თავის დონეზე, მისი ყურიდან 5 სმ დაცილებით, ხოლო გაზომვის ჩამტარებელი პირისაგან – 50 სმ დაცილებით. თითოეულ წერტილში გაზომვა უნდა ჩატარდეს არანაკლებ 3-ჯერ და შემდეგ გამოითვალოს საშუალო მაჩვენებელი.

4.3.4.1.2. ულტრაბგერის ჰიგიენური შეფასება

ულტრაბგერის გაზომვის შედეგების ჰიგიენური შეფასება წარმოებს შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე*. ვინაიდან საჰაერო და კონტაქტური ულტრაბგერა გარკვეული თავისებურებებით და ორგანიზმზე მოქმედების სპეციფიკურობით ხასიათდება, მათი მნიშვნელობები ცალ-ცალკე ნორმირდება (ცხრილები 4.11. და 4.12.).

ცხრილი 4.11.

საჰაერო ულტრაბგერის ზღვრულად დასაშვები
დონეები სამუშაო ადგილებზე

1/3-ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირეები, კჰც	ბგერის წნევის დონე, დბ
12,5	80
16,0	90
20,0	100
25,0	105
31,-100,0	110

ცხრილი 4.12.

კონტაქტური ულტრაბგერის ზღვრულად დასაშვები დონეები მომუშავეთათვის

ოქტავური ზოლების საშუალი გეომეტრიული სიხშირეები, კჰც	ვიბროსიჩქარის პიკური მნიშვნელობები, მ/წმ	ვიბროსიჩქარის დონე, დბ
16,0–63,0	$5 \cdot 10^{-3}$	100
125,0–500,0	$8,9 \cdot 10^{-3}$	105
1.10^{3}–$31,5 \cdot 10^{3}$	$1,6 \cdot 10^{-2}$	110

ულტრაბგერის გაზომვის შედეგების ანალიზის შედეგად დგინდება შრომის პირობების კლასი ამ მაჩვენებლის მიხედვით, შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაციის საფუძველზე.

4.3.4.2. ორგანიზმზე ულტრაბგერის გავლენის კვლევა

ულტრაბგერის დიაპაზონის მექანიკური აკუსტიკური რხევების ზემოქმედების შედეგად ორგანიზმში გარკვეული ცვლილებები ვითარდება. ულტრაბგერა ახდენს ზოგად მოქმედებას მთელ ორგანიზმზე და სპეციფიკურს – სმენის ორგანოზე. ულტრაბგერის მოქმედებით

---

* სანიტარიული წესები და ნორმები "ჰიგიენური მოთხოვნები სამრეწველო, სამედიცინო და საყოფაცხოვრებო დანიშნულების საჰაერო და კონტაქტური ულტრაბგერის წყაროებთან მუშაობისადმი". სანწდან 2.2.4./2.1.8–010/008-04 (სსმ, III, №45, 2004).

ორგანიზმში განვითარებულ ცვლილებებს ბევრი საერთო აქვთ მაღალი სიხშირის ხმაურის მოქმედებით განვითარებულ ცვლილებებთან.

მაღალი სიხშირის მექანიკური რხევები (ულტრაბგერა) ადამიანს გადაეცემა ჰაერის გზით (როგორც ბგერა) და რხევის წყაროსთან უშუალოდ კონტაქტით (ულტრაბგერითი „ვიბრაცია"). ულტრაბგერის ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად ვითარდება ფუნქციური ცვლილებები ცენტრალურ და პერიფერიულ ნერვულ სისტემებში, გულ-სისხლძარღვთა სისტემაში, სმენისა და ვესტიბულურ აპარატში.

ულტრაბგერის მოქმედების შედეგად ორგანიზმში განვითარებული ცვლილებების გამოვლენის მიზნით უნდა ჩატარდეს მასთან კონტაქტირებულ პირთა პერიოდული სამედიცინო შემოწმება შესაბამისი სპეციალისტების მონაწილეობით გამოკვლევის ფუნქციური მეთოდების გამოყენებით (გულ-სისხლძარღვთა, ცენტრალური და პერიფერიული ნერვული სისტემები, მხედველობის, სმენისა და ვესტიბულური ანალიზატორები და სხვ.).

4.3.5. ულტრაბგერის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები

ულტრაბგერის პროფილაქტის ღონისძიებებათა საფუძველია მისი ჰიგიენური ნორმირება (ცხრილები 4.11. და 4.12.).

კონტაქტური ულტრაბგერის ზღვრულად დასაშვებ დონეებად უნდა ჩაითვალოს 4.12. ცხრილში მოცემულ სიდიდეებზე 5 დბ-ით ნაკლები სიდიდეები იმ შემთხვევაში, როცა მომუშავეებზე ერთდროულად მოქმედებს საჰაერო და კონტაქტური ულტრაბგერა.

პროფილაქტიკური ღონისძიებები მიმართულია მექანიკური რხევების შემცირებისაკენ (ტექნიკურ-ტექნოლოგიური ღონისძიებები) და ორგანიზმზე მათი მავნე გავლენის შემცირებისაკენ (ჰიგიენური და სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებები).

რადიკალურ ტექნიკურ ღონისძიებებს მიეკუთვნება ავტომატიზებული ულტრაბგერითი დანადგარის შექმნა დისტანციური მართვით; შედარებით მცირე სიმძლავრის საწარმოო დანადგარების გამოყენება, რითაც ულტრაბგერისა და მაღალი სიხშირის ხმაურის ინტენსიურობა სამუშაო ადგილზე 20-40 დბ-ით მცირდება; ულტრაბგერის წყაროს იზოლირება (ეკრანირება); ულტრაბგერის დანადგარის ავტობლოკირება (დანადგარის ავტომატური გამორთვა ტექნოლოგიური ოპერაციების ხელით წარმოების და მასალის ჩატვირთვა-გადმოტვირთვის დროს).

იმ შემთხვევაში, თუ ტექნიკურ-ტექნოლოგიური ხასიათის ღონისძიებები სასურველ ეფექტს არ იძლევა, გამოიყენება ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები: საჰაერო ულტრაბგერის დროს სმენის ორგანოს დაცვისათვის — ანტიფონები, ხოლო კონტაქტური ულტრაბგერის დროს ზედა კიდურების დაცვისათვის — რეზინის ხელთათმანები ბამბის საფენით.

ორგანიზაციული ხასიათის ღონისძიებებს მიეკუთვნება შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის შემუშავება: სამუშაო დღის განმავლობაში ულტრაბგერასთან 50%-ზე მეტი ხანგრძლივობით კონტაქტის შემთხვევაში რეკომენდებულია 15 წთ ხანგრძლივობის შესვენებები ყოველი 1,5 სთ მუშაობის შემდეგ.

ულტრაბგერასთან კონტაქტირებული პირები გადიან წინასწარ და პერიოდულ სამედიცინო შემოწმებას შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე. ულტრაბგერის დანადგართან სამუშაოდ დაიშვებიან პირები 18 წლის ასაკის შესრულების შემდეგ.

საწარმოო გარემოს არახელსაყრელი ფაქტორების, კერძოდ, ულტრაბგერის წინააღმდეგ ორგანიზმის წინააღმდეგობის უნარის გაზრდის მიზნით გამოიყენება ფიზიოპროფილაქტიკური პროცედურები (თბილი ჰაეროვანი და ჰიდროპროცედურები, მასაჟი, ულტრაიისფერი დასხივება), რეფლექსოპროფილაქტიკა, საწარმოო ტანვარჯიში, რაციონალური ბალანსირებული კვება, ვიტამინიზაცია, ფსიქოფიზიოლოგიური განტვირთვა.

სიტუაციური ამოცანები

ამოცანა №1

პოლიკლინიკის ფიზიოთერაპიულ კაბინეტში დამონტაჟებულია 4 ცალი აპარატურა. საპროცედურო ბლოკი არაა იზოლირებული პერსონალის სამუშაო ადგილისაგან, რომელიც მუშაობს 6 სთ განმავლობაში.

გაზომვების შედეგად დადგინდა, რომ პროცედურების ჩატარების დროს УВЧ-4 აპარატის მიერ გენერირებული კონტაქტური ულტრაბგერის დონეა 120-135 დბ ყველა გაზომილ სიხშირეზე.

1. შეაფასეთ ულტრაბგერის დონე.
2. შეადგინეთ პერსონალისა და პაციენტის დაცვის ღონისძიებების გეგმა.

ამოცანა №2

პოლიკლინიკის ფიზიოთერაპიულ კაბინეტში დამონტაჟებულია 4 ცალი აპარატურა. საპროცედურო ბლოკი არაა იზოლირებული პერსონალის სამუშაო ადგილისაგან, რომელიც მუშაობს 6 სთ განმავლობაში.

გაზომვების შედეგად დადგინდა, რომ პროცედურების ჩატარების დროს ЛУЧ-58 აპარატის მიერ გენერირებული კონტაქტური ულტრაბგერის დონეა 130-145 დბ ყველა გაზომილ სიხშირეზე.

1. შეაფასეთ ულტრაბგერის დონე.
2. შეადგინეთ პერსონალისა და პაციენტის დაცვის ღონისძიებების გეგმა.

ამოცანა №3

პოლიკლინიკის ფიზიოთერაპიულ კაბინეტში დამონტაჟებულია 4 ცალი აპარატურა. საპროცედურო ბლოკი არაა იზოლირებული პერსონალის სამუშაო ადგილისაგან, რომელიც მუშაობს 6 სთ განმავლობაში.

გაზომვების შედეგად დადგინდა, რომ პროცედურების ჩატარების დროს УВЧ-4 აპარატის მიერ გენერირებული საჰაერო ულტრაბგერის დონეა 115-130 დბ ყველა გაზომილ სიხშირეზე.

1. შეაფასეთ ულტრაბგერის დონე.
2. შეადგინეთ პერსონალისა და პაციენტის დაცვის ღონისძიებების გეგმა.

ამოცანა №4

პოლიკლინიკის ფიზიოთერაპიულ კაბინეტში დამონტაჟებულია 4 ცალი აპარატურა. საპროცედურო ბლოკი არაა იზოლირებული პერსონალის სამუშაო ადგილისაგან, რომელიც მუშაობს 6 სთ განმავლობაში.

გაზომვების შედეგად დადგინდა, რომ პროცედურების ჩატარების დროს -ЛУЧ-58 აპარატის მიერ გენერირებული საჰაერო ულტრაბგერის დონეა 100-115 დბ ყველა გაზომილ სიხშირეზე.

1. შეაფასეთ ულტრაბგერის დონე.
2. შეადგინეთ პერსონალისა და პაციენტის დაცვის ღონისძიებების გეგმა.

ამოცანა №5

შესადუღებელი დანადგარის ექსპლუატაციის დროს გენერირებული საჰაერო ულტრაბგერის დონეა 100-115 დბ 18 კჰც-20 მჰც სიხშირის დიაპაზონში. შემდუღებლის ფაქტიური მუშაობის ხანგრძლივობა შეადგენს სამუშაო ცვლის 89%-ს.

1. შეაფასეთ ულტრაბგერის დონე.
2. შეადგინეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებების გეგმა.

ამოცანა №6

დეფექტოსკოპიის დანადგარის ექსპლუატაციის დროს გენერირებული კონტაქტური ულტრაბგერის დონეა 110-115 დბ 110-115 კჰც სიხშირის დიაპაზონში. შემდეგ ებლის ფაქტიური მუშაობის ხანგრძლივობა შეადგენს სამუშაო ცვლის 90%-ს.

1. შეაფასეთ ულტრაბგერის დონე.
2. შეადგინეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებების გეგმა.

დანართი 4.3.2.

საკონტროლო ტესტები

1. ულტრაბგერა არის ...
ა) აკუსტიკურ რხევა, რომლის სიხშირე 20 ჰც-ზე ნაკლებია;
ბ) დრეკადი გარემოს მექანიკური რხევები, რომლის სიხშირე ჭარბობს სმენადობის ზედა ზღურბლს - 20 კჰც-ს;
გ) აკუსტიკური რხევა, რომლის სიხშირე 16-20000ჰც ფარგლებშია;
დ) დრეკადი გარემოს მექანიკური რხევები სისშირის ნებისმიერ დიაპაზონში.

2. საწარმოო ულტრაბგერის წყაროებია: 1). ულტრაბგერითი რხევების გენერატორები; 2). ყველანაირი საწარმოო აღჭურვილობა, რომლის ხმაურის სპექტრში მაღალი სიხშირეები შედის; 3). ყველანაირი საწარმოო აღჭურვილობა, რომელიც ვიბრაციის გენერირებას ახდენს; 4). ნებისმიერი საწარმოო დანადგარი.
ა) სწორია 1 2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 1,4;
დ) სწორია 2,3.

3. როგორ გარემოში იწვევს ულტრაბგერა კავიტაციის მოვლენას?
ა) შერეულ (აირი-სითხე).
ბ) თხევად;
გ) მყარ;
დ) ნებისმიერ.

4. როგორ იცვლება კავიტაციის ეფექტი ულტრაბგერის სიმძლავრის გაზრდით?
ა) არ იცვლება.
ბ) მცირდება;
გ) იზრდება;
დ) დამოკიდებულია აგმოსფერულ წნევაზე.

5. რომელ გარემოზე ზემოქმედებისას იწვევს ულტრაბგერა ნაწილაკების ვიბრაციას? 1). მყარ; 2). თხევად; 3). აიროვან; 4). შერეულ (თხევად+აიროვან); 5). არცერთ.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

6. ულტრაბგერა ადამიანის ორგანიზმზე ახდენს უპირატესად ... ზემოქმედებას:
ა) ზოგადს;
ბ) ლოკალურს;
გ) კომბინირებულს;
დ) იზოლირებულს.

7. ულტრაბგერის ხანგრძლივი ზემოქმედება ორგანიზმზე იწვევს ცელილებებს: 1). ნერვული სისტემის; 2). გულ-სისხლძარღვთა სისტემის; 3). ენდოკრინული სისტემის; 4). კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის; 5). შარდ-სასქესო სისტემის.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,5;
გ) სწორია 1,3,5;
დ) სწორია 2,4,5.

8. ჩამოთვლილთაგან რომელი საწარმოო ფაქტორი აძლიერებს ორგანიზმზე ულტრაბგერის არახელსაყრელ მოქმედებას?
ა) არახელსაყრელი მიკროკლიმატი.
ბ) მაიონიზელი გამოსხივება;
გ) მაღალი სიხშირის ხმაური;
დ) ელექტრომაგნიტური გამოსხივება.

9. რა მიზნით გამოიყენება ულტრაბგერის ბაქტერიოციდული ეფექტი?
ა) ინსტრუმენტებისა და მასალების სტერილიზაციისათვის;
ბ) დაფასოებული საკვები პროდუქტების სტერილიზაციისათვის.
გ) ვაქცინებისა და შრატების დამზადებისათვის;
დ)) ყველა პასუხი სწორია.

10. ორგანიზმზე ულტრაბგერის არახელსაყრელი მოქმედების პროფილაქტიკის ძირითადი ღონისძიებაა:
ა) წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო შემოწმება;
ბ) შრომისა და დასვენების რეჟიმი;
გ) პიგიენური ნორმირება;
დ) სანიტარიულ-პიგიენური ღონისძიებები.

4.4. საწარმოო ვიბრაცია

ვიბრაცია არის სისტემის მექანიკური რხევითი მოძრაობა დრეკადი კავშირებით ინფრაბგერის და ბგერის დიაპაზონში.

ვიბრაციას ახასიათებს იგივე ფიზიკური სიდიდეები, რაც, საერთოდ, მექანიკურ რხევებს და, კერძოდ, ბგერას (პერიოდი, სიხშირე, ამპლიტუდა). მათ გარდა, ვიბრაცია, როგორც მოძრაობა, ხასიათდება სიჩქარით და აჩქარებით.

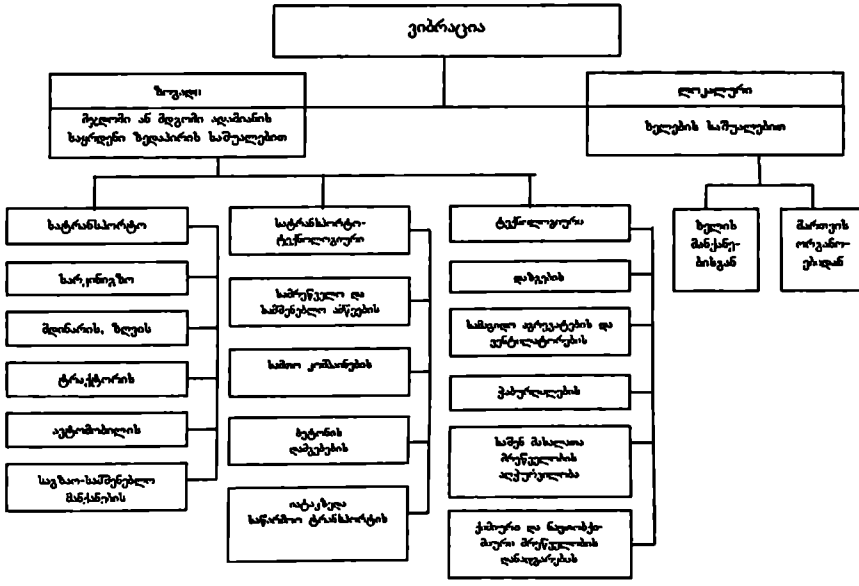
ვიბრაციის რხევითი სიჩქარის ნულოვან წერტილად მიღებულია 5.10^{-8} მ/წმ, რასაც შეესაბამება 2.10^{-5} პა წნევა. რხევითი აჩქარების ნულოვან დონედ მიღებულია 3.10^{-4} მ/წმ^2.

ვიბრაციის 10^{-4} მ/წმ სიჩქარის რხევითი მოძრაობა ადამიანის მიერ აღიქმება, როგორც ზღურბლოვანი, ხოლო 1 მ/წმ სიჩქარის რხევა იწვევს ტკივილის შეგრძნებას.

ბგერის ანალოგიურად, ვიბრაციის ინტენსიურობის შეფასებისათვის პრაქტიკაში გამოიყენება ლოგარითმული ერთეული – დეციბელი (დბ).

4.4.1. ვიბრაციის კლასიფიკაცია

მოქმედი სანიტარიული ნორმების* შესაბამისად, ფიზიკური მახასიათებლების მიხედვით, საწარმოო ვიბრაციას საკმაოდ რთული კლასიფიკაცია აქვს (სურ. 4.4.).



სურ. 4.4. ვიბრაციის კლასიფიკაცია

I. ორგანიზმზე გადაცემის გზისა და მოქმედების ლოკალიზაციის მიხედვით, პირობითად, ვიბრაციის ორ სახეს განარჩევენ:

- ადგილობრივი (ლოკალური) ვიბრაცია – რომელიც ადამიანს ხელებიდან გადაეცემა*;

---

* სანიტარიული ნორმები „საწარმოო ვიბრაცია, ვიბრაცია საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობების სათავსებში". სნ 2.2.4/2.1.8. 002/003-01 (სსმ, III, №90, 2001).

* ვიბრაცია, რომელიც გადაეცემა მუდმივად ადამიანის ფეხებს და წინამხრებს მოვიბრირე ზედაპირიანი სამუშაო მაგიდიდან, ლოკალურ ვიბრაციას მიეკუთვნება.

- სამუშაო ადგილის (ზოგადი) ვიბრაცია – რომელიც საყრდენი ზედაპირიდან გადეცემა მჯდომარე ან ფეხზე მდგომი ადამიანის სხეულს.

საწარმოო პირობებში, პრაქტიკულად, ხშირად გვხვდება ადგილობრივი და ზოგადი ვიბრაციის შერწყმული მოქმედება.

II. წარმოქმნის წყაროს მიხედვით ვიბრაცია შემდეგ ჯგუფებად იყოფა:

1. ლოკალური ვიბრაცია:
- ძრავიანი ხელის მანქანებიდან ან ხელის მექანიზებული იარაღებიდან, მანქანის და დანადგარის ხელით მართვის ორგანოებიდან;
- ხელის იარაღებიდან ძრავის გარეშე და დასამუშავებელი დეტალებიდან.

2. ზოგადი ვიბრაცია:
- I კატეგორიის ზოგადი ვიბრაცია – სატრანსპორტო ვიბრაცია;
- II კატეგორიის ზოგადი ვიბრაცია – სატრანსპორტო-ტექნოლოგიური ვიბრაცია;
- III კატეგორიის ზოგადი ვიბრაცია – ტექნოლოგიური ვიბრაცია.

მოქმედების ადგილის მიხედვით, III კატეგორიის ზოგადი ვიბრაცია შემდეგ ტიპებად იყოფა:

- საწარმოების შენობებში, მუდმივ სამუშაო ადგილებზე;
- სამუშაო ადგილებზე საწყობებში, საყოფაცხოვრებო, სამორიგეო და სხვა საწარმოო შენობებში, სადაც არ არის ვიბრაციის მგენერირებელი მანქანები;
- სამმართველოებში, საკონსტრუქტორო ბიუროებში, ლაბორატორიებში, ჯანპუნქტებში და გონებრივი შრომით დაკავებული თანამშრომლებისათვის განკუთვნილ სხვა სამუშაო ოთახებში და სათავსებში.

III. მოქმედების მიმართულების მიხედვით, კოორდინატთა ორთოგო-ნული სისტემის ღერძების მიმართულების შესაბამისად:

- ლოკალური ვიბრაცია – კოორდინატთა სისტემის ორთოგონული X, Y, Z ღერძების გასწვრივ მოქმედი, სადაც X ღერძი შემოწედომის ადგილის (სახელურის, საჭის ბორბლის, სამართავი ბერკეტის, ხელში დაკავებული დასამუშავებელი დეტალის და სხვ.) ღერძის პარალელურია, Y ღერძი ხელისგულის პერპენდიკულა-რულია, ხოლო Z ღერძი დევს X ღერძის და ძალის მოდების ან მიწოდების მიმართულების (ან წინამხრის ღერძის მიერ, როცა ძალა არ არის მოდებული) მიერ წარმოქმნილ სიბრტყეში;
- ზოგადი ვიბრაცია – კოორდინატთა ორთოგონული სისტემის X, Y, Z ღერძების გასწვრივ მოქმედი, სადაც X (ზურგიდან მკერდისკენ) და Y (მარჯვენა მხრიდან მარცხენასკენ) საყრდენი ზდაპირის პარალელურად მიმართული ჰორიზონტალური ღერძებია; Z – ვერტიკალური ღერძია, რომელიც მიმართულია სხეულის საყრდენი ზედაპირის პერპენდიკულარულად იქ, სადაც სხეული კონტააქტშია იატაკთან ან დასაჯდომ ადგილთან.

IV. სპექტრის ხასიათის მიხედვით ვიბრაცია არის:
- ვიწროზოლიანი ვიბრაცია – რომლის სიდიდე სიხშირის ერთ 1/3 ოქტავურ ზოლში 15 დბ-ით აღემატება მის მნიშვნელობებს მეზობელ 1/3 ოქტავურ ზოლში;
- ფართოზოლიანი ვიბრაცია – ერთ ოქტავაზე უფრო ფართო უწყვეტი სპექტრით.

V. სიხშირული შედგენილობის (სპექტრის) მიხედვით ვიბრაცია არის (ცხრილი 4.13.):
- დაბალი სიხშირის,
- საშუალო სიხშირის,
- მაღალი სიხშირის.

VI. დროში ცვლილების მიხედვით ვიბრაცია არის:

- მუდმივი – როცა 1 წთ-ის განმავლობაში ვიბრაციის სიჩქარე იცვლება არა უმეტეს 2-ჯერ (6 დბ-ით);

  ცვლადი (არამუდმივი) – როცა მისი სიჩქარე 2-ჯერ და უფრო დიდი სიდიდით იცვლება. ეს უკანასკნელი, თავის მხრივ, იყოფა:
- ➢ დროში ცვლადი – როცა ვიბროსიჩქარის დონე განუწყვეტლივ იცვლება;
- ➢ წყვეტილი – როცა ვიბრაციასთან კონტაქტი პერიოდულად წყდება; ამასთან, კონტაქტის ხანგრძლივობა აღემატება 1 წმ-ს;
- ➢ იმპულსური – რომელიც შედგება ერთი ან რამდენიმე ვიბრაციული მოქმედებით 1 წმ-ზე ნაკლები ხანგრძლივობით.

ცხრილი 4.13.

ვიბრაციის კლასიფიკაცია სიხშირის მიხედვით

ვიბრაციის კლასი	ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირე, ჰც	
	ლოკალური ვიბრაცია	ზოგადი ვიბრაცია
დაბალი სიხშირის	8; 16	1; 4
საშუალო სიხშირის	31,5; 63	8; 16
მაღალი სიხშირის	125 - 1000	31,5; 63

ლოკალური (ადგილობრივი) ვიბრაცია, მისი ყველაზე გავრცელებული წყაროა სხვადასხვა სახის დარტყმითი, დარტყმით-ბრუნვითი და ბრუნვითი მოქმედების პნევმატური და ელექტრული ხელის იარაღები. მათი ექსპლუატაციის დროს გენერირებული ვიბრაციის პარამეტრები ხშირად დასაშვებ დონეს აღემატება. პნევმატური პერფორატორების მიერ წარმოქმნილი ვიბრაციის სპექტრში ჭარბობს საშუალო და მაღალი სიხშირის რხევები 120-145 დბ დონით.

დადასტურებულია კავშირი ვიბრაციის მავნე მოქმედებასა და ზედა კიდურების კუნთურ დატვირთვას შორის, იარაღის მასის შესაბამისად.

მოქლონვითი ოპერაციების შესრულების დროს მუშის მიერ იარაღზე განვითარებული ზეწოლის სიდიდე შეადგენს 220-280-დან 380-400 ნ-მდე (ოპერაციის კონკრეტული სახის და მიმართულების, იარაღის მასის მიხედვით).

ვიბრაციის მოქმედების შედეგებს ამძიმებს სხვა თანმხლები საწარმოო ფაქტორების არსებობა – მაღალი ინტენსიურობის ხმაური, არასასურველი მეტეოროლოგიური პირობები, ზედა კიდურების გაცივება ხელსაწყოს მიერ გამოტყორცნილი ჰაერის ნაკადით და ხელსაწყოს კორპუსის ცივი ლითონით.

ზოგადი (სამუშაო ადგილის) ვიბრაცია, მისი წყაროა მოძრაკი სატრანსპორტო საშუალებები და ზოგიერთი საწარმოო დანადგარი.

სატრანსპორტო და სატრანსპორტო-ტექნოლოგიური ვიბრაციისათვის დამახასიათებელია რხევის დაბალი სიხშირე (1-8 ჰც ფარგლებში). ამავე დროს, მათი მომსახურე პერსონალი განიცდის ადგილობრივი ვიბრაციის მოქმედებასაც.

ტექნოლოგიური ვიბრაციის ძირითადი წყაროა ვიბროდანადგარები (მაგ., ბეტონის ნაწარმის ფორმირებისათვის). მათი მუშაობის დროს გენერირებული ვიბრაციის დონე 32-250 ჰც დიაპაზონში 10-ჯერ აღემატება დასაშვებს.

ორგანიზმზე ვიბრაციის უარყოფითი მოქმედების ეფექტს აძლიერებს ხმაური, არახელსაყრელი მეტეოროლოგიური პირობები, დაბალი და მაღალი ატმოსფერული წნევა და სხვ. (სინერგისტული ეფექტი)

4.4.2. ვიბრაციის ორგანიზმზე მოქმედება

ვიბრაცია ხასიათდება მნიშვნელოვანი ბიოლოგიური აქტიურობით. ორგანიზმში განვითარებული ცელილებების ხასიათი, ინტენსიურობა და მიმართულება განპირობებულია ვიბრაციის სახით, დონით, სპექტრული შემადგენლობით და ექსპოზიციით.

ადამიანის ორგანიზმში ვიბრაციის გავრცელება დამოკიდებულია რხევის სიხშირესა და ამპლიტუდაზე, გადაცემის ადგილზე, ვიბრაციის მოქმედების მიმართულებაზე, ქსოვილების და ბიოლოგიური სითხეების ჩამხშობ უნარზე, რეზონანსის მოვლენებზე და სხვ.

ადამიანის სხეულის რეზონანსი ბიოდინამიკაში განისაზღვრება, როგორც მოვლენა, რომლის დროსაც ანატომიური სტრუქტურები, ორგანოები და სისტემები გარეშე (ვიბრაციული) ძალის ზემოქმედებით დიდი ამპლიტუდის რხევებს იძენს.

თავისათვის რეზონანსის უბანი მჯდომარე მდგომარეობაში იმყოფება 20-30 ჰც ფარგლებში ვერტიკალური ვიბრაციისას და 1,5-2 ჰც დონეზე – ჰორიზონტალური ვიბრაციის დროს.

განსაკუთრებით საშიშია რეზონანსის მოვლენა მხედველობის ორგანოსათვის. მხედველობის ფუნქციის დარღვევა ხდება 60-90 ჰც სიხშირის რხევების დროს, რაც შეესაბამება თვით თვალის რეზონანსს.

გულმკერდისა და მუცლის ღრუს ორგანოების რეზონანსი ვითარდება 3-3,5 ჰც სიხშირეზე, ხოლო 4-6 ჰც სიხშირეზე მჯდომარე მდგომარეობაში რეზონირებს მთელი სხეული.

ვიბრაციულ დატვირთვაზე ორგანიზმის რეაქციის გენეზში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს კანის, ვესტიბულური, მოძრაობის ანალიზატორები, რომელთათვისაც ვიბრაცია ადეკვატური გამაღიზიანებელია.

ლოკალური ვიბრაციის მოქმედება განსაკუთრებით მკვეთრად ვლინდება ხელის იარაღებზე სტატიკური კუნთური დატვირთვისას.

ვიბრაციის ხანგრძლივი მოქმედება, სხვა არახელსაყრელ საწარმოო ფაქტორებთან ერთად, მომუშავეთა ორგანიზმში პათოლოგიურ ცვლილებების განვითარებას იწვევს, რასაც პროფესიული გენეზი აქვს და *ვიბრაციული დაავადება* ეწოდება. ვიბრაციის სახისა და სიხშირის შესაბამისად, დაავადების კლინიკური სურათი განსხვავებულია*.

როგორც ლოკალური, ისე ზოგადი ვიბრაციის მოქმედების შედეგად განვითარებული ვიბრაციული დაავადების სიმპტომატიკაში წამყვანია ნეიროსისხლძარღვოვანი დარღვევები, ნერვულ-კუნთოვანი სისტემისა და საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის დაზიანება, ნივთიერებათა ცვლის შეცვლა და სხვ.

4.4.3. საწარმოო ვიბრაციის კვლევა

მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის შედეგად ეროვნული მეურნეობის სხვადასხვა დარგში მრავალფეროვანი მანქანა-დანადგარების სულ უფრო ფართოდ გამოყენების გამო, მნიშვნელოვნად გაიზარდა იმ პროფესიათა რიცხვი, რომელთა წარმომადგენლებს პროფესიული კონტაქტი აქვთ ვიბრაციასთან. შრომის ჰიგიენის ამოცანაა მომშავეთა ორგანიზმზე ვიბრაციის მავნე გავლენის თავიდან აცილება.

მეცადინეობის მიზანი: საწარმოო ვიბრაციის კვლევა, მისი ჰიგიენური შეფასება, ვიბრაციის ორგანიზმზე გავლენის შესწავლა, პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავების პრინციპების შესწავლა.

სამიზნე საკითხები:

1. ვიბრაციის კვლევა:
   1.1. ვიბრაციის დონის გაზომვა;
   1.2. ვიბრაციის ჰიგიენური შეფასება;
2. ორგანიზმზე ვიბრაციის გავლენის კვლევა:
   2.1. მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლა;
   2.2. ვიბრაციის ორგანიზმზე გავლენის ფუნქციური კვლევა;
3. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება.

---

* ზოგადი და ლოკალური ვიბრაციით გამოწვეული ვიბრაციული დაავადებების კლასიფიკაცია. სნ 2.2.9.006-02 (სსმ, III, №97, 2002).

4.4.3.1. ვიბრაციის კვლევა

ვიბრაციის კვლევა საწარმოო პირობებში გულისხმობს მისი პარამეტრების (დონის) გაზომვას და მიღებული სიდიდეების ჰიგიენურ შეფასებას ვიბრაციის დასაშვებ დონეებთან შედარების გზით შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე.

ვიბრაციის ჰიგინური შეფასება წარმოებს შემდეგი მეთოდებით:

- ნორმირებული პარამეტრის სიხშირული ანალიზით (ვიბროსიჩქარით ან ვიბროაჩქარებით);
- ინტეგრალური შეფასებით ნორმირებული პარამეტრის სიხშირის მიხედვით;
- ინტეგრალური შეფასებით ვიბრაციული ზემოქმედების დროის გათვალისწინებით.

ვიბრაციული ზემოქმედების დახასიათების ძირითადი მეთოდია ნორმირებული პარამეტრის სიხშირული (სპექტრული) ანალიზი. ეს მეთოდი შესაძლებლობას იძლევა, მივიღოთ ვიბრაციის მაქსიმალურად სრული ჰიგიენური დახასიათება — შევაფასოთ არა მარტო მისი ინტენსიურობა, არამედ სპექტრის ხასიათიც (დაბალი, საშუალო და მაღალი სიხშირის), რაც მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ადამიანის ორგანიზმზე ვიბრაციის მოქმედების სპეციფიკას. სპექტრული ანალიზის მეთოდი შესაძლებლობას იძლევა, სათანადო გაანგარიშებების საფუძველზე, მივიღოთ ინტეგრალური შეფასება და, შემდეგ, ვიბრაციის დოზური შეფასება ზემოქმედების დროის გათვალისწინებით.

ვიბრაციის ინტეგრალური შეფასების მეთოდი ნორმირებული პარამეტრის სიხშირის მიხედვით გულისხმობს ერთრიცხვიანი მაჩვენებლის — ვიბრაციის კორექტირებული დონის გაზომვას, რომელიც განისაზღვრება როგორც ოქტავურ სიხშირებზე ვიბრაცის დონეების ენერგეტიკული შეჯამების შედეგი, ოქტავური შესწორებების გათვალისწინებით. ეს მეთოდი სპექტრული ანალიზის მეთოდთან შედარებით ნაკლებად შრომატევადია, მაგრამ ნაკლებად ინფორმაციული.

ვიბრაციის დოზური შეფასება გამოიყენება ცვლადი ვიბრაციისათვის, სამუშაო ცვლის განმავლობაში ზემოქმედების დროის გათვალისწინებით. ეს მეთოდი დაკავშირებულია ნორმირებული პარამეტრის სიხშირის მიხედვით ინტეგრალური შეფასების მეთოდთან და საშუალებას იძლევა მივიღოთ ვიბრაციის ერთრიცხვიანი დახასიათება შემდეგი გზით:

- ვიბრაციის ეკვივალენტური კორექტირებული დონის გაანგარიშებით კორექტირებული მნიშვნელობის გაზომვის (ან გაანგარიშების) და ქრონომეტრაჟის მონაცემების საფუძველზე;
- ვიბრაციის ეკვივალენტური კორექტირებული მნიშვნელობის გაზომვის მონაცემების საფუძველზე.

დროში ცვლადი ვიბრაციის ეკვივალენტური კორექტირებული დონე ენერგიის მიხედვით შეესაბამება მუდმივი ვიბრაციის კორექტირებულ დონეს და 8 სთ-ის განმავლობაში მოქმედი ვიბრაციის ენერგიის ტოლია.

თუ მომუშავეზე ვიბრაცია მოქმედებს მთელი სამუშაო ცვლის (8 სთ) განმავლობაში და მისი დონე მუდმივია (ცვლის განმავლობასი მისი დონე მერყეობს არა უმეტეს 6 დბ), ასეთ შემთხვევაში ვიბრაციის ჰიგიენური შეფასებისათვის გამოიყენება ინტეგრალური შეფასებისა და სპექტრული ანალიზის მეთოდები. იმ შემთხვევაში, თუ მომუშავე ცვლის განმავლობაში განიცდის დროში ცვლადი ვიბრაციის (6 დბ-ზე მეტად) ზემოქმედებას, ვიბრაციის დახასიათებისათვის გამოიყენება დოზური შეფასების ან ინტეგრალური შეფასების მეთოდი, რადგანაც ვიბრაციის ზდდ დადგენილია 8-საათიანი სამუშაო დღისათვის. რამდენადაც მომუშავენი უპირატესად განიცდიან დროში ცვლადი ვიბრაციის მოქმედებას, შრომის პირობების შეფასების დროს თითქმის ყოველთვის საჭირო ხდება ვიბრაციის ეკვივალენტური კორექტირებული დონის გაზომვა ან გაანგარიშება.

4.4.3.1.1. ვიბრაციის დონის გაზომვა

თანამედროვე ვიბროგამზომი აპარატურა შესაძლებლობას იძლევა გაიზომოს ვიბრაციის დონეები (ვიბროსიჩქარე და ვიბროაჩქარება) ნორმირებულ სიხშირეებზე, აგრეთვე

ვიბროსიჩქარისა და ვიბროაჩქარების კორექტირებული და ეკვივალენტური კორექტირებული დონეები.

ვიბრაციის პარამეტრების გამზომ აპარატურაში რხევების მექანიკური ენერგია გარდაიქმნება ელექტრულ ენერგიად, რომელიც გაძლიერების შემდეგ რეგისტრირდება ხელსაწყოს სკალაზე.

ვიბრაციის პარამეტრების გასაზომი ხელსაწყოების სკალა შეიძლება დაგრადუირებული იყოს აბსოლუტურ სიდიდეებში – ვიბროსიჩქარის აბსოლუტური სიდიდის გასაზომად მ/წმ-ში ან შეფარდებით სიდიდეებში – ვიბროსიჩქარის ლოგარითმული სიდიდის გასაზომად დბ-ში.

ვიბრაციის გასაზომად გამოიყენება სხვადასხვა ხელსაწყო.

დაბალსიხშირინი ვიბროგამზომი აპარატურა – НВА-1 გამოიყენება ვიბროსიჩქარის საშუალო კვადრატული მნიშვნელობების გასაზომად სიხშირეების ოქტავურ ზოლებში. იგი წარმოადგენს გადასატან ხელსაწყოს, რომელიც მუშაობს როგორც ელეტრული ქსელის, ისე ავტონომიური აკუმულატორული კვების წყაროთი. ხელსაწყო გამოიყენება მანქანების, მექანიზმების, სატრანსპორტო საშუალებების და სხვა ტექნიკური ობიექტების მიერ გენერირებული ვიბრაციის გასაზომად, ლაბორატორიებში, საწარმოების და საველე პირობებში.

ხმაურისა და ვიბრაციის გამზომი – ИШВ-1 წარმოადგენს კომბინირებულ ხელსაწყოს ხმაურისა და ვიბრაციის ინტენსიურობის გაზომვისა და მათი სპექტრის ანალიზისათვის. ვიბრაციის გაზომვისათვის გამოიყენება, აგრეთვე, „Брюль и Къер“ ფირმის აპარატი.

ვიბრაციის გაზომვის დროს დაცული უნდა იყოს ზოგადი მოთხოვნები გაზომვისადმი.

გაზომვის წერტილები (ვიბროგადამცემის განთავსების ადგილები) უნდა განთავსდეს ვიბრირებად ზედაპირზე იმ ადგილებში, სადაც ხდება მომუშავის სხეულთან კონტაქტი:

- სკამზე, სამუშაო მოედანზე, სამუშაო ზონის იატაკზე;
- მომუშავის ხელის სახელურებთან, მართვის ბერკეტებთან კონტაქტის ადგილებში.

კონტროლის არჩეულ წერტილებში ვიბროგადამცემის დაყენების შემდეგ ჩართავენ ვიბრომეტრს და სათანადო გაზომვებს ატარებენ ინსტრუქციის შესაბამისად. გაზომვების საერთო რაოდენობა არ უნდა იყოს ნაკლები: 3-ზე – ლოკალური ვიბრაციისათვის, 6-ზე – ზოგადი ტექნოლოგიური ვიბრაციისათვის, 30-ზე – ზოგადი სატრანსპორტო და სატრანსპორტო-ტექნოლოგიური ვიბრაციისათვის.

გაზომვების საჭირო რაოდენობის ჩატარების შემდეგ, ვიბრაციის დონის განმსაზღვრელ მნიშვნელობად იღებენ საშუალო მაჩვენებლებს იმავე გზით, როგორც ხმაურის შემთხვევაში (იხ. ცხრილები 4.3., 4.4. და 4.5.).

4.4.3.1.2. ვიბრაციის ჰიგიენური შეფასება

ვიბრაციის ორგანიზმზე მოქმედების ხასიათი და ინტენსიურობა დამოკიდებულია ვიბრაციის მთელ რიგ მახასიათებლებზე – სიხშირეზე, ამპლიტუდაზე, მოქმედების ხანგრძლივობაზე (ექსპოზიციაზე), მოქმედების რეჟიმზე (მუდმივი, წყვეტილი – იმპულსური), ორგანიზმზე გადაცემის გზაზე (ზოგადი, ლოკალური).

ვიბრაციის ჰიგიენური შეფასება 3 მეთოდით ხდება: 1) სპექტრული ანალიზით; 2) სპექტრული შემადგენლობის ინტეგრალური შეფასებით; 3) დოზური შეფასებით. ვიბრაციის შეფასების ძირითადი მეთოდია მისი სპექტრული ანალიზი, ე.ი. ვიბრაციის დონის განსაზღვრა ოქტავური ზოლების სხვადასხვა საშუალო გეომეტრიულ სიხშირეებზე.

ვიბრაციის გაზომვის შედეგების ჰიგიენური შეფასება წარმოებს შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის* საფუძველზე.

---

* სანიტარიული ნორმები „საწარმოო ვიბრაცია, ვიბრაცია საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობების სათავსებში“. სნ 2.2.4./2.1.8. 002/003-01 (სსმ, III, №90, 2001).

ვიბროსიჩქარის ნორმირებული სიდიდეები დიფერენცირებულია ვიბრაციის სახის შესაბამისად – ლოკალური და ზოგადი ვიბრაციისათვის.

ლოკალური ვიბრაციის პარამეტრები, ასევე, ვიბრაციის კორექტირებული ეკვივალენტური დონე, ნორმირებულია 8-1000 ჰც სიხშირის დიაპაზონში (ცხრილი 4.14.).

ცხრილი 4.14.

საწარმოო ლოკალური ვიბრაციის ზღვრულად
დასაშვები პარამეტრები

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირე, ჰც	დასაშვები პარამეტრები			
	ვიბროსიჩქარე		ვიბროაჩქარება	
	მ/წმ·10^{-2}	დბ	მ/წმ^2	დბ
8	2,8	115	1,4	123
16	1,4	109	1,4	123
31,5	1,4	109	2,8	129
63	1,4	109	5,6	135
125	1,4	109	11,0	141
250	1,4	109	22,0	147
500	1,4	109	45,0	153
1000	1,4	109	89,0	159
კორექტირებული ეკვივალენტური დონე	2,0	112	2,0	126
	–	–	–	–

ზოგადი (სამუშაო ადგილის) ვიბრაცია ნორმირდება დიფერენცირებულად, მისი წარმოქმნის წყაროს (სატრანსპორტო, სატრანსპორტო-ტექნოლოგიური, ტექნოლოგიური) და გავრცელების მიმართულების (ვერტიკალური, ჰორიზონტალური) გათვალისწინებით.

ზოგადი (სამუშაო ადგილის) ვიბრაციის პარამეტრები ნორმირებულია 2-63 ჰც სიხშირის დიაპაზონში (ცხრილი 4.15.).

ცხრილი 4.15.

სამუშაო ადგილის (ზოგადი) ვიბრაციის ზღვრულად დასაშვები პარამეტრები (III კატეგორია – „ა“ ტიპის ტექნოლოგიური ვიბრაცია, 1/3 ოქტავურ სიხშირეზე)

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირე, ჰც	დასაშვები პარამეტრები	
	ვიბროსიჩქარე	
	მ/წმ·10^{-2}	დბ
2	0,63	102
4	0,22	93
8	0,11	87
16	0,11	87
31,5	0,11	87
63	0,11	87

ვიბრაციის ჰიგიენური ნორმები დადგენილია 480 წთ (8 სთ) ხანგრძლივობის სამუშაო ცვლისათვის. ვიბრაციის დონის შესაბამისად ნორმირდება მასთან კონტაქტის დასაშვები ჯამური დრო (ცხრილი 4.16.).

ვიბრაციის პარამეტრების გაზომვა და მისი ჰიგიენური შეფასება საშუალებას გვაძლევს, ვიმსჯელოთ სამუშაოს ან პროფესიის მავნეობის შესახებ, დავასაბუთოთ პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა გატარების აუცილებლობა, აგრეთვე შევაფასოთ უკვე განხორციელებულ ღონისძიებათა ეფექტურობა.

ვიბრაციის გაზომვისა და შეფასების შედეგები ფორმდება დადგენილი ფორმის ოქმის სახით. დასკვნაში მოცემულია ვიბრაციის ანალიზი ზდდ-ის გადაჭარბების მითითებით, აგრეთვე ვიბრაციის პარამეტრების მომატების განმსაზღვრელი ფაქტორები. აღინიშნება

შრომის პირობების ფაქტორები, რომლებიც აძლიერებენ ორგანიზმზე ვიბრაციის არახელსაყრელ მოქმედებას: დინამიკური და სტატიკური დატვირთვა (ხელის იარაღებისა და მანქანებისათვის ფასდება მასა, ზეწოლის ძალა), ხანგრძლივი მუშაობა იძულებით პოზაში, ორგანიზმის ზოგადი ან ადგილობრივი გადაცივება და სხვ.

ცხრილი 4.16.

ვიბრაციის მოქმედების დასაშვები ჯამური ხანგრძლივობა

ვიბრაციის დასაშვები დონის მომატება, დბ (ჯერადობა)	ჯამური დრო, წთ
0 (1-ჯერ)	320
3-მდე (1,4-ჯერ)	160
6-ჯერ (2-ჯერ)	80
9-მდე (2,8-ჯერ)	40
12-მდე (4-ჯერ)	20

ვიბრაციის გაზომვისა და შეფასების საფუძველზე შესაძლებელია შრომის პირობების ჰიგიენური შეფასება ამ მაჩვენებლის მიხედვით.

4.4.3.2. ორგანიზმზე ვიბრაციის გავლენის კვლევა

ვიბრაციის მოქმედების შედეგად ორგანიზმში მრავალფეროვანი ცვლილებები ვითარდება, რაც ვიბრაციის მახასიათებლებითაა განპირობებული. ვიბრაციის მოქმედების შედეგად ორგანიზმში ვითარდება სპეციფიკური და არასპეციფიკური ცვლილებები. სპეციფიკური ცვლილებები გამოვლინდება ვიბრაციული დაავადების სახით. არასპეციფიკური ცვლილებები გამოვლინდება საერთო ავადობის ზრდისა და ორგანიზმში ფუნქციური ცვლილებების სახით. კერძოდ, იცვლება ვიბრაციული და ტკივილის მგრძნობელობა, კაპილარების ტონუსი (სპასტიკურ-ატონიური მდგომარეობა), ვითარდება დისტროფიული ცვლილებები ძვალ-სახსროვან და კუნთოვან სისტემებში, ასთენო-ვეგეტატიური სინდრომი, ვესტიბულური დარღვევები. მათი გამოვლენის ხასიათი და ხარისხი დამოკიდებულია მთელ რიგ ფაქტორებზე.

ვიბრაციის მოქმედების შედეგად ორგანიზმში განვითარებული ცვლილებების გამოვლენისთვის საჭიროა მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის (პერიოდული სამედიცინო შემოწმების, მიმართვიანობის, ავადობის) მონაცემების ანალიზი, ფუნქციური კვლევების ჩატარება.

ვიბრაციის მოქმედების შედეგად ორგანიზმში განვითარებული ფუნქციური ძვრების შესწავლისათვის გამოიყენება ვიბრაციული და ტკივილის მგრძნობელობის, კაპილარების ტონუსის გამოკვლევა, სიცივის ცდა.

• *ვიბრაციული მგრძნობელობის* შესწავლისას ხდება ვიბრაციის სხვადასხვა სიხშირისადმი მგრძნობელობის ზღურბლის დადგენა. კვლევის დროს თანდათან ზრდიან რხევების ამპლიტუდას და აფიქსირებენ იმ სიდიდეს, როდესაც საკვლევი პირის მიერ ხდება მისი შეგრძნება. ამ დროს მოქმედი ვიბრაციის პარამეტრები მკვლევარისათვის ცნობილია, რაც საშუალებას იძლევა დადგინდეს ვიბრაციული მგრძნობელობის ზღურბლი სხვადასხვა სიხშირეზე. ამ კვლევის ჩატარებისათვის გამოიყენება *კამერტონი*, სხვადასხვა ტიპის *პალესთეზიომეტრი* — ვიბრაციული მგრძნობელობის გამზომი — ИВЧ-02, ВТ-1.

აღნიშნული კვლევა წარმოებს გარემოს ნორმალური მეტეოროლოგიური პირობების დროს, საკვლევი პირის მოსვენებულ მდგომარეობაში: სათავსში ჰაერის ტემპერატურა უნდა იყოს 18-22^{0}C ფარგლებში; გამოსაკვლევი პირი გამოკვლევის ჩატარებამდე 5-10 წთ განმავლობაში უნდა იჯდეს ან იწვეს.

კვლევა ტარდება ხელის III ან IV თითზე. ვიბრაციის სხვადასხვა დონის გენერირებით საზღვრავენ იმ მინიმალურ დონეს, რომელიც შეიგრძნობა დაკვირვების პირის მიერ, ე.ი. საზღვრავენ ვიბრაციული მგრძნობელობის ზღურბლს.

ვიბრაციული მგრძნობელობის ცვლილებების შესახებ მსჯელობენ იმ პირების მგრძნობელობის ზღურბლის ცვლილებების შედარებით, რომლებიც განიცდიან და არ განიცდიან ვიბრაციის მოქმედებას, აგრეთვე ერთსა და იმავე პირში მისი ცვლილებით მუშაობის შემდეგ საწყის დონესთან შედარებით (სამუშაო დღის დინამიკაში). მგრძნობელობის ზღურბლის ზრდა ვიბრაციის მოქმედების შედეგად მიუთითებს ვიბრაციული ანალიზატორის დაქანცვაზე, რომელიც ყველაზე მკვეთრად ვლინდება წარმოების პირობებში უპირატესად მოქმედ სიხშირეზე და 250 ჰც სიხშირეზე. ვიბრაციის ხანგრძლივად მოქმედების შედეგად ვითარდება მგრძნობელობის ზღურბლის მყარი ზრდა მაქსიმალური ცვლილებებით 250 ჰც სიხშირეზე.

ვიბრაციული მგრძნობელობის განსაზღვრის დროს მხედველობაში უნდა მივიღოთ, რომ განსაკუთრებით ინფორმაციულია ზღურბლის დროებითი ცვლილება. ეს არის სხვაობა ვიბრაციული მგრძნობელობის გაზომვის ორ მაჩვენებელს შორის — მუშაობის დაწყებამდე (საწყისი მდგომარეობა) და მუშაობის დამთავრების შემდეგ. მიღებული შედეგების შეფასება ხდება 4.17. ცხრილის მიხედვით.

ცხრილი 4.17.

ვიბრაციული მგრძნობელობის გაზომვის შედეგების შეფასება

№	ვიბრაციული მგრძნობელობის შემცირება, დბ	გაზომვის შედეგების შეფასება
1.	-12,5÷-5	გამახვილებული მგრძნობელობა
2.	-5÷10	ნორმის ფარგლებში
3.	10÷15	ზომიერად დაქვეითებული
4.	15÷25	შესამჩნევად დაქვეითებული
5.	25-ზე მეტი	მნიშვნელოვნად დაქვეითებული

ვიბრაციის ხანგრძლივი მოქმედების შეფასებისათვის გამოიყენება ზღურბლის მყარი ცვლილება, რაც გამოწვეულია ვიბრაციული მგრძნობელობის შეუქცევადი ცვლილებით.

• *ტკივილის მგრძნობელობის* შესწავლა. კვლევას ატარებენ *ალგეზიომეტრის* საშუალებით. მგრძნობელობის ზღურბლი დგინდება ნემსის ოდნავ შესამჩნევი ჩხვლეტით, რომელიც გამოდის ხელსაწყოს თავიდან და რეგულირდება სახელურის ტრიალით. ნორმაში თითების ზურგის ზედაპირზე ტკივილის მგრძნობელობის ზღურბლია 0,26-0,38 მმ; თითების ხელის გულის ზედაპირზე — 0,20-0,55 მმ. მგრძნობელობის შეცვლისას შესაძლებელია ჩხვლეტაზე რეაქციის არარსებობა (ანესთეზია), დაქვეითება (ჰიპესთეზია) ან გაძლიერება (ჰიპერესთეზია).

• *ტემპერატურული მგრძნობელობის* კვლევა. იღებენ ორ სინჯარას: ერთს — ცხელი (40^0C) წყლით, მეორეს — ცივი (18-20^0C) წყლით და რიგ-რიგობით შეახებენ სხეულის საკვლევ უბანს (ძირითადად, კიდურებს). ნორმაში ადამიანი თავისუფლად განასხვავებს მათ შეხებას. შეიძლება განვითარდეს ანესთეზიის, თერმოჰიპესთეზიის, იშვიათად, თერმოჰიპერესთეზიის ტიპის ტემპერატურული მგრძნობელობის დარღვევა. უფრო ზუსტი გამოკვლევა შესაძლებელია *თერმოესტეზიომეტრის* საშუალებით.

• *პერიფერიული სისხლის მიმოქცევის* კვლევა. სისხლძარღვთა ტონუსზე ვიბრაციის მოქმედების გამოვლენის მარტივ, მაგრამ ინფორმატიულ მეთოდს წარმოადგენს *კაპილაროსკოპიული* კვლევა. *კაპილაროსკოპია* არის სპეციალური მიკროსკოპის საშუალებით ადამიანის სხეულის კაპილარების დათვალიერება. ამ მიზნით ყველაზე მეტად მოხერხებულია თითის ბოლო ფალანგის კანის გამოკვლევა. ძირითადად მიღებულია მარცხენა ხელის IV თითის ფალანგის გამოკვლევა. ადგილობრივი ვიბრაციის მოქმედების დროს იკვლევენ ხელის თითის კაპილარებს, ხოლო ზოგადი ვიბრაციის მოქმედების დროს — ფეხის თითის კაპილარებს.

კაპილაროსკოპიული კვლევისათვის საკვლევი უბნის შერჩევისას ყურადღება უნდა მიექცეს კანის საფარველის მთლიანობას. კვლევა უნდა ჩატარდეს ოთახის ნორმალური ტემპერატურის

პირობებში. საკვლევ პირს ხელი უნდა ედოს მაგიდაზე თავისუფლად და მოხერხებულად, გულის დონეზე. მიკროსკოპირების პირობების გაუმჯობესების მიზნით საკვლევ უბანზე აწვეთებენ კედრის ზეთს, გლიცერინს ან სხვა ანალოგიურ საშუალებას.

კაპილაროსკოპიის დროს ყურადღება ექცევა საკვლევი ველის ფერს, კაპილარების რიცხვს, ფორმას, არტერიული და ვენური კაპილარების სანათურის სიდიდეს, სისხლის ნაკადის თავისებურებებს.

ჯანმრთელ პირებში კაპილარების ველის ფონი ღია ვარდისფერია, ხოლო კაპილარების ფერი – მუქი ვარდისფერი ან წითელი. უფრო ხშირად პირველი რიგის კაპილარები განლაგებულია სწორ რიგებად, კაპილარების ორივე ნახევარი (არტერიული და ვენური), ჩვეულებრივად, ურთიერთპარალელურადაა განლაგებული.

ვიბრაციის მოქმედების საწყის ეტაპზე აღინიშნება კაპილარების სპასტიკური მდგომარეობა; შემდგომში ჭარბობს სპასტიკურ-ატონიური მდგომარეობა (სურ. 4.5.); კაპილარები თხელდება, ხდება დეფორმირებული, ზოგიერთი მათგანის არტერიული ნაწილი მკვეთრად შევიწროებულია; ამასთან ერთად, მისი ვენური ნაწილი ხშირად გაფართოებულია. ხშირად მხედველობის ველში კაპილარების გარჩევა გაძნელებულია, რამდენადაც სისხლძარღვოვანი ფონი შემღვრეული ხდება, ჩვეულებრივ, სისხლის ნაკადი შენელებულია.

სხვა ფუნქციურ მეთოდებთან ერთად, კაპილაროსკოპია შესაძლებლობას იძლევა დროულად გამოვლინდეს ორგანიზმზე ვიბრაციის არახელსაყრელი მოქმედება, რაც მომუშავეთა ჯანმრთელობის დაცვის საფუძველია.

სურ. 4.5. კაპილაროსკოპია. კაპილარების სპასტიკურ-ატონიური მდგომარეობა ვიბრაციის ზემოქმედების შედეგად

პერიფერიული სისხლის მიმოქცევის ცვლილებაზე მსჯელობა შესაძლებელია კანის თერმომეტრიით და სიცივის ცდით.

• *კანის ტემპერატურის* გაზომვა ხდება ხელის II და III თითების ფრჩხილის ფალანგაზე. ამის შემდეგ 5 წთ განმავლობაში ხდება თითის გაცივება ცივ (8-10^{0}C) წყალში. ამის შემდეგ, ყოველ 1 წთ-ში, ისევ ზომავენ კანის ტემპერატურას იმავე წერტილებში. გაზომვას აწარმოებენ კანის საწყისი ტემპერატურის აღდგენამდე. ნორმაში, გაცივებამდე, კანის ტემპერატურა უნდა იყოს 27-31^{0}C ფარგლებში, გაცივების შემდეგ კანის სიფერკმრთალე არ უნდა იყოს, საწყისი ტემპერატურის აღდგენის დრო – 20 წთ-მდე. კანის ტემპერატურის შემცირება 18-20^{0}C-მდე, ცალკეული თეთრი ლაქების გაჩენა ან თითების მთლიანი ან 2-3 თითის სიფერმკრთალე მითითებს სუსტად გამოხატულ, ზომიერად გამოხატულა ან მკვეთრად გამო-

ხატულ დადებით რეაქციაზე. ამ დროს კანის ტემპერატურის აღდგენის დრო 20 წთ-ს აღემატება.

ფიზიოლოგიური კვლევების შედეგები გათვალისწინებული უნდა იყოს მუშათა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების დროს, სათანადო რეკომენდაციების შემუშავებისას.

4.4.4. ვიბრაციის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები

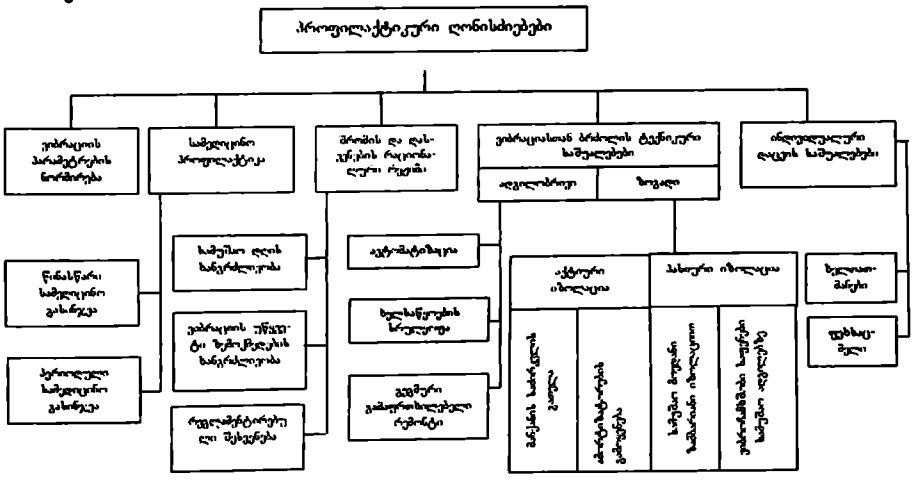
ვიბრაციისაგან დაცვის ძირითადი ღონისძიებები რეგლამენტირდება შესაბამისი სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტით*.

ვიბრაციის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები სამ ძირითად მიმართულებად იყოფა:

- ვიბრაციის პარამეტების შემცირების ორგანიზაციულ-ტექნიკური ღონისძიებები (არქიტექტურულ-გეგმარებითი, ორგანიზაციული, ტექნიკურ-ტექნოლოგიური);
- სანიტარიულ-ჰიგიენური ღონისძიებები;
- სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებები.

ვიბრაციის საწინააღმდეგო ღონისძიებები შემდეგ ძირითად ჯგუფებად იყოფა: ვიბრაციის პარამეტრების ჰიგიენური ნორმირება, ვიბრაციის საწინააღმდეგო ტექნიკური საშუალებები, შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმი, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები, სამედიცინო პროფილაქტიკა (სურ. 4.6.).

ვიბრაციის საწინააღმდეგო ღონისძიებების შემუშავების საფუძველია მისი ჰიგიენური ნორმირება.



სურ. 4.6. ვიბრაციის პროფილაქტიკის ღონისძიებები

ნორმატიული დოკუმენტით დადგენილია საწარმოო ვიბრაციის კლასიფიკაცია, დასაშვები პარამეტრები, ჰიგიენური შეფასების მეთოდები, ვიბროსაშიშ მექანიზმებთან და აღჭურვილობასთან მუშაობის სანიტარიული წესები.

სანიტარიული ნორმებით დადგენილია ვიბრაციასთან კონტაქტის დროს მოთხოვნები მიკროკლიმატის მიმართ. შენობაში მუშაობის დროს ჰაერის ტემპერატურა არ უნდა იყოს

---

* სანიტარიული ნორმები „საწარმოო ვიბრაცია, ვიბრაცია საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობების სათავსებში". სნ 2.2.4/2.1.8. 002/003-01 (სსმ, III, №90, 2001).

16^0C-ზე ნაკლები, შეფარდებითი ტენიანობა – 40-60 %, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე – არანაკლებ 0,3 მ/წმ. გარე ატმოსფეროში მუშაობის შემთხვევაში უნდა მოეწყოს დასასვენებელი ადგილები ნორმალური მიკროკლიმატით

სამუშაო ადგილზე ვიბრაციის დონის შემცირების მნიშვნელოვანი ტექნიკური ღონისძიებაა შენობის იატაკისაგან დანადგარის იზოლირება სპეციალური აკუსტიკური ნაკერით.

ტექნოლოგიური საშუალებებიდან ვიბრაციის მოქმედებისაგან ადამიანის დაცვის ყველაზე ეფექტური ღონისძიებაა ვიბრაციასთან უშუალო კონტაქტის თავიდან აცილება. ამ მიზნით გამოიყენება პროცესების დისტანციური მართვა, სამრეწველო რობოტები, ტექნოლოგიური ოპერაციების ავტომატიზაცია.

სანიტარიული ნორმებით დადგენილია ხელის მანქანის მაქსიმალური მასა – 10 კგ, აგრეთვე მანქანაზე ზეწოლის ძალა – 100 ნ ერთი ხელით და 200 ნ – ორივე ხელით.

ვიბრაციის არასასურველი მოქმედების შემცირების ღონისძიებათა კომპლექსში მნიშვნელოვანია შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის შემუშავება, კერძოდ, ვიბრაციის დონის შესაბამისად მასთან კონტაქტის დასაშვები ჯამური ხანგრძლივობის განსაზღვრა (ცხრილი 4.16.). ვიბრაციასთან კონტაქტის დროს რეკომენდებულია 20-წთ-იანი შესვენებების მოწყობა ყოველ 2 სთ-ში. შესვენებების დროს მუშა უნდა იყოს მოსვენებულ მდგომარეობაში.

ორგანიზაციული ხასიათის ღონისძიებებს მიეკუთვნება კომპლექსური ბრიგადების შექმნა, რითაც მცირდება ცალკეული მუშის ვიბრაციასთან კონტაქტის ჯამური დრო.

ორგანიზმზე ვიბრაციის გადაცემის ინტენსიურობას მნიშვნელოვნად ამცირებს სამუშაო ადგილებზე ვიბროჩამხშობი საფენების მოწყობა.

დიდი მნიშვნელობა აქვს ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენებას – სპეცტანსაცმელი, სპეცფეხსაცმელი, სპეცხელთათმანი და სხვ. მათი ძირითადი კონსტრუქციული ელემენტია ვიბრაციის ჩამხშობი დამატებითი საფენი, რომელიც ორგანიზმზე გადაცემული ვიბრაციის ინტენსიურობას ახშობს.

სამედიცინო-ბიოლოგიური პროფილაქტიკის მნიშვნელოვანი ასპექტია წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო შემოწმების ჩატარება ნევროპათოლოგის, თერაპევტისა და ოტორინოლარინგოლოგის მონაწილეობით. ლოკალური ვიბრაციით გამოწვეული ვიბრაციული დაავადების პრინციპები მოცემულია შესაბამის ნორმატიულ დოკუმენტში*.

ფუნქციური კვლევებიდან აუცილებელია სიცივის ცდა, ვიბრაციული მგრძნობელობის განსაზღვრა, დინამომეტრია.

ვიბრაციული პათოლოგიის პროფილაქტიკის საერთო გამაჯანსაღებელი ღონისძიებებია: ჰიდროპროცედურები, ხელებისა და მხრის სარტყლის მასაჟი, საწარმოო ტანვარჯიში, ულტრაიისფერი დასხივება, ვიტამინიზაცია და სხვ.

---

* ლოკალური ვიბრაციით გამოწვეული დაავადების დიაგნოსტიკა და პრევენცია. სანწდან 2.2.9.002-02 (სსმ, III, №97, 2002).

სიტუაციური ამოცანები

ამოცანა №1

რკინა-ბეტონის ნაწარმის ქარხნის საყალიბე საამქროს მეყალიბის სამუშაო ადგილზე გენერირებული სამუშაო ადგილის ვიბრაცია სიხშირეთა მაღალ დიაპაზონში (31,5 და 63 ჰც) არის 93 და 98 დბ. საყალიბე მანქანა მუშაობს სამუშაო ცვლის 65%-ის განმავლობაში.

მეყალიბის (მუშაობის სტაჟი მოცემულ პროფესიაში 16 წელი) ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლით დადგინდა, რომ მუშა უჩივის ადვილად დაღლას, თავის ტკივილს, აგგზნებადობას, ქვემო კიდურების დაბუჟებას.

1. შეაფასეთ მეყალიბის შრომის პირობები ვიბრაციის ფაქტორის მიხედვით;
2. შეაფასეთ მუშის ჯანმრთელობის მდგომარეობა;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №2

შესწავლილია თბოელექტროსადგურის საქვაბე საამქროს მუშათა შრომის პირობები. საამქროს ძირითადი აღჭურვილობა (ტურბოგენერატორები, ქვაბები და სხვ.) განლაგებულია იზოლირებულ საძირკველზე. სამუშაო სრულდება მართვის პულტთან, რომელიც განლაგებულია უშუალოდ საამქროში. მემანქანე აკონტროლებს დანადგარების პარამეტრებს.

სამუშაო დღის დატვირთვა შეადგენს 96%-ს. სამუშაო ადგილის ვიბრაციის პარამეტრებია:

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირე, ჰც	2	4	8	16	31,5	163
ვიბრაციის დონე, დბ	108	106	100	98	97	96

საქვაბე საამქროს სამანქანო განყოფილების მუშის — მემანქანის (მუშაობის სტაჟი მოცემულ პროფესიაში 14 წელი) ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლით დადგინდა, რომ მუშა უჩივის სიცივის გრძნობას ქვემო კიდურებში ჰაერის დაბალი ტემპერატურის დროს. გასინჯვით აღმოჩნდა, რომ ქვემო კიდურების კანის საფარველის ფერი ნორმალურია, აღინიშნება ზომიერი ჰიპერჰიდროზი. ტემპერატურული და ტკივილის მგრძნობელობა ნორმის ფარგლებშია, ვიბრაციული მგრძნობელობა დაქვეითებულია, სიცივის ცდა მცირედ გახანგრძლივებულია. კაპილაროსკოპიით აღინიშნება ზომიერად გამოხატული ანგიოსპაზმი.

1. შეაფასეთ მემანქანის შრომის პირობები;
2. შეაფასეთ მუშის ჯანმრთელობის მდგომარეობა;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №3

შესწავლილია აბრეშუმის ფაბრიკის საქსოვი საამქროს მუშათა შრომის პირობები. საამქროს განლაგებულია ორსართულიანი შენობის III სართულზე და აღჭურვილია AT-100 მარკის ავტომატური საქსოვი დაზგებთ. მაქოს გამოცვლა ხდება ავტომატურად, მუშის მონაწილეობის გარეშე. ერთი მქსოველი ერთდროულად ემსახურება 10 დაზგას, ასრულებს 2000-მდე საწარმოო ოპერაციას და სამუშაო ცვლის განმავლობაში გაივლის 10 კმ-მდე მანძილს. სამუშაო დღის დატვირთვა შეადგენს 95%-ს. სამუშაო ადგილის ვიბრაციის პარამეტრებია:

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირე, ჰც	2	4	8	16	31,5	163
ვიბრაციის დონე, დბ	110	107	97	97	96	95

მქსოველის (სტაჟი მოცემულ პროფესიაში 14 წელი) ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლით დადგინდა, რომ მუშა უჩივის ადვილად დაღლას, თავის ტკივილს,

სიფერმკრთალეს და სიმძიმის გრძნობას ქვემო კიდურებში. გასინჯვით დადგინდა, რომ ქვემო კიდურებზე დაქვეითებულია ვიბრაციული მგრძნობელობა და სიცივის ცდა გახანგრძლივებულია. კაპილაროსკოპიით აღინიშნება კაპილარების ანგიოსპაზმი.

1. შეაფასეთ მქსოველის შრომის პირობები;
2. შეაფასეთ მუშის ჯანმრთელობის მდგომარეობა;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №4

შესწავლილია ელმავალმშენებელი ქარხნის საჩამმსხმელო საამქროს შემომჭრელის შრომის პირობები. შემოჭრა სხმულის დამუშავების საბოლოო ეტაპია, რომელიც სრულდება P-3 ტიპის პნევმატური ჩაქუჩით. მისი მასაა 5კგ, დარტყმათა რიცხვი - 1500-2000 1 წთ-ში. შემომჭრელი მუშაობს ფეხზე მდგომი, სხეულის ხშირი მოხრით, იძულებით მდგომარეობაში. მარჯვენა ხელით უჭირავს სახელური, რომელიც აღჭურვილია სარქველით შეკუმშული ჰაერის მიწოდების რეგულირებისათვის. დასამუშავებელი სხმულის სახის მიხედვით ჩაქუჩის სახელურზე ზეწოლის ძალა შეადგენს 18-25 კგ-ს. პნევმატური ჩაქუჩით მუშაობის ხანგრძლივობა სამუშაო ცვლის 60%-ს შეადგენს. პნევმატური ჩაქუჩის სახელურზე გადაცემული ვიბრაციის პარამეტრებია:

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირე, ჰც	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
ვიბრაციის დონე, დბ	120	125	135	130	123	120	117	115

შემომჭრელის (მუშაობის სტაჟი მოცემულ პროფესიაში 12 წელი) ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლით გამოვლინდა, რომ მუშა უჩივის ხელის ტკივილს მუშაობის შემდეგ და ღამით. გასინჯვით გამოვლინდა თითების ზომიერი ციანოზი და ჰიპოთერმია, ხელისგულების მომატებული ოფლიანობა, ტკივილის მგრძნობელობის დაქვეითება. ვიბრაციული მგრძნობელობა გარკვეულად დაქვეითებულია. კაპილაროსკოპიით — ზომიერად მკრთალი ფონი, კაპილარების რამდენადმე სპასტიკური მდგომარეობა და სისხლის ნაკადის შენელება.

1. შეაფასეთ შემომჭრელის შრომის პირობები;
2. შეაფასეთ მუშის ჯანმრთელობის მდგომარეობა;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №5

რკინა-ბეტონის ნაკეთობათა ქარხნის საყალიბე საამქროში ვიბროსატკეპნელას სახელურიდან მეყალიბის ზედა კიდურზე გადაცემული ვიბრაციის პარამეტრებია:

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირე, ჰც	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
ვიბრაციის დონე, დბ	138	138	138	130	120	115	105	102

1. შეაფასეთ მეყალიბის მეყალიბის ზედა კიდურზე გადაცემული ვიბრაციის დონე;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №6

ელმავალმშენებელი ქარხნის შემომჭრელი სხმულს ამუშავებს P-3 ტიპის პნევმატური ჩაქუჩით, რომლის მასაა 6,5 კგ. პნევმატური ჩაქუჩის მუშაობის შედეგად მუშის ზედა კიდურზე გადაცემული ვიბრაციის პარამეტრებია 113–116 დბ ოქტავური ზოლის 500-10000 ჰც სიხშირის დიაპაზონში. პნევმატური ჩაქუჩით მუშაობის ხანგრძლივობა შეადგენს სამუშაო ცვლის 60%-ს.

შემომჭრელი (მუშაობის სტაჟი ამ პროფესიაში 6 წელი) უჩივის ტკივილს წინამხრის არეში, კუნთის ძალის დაქვეითებას.

1. შეაფასეთ შემომჭრელის შრომის პირობები ვიბრაციის ფაქტორის მიხედვით;
2. შეაფასეთ მუშის ჯანმრთელობის მდგომარეობა;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №7

კერამიკული ქარხნის მასის მოსამზადებელ საამქროში მბრუნავი წისქვილების მუშაობის პროცესში გენერირებული სამუშაო ადგილის ვიბრაციის პარამეტრებია:

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირე, ჰც	2	4	8	16	31,5	63
ვიბრაციის დონე, დბ	108	98	93	93	90	90

წისქვილები პრაქტიკულად მუშაობენ მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში.

მეწისქვილის (სტაჟი მოცემულ პროფესიაში 9 წელი) ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლით დადგინდა, რომ უჩივის ადვილად დაღლას, თავის ტკივილს, ქვემო კიდურების დაბუჟებას.

1. შეაფასეთ მეწისქვილის შრომის პირობები ვიბრაციის ფაქტორის მიხედვით;
2. შეაფასეთ მუშის ჯანმრთელობის მდგომარეობა;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №8

აბრეშუმის საქსოვი ფაბრიკის საქსოვ საამქროში რამდენიმე რიგად განლაგებულია AT-100 მარკის ავტომატური საქსოვი დაზგები. მქსოველის სამუშაო ადგილზე სამუშაო ადგილის ვიბრაციის დონე 2, 4, და 8 ჰც სიხშირეების დიაპაზონში არის 110, 97 და 94 დბ, შესაბამისად. აღნიშნულ პირობებში მუშა იმყოფება მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში.

მქსოველის (სტაჟი ამ პროფესიაში 14 წელი) ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლით დადგინდა, რომ უჩივის ადვილად დაღლას და ქვემო კიდურების დაბუჟებას.

1. შეაფასეთ მქსოველის შრომის პირობები ვიბრაციის ფაქტორის მიხედვით;
2. შეაფასეთ მუშის ჯანმრთელობის მდგომარეობა;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №9

მექანიკური საამქროს მხეხავი ნაწარმს სათანადო ფორმას და ზომას აძლევს მბრუნავი პნევმატური მხეხავი მანქანის – ЭП-1097-ის საშუალებით, რომლის მასაა 2,8 კგ. მუშაობის პროცესში გამოიყენება სხვადასხვა საჭრეთელი. მხეხავი მუშაობს ფეხზე მდგომი; მანქანა უჭირავს მარჯვენა ხელით, მარცხენა ხელით კი უკავია ხელსაწყოს დრეკადი ლილვი. ხელსაწყოზე ზეწოლის ძალა მერყეობს 5-15 კგ ფარგლებში გამოყენებული საჭრეთლის შესაბამისად.

მხეხავი უშუალოდ ხელსაწყოთი მუშაობს 5 საათის განმავლობაში. სამუშაო დღის დანარჩენი დრო იხარჯება მოსამზადებელ ოპერაციებზე, ნახაზების გარჩევაზე და სხვ. ხელსაწყოთი მუშაობის დროს შესვენება ფაქტიურად არ არის.

მუშის ხელზე გადაცემული ვიბროსიჩქარის პარამეტრებია (გაზომვა ჩატარდა ხელსაწყოთი ИШВ-1):

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირე, ჰც	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
ვიბრაციის დონე, დბ	110	115	118	115	114	105	102	102

1. შეაფასეთ მხეხავის შრომის პირობები (მუშის ხელზე გადაცემული ვიბრაციის დონე, ხელსაწყოს წონა და მასზე ზეწოლის ძალა);

2. რადიკალური ხასიათის რა ღონისძიებები უნდა გატარდეს მხეხავის შრომის პირობების გაუმჯობესებისათვის?
3. დასახეთ შრომის რეჟიმის რაციონალური ორგანიზაციის ღონისძიებები ვიბრაციული დაავადების განვითარების პროფილაქტიკის მიზნით.

ამოცანა №10

შეისწავლეს ქვანახშირის შახტის მბურღავის შრომის პირობები. იგი მუშაობს კომპლექსური ბრიგადის შემადგენლობაში, რომელიც შედგება 3 გამყვან-გამმაგრებლისა და 1 ამფეთქებლისაგან. კომპლექსურ ბრიგადაში
არ ხდება პროფესიათა მონაცვლეობა. პერფორატორის სახელურზე ზეწოლის ძალა 40 კგ-მდეა. სამუშაო ცვლის 45% უკავია ბურღვის პროცესს.

პნევმატური პერფორატორის სახელურზე ვიბრაციის პარამეტრებია:

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირე, ჰც	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
ვიბრაციის დონე, დბ	138	138	138	130	120	115	105	100

1. რომელი ხელსაწყოთი შეიძლება გაიზომოს მუშის ხელზე გადაცემული ვიბრაციის ინტენსიურობა?
2. შეაფასეთ მბურღავის შრომის პირობები;
3. დასახეთ ორგანიზაციულ-ტექნიკური რეკომენდაციები ვიბრაციული დაავადების განვითარების პროფილაქტიკის მიზნით.

ამოცანა №11

შეისწავლეს სატყეო მეურნეობის მუშაკთა შრომის პირობები წლის ცივ პერიოდში. ხეტყის დამზადება წარმოებს კომპლექსური ბრიგადების მიერ. სამუშაოები მოიცავს ჭრას, დაცურებას ტრაქტორებით და დატვირთვას ავტომანქანებზე ტრანსპორტირებისათვის. მოტორისტი-მხერხავი მუშაობს „Дружба-4“ ტიპის ხერხით. ხელსაწყოს მასაა 12,3 კგ. სამუშაო სრულდება ფეხზე მდგომ, მოხრილ მდგომარეობაში ხშირი ყოფნით; ხერხის რეზინის სახელურს ხელს უჭერს 12-25 კგ ძალით. მუშას ხერხი უჭირავს წელის დონეზე.

სამუშაო დღის ქრონომეტრაჟით დადგინდა, რომ სამუშაო ცვლის განმავლობაში ხერხვის პროცესი იკავებს 1 სთ 40 წთ. სამუშაო ცვლის დანარჩენ დროს სრულდება ოპერაციები, რომლებიც ვიბრაციასთან არაა დაკავშირებული.

ხელსაწყოს სახელურზე ვიბრაციის პარამეტრებია:

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირე, ჰც	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
ვიბრაციის დონე, დბ	118	118	118	118	117	115	108	100

1. რომელი ხელსაწყოთი შეიძლება გაიზომოს ვიბრაციის დონე?
2. შეაფასეთ მოტორისტ-მხერხავის შრომის პირობები;
3. დასახეთ მუშაზე ვიბრაციის პარამეტრების ზემოქმედების შემცირების ღონისძიებები.

ამოცანა №12

შეისწავლეს მძიმე მანქანათმშენებლობის ქარხნის საყალიბე საამქროს მუშათა შრომის პირობები. ნაწარმის ხელით ფორმირების პროცესი შედგება შემდეგი ოპერაციებისაგან: სამუშაო ადგილის მომზადება, შემავსებელი ნარევის ანალიზის და მოდელის სრულყოფილების შემოწმება, ყალიბის ავსება საყალიბე ნარევით (მიწა, ქვიშა, თიხა, კაუსტიკი, თხევადი მინა და სხვა კომპონენტები). ყალიბის ავსების შემდეგ მუშა იღებს მოდელს, ასწორებს დაზიანებებს, შეუბერავს ყალიბს ნახშირმჟავა აირით. საყალიბე ნარევის დატკეპნისათვის გამოიყენება TP-1 ტიპის პნევმატური სატკეპნელა 11,5 კგ მასით

(დარტყმათა რიცხვი – 650/1 წთ-ში). დაყალიბების დროს მუშას მარჯვენა ხელით უკავია სახელური, მარცხენათი კი – სატკეპნელას ღერძი.

მუშის – მტკეპნელის სამუშაო დღე შემდეგნაირადაა განაწილებული: მუშაობა უშუალოდ სატკეპნელათი – 2,5 სთ, დანარჩენი დრო მიდის ყალიბის აწყობასა და გასწორებაზე, სამუშაო ადგილის მოწყობაზე.

სატკეპნელს სახელურზე ვიბროსიჩქარის გაზომვის შედეგად მიიღეს შემდეგი მაჩვენებლები (გაზომვა ჩატარდა „Брюль и Къер" ფირმის აპარატით):

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირე, ჰც	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
ვიბროსიჩქარის დონე, დბ	120	120	120	115	107	98	90	85

1. შეაფასეთ მეყალიბის შრომის პირობები;
2. დასახეთ მეყალიბის შრომისა და დასვენების რეჟიმის რაციონალური ორგანიზაციის რეკომენდაციები;
3. სამკურნალო-პროფილაქტიკური ხასიათის რა ღონისძიებები უნდა გატარდეს ვიბრაციული დაავადების განვითარების პროფილაქტიკის მიზნით?

ამოცანა №13

შეისწავლეს „4043" ტიპის ავტომტვირთავის მძღოლთა შრომის პირობები. მძღოლების მიერ მუშაობა სრულდება სხეულის იძულებით მჯდომარე მდგომარეობაში, მოითხოვს ზემო და ქვემო კიდურების დაძაბვას მართვის ბერკეტების გადართვის გამო. მუშაობის ქრონომეტრაჟის მონაცემებით, მძღოლთა ორგანიზმზე ვიბრაცია მოქმედებს სამუშაო ცვლის 75%-ის განმავლობაში.

ვიბრაციის პარამეტრების გაზომვის შედეგად მიღებულია შემდეგი მონაცემები:

გაზომვის ადგილი	ვიბროსიჩქარის (მ/წმ$^{-2}$) საშუალო კვადრატული მნიშვნელობები სიხშირის (ჰც) ოქტავურ ზოლებში					
	8	16	31,5	63	125	250
მძღოლის სკამი	2,3					
კაბინის იატაკი	1,0	0,8				
გადაცემათა კოლოფის ბერკეტი		0,7	3,2	4,1	5,3	10,8
ფეხის მუხრუჭის პედალი		3,0	2,6	1,8	1,0	1,0
საჭე		2,0	2,0	1,0	1,0	0,6

1. რომელი ხელსაწყოებით შეიძლება გაიზომოს ვიბრაციის პარამეტრები?
2. შეაფასეთ ვიბრაციის გაზომვის შედეგები;
3. დასახეთ ღონისძიებები მძღოლთა ორგანიზმზე ვიბრაციის მოქმედების შემცირებისათვის.

საკონტროლო ტესტები

1. სიხშირის მიხედვით ვიბრაცია იყოფა: დაბალი, სამუალო და მაღალი სიხშირის ვიბრაციად. სიხშირის რა პარამეტრები განსაზღვრავს ამ დიაპაზონებს ადგილობრივი (ლოკალური) ვიბრაციის შემთხვევაში?
ა) 8 და 16 ჰც;
ბ) 31,5 და 63 ჰც;
გ) 125, 250, 500, 1000 ჰც;
დ) 16, 63, 125, 250 ჰც.

2. სიხშირის მიხედვით ვიბრაცია იყოფა: დაბალი, სამუალო და მაღალი სიხშირის ვიბრაციად. სიხშირის რა პარამეტრები განსაზღვრავს ამ დიაპაზონებს ზოგადი (სამუშაო ადგილის) ვიბრაციის შემთხვევაში?
ა) 1 და 4 ჰც.;
ბ) 8 და 16 ჰც;
გ) 31,5 და 63 ჰც;
დ) 63 და 125 ჰც.

3. ვიბრაცია იყოფა შემდეგ ჯგუფებად: 1). მუდმივი; 2). ცვლადი; 3). დაბალი სიხშირის; 4). სამუალო სიხშირის; 5). მაღალი სიხშირის; 6). წყვეტილი; 7). იმპულსური. ამ ჯგუფებიდან რომელი ასასიათებს ვიბრაციის ცვლილებებს დროში?
ა) სწორია 1,2,4,5;
ბ) სწორია 1,2,6,7;
გ) სწორია 3,4,5,7;
დ) სწორია 2,5,6,7.

4. რომელ საწარმოო მაენეობებთან არის უფრო ხშირად ვიბრაცია შერწყმული?
ა) ხმაური, ულტრაბგერა, ცხელი მიკროკლიმატი, შსამები;
ბ) ცივი მიკროკლიმატი, მტვერი, შსამები;
გ) სმაური, სხეულის იძულებითი მდგომარეობა, კიდურებისა და სხეულის გადაცივება;
დ) ხმაური, ულტრაბგერა, მტვერი, შსამები.

5. სხეულის რომელი ნაწილი გვეელინება, უსმირესად, ადგილობრივი ვიბრაციის გადაცემის წერგილად? 1). ხელები; 2). ფესები; 3). გულმკერდი; 4). მუცლის არე; 5). ზურგი.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,3,4;
გ) სწორია 1,3,5;
დ) სწორია 2,3,4.

6. როგორ იცვლება ვიბრაციის გავრცელება ორგანოებსა და ქსოვილებში ვიბრაციის ამპლიტუდის მატებასთან ერთად?
ა) იზრდება;
ბ) მცირედ იცვლება;
გ) მნიშვნელოვნად მცირდება;
დ) არ იცვლება.

7. საწარმოო გარემოს რომელი ფაქტორები ამძიმებს ორგანიზმზე ვიბრაციის მავნე ზემოქმედებას? 1). ზედმეტი კუნთური დატვირთვა; 2). მაღალი ინტენსიურობის სმაური; 3). არახელსაყრელი მიკროკლიმატი; 4). მტვერი; 5). ტოქსიური ნივთიერებები.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,4,5;
გ) სწორია 2,3,4;
დ) სწორია 2,4,5.

8. ვიბრაციული დაავადების წინააღმდეგ ბრძოლის რომელი მეთოდია უფრო რაციონალური ხელის ინსტრუმენტებთან მუშაობის დროს?
ა) სამკურნალო-პროფილაქტიკური;
ბ) ორგანიზაციული;
გ) ტექნიკური;
დ) ჰიგიენური ნორმირება.

9. რომელი ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები გამოიყენება ზოგადი და ადგილობრივი ვიბრაციის მავნე გავლენის პროფილაქტიკისათვის? 1). ხელთათმანები; 2). სპეცუფსაცმელი; 3). სპეცტანსაცმელი; 4). ყველა ერთად.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

10. ზოგადი ვიბრაციის წინააღმდეგ ბრძოლის რომელი ღონისძიებებია რაციონალური?
ა) ინსტრუმენტების და სტაციონარული აღჭურვილობის სრულყოფა;
ბ) ტექნოლოგიური პროცესის სრულყოფა;
გ) ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენება;
დ) სანიტარიულ-ჰიგიენური.

თავი 5. საწარმოო გამოსხივების ჰიგიენა

მეცნიერებისა და ტექნიკის ფართოდ განვითარებასთან ერთად იზრდება დარგები, სადაც გამოიყენება სხვადასხვა სახის გამოსხივება, რომელიც მომუშავეთა ორგანიზმზე გარკვეულ ზემოქმედებას ახდენს.

გამოსხივების ცნების ქვეშ იგულისხმება როგორც სხვადასხვა სიგრძის და სიხშირის ელექტრომაგნიტური ტალღები, ისე კორპუსკულური ბუნების გამოსხივება. ფოტონის (X კვანტის) ენერგიის მიხედვით, გამოსხივება იყოფა არამაიონებელ და მაიონებელ გამოსხივებად (ცხრილი 5.1.).

ცხრილი 5.1.

ელექტრომაგნიტური რხევების სპექტრი

კვაზიმუდმივი და მუდმივი ელექტრული და მაგნიტური ველები	ელექტრომაგნიტური ტალღები	ელექტრომაგნიტური გამოსხივება		
	რადიოტალღები	ოპტიკური დიაპაზონის გამოსხივება	რენტგენის სხივები, γ-სხივები	კოსმოსური სხივები
	არამაიონებელი გამოსხივება		მაიონებელი გამოსხივება	

მაიონებელი გამოსხივების წყაროა α-, β-, γ- სხივები, რენტგენის სხივები, კოსმოსური სხივები, ელექტრონები, პროტონები, პოზიტრონები (იხ. რადიაციული ჰიგიენა).

არამაიონებელი გამოსხივების სპექტრი მეტად ფართო დიაპაზონითაა წარმოდგენილი. რადიოკავშირის საერთაშორისო რეგლამენტის (ჟენევა, 1979) თანახმად, იგი 12 დიაპაზონისაგან შედგება, რომლის დიდ ნაწილს შეადგენს რადიოტალღების დიაპაზონის გამოსხივება (ცხრილი 5.2.), ხოლო შედარებით მცირე ნაწილს – ოპტიკური დიაპაზონის გამოსხივება (ცხრილი 5.3.).

ცხრილი 5.2.

ელექტრომაგნიტური რხევების კლასიფიკაცია სიხშირის დიაპაზონისა და ტალღის სიგრძის მიხედვით

დიაპაზონის №	სიხშირის დიაპაზონი			ტალღის სიგრძე		
	დიაპაზონის საზღვრები	აღნიშვნა	ინგლისური ტერმინი	დიაპაზონის საზღვრები	აღნიშვნა	ინგლისური ტერმინი
I	3-30 ჰც	უკიდურესად დაბალი (უდს)	–	10^8-10^7 მ	დეკამეტრული	–
II	30-300 ჰც	ზედაბალი (ზდს)	–	10^7-10^6 მ	მეგამეტრული	–
III	0,3-3 კჰც	ინფრადაბალი (იდს)	დაბალი სიხშირე	10^6-10^5 მ	ჰექტოკილომეტრული	–
IV	3-30 კჰც	ძალიან დაბალი (ძდს)	„-„	10^5-10^4 მ	მირიამეტრული	–
V	30-300 კჰც	დაბალი (დს)	მაღალი სიხშირე	10^4-10^3 მ	კილომეტრული	გრძელი ტალღები
VI	0,3-3 მჰც	საშუალო (სს)	„-„	10^3-10^2 მ	ჰექტომეტრული	საშუალო ტალღები
VII	3-30 მჰც	მაღალი (მს)	„-„	10^2-10^1 მ	დეკამეტრული	მოკლე ტალღები
VIII	30-300 მჰც	ძალიან მაღალი (ძმს)	ულტრამაღალი სიხშირე	10^1-1 მ	მეტრული	ულტრამოკლე ტალღები
IX	0,3-3 გჰც	ულტრამაღალი (უმს)	ზემაღალი სიხშირე	100-10 სმ	დეციმეტრული	მიკროტალღები
X	3-30 გჰც	ზემაღალი (ზმს)	„-„	10-1 სმ	სანტიმეტრული	„-„
XI	30-300 გჰც	უკიდურესად მაღალი (უმს)	„-„	10-1 მმ	მილიმეტრული	„-„
XII	300-3000 გჰც	ჰიპერმაღალი (ჰმს)	–	$1 \cdot 10^{-1}$ მმ	დეციმილიმეტრული	–

ელექტრომაგნიტური ტალღის ძირითადი პარამეტრებია ტალღის სიგრძე (λ) – მანძილი, რომელზეც ვრცელდება ტალღა ერთი პერიოდის (T) განმავლობაში, სიხშირე (f) – რხევის პერიოდების რიცხვი 1 წმ-ში, ელექტრომაგნიტური ტალღის გავრცელების სიჩქარე (V), რომელიც განისაზღვრება შეფარდებით:

$$V=\frac{\lambda}{T}.$$

ვაკუუმში ელექტრომაგნიტური ტალღის გავრცელების სიჩქარე სინათლის ნაკადის სიჩქარის (C) ტოლია [$C=(2,99776+0.0004)\cdot 10^8$ მ/წმ]. გარემოში მისი სიდიდე დამოკიდებულია გარემოს დიელექტრულ და მაგნიტურ გამტარობაზე:

$$V=\frac{C}{\sqrt{\varepsilon\cdot\mu}},\text{ სადაც}$$

ε - გარემოს დიელექტრული გამტარობა;
μ - გარემოს მაგნიტური გამტარობა.

არამაიონებელ გამოსხივებას მიეკუთვნება ის ელექტრომაგნიტური რხევები, რომელთა კვანტის ენერგია არასაკმარისია ნივთიერების ატომებისა და მოლეკულების იონიზაციისთვის. ბიოლოგიურ სტრუქტურებში მოლეკულების იონიზაცია იწყება 12-15 ევ (ელექტრონ-ვოლტი) ენერგიის მქონე კვანტის მოქმედებისას, რაც შეესაბამება 100 ნმ* ტალღის სიგრძის მქონე ულტრაიისფერ სხივებს.

არამაიონებელი ელექტრომაგნიტური გამოსხივების სპექტრი მოთავსებულია ფართო დიაპაზონში: ტალღის სიგრძით 0,001 მკმ-დან 10^8 მ-მდე, ხოლო სიხშირით – 3-დან 3.10^{20} ჰც-მდე (ცხრილი 5.2.), რაც სამრეწველო სიხშირის, რადიოსიხშირის, ოპტიკური და მისი მოსაზღვრე დიაპაზონის ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებას მოიცავს. ამავე დიაპაზონში, ნაწილობრივ, ხვდება ელექტრომაგნიტური ბუნების მაიონებელი გამოსხივება.

ცხრილი 5.3.

ელექტრომაგნიტური რხევების კლასიფიკაცია სიხშირის დიაპაზონისა და ტალღის სიგრძის მიხედვით

სპექტრის უბანი	ფოტობიოლოგიური სპექტრი	ტალღის სიგრძე		სიხშირე, ჰც	ფოტონის ენერგია, ევ
		ნმ*	მ		
ინფრაწითელი გამოსხივება	C შორეული	$100\cdot10^3$-$250\cdot10^2$	10^{-4}-$2,5\cdot10^{-5}$	$1,5.10^{12}$-$1,2.10^{13}$	0,00622-0,0497
	B საშუალო	$250\cdot10^2$-2500	$2,5\cdot10^{-5}$-$2,5\cdot10^{-6}$	$1,2.10^{13}$-$1,2.10^{14}$	0,0497-0,497
	A ახლო	2500-760	$2,5\cdot10^{-6}$-$7,6\cdot10^{-7}$	$1,2.10^{14}$-$4,0.10^{14}$	0,497-1,66
სპექტრის ხილული უბანი	წითელი	760-620	$7,6\cdot10^{-7}$-$6,2\cdot10^{-7}$	$4,0\cdot10^{14}$-$4,8\cdot10^{14}$	1,66-3,11
	ნარინჯისფერი	620-590	$6,2\cdot10^{-7}$-$5,9\cdot10^{-7}$	$4,8\cdot10^{14}$-$5,1\cdot10^{14}$	
	ყვითელი	590-560	$5,9\cdot10^{-7}$-$5,6\cdot10^{-7}$	$5,1\cdot10^{14}$-$5,4\cdot10^{14}$	
	მწვანე	560-500	$5,6\cdot10^{-7}$-$5,0\cdot10^{-7}$	$5,4\cdot10^{14}$-$6,0\cdot10^{14}$	
	ცისფერი	500-480	$5,0\cdot10^{-7}$-$4,8\cdot10^{-7}$	$6,0\cdot10^{14}$-$6,3\cdot10^{14}$	
	ლურჯი	480-450	$4,8\cdot10^{-7}$-$4,5\cdot10^{-7}$	$6,3\cdot10^{14}$-$6,7\cdot10^{14}$	
	იისფერი	450-400	$4,5\cdot10^{-7}$-$4,0\cdot10^{-7}$	$6,7\cdot10^{14}$-$7,5\cdot10^{14}$	
ულტრაიისფერი გამოსხივება	A ახლო	400-320	$4,0\cdot10^{-7}$-$3,15\cdot10^{-7}$	$7,5\cdot10^{14}$-$9,53\cdot10^{14}$	3,11-3,95
	B საშუალო	320-280	$3,15\cdot10^{-7}$-$2,8\cdot10^{-7}$	$9,53\cdot10^{14}$-$1,07\cdot10^{15}$	3,95-4,43
	C შორეული	280-200	$2,8\cdot10^{-7}$-$2,0\cdot10^{-7}$	$1,07\cdot10^{15}$-$1,5\cdot10^{15}$	4,43-6,21
	ვაკუუმის	200-5	$2,0\cdot10^{-7}$-$5,0\cdot10^{-9}$	$1,5\cdot10^{15}$-$6,0\cdot10^{16}$	6,21-3,48

* ნმ (ნანომეტრი) – 10^{-9} მ.

ადამიანის ჯანმრთელობისათვის პოტენციურად საშიშ ელექტრომაგნიტური ბუნების ფაქტორებს მიეკუთვნება დედამიწის მუდმივი მაგნიტური ველი (გეომაგნიტური ველი), მუდმივი ელექტრული და მაგნიტური ველები, ცვლადი ელექტრომაგნიტური ველები სიხშირის ფართო დიაპაზონში.

5.1. დედამიწის მუდმივი მაგნიტური ველი

დედამიწის მუდმივი მაგნიტური ველი (გეომაგნიტური ველი) – მნიშვნელოვან ეკოლოგიურ ფაქტორს წარმოადგენს. მისი სიდიდე დედაიწის სხვადასხვა წერტილში დიდი მერყეობით ხასიათდება. სამედიცინო-ჰიგიენური მნიშვნელობა აქვს გეომაგნიტური ველის სიდიდის შესუსტებას – *ჰიპოგეომაგნიტური ველის* ჩამოყალიბებას. იგი გვხვდება ეკრანირებულ სათავსებში, მიწისქვეშა ნაგებობებში, საცავებში, ბუნკერებში, შახტებში და გვირაბებში მუშაობისას; მეტროპოლიტენის ნაგებობებში; მიწისზედა, საწყლისნო და საჰაერო სატრანსპორტო საშუალებებში.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მისი სიდიდის დეფიციტი (ველის ინტენსიურობის შესუსტება), რაც გვხვდება მაგნიტური გამოსხივების წყაროების ეკრანირების შემთხვევაში. ეკრანის როლს ასრულებს თანამედროვე მრავალსართულიანი სახლები, ლიფტის კაბინები,

* ნმ (ნანომეტრი) – 10^{-9} მ.

საავტომობილო ტრანსპორტის სალონი, მეტროპოლიტენის ვაგონები და სხვ. ამ დროს ადგილი აქვს შესასწავლი ფაქტორის თვისობრივად ახალ მდგომარეობას — ჰიპოგეომაგნიტური ველის ფორმირებას.

მეტროპოლიტენის მიწისქვეშა სათავსებში გეომაგნიტური ველის ინტენსიურობა 2-5-ჯერ მცირდება, საბურღი დანადგარებისა და ექსკავატორების მემანქანეთა კაბინებში — 1,8-8,5-ჯერ და ა.შ. ამ შემთხვევებში გეომაგნიტური ველის შემცირების სიდიდე რამდენიმე ათეულ ათას ნტლ-ს შეადგენს.

მუდმივი მაგნიტური ველის ცვლილების მიმართ ადამიანის ორგანიზმი მეტად მგრძნობიარეა. ჰიპოგეომაგნიტური ველის პირობებში ხანგრძლივად ყოფნისა და მუშაობის შედეგად ვლინდება ძირითადი ნერვული პროცესების დისბალანსი შეკავების და თავის ტვინის სისხლძარღვების დისტონიის უპირატესი განვითარებით; იზრდება ნორმალური ფიზიოლოგიური ტრემორის ამპლიტუდა, ქვეით დება მხედველობითი მოტორული რეაქციის სიჩქარე. ვეგეტატიურ ნერვული სისტემის რეგულაციის მექანიზმების დარღვევის შედეგად ვი თარდება გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციური ცვლილებები პულსისა და არტერიული წნევის ლაბილობის სახით. იმუნური სისტემის მხრივ მცირდება T-ლიმფოციტების საერთო რიცხვი, IgG-ს და IgA-ს კონცენტრაცია, იზრდება IgE-ს კონცენტრაცია.

ეკრანირებულ ნაგებობებში მომუშავეთა შორის იზრდება ავადობის საერთო დონე.

გამოვლენილი ფუნქციური ძვრები და პათოლოგიური სინდრომები კავშირშია ჰიპოგეომაგნიტურ პირობებში მუშაობის ხანგრძლივობასთან. აღნიშნული ფაქტორის წყვეტილი მოქმედებისას ცვლილებები უფრო მკვეთრად ვლინდება.

ჰიგიენური ნორმატივის — „გეომაგნიტური ველის ინტენსიურობის შესუსტების დროებითი დასაშვები დონეები" — მიხედვით, გეომაგნიტური ველის ინტენსიურობის შენობაში შესუსტების სიდიდე ღია ატმოსფეროში არსებულ სიდიდესთან შედარებით არ უნდა აღემატებოდეს 2-ს.

ამრიგად, შრომის ჰიგიენაში ჩამოყალიბდა ახალი მიმართულება — ორგანიზმზე გეომაგ-ნიტური ველის დეფიციტის მოქმედების შესწავლა და მისი ჰიგიენური რეგლამენტაციისა და პროფილაქტიკის სამეცნიერო-მეთოდური საფუძვლების შემუშავება.

5.2. მუდმივი მაგნიტური ველი

მუდმივი მაგნიტური ველის (მმვ) სამრეწველო წყაროა მუდმივი მაგნიტები და ელექტრომაგნიტები; თერმობირთვული სინთეზის რეაქტორები; მაგნიტურ-ჰიდროდინამიკური გენერატორები; ენერგიის დაგროვების ზეგამტარი მაგნიტური სისტემები; მუდმივი დენის სისტემები (მუდმივი დენის გადამცემი ხაზები, ელექტროლიტური აბაზანები და სხვა ელექტროტექნიკური მოწყობილობები), ზეგამტარი გენერატორები ენერგეტიკის ობიექტებზე; ალუმინის, მაგნიტისა და მაგნიტური მასალების წარმოების დანადგარები; ბირთვული მაგნიტური რეზონანსის, ელექტრული პარამაგნიტური რეზონანსის დანადგარები; ფიზიოთერაპიული აპარატურა.

მუდმივი მაგნიტები და ელექტრომაგნიტები ფართოდ გამოიყენება ხელსაწყოთმშენებლობაში, ამწეებში და სხვა ფიქსირებულ მოწყობილობებში, მაგნიტურ სეპარატორებში, წყლის მაგნი-ტური დამუშავების მოწყობილობებში, მაგნიტოჰიდროდინამიკურ გენერატორებში, ბირთვული მაგნიტური რეზონანსისა და ელექტრული პარამაგნიტური რეზონანსის დანადგარებში, ფიზიოთერაპიულ პრაქტიკაში.

მმვ-ის მახასიათებელი ძირითადი ფიზიკური პარამეტრებია მაგნიტური ველის დაძაბულობა (H, ა/მ), მაგნიტური ნაკადი (F, ვებერი — ვბ) და მაგნიტური ინდუქცია, ანუ მაგნიტური ნაკადის სიმჭიდროვე (B, ტესლა - ტ).

მაგნიტოჰიდროდინამიკური და ბირთვული მაგნიტური რეზონანსის გენერატორების ოპერა-ტორების სამუშაო ზონაში მმვ-ის დონე 50 მტ-მდე აღწევს. ელექტროლიტური პროცესების ოპერატორების სამუშაო ზონაში მმვ-ის დონე საშუალოდ 5-10 მტ-ს შეადგენს.

მმვ-ის მოქმედების მიმართ მგრძნობიარეა მარეგულირებელი ფუნქციის მქონე სისტემები (ნერვული, გულ-სისხლძარღვთა და სხვ.). შედარებით ხშირად ვლინდება ეეგეტოდისტონია, ასთენოვეგეტატიური და პერიფერიული ვაზოვეგეტატიური სიდრომები ან მათი შერწყმა. დამახასიათებელია ასთენიური ხასიათის სუბიექტური ჩივილები, გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციური ძვრები (ბრადიკარდია, ზოგჯერ ტაქიკარდია ეკგ-ზე T კბილის ცვლილება), ჰიპოტონიის ტენდენცია.

მმვ-ის ნორმირება. სამუშაო ადგილებზე მმვ-ის დაძაბულობა არ უნდა აღემატებოდეს 8 კა/მ (10 მტ).

მმვ-ის დონის ნორმირებისა და ჰიგიენური შეფასების დროს მხედველობაში მიიღება დროის ფაქტორი (ექსპოზიცია), აგრეთვე, ზემოქმედების პირობები (ზოგადი, ლოკალური).

რადიაციული დაცვის საერთაშორისო ასოციაციასთან არსებული არამაიონებელი გამოსხივების საერთაშორისო კომიტეტის მიერ პროფესიონალებისათვის რეკომენდებულია მმვ-ის ზდდ-ის შემდეგი დასაშვები დონეები (ცხრილი 5.4.):

ცხრილი 5.4.

მმვ-ის ზდდ-ის საერთაშორისო რეკომენდაციები

ექსპოზიციის ხასიათი	ზდდ, ტლ
• სრული სამუშაო დღე (8 სთ)	0,2
• სხეულზე ხანმოკლე მოქმედების ზღვრული დონე	2,0
• ხელზე ხანმოკლე მოქმედების ზღვრული დონე	5,0

გაზომვა ტარდება მუდმივ სამუშაო ადგილებზე, პერსონალის ყოფნის ადგილებში. სამუშაო ადგილებზე მმვ-ის კონტროლი ხორციელდება მაგნიტური ველის დაძაბულობის ან მაგნიტური ინდუქციის (მაგნიტური ნაკადის სიმჭიდროვის) გაზომვის გზით.

მმვ-ის გაზომვისათვის გამოიყენება ინდუქციის კანონების საფუძველზე მომუშავე ხელსაწყოები და სხვადასხვა სახის ტესლამეტრები.

პროფილაქტიკური ღონისძიებები. მმვ-ის ზონა უნდა აღინიშნოს სპეციალური გამაფრთხილებელი ნიშნით. პერსონალის ორგანიზმზე მისი მოქმედების დონის შემცირების მიზნით უნდა გატარდეს ორგანიზაციული ღონისძიებები – შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმი, მმვ-ის მოქმედების პირობებში ყოფნის დროის შემცირება, სამუშაო ზონაში მოძრაობის მარშრუტის შერჩევა, რომელიც უზრუნველყოფს მმვ-ის მოქმედების შეზღუდვას.

მმვ-ის წყაროების მწარმოებელ საწარმოებში პროფილაქტიკის ძირითადი ღონისძიებაა ნაწარმის მაგნიტური პარამეტრების გაზომვის პროცესის ავტომატიზაცია ციფრული ავტომატური მოწყობილობების საშუალებით, რაც გამორიცხავს მმვ-თან კონტაქტს. მიზანშეწონილია დისტანციური აღჭურვილობის გამოყენება, რაც გამორიცხავს მმვ-ის ლოკალურ მოქმედებას. შესაძლებელია ბლოკირებული მოწყობილობების გამოყენება (ელექტრომაგნიტური დანადგარის ავტომატურად გამორთვა მმვ-ის მოქმედების ზონაში ხელის თითების მოხვედრის შემთხვევაში).

5.3. ინფრაწითელი გამოსხივება

სითბური, ანუ ინფრაწითელი (იწ) სხივები, ფიზიკური ბუნებით, წარმოადგენს უხილავი და ხილულის მოსაზღვრე ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებას ტალღის სიგრძით 0,76 მკმ-დან 2 მმ-მდე, რომელსაც ტალღური და კვანტური თვისებები ახასიათებს. ჰიგიენურ პრაქტიკაში მნიშვნელობა აქვს 30 მკმ-მდე ტალღის სიგრძის მქონე იწ-სხივებს.

ინფრაწითელ სხივების წყაროს წარმოადგენს ნებისმიერი გახურებული სხეული. წარმოშობის მიხედვით ისინი იყოფა ბუნებრივ და ხელოვნურ წყაროებად. ბუნებრივი წყაროს – მზის გამოსხივებამ შეიძლება 1147 ვტ/მ^2-მდე მიაღწიოს. რეალურად, ატმოსფეროს ფენების გავლის შემდეგ, დედამიწის ზედაპირზე მისი მაქსიმალური სიდიდე 1049 ვტ/მ^2-მდე აღწევს. მასში ინფრაწითელი გამოსხივების წილი 50%-ზე მეტია. ინფრაწითელი გამოსხივების

ხელოვნური წყაროებიდან ყველაზე მაღალი ტემპერატურა და, შესაბამისად, გამოსხივება ელექტრულ რკალს აქვს (2000-4000^{0}C).

ინფრაწითელ სხივებს ფართო გამოყენება აქვს მეცნიერებასა და ტექნიკაში (იწ-დეფექტოსკოპია და სპექტროსკოპია, იწ-ფოტოგრაფია, იწ-ხედვის ტექნიკა, იწ ელექტრულ-ოპტიკური გარდაქმნა და სხვ.).

რადიოკავშირის საერთაშორისო რეგლამენტის (ჟენევა, 1979) მიერ მოწოდებულია ინფრაწითელი გამოსხივების კლასიფიკაცია ტალღის სიგრძის მიხედვით:

- იწ–A – მოკლეტალღოვანი (2,5 მკმ-მდე),
- იწ–B – საშუალოტალღოვანი (2,5-50 მკმ),
- იწ–C – გრძელტალღოვანი (50-2000 მკმ).

რადიოკავშირის საერთაშორისო რეგლამენტის ნომენკლატურის შესაბამისად, ჰიგიენური მნიშვნელობა აქვს საწარმოო პირობებში უფრო მეტად გავრცელებულ გამოსხივებას შედარებით ნაკლებ დიაპაზონში – 0,76-დან 70 მკმ-მდე.

ფიზიოლოგიური და ჰიგიენური მიზნით გამოიყენენება ინფრაწითელი გამოსხივების კლასიფიკაცია ბიოლოგიური ეფექტის მიხედვით:

- იწ–A – $\lambda_{\text{მაქს}}$ = 1,0 მკმ-მდე;
- იწ–B – $\lambda_{\text{მაქს}}$= 1,0-3,0 მკმ;
- იწ–C – $\lambda_{\text{მაქს}}$= 3,0-30,0 მკმ.

იწ–A დიაპაზონის სხივებს კანში, ძვალსა და თავის ქალაში შეღწევის დიდი უნარი ახასიათებთ: ამ სპექტრის სხივების 14% აღწევს კანში, ხოლო 1% თავის ქალაში გაივლის და ტვინის ქსოვილამდე აღწევს. იწ-C დიაპაზონის გამოსხივება, ბიოლოგიური ეფექტით, გრძელტალღოვანს წარმოადგენს.

ჩვეულებრივ პირობებში ადამიანის ორგანიზმის იწ-გამოსხივება იმყოფება სპექტრის გრძელტალღოვანი გამოსხივების უბანში ტალღის სიგრძით 2,5-25 მკმ (საშუალოდ $\lambda_{\text{მაქს}}$=9,3-9,4 მკმ) და 7,24-72,4 ვტ/მ^2 ინტენსიურობის მაქსიმალური ენერგიით. გრძელტალღოვანი იწ-გამოსხივება ორგანიზმზე არ ახდენს უარყოფით მოქმედებას, თუ მისი სიდიდე არ აღემატება ადამიანის სხეულის იწ-გამოსხივებას.

ინფრაწითელ გამოსხივებას დიდი მნიშვნელობა აქვს გარემოსთან ადამიანის ორგანიზმის თბოცვლის განხორციელებისათვის, რამდენადაც ორგანიზმიდან სითბოს გაცემა მნიშვნელოვანი მოცულობით წარმოებს გამოსხივების (რადიაციის) გზით.

გამოსხივების წყაროდან გაერცელებული იწ-სხივები არ იწვევს უშუალოდ ჰაერის გათბობას, მაგრამ შეტანთქმება ჰაერში არსებული მყარი სხეულების მიერ და სხივური ენერგია გარდაიქმნება სითბურ ენერგიად, რის გამოც იწვევს ჰაერის გათბობას.

ინფრაწითელი გამოსხივების წყაროა ნებისმიერი გახურებული სხეული. გამოსხივების სიმძლავრე და მისი გავრცელება დამოკიდებულია ჰიგიენური თვალსაზრისით მნიშვნელოვან შემდეგ ძირითად კანონებზე.

1. გამოსხივება განპირობებულია მხოლოდ გამომსხივებელი სხეულის მდგომარეობაზე და არ არის დამოკიდებული გარემოზე (*კირჰხოფის კანონი*). ნებისმიერი სხეულის გამოსხივების უნარი მისი მშთანთქმელი თვისებების პროპორციულია. აბსოლუტურად შავ სხეულს, რომელიც მთლიანად შთანთქავს მასზე დაცემულ სხივებს, გამოსხივების მაქსიმალური უნარი აქვს.

ამ კანონის პრინციპზეა დამყარებული ისეთი პროფილაქტიკური ღონისძიებების გამოყენება, როგორიცაა დამცავი ამრეკლავი სპეცტანსაცმელი, სინათლის ფილტრი, შენობის და საწარმოო აღჭურვილობის სხვადასხვა ფერად შეღებვა, აგრეთვე სითბური გამოსხივების გამზომი ხელსაწყოს ავებულება.

2. გამომსხივებელი სხეულის ტემპერატურის ზრდასთან ერთად გამოსხივების სიმძლავრე იზრდება სხეულის აბსოლუტური ტემპერატურის მე-4 ხარისხის პროპორციულად (*სტეფან-ბოლცმანის კანონი*):

$$E = K \cdot T^4, \text{ სადაც}$$

E – გამოსხივების სიმძლავრე, ვტ/მ^2;

K – სტეფან-ბოლცმანის მუდმივა (5,67032.10^{-8}ვტ/მ$^{-2}$.K^{-4});

T – სხეულის აბსოლუტური ტემპერატურა, ^{0}K (კელვინი).

ამ კანონის თანახმად, სხეულის ტემპერატურის უმნიშვნელო მომატებაც კი გამოსხივების გზით სითბოს გაცემის მნიშვნელოვან ზრდას იწვევს (მეოთხე ხარისხით). ამ კანონის საფუძველზე შესაძლებელია წარმოების პირობებში გამოსხივების (რადიაციის) გზით სითბოს ცვლის ინტენსიურობის განსაზღვრა.

გამოსხივების (რადიაციის) გზით გაცემული სითბური ენერგიის რაოდენობა განისაზღვრება სტეფან-ბოლცმანის კანონის საფუძველზე შემდეგი ფორმულით:

$$E = C_1 \cdot C_2 \cdot K \cdot (T_1^4 - T_2^4), \text{ სადაც}$$

E – სითბოს გაცემა, ვტ/მ^2;

C_1 და C_2 – ზედაპირებიდან გამოსხივების კონსტანტები;

K – სტეფან-ბოლცმანის მუდმივა;

T_1 და T_2 – ზედაპირების აბსოლუტური ტემპერატურა (^{0}K), რომელთა შორისაც ხდება სითბოს ცვლა გამოსხივების გზით.

გამოსხივების გზით სითბოს ცვლის გამოთვლის დროს ითვალისწინებენ სითბური რადიაციის მშთანთქმელი კედლებისა და სხვა ზედაპირების ტემპერატურას (საშუალო რადიაციული ტემპერატურა).

3. გამომსხივებელი სხეულის აბსოლუტური ტემპერატურისა და გამოსხივების მაქსიმალური ენერგიის მქონე ტალღის სიგრძის ნამრავლი მუდმივი სიდიდეა (*ვინის კანონი*):

$$T \cdot \lambda_{\text{მაქს}} = C, \text{ სადაც}$$

λ – ტალღის სიგრძე, მკმ;

T – სხეულის აბსოლუტური ტემპერატურაა, ^{0}K;

C =2880.

ამ კანონიდან გამომდინარე, გახურებული სხეულის მიერ გამოსხივებული ტალღის მაქსიმალური სიგრძე მისი აბსოლუტური ტემპერატურის უკუპროპორციულია:

$$\lambda_{\text{მაქს}} = \frac{C}{T}.$$

გახურებული სხეულის აბსოლუტური ტემპერატურის მატებასთან ერთად, სპექტრის ყველა უბანზე იზრდება გამოსხივების ენერგია; ამასთან, იცვლება გამოსხივების სპექტრული შემადგენლობა – იზრდება მოკლე ტალღების ხვედრითი წილი.

ამ კანონის საფუძველზე გამოსხივების წყაროს ტემპერატურის მიხედვით საორიენტაციოდ შეიძლება განისაზღვროს გამოსხივების სპექტრული შემადგენლობა ტალღის მაქსიმალური სიგრძით და შეფასდეს მისი ბიოლოგიური მოქმედების ეფექტი.

400-500^{0}C-მდე გახურებული სხეული გამოასხივებს ძირითადად გრძელ ტალღებს. ტემპერატურის 1600^{0}C-მდე გაზრდისას (გამდნარი ფოლადი) გამოსხივებული ენერგიის 22% მოდის მოკლეტალღოვან დიაპაზონზე. ელექტრორკალის (2730^{0}C) გამოსხივების სპექტრის მოკლეტალღოვანი უბანი უკვე 43%-ს შეადგენს.

ორგანიზმზე იწ-გამოსხივების ბიოლოგიური მოქმედების ხარისხის განსაზღვრისათვის აფასებენ არა მარტო სითბური გამოსხივების სიდიდეს, არამედ ორგანიზმის სითბური დასხივების ინტენსიურობასაც, რაც განისაზღვრება გამოსხივების სიდიდისა და მისი ორგანიზმზე მოქმედების ხანგრძლივობის (ექსპოზიციის) საფუძველზე.

სამუშაო ადგილზე მუშის ორგანიზმის სითბური დასხივების ინტენსიურობა განპირობებულია მრავალი მიზეზით: ტექნოლოგიური პროცესის ხასიათი, გამოსხივების წყაროს ტემპერატურა, სამუშაო ადგილის დაცილება გამოსხივების წყაროსაგან, თბოიზოლაციის ხარისხი, დაცვის საშუალებების ხასიათი და სხვ.

ისეთი საამქროები, სადაც ჭარბი სითბოს გამოყოფა 140 ვტ/მ^2-ს (20 კკალ/მ^3·სთ) აღემატება, ცხელ საამქროებს მიეკუთვნება. მათში გამოყოფილი სითბოს 2/3-მდე ინფრაწითელი გამოსხივების წილად მოდის და მხოლოდ 1/3 – კონვექციურ სითბოზე.

სითბური გამოსხივების ინტენსიურობა საწარმოო პირობებში დიდ ფარგლებში მერყეობს – 180-დან 14000 ვტ/მ^2-მდე. შავი მეტალურგიის მრეწველობის ცხელ საამქროებში (მარტენის, საგლინავი და სხვ.) ინფრაწითელი გამოსხივების სიდიდე 348-13920 ვტ/მ^2 ფარგლებში მერყეობს; მანქანათმშენებლობის მრეწველობის ცხელ საამქროებში (სამსხმელო, თერმული, სამჭედლო) სითბური გამოსხივება 1400-3500 ვტ/მ^2-ს შეადგენს. ცემენტის გამომწველის სითბური დატვირთვა 693-742 ვტ/მ^2 დონეზეა. მნიშვნელოვან სითბურ დატვირთვას განიცდიან ღია ატმოსფეროში მომუშავენი, განსაკუთრებით, წლის თბილ პერიოდში, ცხელ კლიმატურ ზონაში. მაგალითად, მზის პირდაპირი რადიაციის ინტენსიურობა, საშუალოდ, 907-1047 ვტ/მ^2-ს შეადგენს.

5.3.1. ინფრაწითელი გამოსხივების ორგანიზმზე მოქმედება

კომფორტულ მეტეოროლოგიურ პირობებში გამოსხივებით (რადიაციით) ორგანიზმი მთელი გაცემული სითბოს 43,8-59,1%-ს გასცემს. თუ სათავსში არის საგნები ჰაერის ტემპერატურაზე ნაკლები ტემპერატურით, გამოსხივების გზით გაცემული სითბოს წილი 71%-მდე იზრდება. რადიაციულ თბოცვლაში ადამიანის სხეულის ზედაპირის 71-95% მონაწილეობს.

სითბური (ინფრაწითელი) გამოსხივების ორგანიზმზე მოქმედება მთელი რიგი თავისებურებებით ხასიათდება, რაც, ძირითადად, განპირობებულია სხივების ტალღის სიგრძით.

ორგანიზმში იწ-სხივების მიმღები ორგანოებია თვალი და კანი. იწ-სხივების ორგანიზმზე მოქმედება ძირითადად ვლინდება სითბური ეფექტით. იწ გამოსხივება ორგანიზმზე ახდენს როგორც ადგილობრივ, ისე ზოგად მოქმედებას, რაც განპირობებულია ორგანიზმში სხვადასხვა სიღრმემდე შელწევის უნარით, მათი ტალღის სიგრძის შესაბამისად. ორგანიზმის ადგილობრივი რეაქცია უფრო მკვეთრად ვლინდება გრძელტალღოვანი ინფრაწითელი დასხივების დროს. გრძელტალღოვანი იწ-სხივები ($\lambda_{\text{გაჯ}}$=6-14 მკმ) კანის ზედაპირულ შრეში შეკავდება, ძირითადად, 0,1-0,2 მმ სიღრმეზე და წვის ეფექტს იწვევს. მოკლეტალღოვანი იწ-სხივები ($\lambda_{\text{გაჯ}}$=0,76-1,4 მკმ) ადამიანის ქსოვილში რამდენიმე სმ სიღრმეზე აღწევს.

იწ-დასხივების პასუხად კანის ტემპერატურის მომატების ინტენსიურობა პირდაპირ კავშირშია დასხივების ინტენსიურობასთან: რაც უფრო ძლიერია გამოსხივება, მით უფრო სწრაფად და ინტენსიურად იზრდება დასხივებული უბნის ტემპერატურა. 950 ვტ/მ^2 ინტენსიურობის იწ დასხივება იწვევს სიმხურვალისა და წვის შეგრძნებას, ტემპერატურის მომატებას 40-41 ^{0}C–მდე. 1720 ვტ/მ^2 ინტენსიურობის იწ დასხივების დროს კანის ტემპერატურა 10-11^{0}C-ით მატულობს და კანის აუტანელი წვის შეგრძნება ვითარდება. ტკივილის შეგრძნება ვლინდება, როდესაც კანის ტემპერატურა 40-45^{0}C აღწევს (უბნის მიხედვით). გამოსხივების ერთნაირი ინტენსიურობის დროს კანის ტემპერატურა მით უფრო ნაკლებად იზრდება, რაც უფრო მოკლეა ტალღის სიგრძე. კანის დასხივებულ უბანზე ტემპერატურის ზრდის გარდა, აღინიშნება ტემპერატურის რეფლექსური მომატება დაუსხივებელ უბნებზე. ასევე აღინიშნება პულსის სიხშირის რეფლექსური ზრდა სხეულის უცვლელი ტემპერატურის ფონზე. 700-1400 ვტ/მ^2 სიდიდის იწ-დასხივების დროს პულსის სიხშირე 1 წთ-ში 5-7 ერთეულით მატულობს.

მოკლეტალღოვან იწ-სხივებს, ორგანიზმის ღრმა ქსოვილებში შეჭრის გამო, უფრო მკვეთრად გამოხატული ზოგადი მოქმედება ახასიათებს.

იწ-დასხივების ბიოლოგიურ მოქმედებას საფუძველად უდევს არა მარტო რეფლექსური პროცესი, რომელიც დაკავშირებულია სითბურ ეფექტთან, არამედ ძვრებიც უჯრედის მოლეკულურ სტრუქტურაში, რომელიც დაკავშირებულია ქსოვილის მიერ იწ-გამოსხივების კვანტების შთანთქმასთან. შთაინთქმება რა ქსოვილების მიერ, იწ-სხივები იწვევს შიდამოლეკულურ რხევებს, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის ბიოქიმიური პროცესების სიჩქარეს. კვანტური ენერგიის ძირითადი ნაწილი გარდაიქმნება სითბურ ენერგიად, აგრეთვე ფოტოქიმიური რეაქციის ენერგიად.

მოკლეტალღოვანი იწ-სხივების ორგანიზმის ქსოვილებში შეჭრისა და მათ მიერ შთანთქმის გამო, იზრდება შინაგანი ორგანოების (ფილტვების, თავის ტვინის, თირკმელების), შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლების და კუნთების ტემპერატურა. მცირედ იცვლება სხეულის ტემპერატურაც: იწ-დასხივების პირობებში ინტენსიური კუნთური მუშაობის დროს იგი 1,5-2^{0}C-ით იზრდება. მისი ზრდა აღინიშნება ინტენსიური იწ-დასხივების შედეგად თერმორეგულაციის დარღვევის დროსაც.

იწ-დასხივების შედეგად კანში, სისხლსა და თავზურგტვინის სითხეში ინტენსიურად მიმდინარეობს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების (ჰისტამინის, ქოლინის, ადენოზინის) წარმოქმნა. იზრდება ქოლინესტერაზას აქტივობა, ძლიერდება კუჭის, პანკრეასის, სანერწყვე ჯირკვლების სეკრეციული ფუნქცია. იცვლება ნივთიერებათა ცვლა ჟანგბადის მოხმარების გარკვეული შემცირების სახით, იზრდება სისხლში აზოტის, ნატრიუმისა და ფოსფორის შემცველობა; მცირდება ანტისხეულების ტიტრი და ლეიკოციტების ფაგოციტური აქტივობა.

სისხლძარღვოვანი რეაქციის ხასიათი დამოკიდებულია იწ-დასხივების ინტენსიურობასა და სპექტრულ შემადგენლობაზე – მოკლეტალღოვანი სხივები სისხლძარღვების გაფართოებას იწვევს, ხოლო გრძელტალღოვანი – სპაზმს. არტერიული წნევის მატება იწყება 1140 ვტ/მ^2 ინტენსიურობის დასხივებისას 24^{0}C ჰაერის ტემპერატურის დროს და 775 ვტ/მ^2 სიდიდის დასხივებისას 50^{0}C ჰაერის ტემპერატურის პირობებში. არტერიული წნევის მომატება განპირობებულია პერიფერიული სისხლძარღვების გარკვეული სპაზმით და გულის წუთმოცულობის გაზრდით.

აღინიშნება ფუნქციური ძვრები ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში: ვითარდება უპირატესად შეკავების პროცესები; სინაფსებში ნერვული აგზნებადობის გადაცემა გაძნელებულია, თვალის ელექტრული მგრძნობელობა დაქვეითებულია, მხედველობითი-მამოძრავებელი რეაქციის ფარული პერიოდი გაზრდილია, პირობით-რეფლექსური სისხლძარღვოვანი რეაქცია შესუსტებულია. იცვლება ნერვულ-კუნთოვანი აღგზნებადობაც. 1050 ვტ/მ^2 ინტენსიურობის (λ=3 მკმ) დასხივების პირობებში მცირდება ქრონაქსია და დასხივების პირველივე წუთებში იზრდება რეობაზა.

განსაკუთრებით ყურადსაღებია იწ-სხივების მოქმედება თვალის ქსოვილზე. რქოვანამდე აღწევს მიკროტალღოვანი (λ=1,5-1,7 მკმ), ხოლო ბროლამდე მხოლოდ 1,3 მკმ ტალღის სხივები. მოკლეტალღოვანი სხივები ძირითადად ბროლისა და ფერადი გარსის მიერ შთაინთქმება. ნაკლები მნიშვნელობა აქვთ შედარებით გრძელი ტალღის (λ=2,4 მკმ) მქონე სხივებს.

სითბური ეფექტის გამო თვალში ვითარდება სხვადასხვა პათოლოგია: კონიუნქტივიტი, რქოვანის შემღვრევა და ვასკულარიზაცია. ხანგრძლივი (10-20 წ) პროფესიული კონტაქტის შემთხვევაში მუშებს (მეფოლადე, მგლინავი, მჭედელი, მინისმბერი) უვითარდებათ ბროლის შემღვრევა – „ინფრაწითელი კატარაქტა“.

დადგენილია იწ-სხივების მოქმედებაზე გულ-სისხლძარღვთა სისტემის რეაქციის განვითარება – პულსი ხშირდება, სისტოლური არტერიული წნევა იზრდება, ხოლო დიასტოლური – მცირდება.

ცხელი საამქროს მუშებს შორის მატულობს გულ-სისხლძარღვთა სისტემისა და საჭმლის მომნელებელი ორგანოების დაავადებების დონე; მათ მიოკარდის დისტროფიული ცვლილებები 2-2,5-ჯერ ხოლო ჰიპერტენზია 1,5-1,7-ჯერ უფრო ხშირად აღენიშნებათ, ნორმალური

მიკროკლიმატის პირობებში მომუშავეებთან შედარებით. მეტალურგთა ინვალიდობის მიზეზთა შორის გულ-სისხლძარღვთა სისტემის პათოლოგიის ხვედრითი წილი 23,6%-ს შეადგენს.

საქართველოს მეტალურგიული მრეწველობის ცხელი პროფესიების მუშათა შორის ინვალიდობის დონე 3-3,5-ჯერ მაღალია სხვა საამქროებთან შედარებით, ხოლო ინვალიდობის გამომწვევ მიზეზთა შორის გულ-სისხლძარღვთა სისტემის პათოლოგიის ხვედრითი წილი 11,1%-ს შეადგენს (ვ. საკაძე).

ცხელ საამქროებში მომუშავეთა შორის ვლინდება იმუნური რეაქტიულობის შემცირება.

კანზე მოქმედების შედეგად ვითარდება ერითემა, ინტენსიური დასხივებისას – დამწვრობა; ხანგრძლივი მოქმედებისას – მოყავისფრო-წითელი პიგმენტაცია.

მოკლეტალღოვანი იწ სხივები აღწევს თავის ტვინის ქსოვილამდე და მოქმედებს უშუალოდ მის უჯრედებზე, რის შედეგადაც ვითარდება სიმპტომოკომპლექსი, რომელსაც მზის დაკვრას უწოდებენ.

მზის დაკვრა ვითარდება ღია ატმოსფეროში ხანგრძლივი ყოფნის დროს თავის ინტენსიური პირდაპირი დასხივების შედეგად (მშენებლები, სოფლის მეურნეობის მუშაკები, კარიერის მუშები), რის გამოც თავის ტვინის გარსებისა და ქსოვილების მძიმე დაზიანება შენინგიტისა და ენცეფალიტის სახით ყალიბდება. კლინიკურ სურათში დამახასიათებელია საერთო სისუსტე, თავის ტკივილი, თავბრუსხვევა, ყურჩქმი, მოუსვენრობა, მხედველობის დარღვევა, ღებინება; მძიმე შემთხვევაში – ცნობიერების დაბინდვა, მკვეთრი აღგზნება, კრუნჩხვები, ჰალუცინაციები, ბოდვები, გონების დაკარგვა.

ორგანიზმის გადახურების – სითბოს დაკრისაგან განსხვავებით, მზის დაკრის დროს სხეულის ტემპერატურა ნორმალურია ან უმნიშვნელოდ იმატებს.

იწ-დასხივების შედეგად ორგანიზმში განვითარებული ცვლილებები დამოკიდებულია დასხივების ინტენსიურობაზე, მის სპექტრულ შემადგენლობაზე, დასხივების ზონასა და ფართობზე, ხანგრძლივობაზე. მაგ., ეფექტი უფრო მკვეთრადაა გამოვლენილი სხეულის ზედა ნაწილის დასხივების დროს.

ცხელ საამქროებში ინტენსიური ფიზიკური დატვირთვის დროს შრომისა და დასვენების რეჟიმის დაუცველობის პირობებში შეიძლება განვითარდეს *სითბოს დაკვრა* (იხ. თავი 3), რაც განვითარების მექანიზმის მიხედვით განსხვავდება მზის დაკვრისაგან. სითბოს დაკვრის დროს ხდება ორგანიზმში ჭარბი სითბოს დაგროვება და ორგანიზმის საერთო გადახურება. ამ დროს სხეულის ტემპერატურა 40-41^{0}C-მდე და მეტად იზრდება.

ლოკალური მოქმედების გარდა, იწ სხივები ორგანიზმზე ზოგად მოქმედებასაც ახდენს, რაც მნიშვნელოვანი დოზებით ხანგრძლივი ექსპოზიციის შემთხვევაში პათოლოგიის სახით ვლინდება. კერძოდ, ცხელი საამქროების მუშებში იმუნური სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის დაძაბულობის გამო დაქვეითებულია ორგანიზმის იმუნოლოგიური რეაქტიუ-ლობა, რის შედეგადაც იზრდება გაცივებითი ხასიათის სუნთქვის ორგანოების დაავადებები; მაღალია გულ-სისხლძარღვთა სისტემისა და კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის დაავადებები და სხვ.

გაზომვა და *ჰიგიენური შეფასება* – იხ. თავი 3.

5.3.2. ინფრაწითელი გამოსხივების საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები

ინფრაწითელი გამოსხივების პროფილაქტიკის ღონისძიებათა სისტემა ემყარება ორგანიზმზე მოქმედი გამოსხივების დონის შეზღუდვას. ნორმატიული დოკუმენტით* დასაშვებია ორგანიზმის სითბური დასხივება 35 ეტ/მ^2-მდე მომუშავეთა სხეულის ზედაპირის 50%-ზე მეტის

---

* სანიტარიული წესები და ნორმები „ჰიგიენური მოთხოვნები საწარმოო სათავსების მიკროკლიმატისადმი". სანწდან 2.2.4. 005-02 (სსმ, III, №93, 2002).

დასხივების შემთხვევაში და 100 ვტ/მ^2-მდე – სხეულის ზედაპირის არა უმეტეს 25%-ის დასხივების შემთხვევაში ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების აუცილებელი გამოყენების პირობებში (იხ. ცხრილი 3.3.). ამასთან, დასხივების ჯამური ხანგრძლივობა არ უნდა აღემატებოდეს სამუშაო დღის 50%-ს.

საწარმოო იწ-გამოსხივების წინააღმდეგ გამოიყენება ტექნიკურ-ტექნოლოგიური, სანიტარიულ-ჰიგიენური და სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებები.

ცხელ საამქროებში ინფრაწითელი გამოსხივების პროფილაქტიკის ღონისძიებები 3 ძირითად მიმართულებას მოიცავს:

- სამუშაო ადგილზე ადამიანის იწ-დასხივების თავიდან აცილების ღონისძიებები;
- სამუშაო ადგილზე ორგანიზმის იწ-დასხივების, აგრეთვე ჰაერის ტემპერატურის ინტენსიურობის შემცირების ღონისძიებები;
- ცხელი მიკროკლიმატის პირობებში მომუშავეთა ორგანიზმის სითბური მდგომარეობის ნორმალიზაციის (გაუმჯობესების), კანზე და თვალზე იწ-სხივების არახელსაყრელი მოქმედების პროფილაქტიკის ღონისძიებები.

ორგანიზმზე იწ-გამოსხივების უარყოფითი მოქმედების პროფილაქტიკის ღონისძიებათა სისტემაში წამყვანია ტექნიკურ-ტექნოლოგიური ხასიათის ღონისძიებები, რომელიც რეგლამენტირდება სანიტარიული წესებით „ტექნოლოგიური პროცესების ორგანიზაცია და ჰიგიენური მოთხოვნები საწარმოო აღჭურვილობისადმი“ (თავი „საწარმოო აღჭურვილობა სითბოს გამოყოფით“).

ჰიგიენური თვალსაზრისით ყველაზე რადიკალურია ღონისძიებები, რომელიც ითვალისწინებს შრომის პირობების გაჯანსაღებას ახალი პროგრესული ტექნოლოგიური პროცესებისა და საწარმოო აღჭურვილობის დანერგვის გზით. პროცესების მექანიზაცია და ავტომატიზაცია, დისტანციური მართვა რადიაციული სითბოს წყაროსაგან მუშის დაცილების საშუალებას იძლევა. მაგ., ფოლადის უწყვეტი ჩამოსხმის დანადგარისა და სხმულის გლინვის პროცესის ავტომატური სისტემის გამოყენებით შესაძლებელი გახდა ინტენსიური იწ-დასხივების პირობებში შესასრულებელი მძიმე საწარმოო ოპერაციების ლიკვიდაცია. მათ მაგიერ ძირითადი გახდა ოპერატორთა პროფესიული ჯგუფი, რომელთა სამუშაო ადგილები განლაგებულია სპეციალურად აღჭურვილ მართვის პულტებში ნორმალური მეტეოროლოგიური პირობებით.

ტექნოლოგიური ხასიათის ღონისძიებებს მიეკუთვნება პერიოდული მოქმედების წრიული ღუმელების შეცვლა მუდმივი მოქმედების გვირაბისებური ღუმელებით, სადაც აღარ არის საჭირო მუშის შესვლა ნაწარმის ჩატვირთვისა და გადმოტვირთვისათვის (კერამიკის, აგურის, ფაიფურის წარმოებებში), ელექტროღუმელების გამოყენება ფოლადის დნობისათვის და სხვ.

სანიტარიულ-ტექნიკურ და სანიტარიულ-ჰიგიენურ ღონისძიებებს მიეკუთვნება სითბოს გამოყოფის ლოკალიზაციისა და სითბოს იზოლაციის ღონისძიებები, რითაც მცირდება სითბური გამოსხივების და საწარმოო დანადგარებიდან სითბოს გამოყოფის ინტენსიურობა.

საწარმოო დანადგარებიდან და აღჭურვილობიდან სითბოს გამოყოფის ინტენსიურობა მნიშვნელოვნად მცირდება მათი თბოსაიზოლაციო მასალით დაფარვისას (მინის ბამბა, აზბესტი და სხვ.): თერმული ღუმელის კედლების თბოიზოლაციით მათი ზედაპირის ტემპერატურა 130-დან 80^{0}C–მდე მცირდება, რითაც სითბური ენერგიის გამოყოფის ინტენსიურობა 5-ჯერ მცირდება.

მნიშვნელოვანი ჰიგიენური ღონისძიებაა სითბოს გამომსხივებელი აღჭურვილობის ჰერმეტულობის უზრუნველყოფა, რაც სითბური გამოსხივების გარემოში გაერცელებას მნიშვნელოვნად ამცირებს.

მნიშვნელოვნად მცირდება საწარმოო გარემოში რადიაციული და კონვექციური სითბოს გავრცელება ეკრანების გამოყენების შედეგად. მოქმედების პრინციპის მიხედვით ეკრანები იყოფა სითბოს ამრეკლავ და მშთანთქმელ ეკრანებად.

სითბოს ამრეკლავი ეკრანები გამოიყენება ღუმელის ზედაპირიდან სითბოს გამოყოფის ლოკალიზაციისათვის, მართვის პულტებისა და ამწის კაბინების გარე ზედაპირის დაფარვისათვის.

სითბოს მშთანთქმელი გამჭვირვალე ეკრანები გამოიყენება მართვის პულტის ოპერატორების, ცხელი საამქროების ამწის მემანქანეების სითბური გამოსხივებისაგან დასაცავად. ეკრანებისათვის გამოიყენება სილიკატური მინა (700^{0}C ტემპერატურამდე დაცვისათვის), ორგანული მინა (900^{0}C ტემპერატურამდე დაცვისათვის). გამოსხივების ღია წყაროების არსებობის შემთხვევაში (ღუმელის სათვალთვალო ხვრელი) უმჯობესია წყლის ეკრანის გამოყენება, რამდენადაც წყლის სარკისებური გამჭვირვალე ფარდა გამოსხივების ინტენსიობას 5-10-ჯერ ამცირებს პრაქტიკულად ხილვადობის გაუარესების გარეშე.

იწ-გამოსხივების ორგანიზმზე მოქმედების ინტენსიურობას რამდენადმე ამცირებს ადგილობრივი დამბერი ვენტილაციის ერთ-ერთი სახის – ჰაეროვანი შხაპის გამოყენება. იგი თავსდება სითბური ენერგიის გამოყოფის წყაროსა და მუშას შორის და, ორგანიზმიდან კონვექციისა და აორთქლების გზით სითბოს გაცემის გაძლიერების გამო, ამცირებს ცხელი მიკროკლიმატის ორგანიზმზე უარყოფით მოქმედებას.

გადახურებისა და ორგანიზმის სითბური გამოსხივებისაგან პროფილაქტიკის ღონისძიებათა სისტემაში მნიშვნელოვანი როლი ეკუთვნის ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებს.

სპეცტანსაცმელი უნდა იყოს ჰაერის და ტენის კარგი გამტარი (ბამბის, სელის და მაუდის ქსოვილისაგან) და ლითონის ამრეკლავი ფენით დაფარული. ექსტრემალურ პირობებში (ხანძრის ჩაქრობა, ცხელი ღუმელის შეკეთება და სხვ.) სამუშაოდ გამოიყენება სპეციალური კოსტიუმი სითბოსა და სინათლის არეკვლის დიდი უნარით.

იწ-გამოსხივებისაგან თავის დასაცავად გამოიყენება სხვადასხვა ქსოვილისაგან დამზადებული ჩაჩქანი (დურალუმინის, ფიბრის და სხვ.), თექის შლაპა; თვალების დასაცავად — სათვალეები მუქი მინით და/ან ლითონის გამჭირვალე ფენით, ნილბები.

ღია ატმოსფეროში მუდმივ სამუშაო ადგილებზე გათვალისწინებულია დასასვენებალი ადგილები ნორმალური მეტეოროლოგიური პირობებით.

შრომის პირობების გაუმჯობესების ღონისძიებათა კომპლექსში მნიშვნელოვანია ორგანიზაციული და სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებები.

ცხელი საამქროს მუშათა მუშაობისუნარიანობის მაღალი დონის შენარჩუნების მნიშვნელოვანი ფაქტორია შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმი. მისი შემუშავება ხდება კონკრეტული პროფესიის თავისებურებათა გათვალისწინებით. უფრო ეფექტურია ხშირი ხანმოკლე შესვენებები, ვიდრე იშვიათი, მაგრამ ხანგრძლივი, რაც საშუალებას იძლევა შრომისუნარიანობის მაღალ დონეზე შენარჩუნებასთან ერთად გაიზარდოს მუშის შრომის მწარმოებლურობა, ეს უკანასკნელი კი მნიშვნელოვანი ეკონომიკური მომენტია.

ღია ატმოსფეროში შესრულებული სამუშაოებისათვის ცხელ კლიმატურ ზონაში (საქართველოს კლიმატურ პირობებში) რეკომენდებულია სამუშაო დღის გაყოფა ორ ნაწილად, შესვენებით 12-დან 17 საათამდე. საშუალო სიმძიმის ფიზიკური სამუშაოს შესრულებისას გარემოს ტემპერატურის დროს 25-33^{0}C ფარგლებში რეკომენდებულია 15-წუთიანი შესვენებები ყოველი 45 წთ მუშაობის შემდეგ და შესვენება 4-5 სთ ხანგრძლივობით დღის ყველაზე ცხელ მონაკვეთში.

იწ-გამოსხივების პირობებში მომუშავენი გადიან წინასწარ და პერიოდულ სამედიცინო შემოწმებას შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე. იწ-გამოსხივებასთან პროფესიული კონტაქტის წინააღმდეგჩვენებებია გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ორგანული დაავადებები, თირკმლების, კუჭის, კანის დაავადებები, ოვარიულ-მენსტრუალური ფუნქციის დარღვევა.

ინფრაწითელი გამოსხივების პროფილაქტიკის ღონისძიებათა ნაწილი მოცემულია თავში 3 „საწარმოო მიკროკლიმატი“.

5.4. ულტრაიისფერი გამოსხივება

ულტრაიისფერი სხივები წარმოადგენს თვალისათვის უხილავი ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ნაწილს ტალღის სიგრძით 10-400 ნმ ფარგლებში. მას უკავია გამოსხივების სპექტრული არე ხილულ სინათლესა და რენტგენის გამოსხივებას შორის.

ულტრაიისფერი (უი) გამოსხივების მთელი სპექტრი პირობითად ორ ნაწილად იყოფა: ახლო უი-სხივები (400-200 ნმ) და შორეული, ანუ ვაკუუმის უი-სხივები (200-10 ნმ). მეტი ბიოლოგიური აქტიურობა ახასიათებს ახლო უი-სხივებს.

უი-სხივების ბიოლოგიურად აქტიური ნაწილი (ახლო უი-სხივები) 3 ჯგუფად იყოფა:

- უი-A – 400-320 ნმ ტალღის სიგრძით (გრძელტალღოვანი);
- უი -B – 320-280 ნმ (საშუალოტალღოვანი);
- უი-C - 280-200 ნმ (მოკლეტალღოვანი).

უფრო მოკლე ტალღის სიგრძის (180 ნმ და ნაკლები) მქონე ულტრაიისფერი სხივები შთაინთქმება ყველა მასალისა და გარემოს, მათ შორის ჰაერის, მიერ და ამიტომ მას მნიშვნელობა მხოლოდ ვაკუუმის პირობებში აქვს.

2500^{0}K-მდე გახურებული ნებისმიერი სხეული უი-სხივების წყაროს წარმოადგენს. ისინი ბუნებრივ და ხელოვნურ წყაროებად იყოფა.

მზე უი-რადიაციის ბუნებრივ წყაროს წარმოადგენს ტალღის სიგრძის დიდ დიაპაზონში. დედამიწის ზედაპირამდე აღწევს 288-400 ნმ ტალღის სიგრძის მქონე უი-გამოსხივება. უფრო მოკლე ტალღის სიგრძის მქონე უი-სხივები შთაინთქმება დედამიწის ატმოსფეროს ზედა ფენებში.

ულტრაიისფერი გამოსხივების ხელოვნური წყაროებიდან წარმოების პირობებში ყველაზე გავრცელებულია ელექტრული რკალი, ავტოგენის ალი, ვერცხლისწყლის და კვარცის ნათურა და სხვ. უი გამოსხივების ყველა წყარო მიეკუთვნება ე.წ. ტემპერატურულ გამომსხივებლებს.

უი-გამოსხივების ზემოქმედებას განიცდიან ელექტროშედუღებაზე, ლითონის ავტოგენურ და პლაზმურ შედუღებასა და ჭრაზე, დეფექტოსკოპიაზე დასაქმებული მუშები; ქიმიური მრეწველობის, პოლიგრაფიული და ხის დამშუშავებელი საწარმოების მუშები, კინოგადასაღებ და ასლგადამღებ აპარატურაზე დასაქმებული პირები, ვერცხლისწყალ-კვარცის ნათურებთან, წყლისა და პროდუქტების სტერილიზაციაზე მომუშავე ტექნიკური და სამედიცინო პერსონალი, ფიზიოთერაპიული კაბინეტის პერსონალი, მაღალი ტემპერატურის პირობებში ლითონებისა და მინერალების დნობაზე დაკავებული მუშები, მინის მდნობელები, ვერცხლისწყლის გამმართველების დამზადებაზე მომუშავენი, იზოლატორების გამომცდელები, ასლგადამღები-სამრავლებელი აპარატების ოპერატორები და სხვ. მზის სპექტრის უი-გამოსხივების ზემოქმედებას განიცდიან ღია ატმოსფეროში მომუშავენი – სასოფლო-სამეურნეო მუშაკები, სამშენებლო, საგზაო მუშები და სხვა პროფესიული ჯგუფების პირები.

5.4.1. ულტრაიისფერი გამოსხივების ორგანიზმზე მოქმედება

ულტრაიისფერი სხივები იწვევს ფოტოელექტრულ ეფექტს, ლუმინესცენციას, ავლენს ფოტოქიმიურ აქტიურობას და მნიშვნელოვანი ბიოლოგიური აქტიურობით გამოირჩევა.

ადამიანის ორგანიზმისათვის უი სხივების აღქმის კრიტიკული ორგანოებია თვალი და კანი, რომელშიც სპეციფიკური ცელილებები ვითარდება.

ორგანიზმზე ულტრაიისფერი სხივების მოქმედების ხასიათი, ძირითადად, განპირობებულია მათი ტალღის სიგრძით: A ჯგუფის სხივებს შედარებით სუსტი ბიოლოგიური მოქმედება ახასიათებს – იწვევს ორგანული ნივთიერებების ფლუოროსცენციას; B ჯგუფის სხივები ძლიერი ერითემული და ანტირაქიტული მოქმედებით ხასიათდება; C ჯგუფის სხივები აქტიურად მოქმედებს ქსოვილოვან ცილებსა და ლიპიდებზე, იწვევს ჰემოლიზს და მნიშვნელოვანი ბაქტერიციდული და ანტირაქიტული მოქმედება გააჩნია.

მზის სპექტრის ულტრაიისფერი სხივების ბიოლოგიური მოქმედება უპირველესად ვლინდება ორგანიზმზე მათი დადებითი გავლენით. ულტრაიისფერი დასხივება სასიცოცხლოდ

აუცილებელი ფაქტორია. მზის სხივების ხანგრძლივი დეფიციტის დროს ვითარდება ორგანიზმის ფიზიოლოგიური ფუნქციების წონასწორობის დარღვევა, თავისებური სიმპტომოკომპლექსი — *„სინათლის შიმშილი“*. ვითარდება D-ავიტამინოზი, ორგანიზმის იმუნოლოგიური ძალების დასუსტება, რაც ქრონიკული დაავადებების გამწვავების, ნერვული სისტემის ფუნქციური დარღვევების განვითარების წინაპირობაა.

„სინათლის შიმშილს“ განიცდიან მიწისქვეშა (შახტების და მაღაროების) მუშები, უფან=-ჯრო საამქროების მუშები, ისეთ ობიექტებზე მომუშავენი, სადაც არ არის ბუნებრივი სინათლე (სამანქანო განყოფილება, მეტროპოლიტენი და სხვ.), აგრეთვე უკიდურეს ჩრდილო-ეთში მომუშავე პირები.

უი-სხივების სუბერითემული და მცირე ერითემული დოზები ორგანიზმზე ახდენს კეთილ, მასტიმულირებელ მოქმედებას; იზრდება ჰიპოფიზურ-თირკმელზედა და სიმპათიკურ-ადრენალური სისტემების ტონუსი, მიტოქონდრიული და ფერმენტული აქტიურობა, არასპეცი-ფიკური იმუნიტეტის დონე, მთელი რიგი ჰორმონების სეკრეცია; ხდება არტერიული წნევის ნორმალიზაცია, სისხლში მცირდება ქოლესტერინის დონე; ნორმალიზდება კაპილარების განელადობა, ყველა სახის ნივთიერებათა ცვლა.

უი-სხივების მოქმედების შედეგად ინტენსიური ხდება ორგანიზმიდან ქიმიური ნივთიერებების (მანგანუმი, ვარცხლისწყალი, ტყვია და სხვ.) გამოყოფა და მცირდება მათი ტოქსიკური მოქმედება; მცირდება კვარცის მტვერის ფილტვის ქსოვილზე მოქმედებისას სკლეროზული რეაქციის ინტენსიურობა, იზრდება იმუნოლოგიური აქტიურობა, რის შედეგადაც მცირდება ავადობა, მათ შორის ე.წ. გაცივებითი დაავადებებით, იკლებს დაქანცვის განვითარების ინტენსიურობა, იზრდება მუშაობისუნარიანობა.

საწარმოო წყაროებიდან გენერირებული უი-სხივების მკვეთრად გამოხატული მაღალი დოზების ორგანიზმზე მოქმედება იწვევს გარკვეულ პათოლოგიურ ცვლილებებს, უპირატესად მხედველობის აპარატსა და კანის საფარველში.

თვალის მწვავე ულტრაიისფერი დაზიანება — *ელექტროოფთალმია* კლინიკურად ვლინდება მწვავე კონიუნქტივიტის ან კერატოკონიუნქტივიტის სახით. დაავადების ლატენტური პერიოდი 12 სთ-მდე გრძელდება. დაავადების ნიშნებია ქვეშის შეგრძნება თვალში, წვა, სინათლის შიში, ცრემლდენა, ბლეფაროსპაზმი; ხშირად აღინიშნება სახის კანის ერითემა. დაავადება 1-3 დღეს გრძელდება.

თვალის ქრონიკული დაზიანება ქრონიკული კონიუნქტივიტის, ბლეფარიტის და კატარაქტის სახით ვლინდება.

კანის მწვავე დაზიანება მიმდინარეობს დერმატიტის სახით — აღინიშნება ერითემა, შეშუპება, ქავილი; ქრონიკული — კანის „დაბერებით“ (მზის ელასტოზი), კერატოზის განვითარებით, ეპიდერმისის ატროფიით. შესაძლოა ავთვისებიანი სიმსივნის განვითარებაც. კანის უი დაზიანების კლასიკური გამოვლინებაა მზით დამწვრობა.

ადგილობრივ რეაქციასთან ერთად, უი-სხივები ზოგადტოქსიკურ მოქმედებასაც იწვევს: თავის ტკივილს, სხეულის ტემპერატურის მომატებას, დისპეფსიურ მოვლენებს, ნერვულ აგზნებადობას, მომატებულ მოქანცვას და სხვ. შემდგომში ვითარდება კანის ჰიპერპიგმენტაცია და აქერცვლა.

უი-სხივები, განსაკუთრებით C ჯგუფისა, საწარმოო პირობებში იწვევს ატმოსფერული ჰაერის აიროვანი შემადგენლობის ცვლილებებს მისი იონიზაციის შედეგად, რის გამოც წარმოიქმნება ოზონი და აზოტის ოქსიდები, რომელთაც მაღალი ტოქსიკურობა ახასიათებს და მნიშვნელოვან პროფესიულ მავნეობას წარმოადგენს, განსაკუთრებით, გარემოში შედუღებითი სამუშაოების ჩატარების დროს.

დადგენილია უი-სხივების კანცეროგენული ეფექტი. მისი მოქმედებით იცვლება ორგანიზმის იმუნოლოგიური მდგომარეობა.

5.4.2. უიგ-ის გაზომვა და ჰიგიენური შეფასება

უიგ-ის ინტენსიურობის გაზომვისათვის გამოიყენება სპეციალური რადიომეტრი – „არგუსის“ ტიპის გამზომი აპარატურა, აგრეთვე, ხელსაწყო „ТКА-ПКМ“. გაზომვის ერთეულია ვტ/მ^2 და მისგან წარმოებული მვტ/მ^2.

ჰიგიენური შეფასებისათვის გამოიყენება მისი ინტენსიურობისა და ექსპოზიციის მონაცემები.

5.4.3. უიგ-ის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები

ორგანიზმზე უიგ-ის მაენე გავლენის პროფილაქტიკის ღონისძიებათა შორის წამყვანია უიგ-ის ჰიგიენური ნორმირება

ულტრაიისფერი სხივების ორგანიზმზე მოქმედების პროფილაქტიკური ღონისძიებები ორ ჯგუფად იყოფა:

- ულტრაიისფერი სხივების დეფიციტის პროფილაქტიკა;
- ულტრაიისფერი სხივების ჭარბი დოზის პროფილაქტიკა.

„სინათლის შიმშილის“, ანუ „ულტრაიისფერი დეფიციტის“ პროფილაქტიკის ღონისძიებები დამტკიცებულია შესაბამისი სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტით. პროფილაქტიკის მიზნით ფართოდ გამოიყენება მზის ბუნებრივი გამოსხივება – შენობების ინსოლაცია, სოლარიუმები, აგრეთვე ულტრაიისფერი დასხივება ხელოვნური წყაროებით.

იმ შენობებში, სადაც ბუნებრივი ინსოლაციის ნაკლებობა აღინიშნება, უნდა დაიდგას ხელოვნური უი გამოსხივენის წყაროები. მუშების პროფილაქტიკური უი-დასხივება შეიძლება მოეწყოს უშუალოდ სამუშაო ადგილზე მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში ერითემული ან სუბერითემული დოზებით ან მუშების დასხივება წარმოებს ფოტარიუმში მუშაობის დაწყებამდე ან დამთავრების შემდეგ 3-5 წთ განმავლობაში გამოსხივების დაბალი დოზებით.

ელექტროოფთალმიის პროფილაქტიკის ძირითადი ღონისძიებაა სათვალეებისა და ფარების გამოყენება ელექტროშედუღებისა და სხვა ანალოგიური სამუშაოების შესრულების დროს. სათვალის და ფარის მინა უნდა შეიცავდეს ტყვიის ოქსიდს ულტრაიისფერი სხივების შეკავების მიზნით, თუმცა ჩვეულებრივი მინა არ ატარებს 315 ნმ-ზე მოკლე ტალღის მქონე ულტრაიისფერ სხივებს.

უი-სხივების მოქმედებისაგან კანის საფარველის დასაცავად გამოიყენება დამცველი სპეცტანსაცმელი, მზის საწინააღმდეგო ეკრანი, სპეციალური საცხი, რომელიც შეიცავს სხივების მშთანთქმელ ინგრედიენტს (მაგ., ბენზოფენონს).

სამრეწველო ნაგებობაში ერთდროულად უი-სხივების რამდენიმე გენერატორის გამოყენების დროს წარმოიქმნება არეკლილი გამოსხივების მოქმედება, რაც შეიძლება მნიშვნელოვნად შემცირდეს კედლების შესაბამის ფერებში შეღებვით არეკლის კოეფიციენტის გათვალისწინებით.

საკონტროლო ტესტები

1. რა არის ულტრაიისფერი გამოსსივების წყარო?
1). ელექტრული რკალი; 2). რადიოსალოკაციო დანადგარი; 3). მზის სხივები; 4). სამრეწველო სიხშირის ელექტრომაგნიტური დანადგარი.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 1,4;
დ) სწორია 3,4.

2. რა ნაწილებად იყოფა ულტრაიისფერი გამოსხივების ბიოლოგიურად აქტიური ნაწილი?
1). სილული; 2). ზონა A; 3). ზონა B; 4). ზონა C; 5). რბილი სხივები.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 2,3,4;
გ) სწორია 2,4,5;
დ) სწორია 3,4,5.

3. რა ზემოქმედებას ახდენს ჰაერზე ულტრაიისფერი გამოსსივება?
ა) იწვევს ჰაერის დაიონებას;
ბ) ზრდის ჰაერის ტემპერატურას;
გ) იწვევს მაიონებელი რადიაციის ზრდას;
დ) დამოკიდებულია ჰაერის ტემპერატურაზე.

4. როგორ იცვლება ჰაერის შემადგენლობა ულტრაიისფერი გამოსხივებით მისი დაიონების შედეგად?
1). წარმოიქმნება ოზონი; 2). წარმოიქმნება აზოტის ოქსიდები; 3). წარმოიქმნება გოგირდის შენაერთები; 4). წარმოიქმნება ფოსფორის შენაერთები.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

5. რა ძირითადი ბიოლოგიური მოქმედება ახასიათებს ულტრაიისფერ სხივებს? 1). ერითემული; 2). ტერატოგენული; 3). გონადოტროპული; 4). ბაქტერიციდული.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 1,4;
დ) სწორია 2,3.

6. როგორი ბიოლოგიური მოქმედება ახასიათებს მზის სპექტრის ულტრაიისფერ გამოსხივებას?
ა) უარყოფითი;
ბ) დამწერობის;
გ) დადებითი მასტიმულირებელი;
დ) არასპეციფიკური.

7. უპირატესად რომელ ორგანოს აზიანებს ულტრაიისფერი გამოსსივება?
ა) ძვალ-კუნთოვან აპარატს;
ბ) მხედველობის ორგანოს;
გ) გულ-სისხლძარღვთა სისტემას;
დ) სმენის აპარატს.

8. რა ვითარდება კანზე ულტრაიისფერი სხივების მწვავე მოქმედების შედეგად?
ა) კერატომი;
ბ) პიპერპლაზია;
გ) დერმატიტი;
დ) ეკზემა.

9. რა ლონისძიებები გამოიყენება ულტრაიისფერი სხივებისაგან დასაცავად?
1). ამრეკლავი საშუალებები; 2). სპეცტანსაცმელი; 3). ეკრანები; 4). ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები; 5). სამკურნალო კვება.
ა) სწორია 1,2,5;
ბ) სწორია 1,3,4;
გ) სწორია 1,3,5;
დ) სწორია 2,3,5.

10. რომელი ორგანოს ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები გამოიყენება ულტრაიისფერი გამოსხივებისაგან დასაცავად?
1). კანის; 2). სხეულის; 3). თავის; 4). თვალების.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 1,4;
დ) სწორია 2,3.

5.5. რადიოსიხშირის დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური ველი (რსდ ემვ)

საწარმოო პირობებში რადიოსიხშირის დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური ენერგიის ძირითად წყაროს წარმოადგენს მაღალი სიხშირის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების მაგენერირებელი დანადგარების არაეკრანირებული ბლოკები (ტრანსფორმატორი, გენერატორი, კონდენსატორი და სხვ.). გარემოში მისი გავრცელების წყაროა რადიოლოკაციური, რადიო- და სატელევიზიო, მ.შ. მობილური რადიოკავშირის, სადგურების ანტენების სისტემები.

რადიოსიხშირის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ინტენსიფიკაციამ გამოიწვია რადიოგადამცემი დანადგარების სიმძლავრის ზრდა. თანამედროვე მძლავრი რადიოდიაპაზონის კვანტური გენერატორებისა და გამაძლიერებლების აღსანიშნავად გამოიყენება ტერმინი *მაზერი* (maser), რაც შედგენილია ინგლისური ფრაზისაგან – Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation – მიკროტალღების გაძლიერება ინდუცირებული გამოსხივების მეშვეობით.

რადიოსიხშირის დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური ტალღები ფართოდ გამოიყენება რადიოკავშირში, რადიოლოკაციაში, რადიოასტრონომიაში, ტელევიზიასა და მედიცინაში, აგრეთვე სხვადასხვა ტექნოლოგიური პროცესებისათვის (ინდუქციური გახურება, ლითონის, ნახევარგამტარის, დიელექტრიკების და ხის თერმული დამუშავება, პლასტმასების შედუღება, დაბალტემპერატურული პლაზმის მიღება, კვების პროდუქტების თერმული დამუშავება და სხვ.).

რადიოსიხშირის დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური ენერგია, გენერატორების სახით, სულ უფრო ფართო გამოყენებას პოულობს მედიცინაში სამკურნალო და დიაგნოსტიკური მიზნით (პიროთერაპია, ელექტრონარკოზი, ელექტროძილი, ჰიპოთერმიის სწრაფი მოხსნა ღია გულზე ოპერაციის შემდეგ, გაციებული სისხლის გათბობა, დაკონსერვებული ორგანოებისა და ქსოვილების გათბობა, მოყინვის მკურნალობა და სხვ.). იგი ფიზიოთერაპიაში გამოიყენება, როგორც ძლიერი თერაპიული ფაქტორი კომპლექსურ მკურნალობაში (დიათერმია და ინდუქტოთერმია, მიკროტალღოვანი თერაპია და სხვ.). პერსპექტიულია მისი გამოყენება ქსოვილების იმუნური რეზისტენტობის ასამაღლებლად, აგრეთვე ავთვისებიანი სიმსივნეების სამკურნალოდ.

რადიოსიხშირის ელექტრომაგნიტური გამოსხივება, ტალღის სიგრძისა და რხევის სიხშირის მიხედვით, სხვადასხვა ჯგუფად იყოფა, რასაც საერთაშორისო რეგლამენტის №№ V-IX დიაპაზონები შეესაბამება (ცხრილი 5.2.)

ელექტრომაგნიტური გამოსხივება ტალღის წყაროს ირგვლივ ქმნის ელექტრომაგნიტურ ველს (ემვ), რომელიც ელექტრული და მაგნიტური შემადგენელი ნაწილებისაგან შედგება. რადიოტალღების სხვადასხვა დიაპაზონი განსხვავდება მათ მიერ შექმნილი ველის ენერგიის სიდიდით. რაც მოკლეა ტალღის სიგრძე და, შესაბამისად, მეტია რხევის სიხშირე, მით მეტ ენერგიას შეიცავს კვანტი, ე.ი. ენერგიასა (I) და რხევის სიხშირეს (f) შორის პირდაპირ-პროპორციული დამოკიდებულებაა, ხოლო ენერგიასა და ტალღის სიგრძეს (λ) შორის – უკუპროპორციული:

$$I = h \cdot f, \text{ ან } I = \frac{hC}{\lambda}, \text{ რადგან } f = \frac{C}{\lambda}, \text{ სადაც}$$

C - ჰაერში ელექტრომაგნიტური ტალღის გავრცელების სიჩქარე (3.10^8 მ/წმ);
h – პლანკის მუდმივა ($6,6.10^{-34}$ ვტ/სმ^2).

გამოსხივების წყაროს ირგვლივ ელექტრომაგნიტური ველი (ემვ) სამ ზონად იყოფა:

- ახლო – ინდუქციის ზონა ($R < \frac{\lambda}{2\pi}$);
- შუალედური – ინტერფერენციის ზონა ($\frac{\lambda}{2\pi} < R < 2\pi\lambda$);
- შორეული - ტალღური ზონა ($R>2R>2\pi\lambda$).

ტალღურ ზონაში ელექტრული (E) და მაგნიტური (H) ველები ერთმანეთთან დაკავშირებულია გარკვეული მათემატიკური თანაფარდობით:

$$E=377\cdot H\text{, სადაც}$$

E – ელექტრული ველის დაძაბულობა (ვ/მ);

H – მაგნიტური ველი დაძაბულობა (ა/მ);

377 – რიცხვი, რომელიც ახასიათებს თავისუფალი სივრცის ტალღურ წინააღმდეგობას.

ინდუქციის ზონაში ელექტრულ და მაგნიტურ შემადგენელ ნაწილებს შორის არ არის ზემოთ აღნიშნული ზუსტი შესაბამისობა: $E\neq377\cdot H$.

დაბალი და საშუალო სიხშირის, ნაწილობრივ მაღალი და ძალიან მაღალი სიხშირის დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების წყაროებთან მომუშავენი იმყოფებიან ინდუქციის ზონაში, ხოლო ულტრამაღალი და ზემაღალი სიხშირის დიაპაზონის გამოსხივების წყაროებთან მომუშავენი – ტალღურ ზონაში.

გამოსხივების წყაროსაგან დაცილების კვალობაზე ელექტრომაგნიტური ველის დაძაბულობა სწრაფად მცირდება: ინდუქციის ზონაში ელექტრული ველის დაძაბულობა მანძილის მესამე ხარისხის პროპორციულად მცირდება, ხოლო მაგნიტური ველის დაძაბულობა – მანძილის კვადრატის პროპორციულად; ტალღურ ზონაში ემვ-ის დაძაბულობა მანძილის პირველი ხარისხის პროპორციულად მცირდება.

5.5.1. რსდ ემვ-ის ორგანიზმზე მოქმედება

ორგანიზმზე ზემოქმედებას ახდენს არა უშუალოდ ელექტრომაგნიტური ტალღები, არამედ მათ მიერ შექმნილი ელექტრომაგნიტური ველი (ემვ).

ბიოლოგიური მოქმედების ეფექტი დამოკიდებულია ემვ-ის ფიზიკურ პარამეტრებზე: ტალღის სიგრძე (რხევის სიხშირე), გამოსხივების ინტენსიურობა და რეჟიმი, ორგანიზმის დასხივების ხანგრძლივობა (ექსპოზიცია) და ხასიათი, აგრეთვე დასხივების ფართობი, ორგანიზმის ან ქსოვილის ანატომიური აგებულება, მისი ელექტრული და მაგნიტური თვისებები (ელექტრული და მაგნიტური შეღწევადობა და გამტარობა).

მისი ბიოლოგიური მოქმედების საფუძველია ენერგიის შთანთქმა ქსოვილების მიერ, რომლის ინტენსიურობა მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული.

ქსოვილებში არსებული წყლის დიპოლური მოლეკულებისა და იონების რხევები ელექტრომაგნიტური ენერგიის სითბურ ენერგიად გარდაქმნას იწვევს, რის გამოც ვითარდება სხეულის ან ცალკეული ორგანოს, ქსოვილის ტემპერატურის მომატება. ეს პროცესი განსაკუთრებით ინტენსიურია ცუდი თერმორეგულაციის მქონე ქსოვილებში (ბროლი, მინისებრი სხეული, სათესლე ჯირკვალი და სხვ.). სითბური ეფექტი დამოკიდებულია დასხივების ინტენსიურობაზე.

რადიოსიხშირის დიაპაზონის ემვ-ის მოქმედებისადმი კრიტიკული ორგანოები და სისტემებია ცნს, თვალი, გონადები, სისხლმბადი ორგანოები.

ცენტრალურ ნერეულ სისტემაზე ემვ-ის მოქმედება მრავალფეროვანია. ენდოკრინულ სისტემაში ვითარდება სტრესის ტიპის ჰორმონული ძვრები, სისხლში – ლეიკოციტების, ერითროციტებისა და ჰემოგლობინის რაოდენობრივი ცვლილებები. ემვ-ის მოქმედების ერთ-ერთი სპეციფიკური გამოვლინებაა თვალის დაზიანება კატარაქტის სახით.

რადიოსიხშირის დიაპაზონის ემვ-ის მოქმედების კლინიკური გამოვლინება ჩვილების და სიმპტომების პოლიმორფიზმით ხასიათდება. განარჩევენ დაზიანების ორ ფორმას – მწვავეს და ქრონიკულს. მწვავე დაზიანება ძალზე იშვიათია. მისი გამოვლინება დაკავშირებულია ავარიული სიტუაციის განვითარებასთან უსაფრთხოების ტექნიკის წესების უხეში დარღვევის შემთხვევაში. მისთვის დამახასიათებელია მწვავედ განვითარებული ასთენონევროზული მდგომარეობა. დასხივების შედარებით ნაკლები ინტენსიურობის დროს მწვავე რეაქცია გამოვლინდება თავბრუს, საერთო სისუსტის, თავის ტკივილის, გულის რევის სახით გულის რიტმის დარღვევასთან (ტაქიკარდია, იშვიათად ბრადიკარდია) და არტერიული წნევის

ცვლილებასთან ერთად; აღინიშნება ბუნებრივი სადღეღამისო რიტმის დარღვევა (დღისით ძილიანობა, ღამით – უძილობა).

ემვ-ის ქრონიკული მოქმედება არასპეციფიკურია: აღინიშნება ვეგეტატიური და სისხლ-ძარღვოვანი დისფუნქცია, ბიოლოგიური ასაკის ზრდის ტენდენცია (ორგანიზმის ნაადრევი დაბერება), არტერიული წნევის მომატება; პერიფერიულ სისხლში ჰემოგლობინის, ერითროციტების, ნეიტროფილების და ლიმფოციტების რაოდენობის შემცირება; უჯრედული მეტაბოლიზმის ცვლილებები – მეავე ფოსფატაზას აქტიურობის მომატება, ტუტე ფოსფატაზას აქტიურობის მერყეობა; იმუნური სტატუსის ცვლილება. აღინიშნება ძვრები ნეიროენდოკრინულ სისტემაში, გავლენა კანცეროგენეზზე.

5.5.2. რსდ ემვ-ის კვლევა

ელექტრომაგნიტური ველის (*ემ ველის*) კვლევა გულისხმობს მისი წყაროს დადგენას, პარამეტრების გაზომვას და ჰიგიენურ შეფასებას, რომელიც ხორციელდება შესაბამისი სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე.

5.5.2.1. ელექტრომაგნიტური ველის გაზომვა

რადიოსიხშირის დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების *ემ ველის* ინტენსიურობა იზომება სხვადასხვა ტიპის ელექტრომაგნიტური ველის გამზომი აპარატურით. ძირითადი აპარატებია П3-16, П3-21, П3-22, П3-25, П3-26 და სხვ. ხელსაწყო საშუალებას იძლევა გაიზომოს მოცემულ შენობაში არსებული გამოსხივების ყველა წყაროს მიერ შექმნილი ველის დაძაბულობა. ხელსაწყოთი ცალ-ცალკე იზომება ელექტრული და მაგნიტური ველების დაძაბულობა. ელექტრული ველის დაძაბულობა იზომება სიხშირის 100 კჰც-300 მჰც დიაპაზონში 4-1500 ვ/მ ფარგლებში, ხოლო მაგნიტური ველის დაძაბულობა იზომება სიხშირის 1000 კჰც–1,5 მჰც დიაპაზონში 0,5-3000 ა/მ ფარგლებში. გამოსხივების ინტენსიურობა იზომება სამ დონეზე: იატაკიდან 0,5 მ სიმაღლეზე, 1 მ სიმაღლეზე – გულმკერდის დონეზე და 1,7 მ სიმაღლეზე – თავის დონეზე.

ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ველის (ენერგიის ნაკადის სიმჭიდროვის) ინტენსიურობა ზემაღალი სიხშირის დიაპაზონში იზომება ხელსაწყოებით П3-9, П3-18, П3-23. ხელსაწყოზე აითვლიან *ემველის* სიმძლავრეს, ხოლო ელექტრომაგნიტური ენერგიის ნაკადის სიმჭიდროვეს (W) გამოიანგარიშებენ ფორმულით:

$$W = \frac{P \cdot n}{Y \cdot S} \quad (\text{მკვტ/სმ}^2), \text{ სადაც}$$

P – სიმძლავრის გამზომის ჩვენება, მკვტ;
S – ანტენის მოქმედი ფართობი, სმ^2 (პასპორტის მიხედვით);
n – ატენუატორის მიერ ენერგიის შემცირების ჯერადობა (პასპორტის მიხედვით);
Y – თერმისტორის მარგი ქმედების კოეფიციენტი (პასპორტის მიხედვით).

5.5.2.2. რსდ ემ ველის ჰიგიენური შეფასება

რსდ ემ ველის დაძაბულობის ჰიგიენური შეფასება წარმოებს შესაბამისი სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტით*. მასში მოცემულია მოთხოვნები *ემ ველის* გაზომვისადმი, *ემ ველის* დაძაბულობის დასაშვები სიდიდეები რხევათა სიხშირის სხვადასხვა დიაპაზონისათვის. *ემ ველის* ჰიგიენური შეფასების დროს ითვალისწინებენ მის ინტენსიურობას, ორგანიზმზე მოქმედების ხანგრძლივობას (ექსპოზიციას), ტალღის ხასიათს (ტალღის სიგრძე, რხევათა სიხშირე და სხვ.).

---

* სანიტარიული წესები და ნორმები „რადიოსიხშირის დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური გამოსხივება (რსდ ემგ“ სანწდან 2.2.4/2.1.8. 001-01 (სსმ, III, №90, 2001).

რსდ ემ ველის მოქმედების ხანგრძლივობა (ექსპოზიცია) განისაზღვრება ქრონომეტრაჟული გამოკვლევის შედეგად, ემგ-ის ზემოქმედების ფაქტიური დროის ხანგრძლივობის დადგენის საფუძველზე.

ადამიანზე *რსდ ემ ველის* ზემოქმედების შეფასება ხორციელდება შემდეგი პარამეტრებით:

1. *ენერგეტიკული ექსპოზიციით*, რომელიც განისაზღვრება *რსდ ემ ველის* ინტენსიურობით და მისი ადამიანზე ზემოქმედების დროით. ენერგეტიკული ექსპოზიციის მიხედვით შეფასება გამოიყენება იმ პირთათვის, რომელთა მუშაობა ან სწავლა დაკავშირებულია *რსდ* ემგ წყაროების ზემოქმედების ზონაში ყოფნის აუცილებლობასთან (ორსულების და 18 წლამდე ასაკის პირთა გარდა იმ პირობით, რომ ამ პირებმა სამუშაოზე მოწყობისას წინასწარ და შემდგომში პერიოდულად გაიარეს სამედიცინო შემოწმება მოცემულ ფაქტორზე დადგენილი წესით და მიიღეს დადებითი დასკვნა სამედიცინო შემოწმების საფუძველზე) (ცხრილი 5.5.).

ცხრილი 5.5.

ენერგეტიკული ექსპოზიციის ზღვრულად დასაშვები მნიშვნელობები

სიხშირის დიაპაზონი	ზღვრულად დასაშვები ენერგეტიკული ექსპოზიცია		
	ელექტრული მდგენელის მიხედვით (ვ/მ)^{2}სთ	მაგნიტური მდგენელის მიხედვით (ა/მ)^{2}სთ	ენერგიის ნაკადის სიმკვრივის მიხედვით (მკვტ/სმ^2)სთ
30 კჰც-3 მჰც	20000.0	200.0	–
3-30 მჰც	7000.0	არ არის შემუშავებული	–
30-50 მჰც	800.0	0.72	–
50-300 მჰც	800.0	არ არის შემუშავებული	–
300 მჰც-300 გჰც	–	–	200.0

2. 30 კჰც–300 მჰც სიხშირის დიაპაზონში *რსდ ემ ველის* ინტენსიურობის შეფასება ხდება *ელექტრული ველის დაძაბულობის* (E, ვ/მ) და *მაგნიტური ველის დაძაბულობის* (H, ა/მ) მნიშვნელობებით (ცხრილი 5.6.).

3. 300 მგჰც - 300 გჰც სიხშირის დიაპაზონში *რსდ ემ ველის* ინტენსიურობა ფასდება *ენერგიის ნაკადის სიმკვრივის* მნიშვნელობით (ენს, ვტ/მ^2, მკვტ/სმ^2) (ცხრილი 5.7.).

4. 30 კჰც-300 მგჰც სიხშირის დიაპაზონში *რსდ ემ ველის* ენერგეტიკული ექსპოზიცია (ეე) განისაზღვრება, როგორც ელექტრული ან მაგნიტური ველის დაძაბულობის კვადრატის ნამრავლით ადამიანზე ზემოქმედების დროზე.

5. ელექტრული ველის მიერ წარმოქმნილი ენერგეტიკული ექსპოზიცია უდრის ეე$E = E^2T$ და გამოისახება (ვ/მ)^{2}სთ.

6. მაგნიტური ველის მიერ წარმოქმნილი ენერგეტიკული ექსპოზიცია უდრის ეე$H = H^2T$ და გამოისახება (ა/მ)^{2}სთ.

7. იმპულსურ-მოდულირებული რხევების შემთხვევაში შეფასება ხდება *საშუალო სიდიდით* და, შესაბამისად, *რსდ ემ ველის* საშუალო ინტენსიურობით.

5.5.3. *რსდ* ემ ველის ორგანიზმზე გავლენის შესწავლა

რსდ ემ ველის ბიოლოგიური მოქმედება დამოკიდებულია მთელი რიგი ფაქტორებისაგან: სიხშირის დიაპაზონი, გამოსხივების ინტენსიურობა და ხანგრძლივობა (ექსპოზიცია), გამოსხივების ხასიათი (უწყვეტი, დისკრეტული), დასხივების რეჟიმი (მუდმივი, პერიოდული, ინტერმიტირებული).

რსდ ემ ველის მოქმედების კრიტიკული ორგანოები და სისტემებია ცენტრალური ნერვული სისტემა, თვალი, გონადები. *ემ ველის* მოქმედების შედეგად აღინიშნება

ნევროლოგიური ხასიათის სუბიექტური ჩივილები (თავის ტკივილი, მოთენთილობა, უძილობა, ტკივილი გულმკერდის არეში და სხვ.), აგრეთვე, ცენტრალური ნერვული და გულ-სისხლძარღვთა სისტემებისა და პერიფერიული სისხლის ფუნქციური ცვლილებები, სითბური ეფექტი. ზემაღალი სიხშირის გამოსხივების მოქმედების შედეგად შესაძლებელია კატარაქტის განვითარება.

ცხრილი 5.6.

30 კჰც-300 მჰც სიხშირის დიაპაზონში ელექტრული და მაგნიტური მდგენელების დაძაბულობის ზღვრულად დასაშვები დონეები ზემოქმედების ხანგრძლივობის მიხედვით

ზემოქმედების ხანგრძლივობა, T, სთ	ზდდ, ე/მ			ზდდ, ა/მ	
	0.03-3 მგჰც	3-30 მგჰც	30-300 მგჰც	0,03-3 მგჰც	30-50 მგჰც
8,0 და მეტი	50	30	10	5,0	0.30
7,5	52	31	10	5,0	0.31
7,0	53	32	11	5,3	0,32
6,5	55	33	11	5,5	0,33
6,0	58	34	12	5,8	0,34
5,5	60	36	12	6,0	0,36
5,0	63	37	13	6,3	0,38
4,5	67	39	13	6,7	0,40
4,0	71	42	14	7,1	0,42
3,5	76	45	15	7,6	0,45
3,0	82	48	16	8,2	0,49
2,5	89	52	18	8,9	0,54
2,0	100	59	20	10,0	0,60
1,5	115	68	23	11,5	0,69
1,0	141	84	28	14,2	0,85
0,5	200	118	40	20,0	1,20
0,25	283	168	57	28,3	1,70
0,125	400	236	80	40,0	2,40
0,08 და ნაკლები*	500	296	80	50,0	3,00

* 0,08 საათზე ნაკლები ხანგრძლივობის ზემოქმედების შემთხვევაში დაუშვებელია ზემოქმედების ინტენსიურობის შემდგომი მომატება.

რსდ ემველის ორგანიზმზე მოქმედების შესწავლის დროს ხდება გულ-სისხლძარღვთა და ცენტრალური ნერვული სისტემების, მხედველობის ორგანოს, ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის კვლევა (ელექტროკარდიოგრაფია, დინამომეტრია, ქრონორეფლექსომეტრია და სხვ.).

5.5.4. რსდ ემ ველის საფინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება

რადიოსიხშირის დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების წყაროებთან უსაფრთხო მუშაობის უზრუნველყოფის მიზნით, საჭიროა პროფილაქტიკური ღონისძიებების გატარება. მათი მოქმედებისაგან პერსონალის დაცვის მიზნით გამოიყენება კოლექტიური და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები.

დაცვის კოლექტიური საშუალებები სამ ჯგუფად იყოფა – ორგანიზაციული, ტექნიკურ-ტექნოლოგიური, სანიტარიულ-ჰიგიენური და სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებები.

ორგანიზაციულ ღონისძიებებს მიეკუთვნება დანადგარების რაციონალური მუშაობის რეჟიმის შერჩევა, დასხივების ზონაში პერსონალის ყოფნის დროის შეზღუდვა და სხვ.

ორგანიზაციული ხასიათის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა ნორმატიული დოკუმენტით* რეგლამენტირებული პარამეტრების უზრუნველყოფა სამუშაო ადგილებზე.

სამუშაო ადგილებზე ემე-ის ინტენსიურობის დასაშვები დონე დადგენილია გამოსხივების სიხშირის (სპექტრის), გამოსხივების წყაროს სიმძლავრის და მოქმედების ხანგრძლივობის (ექსპოზიციის) გათვალისწინებით.

ცხრილი 5.7.

300 მჰც – 300 გჰც სიხშირის დიაპაზონში ენერგიის ნაკადის სიმკვრივის ზღვრულად დასაშვები დონეები ზემოქმედების ხანგრძლივობის მიხედვით

ზემოქმედების ხანგრძლივობა T, სთ	ენსზდ, მკვტ/სმ^2
8,0	25
7,5	27
7,0	29
6,5	31
6,0	33
5,5	36
5,0	40
4,5	44
4,0	44
3,5	57
3,0	67
2,5	80
2,0	100
1,5	133
1,0	200
0,5	400
0,25	800
0,2 და ნაკლები	1000

დაბალი და ძლიერ მაღალი სიხშირის დიაპაზონში – 30 კჰც-დან 300 მგჰც-მდე (გრძელი, საშუალო, მოკლე და ულტრამოკლე ტალღები) ემე-ის დაძაბულობის დასაშვები დონე ინორმება ცალ-ცალკე ელექტრული და მაგნიტური ველის დაძაბულობის მიხედვით (ცხრილი 5.6.). ულტრამაღალი და ზემაღალი სიხშირის დიაპაზონში – 300 მჰც-დან 300 გჰც-მდე (მიკროტალღები) ჰიგიენური ნორმატივებით რეგლამენტირებულია ემე-ის ენერგიის ნაკადის სიმჭიდროვე დასხივების ზონაში პერსონალის ყოფნის ხანგრძლივობის შესაბამისად (ცხრილი 5.7.).

ღონისძიებათა ამავე ჯგუფში შედის სანიტარიული დაცვის ზონის შექმნა; პროექტირების სტადიაზე მოსალოდნელი დასხივების დონის გაანგარიშების საფუძველზე შესაბამისი დაცვითი ღონისძიებების გატარება.

ტექნიკურ-ტექნოლოგიური ღონისძიებები გულისხმობს აღჭურვილობის რაციონალურ განლაგებას, პერსონალის სამუშაო ადგილზე *ემ* ენერგიის შეღწევის შემზღუდავი საშუალებების გამოყენებას; ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ინტენსიურობის შემცირებას სხვადასხვა ტექნიკური საშუალებებით: საწარმოო ნაგებობების რაციონალური დაგეგმარება დისტანციური მართვის გამოყენებით; დანადგარების სქემების, ბლოკების, კვანძების ელექტროპერმეტიზაცია; სამუშაო ადგილის ეკრანირება.

ემ გამოსხივებისაგან დაცვის ძირითადი მეთოდია ეკრანირება. ეკრანირება შეიძლება იყოს სრული ან ნაწილობრივი. ამ მიზნით გამოიყენება მაღალი ელექტრული გამტარობის მქონე

---

* სანიტარიული წესები და ნორმები „რადიოსიხშირის დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური გამოსხივება (რსდ ემგ)". სანწდან 2.2.4/2.1.8. 001/001-01 (სსმ, III, №90, 2001).

მასალა (სპილენძი, ალუმინი და მისი შენადნობები, ფოლადი, ლითონის ბადე და სხვ.). ეკრანირების ეფექტურობა დამოკიდებულია მასალის მაგნიტურ შეღწევადობაზე, მის სისქეზე, ხვედრით წინაღობაზე და *ემ* გამოსხივების სიხშირეზე. მაეკრანირებელი მოწყობილობის აღჭურვის დროს ითვალისწინებენ საწარმოო პროცესის ხასიათს და გამოსხივებული ემ ენერგიის პარამეტრებს.

მაეკრანირებელი მოწყობილობის ფორმა, ზომები, მასალა განისაზღვრება გამოსხივების სიმძლავრით, სიხშირით, გამოსხივების ხასიათით (მიმართული, გაფანტული, იმპულსური). ეკრანები არის სტაციონარული, გადასატანი, ინდივიდუალური.

ეკრანირების ეფექტურობას აფასებენ *ემ ველის* შესუსტების ხარისხით. მისი ეფექტურობა გამოიანგარიშება ფორმულით:

$Э=E_o/E_э$, სადაც

Э – ეკრანირების ეფექტურობა, ჯერადობა;

E_o – *ემ ველის* დაძაბულობა ეკრანირებამდე;

$E_э$ – *ემ ველის* დაძაბულობა ეკრანირების შემდეგ.

ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში დაცვის წესი განისაზღვრება სიხშირის დიაპაზონით, შესასრულებელი სამუშაოს ხასიათით, დაცვის აუცილებელი ეფექტურობით და სხვ.

სანიტარიულ-ჰიგიენური ღონისძიებები მოიცავს ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ინტენსიურობის სანიტარიულ კონტროლს, მუშათა შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის შემუშავებას, სანიტარიულ მონიტორინგს მშენებლობისა და რეკონსტრუქციის დროს.

დანადგარების ექსპლუატაციის პროცესში სანიტარიული კონტროლი მოიცავს ელექტრომაგნიტური გამოსხივების მოქმედ დანადგარებზე სანიტარიული წესების და ნორმების დაცვის მონიტორინგს.

იმ შემთხვევაში, როდესაც შეუძლებელია ემვ-ის დაძაბულობის შემცირება დასაშვებ პარამეტრებამდე, გამოიყენება ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები – დამცავი სათვალეები, ფარები, ნიღბები, დამცავი ტანსაცმელი (კომბინეზონი ამრეკლავი დაფარვით, ხალათი და სხვ.).

დაცვის წესები ყველა კონკრეტულ შემთხვევაში უნდა განისაზღვროს გამოსხივების სამუშაო სიხშირის, შესასრულებელი სამუშაოს ხასიათის, დაცვის აუცილებელი ეფექტურობის გათვალისწინებით.

უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ღონისძიებათა სისტემაში გათვალისწინებულია პერსონალის მიერ უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნათა შესწავლა.

სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებები გულისხმობს წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარებას სათანადო ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე. მისი მიზანია სამუშაოზე ისეთ პირთა მიღების გამორიცხვა, რომელთაც აღენიშნებათ ამ პროფესიებში მუშაობისათვის წინააღმდეგ ნაჩვენები დაავადებები, აგრეთვე რსდ ემვ-ის მოქმედების შედეგად მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობაში ნაადრევი გადახრების დროული გამოვლენა. სამედიცინო შემოწმებაში მონაწილეობენ თერაპევტი, ნევროპათოლოგი, ოფთალმოლოგი.

სიტუაციური ამოცანები

ამოცანა №1

პოლიკლინიკის ფიზიოთერაპიულ კაბინეტში დამონტაჟებული აპარატურა მუშაობს ულტრამაღალი და ზემაღალი სიხშირის დიაპაზონში: აპარატი УВЧ-4 მუშაობს 30-50 მჰც სიხშირის დიაპაზონში, ხოლო აპარატი ЛУЧ-58 – 50-300 მჰც დიაპაზონში. აპარატები (თითოეული 4 ცალი) არ არის იზოლირებული პერსონალის სამუშაო ადგილისაგან. პერსონალი მუშაობს 6 სთ განმავლობაში.

გაზომვების შედეგად დადგინდა, რომ პროცედურების ჩატარების დროს УВЧ-4 აპარატის მიერ შექმნილი *ემ ველის* დაძაბულობაა 12-40 ვ/მ, ხოლო ЛУЧ-58 აპარატის მუშაობის დროს შექმნილი ენერგიის ნაკადის სიმჭიდროვეა 4 მკვტ/სმ^2.

1. რომელი ხელსაწყოებით გაიზომა *ემ ველის* სიდიდეები?
2. შეაფასეთ *ემ ველის* სიდიდეები;
3. შეადგინეთ პერსონალის დაცვის ღონისძიებების გეგმა.

ამოცანა №2

სპეცტანსაცმლის მასიური წარმოების საამქროში გამოიყენება წერტილოვანი შედუღება მაღალი სიხშირის დენის საშუალებით. საამქროში დამონტაჟებულია ДКВ-2 ტიპის დანადგარი, რომელიც მუშაობს 20-48 მჰც სიხშირის დიაპაზონში.

შრომის პირობების შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ მაღალი სიხშირის გახურების დანადგარები მოთავსებულია ლითონის კაბინებში. ოპერატორების სამუშაო ადგილებზე, რომლებიც კაბინებშია მოთავსებული, *ემ ველის* დაძაბულობაა 14-18 ვ/მ.

1. რომელი ხელსაწყოთი გაიზომა *ემ ველის* დაძაბულობა?
2. შეაფასეთ *ემ ველის* დაძაბულობა;
3. დასახეთ დაცვის ღონისძიებები.

ამოცანა №3

სამედიცინო აპარატურის ქარხანაში მზადდება პოლივინილქლორიდის პაკეტები შესახვევი მასალის შესაფუთად. ფირის შედუღება წარმოებს МСТ-3 ტიპის დანადგარზე, რომელიც გამოასხივებს ელექტრომაგნიტურ ტალღებს 30-40 მჰც სიხშირის დიაპაზონში. საამქროში დამონტაჟებულია ორი დანადგარი, რომელთაც აქვთ არაეკრანირებული ელემენტები.

ემ გამოსხივების შესუსტებისათვის მოახდინეს დანადგარების ეკრანირება. №1 დანადგარისათვის გამოიყენეს 0,5 მმ სისქის ფოლადის ფურცლები, ხოლო №2 დანადგარისათვის – ალუმინის ბადე.

ემ ველის დაძაბულობის გაზომვის შედეგები

გაზომვის ადგილი	ეკრანირებამდე		ეკრანირების შემდეგ	
	ელექტრული ველი, ვ/მ	მაგნიტური ველი, ა/მ	ელექტრული ველი, ვ/მ	მაგნიტური ველი, ა/მ
სამუშაო ადგილი:				
№1 დანადგარი	160-176	3	8-12	0,5
№2 დანადგარი	1256-168	12	28-36	2,3

1. რომელი ხელსაწყოებითაა შესაძლებელი ამ შემთხვევაში გაზომვების ჩატარება?
2. გამოიანგარიშეთ და შეაფასეთ სხვადასხვა ეკრანის ეფექტურობა.
3. შეაფასეთ *ემ ველის* დაძაბულობის დონე.

ამოცანა №4

საჩამომსხმელო საამქროში ღერძების შრობისათვის გამოიყენება მაღალი სიხშირის გახურება. სამუშაო სიხშირის დიაპაზონია 20-48 მჰც, სიმძლავრე – 400-800 ვტ. საამქროში ერთდროულად მუშაობს საშრობი კამერის ტიპის 6 დანადგარი.

შრომის პირობების შესწავლით გამოვლინდა მშრობელთა სამუშაო ადგილებზე სხვადასხვა დაძაბულობის ელექტრული ველის არსებობა. ნაწილობრივ ეკრანირებულ ჩასატვრთავ ხვრელთან მისი დონეა 120-190 ვ/მ, ღია გვერდით ხვრელებთან – 68-84 ვ/მ. აღნიშნული ხვრელების ლითონის წვრილი ბადით ეკრანირების შემდეგ ემ ველის დაძაბულობა ჩასატვირთავ ხვრელთან არის 38 ვ/მ, ხოლო გვერდით ხვრელებთან – 14-16 ვ/მ.

1. რომელი ხელსაწყოებითაა შესაძლებელი ამ შემთხვევაში გაზომვების ჩატარება?
2. შეაფასეთ ეკრანირების ეფექტურობა.
3. შეაფასეთ *ემ* გამოსხივების დონე.

ამოცანა №5

შეისწავლეს სატელევიზიო სადგურის ოპერატორთა შრომის პირობები. სატელევიზიო გადაცემა ხორციელდება 4 გადამცემით, რომელიც მუშაობს 69,7 მჰც სიხშირეზე. ემ ენერგია ანტენებს გადაეცემა საერთო კომუტატორის საშუალებით, რომელიც იმავე შენობაშია. მართვის პულტი მოთავსებულია შენობის შუაში, გადამცემებს შორის.

გადამცემები მოთავსებულია ლითონის კარადებში, რომელთაც აქვთ მცირე ზომის სათვალთვალო ფანჯრები. კომუტატორთან ემ ველის დაძაბულობა არის 10-20 ვმ, ხოლო მართვის პულტთან – 5-10 ვ/მ.

1. რომელი ხელსაწყოებითაა შესაძლებელი ამ შემთხვევაში გაზომვების ჩატარება?
2. შეაფასეთ *ემ ველის* დაძაბულობის დონე.
3. შეაფასეთ სადგურის დაგეგმარება და დასახეთ დაცვის ღონისძიებები.

ამოცანა №6

შეისწავლეს რადიოსადგურის მორიგე პერსონალის შრომის პირობები. შენობაში მოთავსებულია 8 რადიოგადამცემი აპარატი, რომელიც 14,88 მჰც სიხშირეზე მუშაობს. ყველა აპარატი არასაკმარისად ეკრანირებულია: გადამცემ კარადას არ აქვს ზედა სახურავი. მაღალი სიხშირის ენერგიის გადაცემა ანტენებზე წარმოებს კომუტატორის საშუალებით, მართვა – შენობაში განლაგებული პულტიდან.

ყველა აპარატის მუშაობის დროს ემ ველის დაძაბულობა სამუშაო ადგილებზე არის 38-62 ვ/მ, ხოლო შენობის ცენტრში – 28-32 ვ/მ.

1. რომელი ხელსაწყოებითაა შესაძლებელი ამ შემთხვევაში გაზომვების ჩატარება?
2. შეაფასეთ *ემ* გამოსხივების დონე.
3. შეიმუშაეთ დაცვის ღონისძიებები და რაციონალური დაგეგმარების რეკომენდაციები.

ამოცანა №7

რადიოლოკაციური აპარატის შეკეთების დროს აღინიშნება არახელსაყრელი შრომის პირობები მაღალი ინტენსიურობის ემ გამოსხივების გამო, რაც გამოწვეულია ერთდროულად რამდენიმე რადიოსალოკაციო სადგურის მუშაობის შედეგად 300 მჰც-300 გჰც დიაპაზონში. ერთდროულად 2 აპარატის მუშაობის დროს ემ ველის დაძაბულობა არის 13 ვტ/მ^2, ხოლო 4 სადგურის მუშაობის დროს – 19 ვტ/მ^2. მუშები აპარატურის შეკეთებაზე დაკავებულნი არიან სამუშაო ცვლის 60%-ის განმავლობაში.

1. რომელი ხელსაწყოებითაა შესაძლებელი ამ შემთხვევაში გაზომვების ჩატარება?
2. შეაფასეთ *ემ* გამოსხივების დონე.
3. დასახეთ შრომის პირობების გაჯანსაღების ღონისძიებები.

ამოცანა №8

რადიომაუწყებლობის სადგურში შეისწავლეს პერსონალის 2 ჯგუფის შრომის პირობები და ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობა. I ჯგუფს შეადგენს სადგურის მორიგე პერსონალი, ხოლო II ჯგუფს – სპეციალისტები, რომლებიც აწარმოებენ გადამცემების შეკეთებას და მუშაობის რეჟიმის შემოწმებას.

ჰიგიენური კვლევებით დადგინდა ემ ველის არსებობა და ორივე ჯგუფის პირთა არაე თგვაროვანი საწარმოო დატვირთვა. ფუნქციური გამოკვლევებით გამოვლინდა გამძლეობის, ყურადღების შემცირება, პირობითი რეფლექსების ლატენტური პერიოდის გახანგრძლივება, ზოგიერთი ვეგეტატიური ფუნქციის ცვლილება და სხვ. ეს ცვლილებები უფრო მკვეთრად გამოვლინდა II ჯგუფის პირთა შორის.

ემ ველის დაძაბულობა, პერსონალის დასხივების
ხანგრძლივობა და ორგანიზმის ფუნქციური ძვრები

პერსონალის ჯგუფი	ოპერაციის სახე	ემ ველის დაძაბულობა, ვ/მ	ფუნქციური ძვრები	დასხივების ხანგრძლივობა, წთ
I	გადამცემთა აწყობა და კონტროლი	11-43	ერთეული შემთხვევა	35
I	დაკვირვება გადამცემთა პულტზე	4-15	„-„	65
II	გადამცემთა შეკეთება და პროფილაქტიკა	100-180	მნიშვნელოვანი	60
II	გადამცემთა რეჟიმის შემოწმება	112-250	„-„	60

1. რომელი ხელსაწყოებითაა შესაძლებელი ამ შემთხვევაში გაზომვების ჩატარება?
2. შეაფასეთ პერსონალის შრომის პირობები და ორგანიზმის ფუნქციური მდგომრეობა.
3. დასახეთ შრომის პირობების გაუმჯობესების ღონისძიებები.

ამოცანა №9

მოკლე და ულტრამოკლე ტალღების წყაროებთან მომუშავე რადიო და სატელევიზიო სადგურების 108 თანამშრომლის ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლით დადგინდა: სუბიექტურად – თავის ტკივილი, ადვილად დაღლა, ძილის რეჟიმის დარღვევა, ტკივილი გულმკერდის არეში; ობიექტურად – 28 შემთხვევაში გამოვლინდა ფუნქციური ცვლილებები ცენტრალურ ნერვულ და გულ-სისხლძარღვთა სისტემებში, რომელიც გამოვლინდა ასთენიური მდგომარეობისა და სისხლძარღვოვანვეგეტატიური დისტონიის სახით. აღინიშნა ბრადიკარ-დიისა და ჰიპოტონიის ტენდენცია. პერიფერიული სისხლის მხრივ აღინიშნა ერითროპენიისა და თრომბოციტოპენიის ტენდენცია.

ჰიგიენური გამოკვლევებით დადგინდა, რომ მოკლე და ულტრამოკლე ტალღების წყაროები მუშაობენ 14,88 და 69,7 მჰც დიაპაზონში; ემ ველის დაძაბულობა მოკლეტალღოვან გადამცემთან აღწევს 66 ვ/მ-მდე, ხოლო ულტრამოკლეტალღოვან გადამცემთან არის 74-86 ვ/მ ფარგლებში.

1. შეაფასეთ *ემ* გამოსხივების პარამეტრები.
2. შეაფასეთ გამოკვლეულ პირთა ჯანმრთელობის მდგომარეობა.
3. დასახეთ შრომის პირობების გაჯანსაღების ღონისძიებები.

ამოცანა №10

შეისწავლეს 2 რადიოსადგურის ოპერატორების შრომის პირობები. პირველ რადიოსად-გურში გადაცემას აწარმოებენ ძველი ტიპის 12 გადამცემით, რომლებიც არასაკმარისად ეკრანირებულია. მაღალი სიხშირის ენერგია ანტენებს გადაეცემა კომუტატორის საშუალებით. მოკლე ტალღების დიაპაზონია 14, 88 მჰც. ემ ველის დაძაბულობა სამუშაო ადგილზე არის 70-100 ვ/მ, ხოლო სათავსის ცენტრში – 28-82 ვ/მ.

მეორე რადიოსადგური აღჭურვილა 6 ახალი სისტემის გადამცემით. მაღალი სიხშირის ენერგიის გადაცემა ანტენებზე ხდება საერთო კომუტატორის საშუალებით, რომელიც ცალკე შენობაშია მოთავსებული. სამუშაო ადგილზე ემ ველის დაძაბულობა არის 4-5 ვ/მ. გადაცემა ხორციელდება ულტრამოკლე ტალღების დიაპაზონში 69,7 მჰც სიხშირეზე.

1. ჩაატარეთ 2 რადიოსადგურის ოპერატორთა შრომის პირობების შედარებითი ჰიგიენური შეფასება.
2. განსაზღვრეთ *ემ* გამოსხივების წყარო.
3. შეაფასეთ დანადგარების განლაგების არსებული სქემა და დასახეთ პროფილაქტიკის ღონისძიებები.

ამოცანა №11

თერმულ საამქროში ლითონის ინდუქციური გახურებისათვის გამოიყენება სპეციალური მოწყობილობა, რომელიც წარმოადგენს 30-60 მკვტ სიმძლავრის უნივერსალურ სადნობ-საწრთობ ღუმელს. დანადგარი მუშაობს 60-100 კჰც სიხშირეზე. ღუმელში მოთავსების შემდეგ გამოსაწრთობ ნაწარმში ემ ველის მიერ წარმოიქმნება დენი, რითაც იგი ხურდება 700-1000^{0}C-მდე.

სამუშაო ადგილი *ემ* წყაროსაგან დაცილებულია 50-60 სმ-ით. მაღალი სიხშირის გამოსხივების წყაროსთან მუშაობა ცვლაში წარმოებს 2-4 სთ-ის განმავლობაში.

მოახდინეს დანადგარის ეკრანირება 55 მმ სისქის ალუმინის ფირფიტით.

ემ ველის დაძაბულობის გაზომვის შედეგები

გაზომვის ადგილი	გაზომვის დონე	ეკრანირებამდე		ეკრანირების შემდეგ	
		ელ. ველი, ვ/მ	მაგნ. ველი, ა/მ	ელ. ველი, ვ/მ	მაგნ. ველი, ა/მ
გენერატორის წინა პანელთან	მკერდის დონეზე	80-110	15-35	2-4	0,5-1
სამუშაო ადგილზე	თავის დონეზე	60-120	18-48	16-25	1-2
ტრანსფორმატო-რიდან 3 მ დაცილებით	მკერდის დონეზე	20-140	2-5	8-12	0,3-0,8

1. რომელი ხელსაწყოებითაა შესაძლებელი ამ შემთხვევაში გაზომვების ჩატარება?
2. შეაფასეთ *ემ ველის* დაძაბულობა.
3. შეაფასეთ ეკრანირების ეფექტურობა.

საკონტროლო ტესტები

1. რადიოსიხშირის ელექტრომაგნიტური ველის რომელ ზონაშია გარკვეული დამოკიდებულება (E=377H) გამოსხივების ელექტრულ და მაგნიტურ შემადგენელ ნაწილებს შორის?
ა) ინდუქციის და ინტერფერენციის ზონებში;
ბ) ინდუქციისა და ტალღურ ზონაში;
გ) ტალღურ ზონაში;
დ) ინდუქციის ზონაში.

2. რაზეა დამოკიდებული რადიოსიხშირის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ორგანიზმზე ზემოქმედების სითბური ეფექტი?
1). დასხივების სიხშირეზე; 2). დასხივების ინტენსიურობაზე; 3). გამოსხივების დიაპაზონზე; 4) თანმხლები ფაქტორების ხასიათზე.
ა) სწორია 1, 2, 3;
ბ) სწორია 1, 2, 4;
გ) სწორია 1, 3, 4;
დ) სწორია 2, 3, 4.

3. რა ღონისძიებები გამოიყენება რადიოსიხშირის ელექტრომაგნიტური გამოსხივებისაგან დაცვის მიზნით?
1). ტექნიკური; 2) ორგანიზაციული; 3). საინჟინრო-ტექნიკური; 4). სამედიცინო პროფილაქტიკის; 5). ტექნოლოგიური.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,3,5;
გ) სწორია 2,3,4;
დ) სწორია 3,4,5.

4. რადიოსიხშირის ელექტრომაგნიტური გამოსხივებისაგან სამუშაო ადგილის ეკრანირებისათვის გამოიყენება ... ტიპის ეკრანები: 1). დიფუზური; 2). ამრეკლავი; 3). გარდამტეხი; 4). მშთანთქმელი.
ა) სწორია 1,3;
ბ) სწორია1,4;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

5. რაზეა დამოკიდებული სამრეწველო სიხშირის ელექტრული ველის ზონაში ყოფნის დასაშვები ხანგრძლივობა?
ა) ძაბვის სიდიდეზე;
ბ) სიხშირეზე;
გ) დანადგარის სიმძლავრეზე;
დ) არ ნორმება.

6. რა საშუალებები გამოიყენება სამრეწველო სიხშირის ელექტრული ველის მოქმედებისაგან პერსონალის დასაცავად?
1). ეკრანირება; 2). ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები; 3). სპეცგან-საცმელი; 4). სპეცფეხსაცმელი.
ა) სწორია 1, 2;
ბ) სწორია 1, 4;
გ) სწორია 2, 3;
დ) სწორია 3, 4.

7. რა ფაქტორები განაპირობებენ ორგანიზმზე ლაზერის გამოსხივების მოქმედებას?
1). გამოსხივების პარამეტრები; 2). ზემოქმედების ლოკალიზაცია; 3). იმპულსის ხანგრძლივობა; 4). დასხივებული ობიექტის ანატომიურ-ფიზიოლოგიური თავისებურებანი.
ა) სწორია 1, 2, 3;
ბ) სწორია 1, 2, 4;
გ) სწორია 1, 3, 4;
დ) სწორია 2, 3, 4.

8. ლაზერის გამოსხივებისაგან მსედველობის ორგანოს დასაცავად გამოიყენება:
1). დამცავი სათვალე; 2). დამცავი ფარი; 3). ნიღაბი; 4). სპეცგანსაცმელი; 5). სპეცგანსაცმელი.
ა) სწორია 1, 2, 3;
ბ) სწორია 1, 2, 4;
გ) სწორია 2, 3, 4;
დ) სწორია 2, 3, 5.

9. რომელ ორგანოს ამიანებს უპირატესად ულტრაიისფერი გამოსხივება?
ა) სმენის აპარატს;
ბ) გულ-სისხლძარღვთა სისტემას;
გ) მსედველობის ორგანოს;
დ) ძვალ- კუნთოვან აპარატს.

10. რომელი ორგანოს ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები გამოიყენება ულტრაიისფერი გამოსხივებისაგან დასაცავად?
1). კანის; 2). სსეულის; 3). თავის; 4). თვალების.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 1,4;
დ) სწორია 2,4.

5.6. სამრეწველო სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველი

სამრეწველო სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველი (სს ემვ) წარმოადგენს ელექტრომაგნიტური გამოსხივების რადიოსიხშირის სპექტრის ზედაბალი დიაპაზონის შემადგენელ ნაწილს. იგი საკმაოდ გავრცელებულია როგორც მრეწველობაში, ისე ყოფა-ცხოვრებაში. სამრეწველო სიხშირის დიაპაზონი წარმოდგენილია 50 ჰც-ით (ამერიკის კონტინენტის ზოგიერთ ქვეყანაში გამოიყენება 60 ჰც). 50 ჰც სიხშირეს შეესაბამება ტალღის სიგრძე 6000 კმ.

ეროვნული მეურნეობის ელექტრიფიკაციისა და ენერგეტიკის ფართოდ დანერგვის, სამრეწველო დანადგარების სიმძლავრის ზრდის შედეგად იზრდება მაღალი ძაბვის ელექროგადამცემი ხაზების ქსელი. სამრეწველო სიხშირის (50 ჰც) ელექტრული და მაგნიტური ველის წყაროა სხვადასხვა ტიპის სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ელექტროაღჭურვილობა, პირველ რიგში, მაღალი და ზემაღალი ძაბვის ქვესადგურები და ელექტროგადამცემი ხაზები, გამანაწილებელი მოწყობილობები. მათი რემონტისა და ექსპლუატაციის დროს მომუშავე პერსონალი განიცდის ელექტრული და მაგნიტური ველის მოქმედებას.

სამრეწველო (50 ჰც) სიხშირის ელექტრული და მაგნიტური ველის ადამიანზე ზემოქმედების ხარისხის შეფასება წარმოებს ორი პარამეტრის — ველის ინტენსიურობის და მოქმედების დროის (ხანგრძლივობის) საფუძველზე. SI სისტემაში ელექტრული ველის მოქმედების ინტენსიურობის ნორმირებადი პარამეტრია ელექტრული ველის დაძაბულობა (E) (ვოლტი/მეტრზე — ვ/მ, კილოვოლტი/მეტრზე — კვ/მ), ხოლო მაგნიტური ველისა — მაგნიტური ველის დაძაბულობა (H) (ამპერი/მეტრზე — ა/მ, კილოამპერი/მეტრზე — კა/მ) ან მაგნიტური ინდუქცია (B) (მილიტესლა — მტ, მიკროტესლა — მკტ).

5.6.1. სს ემვ-ის ორგანიზმზე მოქმედება

სამრეწველო (50 ჰც) სიხშირეს შეესაბამება ტალღის სიგრძე 6000 კმ. ამიტომ ორგანიზმზე ფაქტორი მოქმედებს ამ ტალღის ახლო (ინდუქციის) ზონაში.

სამრეწველო სიხშირის ელექტრული და მაგნიტური ველი, როგორც პროფესიული ფაქტორი, ძირითად საშიშროებას წარმოადგენს აგზნებადი სტრუქტურებისათვის (ნერვული და კუნთური ქსოვილი). ქრონიკული მოქმედების შედეგად ვითარდება ნევროზული ხასიათის ჩივილები — თავში სიმძიმის გრძნობა, თავის ტკივილი, მეხსიერების დაქვეითება, მოქანცვა, ტკივილი გულმკერდის არეში, აპათია და სხვ. აღნიშნული ცვლილებები ძლიერდება სამუშაო ცვლის ბოლოს. ნერვული და გულ-სისხლძარღვთა სისტემების ასთენიური და ასთენოვეგეტატიური ხასიათის ფუნქციური დარღვევები მოცემული კონტინგენტის პირებს შორის პროფესიული პათოლოგიის განვითარების პირველი ნიშნებია. არსებობს მონაცემები მისი კანცეროგენული მოქმედების შესახებაც, კერძოდ, ლეიკოპენიის განვითარების რისკი.

5.6.2. სს ემვ-ის კვლევა

სამრეწველო სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველის (*ემვ*) დონის კონტროლისათვის გამოიყენება გაანგარიშებითი და გაზომვითი მეთოდები.

<u>*გაანგარიშებითი მეთოდი*</u> გამოიყენება მაღალი, ზემაღალი და ულტრამაღალი ძაბვის ენერგოობიექტების დაპროექტების ან რეკონსტრუქციის დროს, რომლებიც წარმოადგენს გარემოს ელექტრომაგნიტური გაბინძურების ძირითად წყაროს. გაანგარიშების დროს ითვალისწინებენ გადამცემი ხაზების ტექნიკურ მახასიათებლებს (ნომინალური ძაბვა, დენი, სიმძლავრე, გამტარების განლაგების სიმაღლე და გაბარიტები, ტრასის სიგრძე და სხვ). მათ საფუძველზე გაიანგარიშება ელექტროგადამცემი ხაზების ტრასის გასწვრივ ელექტრული და მაგნიტური ველების დაძაბულობის ჰორიზონტალური და ვერტიკალური პროფილი. გაანგარიშებითი მეთოდი გამოიყენება, აგრეთვე, ძაბვის ქვეშ მუშაობის პირობების დადგენისათვის.

<u>*გაზომვითი მეთოდი*</u> გამოიყენება მოქმედ ობიექტებზე ელექტრომაგნიტური ველების კონტროლისათვის.

ელექტრული ველის დაძაბულობის (ვ/მ) <u>*გაზომვისათვის*</u> გამოიყენება სხვადასხვა მოდიფიკაციის ხელსაწყო.

მაგნიტური ველის დაძაბულობის (ა/მ) გაზომვისათვის გამოიყენება ტესლამეტრი, მაგნიტური ველის დაძაბულობის გამზომი.

ელექტრული და მაგნიტური ველების გაზომვა პერსონალის სამუშაო ადგილზე წარმოებს მიწიდან ან მომსახურების ზედაპირიდან 0,5, 1,5 და 1,8 მ სიმაღლეზე და აღჭურვილობის დეტალებიდან 0,5 მ-ის დაცილებით. ადამიანის სხეულის მიერ ელექტრული ველის სიდიდის ჩვენების შეცვლის გამოსარიცხად გაზომვის წერტილის დაშორება ადამიანის სხეულიდან უნდა იყოს არანაკლები მისი სიმაღლის 3/4-ისა.

5.6.3. სს ემვ-ის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები

სამრეწველო სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველის პერსონალზე არახელსაყრელი მოქმედების პროფილაქტიკის ძირითადი პრინციპებია:

- დაცვა დროის ფაქტორის გამოყენებით;
- დაცვა მანძილით;
- დაცვა კოლექტიური ან/და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენებით.

ამ მიზნით გამიყენება, აგრეთვე, წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარება შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე.

დაცვის თითოეული სახე რეგლამენტირებულია შესაბამისი სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტებით.

სამრეწველო სიხშირის *ემვ*-ის მოქმედებისაგან პერსონალის დაცვის მიზნით გამოიყენება სამუშაო დღის ხანგრძლივობის რეგლამენტაცია. დროით დაცვის პრინციპის რეალიზაცია ხდება შესაბამისი ნორმატიულ-მეთოდური დოკუმენტების მოთხოვნების დაცვით. ნორმატიული დოკუმენტის* საფუძველზე სამრეწველო სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველის პერსონალზე მოქმედების ხანგრძლივობა დაცვის საშუალებების გამოყენების გარეშე ინორმება ძაბვის სიდიდის (ექსპოზიციის ინტენსიურობის) შესაბამისად (ცხრილი 5.8.)

ცხრილი 5.8.

სამრეწველო (50 ჰც) სიხშირის ელექტრულ ველში დამცავი საშუალებების გარეშე პერსონალის ყოფნის დროის დასაშვები ხანგრძლივობა

ელექტრული ველის დაძაბულობა, კვ/მ	დასაშვები დრო, წთ
5-მდე ჩათვლით	შეზღუდვის გარეშე
6-10	180-378
11-15	80-152
16-20	30-68
21-25	10
25-ზე მეტი	დაუშვებელია

პერსონალის ყოფნა ელექტრულ ველში, რომლის დაძაბულობის დონე არ აღემატება 5 კვ/მ-ს, დასაშვებია მთელი სამუშაო დღის (8 სთ) განმავლობაში.

ელექტრულ ველში, რომლის დაძაბულობის დონე 5—20 კვ/მ ფარგლებშია, პერსონალის ყოფნის დასაშვები დრო გამოითვლება ფორმულით:

$$T = \frac{50}{E} - 2,$$ სადაც

E — მოქმედი ელექტრული ველის დაძაბულობის დონე კონტროლირებად ზონაში (კვ/მ);

T — შესაბამისი დაძაბულობის დონის ელექტრულ ველში პერსონალის ყოფნის დასაშვები დრო (სთ).

---

* სანიტარიული წესები და ნორმები „ჰიგიენური მოთხოვნები სამუშაოების შესრულებისადმი სამრეწველო სიხშირის (50ჰც) ელექტრული ველის ზემოქმედების პირობებში". სანწდან 2.2.4. 008—02 (სსმ, III, №97, 2002).

თუ ელექტრული ველის დაძაბულობის დონე 21–25 კვ/მ-ია, პერსონალის ელექტრულ ველში ყოფნის დრო არ უნდა აღემატებოდეს 10 წთ-ს.

დასაშვები დაძაბულობის (E) გამოთვლა ელექტრულ ველში ყოფნის ხანგრძლივობის მიხედვით 0,5სთ<T<8სთ ინტერვალში წარმოებს ფორმულით:

$$E = \frac{50}{T} - 2.$$

იმ შემთხვევაში, თუ პერსონალი სამუშაო დღის განმავლობაში იმყოფება სხვადასხვა სიდიდის დაძაბულობის ელექტრული ველის მოქმედების პირობებში, დასაშვები დროის გამოთვლა ხდება ფორმულით:

$$T = 8\left(\frac{t_{E1}}{T_{E1}} + \frac{t_{E2}}{T_{E2}} + \cdots + \frac{t_{En}}{T_{En}}\right), \text{ სადაც}$$

T – ელექტრული ველის მოქმედების პირობებში ყოფნის დასაშვები დრო (სთ), რაც შეესაბამება ელექტრული ველის დასაშვები დონის ნორმირებული სიდიდის ქვედა ზღვარს;

t_{E_1}, t_{E_2}, t_{E_n} - კონტროლირებად ზონაში ყოფნის დროის ხანგრძლივობა (სთ) ელექტრული ველის $E_1, E_2, \ldots E_n$ დაძაბულობით;

$T_{E1}, T_{E2}, \ldots T_{En}$ - შესაბამისი ინტენსიურობის ელექტრულ ველში ყოფნის დასაშვები დრო (სთ).

მოქმედი ელექტრული ველის დაძაბულობის ზღვრულად დასაშვები დონეა 25 კვ/მ.

ელექტრულ ველში, რომლის დაძაბულობის დონე 25 კვ/მ-ს აღემატება, დაუშვებელია ყოფნა და მუშაობა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გარეშე.

დაცვა მანძილით რეალიზდება სანიტარიული დაცვის ზონის დაწესებით.

კოლექტიური დაცვის საშუალებები იყოფა სტაციონარულ და მოძრავ (გადასატან) საშუალებებად. სტაციონარული ეკრანები წარმოადგენს დამიწებულ ლითონის სხვადასხვა კონსტრუქციას (ფარები და სხვ.), რომელიც ელექტრული ველის მოქმედების ზონაში მყოფი პერსონალის სამუშაო ადგილებზე განთავსდება. მოძრავი (გადასატანი) საშუალებები, ძირითადად, წარმოადგენს სხვადასხვა სახის ეკრანს. დღეისათვის კოლექტიური დაცვის საშუალებები გამოიყენება მარტო ზემაღალი ძაბვის ელექტროდანადგარების მომსახურე პერსონალის ჯანმრთელობის დაცვის უზრუნველსაყოფად.

ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებია მაეკრანირებელი კომპლექტები – დამცველი კოსტიუმი (ქურთუკი და შარვალი), კომბინეზონი, ეკრანირებული ქუდი – ლითონის ან პლასტმასის ჩაჩქანი, სპეცფეხსაცმელი. დაცვის ყველა საშუალება ჩართული უნდა იყოს ელექტრულ წრედში (დამიწდეს).

სამკურნალო-პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა კომპლექსი რადიოსიხშირის დიაპაზონის ემვ-ის მოქმედების დროს გამოყენებული ღონისძიებების ანალოგიურია.

5.7. სტატიკური ელექტრული ველი

სტატიკური ელექტრული ველი წარმოადგენს უძრავი ელექტრული მუხტის ან მუდმივი დენის სტაციონარულ ელექტრულ ველს.

სტატიკური ელექტრობა არის მოვლენათა ერთობლიობა, რომელიც დაკავშირებულია დიელექტრული და ნახევარგამტარული ნივთიერების, მასალის, ნაწარმის ან იზოლირებული გამტარის ზედაპირზე ან მოცულობაში თავისუფალი ელექტრული მუხტის წარმოქმნასთან, შენახვასთან და რეალიზაციასთან.

სტატიკური ელექტრობის მუხტი წარმოიქმნება ნივთიერების დეფორმაციის, მექანიკური დამუშავების (დაქუცმაცების), კონტაქტში მყოფი ორი სხეულის, თხევადი და ფხვიერი მასალის ურთიერთგადაადგილების (ხახუნის), ინტენსიური შერევის, კრისტალიზაციის, ინდუქციის შედეგად.

სტატიკური ელექტრული ველი წარმოიქმნება ენერგეტიკულ დანადგარებში და ელექტროტექნოლოგიური პროცესების დროს. წარმოქმნის წყაროს მიხედვით ის არის

საკუთრივ ელექტროსტატიკური ველის (უძრავი მუხტის ველის) ან სტაციონარული ელექტრული ველის (მუდმივი დენის ელექტრული ველის) სახით.

სტატიკური ელექტრული ველის წყაროა სხვადასხვა ტექნოლოგიური პროცესი (ელექტროაირგაწმენდა, მადნისა და მასალის ელექტროსტატიკური სეპარაცია, ელექტროსტატიკური მეთოდით ღებვა და ა.შ.), მუდმივი დენის ენერგეტიკული დანადგარები. ელექტროსტატიკური ველი წარმოიქმნება ნახევარგამტარების ხელსაწყოებისა და სქემების დამზადებისა და ექსპლუატაციისას, პოლიმერული მასალების დამუშავებისა და მათგან ნაკეთობების დამზადებისას, მაღალი დიელექტრული თვისებების მქონე ბოჭკოსაგან ქსოვილების დამზადებისას, გამომთვლელი და გასამრავლებელი ტექნიკის ექსპლუატაციისას და სხვა პროცესების დროს.

სევ წარმოიქმნება დიელექტრული მასალების დამზადების, დამუშავებისა და ტრანსპორტირების დროს, რაც იწვევს დასამუშავებელი მასალის ელექტრიზაციას (საფეიქრო, ხის დამამუშავებელი, ცელულოზა-ქაღალდის, ქიმიური მრეწველობა და სხვ.).

სევ-ის წარმოქმნას თან ახლავს ჰაერის იონიზაციის მომატება და იონური დენების წარმოქმნა.

სტატიკური ელექტრული ველის მახასიათებელია დაძაბულობა

5.7.1. სევ-ის ორგანიზმზე მოქმედება

სევ ხასიათდება შედარებით დაბალი ბიოლოგიური აქტიურობით. მისი მოქმედებისას განვითარებული ცვლილებები ფუნქციური ხასიათისაა და, ძირითადად, გამოვლინდება ასთენო-ნევროზული და ვეგეტოსისხლძარღვოვანი დისტონიის სახით.

სტატიკური ელექტრული ველის მოქმედების მიმართ განსაკუთრებით მგრძნობიარეა ნერვული, გულ-სისხლძარღვთა, ნეიროჰუმორული სისტემები.

სტატიკური ელექტრული ველის მოქმედების პირობებში მომუშავეებს აღენიშნებათ ნევროზული ხასიათის არასპეციფიკური ჩივილები: თავის ტკივილი, გაღიზიანებადობა, ძილის რეჟიმის დარღვევა, „დენის დარტყმის" შეგრძნება, მადის დაქვეითება. დამახასიათებელია თავისებური შიშის შეგრძნება, რომელიც ხშირად მომატებულ ემოციურ აღგზნებას უკავშირდება. ობიექტურად აღინიშნება ზომიერად გამოხატული არასპეციფიკური ფუნქციური ძვრები. სტატიკური ელექტრული ველისა და აეროიონების შერწყმული მოქმედებისას აღინიშნება სინერგიზმი. ამასთან, დარღვევების განვითარებაში წამყვანია იონური დენის მოქმედება.

5.7.2. სევ-ის კვლევა

სევ-ის ძირითადი ფიზიკური პარამეტრებია:

➢ ველის დაძაბულობა (E), რომელიც წარმოადგენს წერტილოვან ელექტრულ მუხტზე მოქმედი ძალის შეფარდებას ამ მუხტის სიდიდესთან. მისი ერთეულია ვ/მ (ვოლტი მეტრზე).

➢ მისი ცალკეული წერტილის პოტენციალი. სევ-ის დაძაბულობა ვექტორული სიდიდეა და განისაზღვრება წერტილოვან მუხტზე მოქმედი ძალის შეფარდებით ამ მუხტის სიდიდესთან (იზომება ერთეულში ვ/მ). სევ-ის ენერგეტიკული მახასიათებელი განისაზღვრება ველის წერტილების პოტენციალით. წერტილოვანი წყაროს მიერ შექმნილი მისი სიდიდე მცირდება მანძილის კვადრატის პროპორციულად.

სევ-ის გაზომვისათვის გამოყენებული ხელსაწყოებიდან შეიძლება აღინიშნოს ИЭСП-3 – ელექტროსტატიკური პოტენციალის გამზომი და სხვ.

სევ-ის ზემოქმედების პირობებში მუშაობის შედეგად მომუშავეებს აღენიშნებათ ფუნქციური ცვლილებები ვეგეტოასთენიური სინდრომისა და ვეგეტოსისხლძარღვოვანი დისტონიის სახით. ჭარბობს ნევროტიკული ხასიათის სუბიექტური ჩივილები (თავის ტკივილი, გაღიზიანებადობა, ძილის დაღვევა და სხვ.). ორგანიზმზე სევ-ისა და აეროიონების შერწყმული მოქმედების ბიოეფექტი ხასიათდება მათი მოქმედების სინერგიზმით.

სეე-ის ნორმირებული სიდიდეები დამოკიდებულია მისი მოქმედების ხანგრძლივობაზე*. არ დაიშვება მისი 15 კვ/მ-ზე მეტი სიდიდის ზემოქმედება სპეციალური დამცავი საშუალებების გამოყენების გარეშე.

5.7.3. სეე-ის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები

სტატიკური ელექტრული ველის მოქმედებისაგან პერსონალის დაცვის მიზნით გამოიყენება დაცვის ღონისძიებათა კომპლექსი.

პროფილაქტიკის ღონისძიებებში მნიშვნელოვანია ჰიგიენური ნორმირება და კონტროლი მის დაცვაზე. ნორმატიული დოკუმენტით დადგენილია სამუშაო ადგილებზე ელექტროსტატიკური ველის დაძაბულობის და იონური დენის სიმკვრივის დასაშვები დონეები სამუშაო დღის ხანგრძლივობის შესაბამისად.

სტატიკური ელექტრული ველის მოქმედების პირობებში მომუშავეთა დაცვის საშუალებების გამოყენება აუცილებელია იმ შემთხვევაში, თუ სამუშაო დღის განმავლობაში სტატიკური ელექტრული ველის დაძაბულობა 60 კვ/მ-ს აღემატება.

სტატიკური ელექტრული ველისაგან დაცვის კონკრეტული საშუალებების ამორჩევისას მხედველობაში მიიღება ტექნოლოგიური პროცესის თავისებურებანი, დასამუშავებელი მასალის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები, სათავსის მიკროკლიმატი და სხვ., რაც დაცვის ღონისძიებების შემუშავებისადმი დიფერენცირებულ მიდგომას განაპირობებს.

დაცვის ძირითადი საშუალებებია ველის წყაროს ან სამუშაო ადგილის ეკრანირება, სტატიკური ელექტრობის ნეიტრალიზატორების გამოყენება, სამუშაო დროის ხანგრძლივობის შეზღუდვა და სხვ.

სტატიკური ელექტრობისაგან დაცვის გავრცელებული საშუალებაა ელექტროსტატიკური მუხტის გენერაციის ინტენსიურობის შემცირება ან არაელექტროლიზებული მასალიდან მუხტის აცილება, რაც შემდეგი საშუალებებით მიიღწევა: 1) აღჭურვილობის მეტალური და ელექტროგამტარი ელემენტების დამიწება; 2) დიელექტრიკების ზედაპირული და მოცულობითი გამტარობის გადიდება, 3) სტატიკური ელექტრობის ნეიტრალიზატორების დაყენება.

ეფექტურია ჰაერის ტენიანობის გაზრდა 65-75%-მდე, როცა ეს შესაძლებელია ტექნოლოგიური პროცესის პირობებით.

ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებიდან გამოიყენება ანტისტატიკური ფეხსაცმელი და ხალათი, სხეულის ელექტროსტატიკური დამიწების უზრუნველმყოფი მოწყობილობა და სხვ.

---

* სანიტარიული ნორმები „ელექტროსტატიკური ველის დაძაბულობის, იონური დენის სიმკვრივის დასაშვები დონეები ქვესადგურების და ულტრამაღალი ძაბვის მუდმივი დენის საჰაერო ხაზების პერსონალისათვის“. სწდან 2.2.4. 007-02 (სსმ, III, №97, 2002).

საკონტროლო ტესტები

1. ელექტრომაგნიტური გამოსხივების რომელი დიაპაზონის ტალღები ქმნის სამრეწველო სიხშირის ელექტრულ ველს?
ა) 50 ჰც;
ბ) 500 ჰც - 60 კჰც;
გ) 1000 ჰც-მდე;
დ) ნებისმიერი სიხშირის.

2. რომელი პროფესიების წარმომადგენლები იმყოფებიან სამრეწველო სიხშირის ელექტრული ველის მოქმედების ზონაში? 1). რენტგენოლოგი; 2). ელექტროგადამცემი სადგების მომსახურე პერსონალი; 3). ელექტროდანადგარების მომსახურე პერსონალი; 4). კომპიუტერის ოპერატორი.
ა) სწორია 1,3;
ბ) სწორია 2,3;
გ) სწორია 2,4;
დ) სწორია 3,4.

3. ორგანიზმის რომელ სისტემაზე მოქმედებს სამრეწველო სიხშირის ელექტრული ველი?
1). ცენტრალურ ნერვულ; 2). ენდოკრინულ; 3). პერიფერიული სისხლის; 4). გულ-სისხლძარღვთა.
ა) სწორია 1,3;
ბ) სწორია 1,4;
გ) სწორია 2,4;
დ) სწორია 3,4.

4. რა მაჩვენებლებით ინორმება სამრეწველო სიხშირის ელექტრული ველის ინტენსიურობა?
1). ელექტრული ველის ძაბვის სიდიდით; 2). ელექტრული ველის სიხშირით; 3). ელექტრული ველის ზემოქმედების ხანგრძლიეობით; 4) ელექტრული გამოსხივების ამპლიტუდის სიდიდით.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

5. რაზეა დამოკიდებული სამრეწველო სიხშირის ელექტრული ველის ზონაში ყოფნის დასაშვები ხანგრძლიობა?
ა) დანადგარის სიმძლაერეზე;
ბ) სიხშირეზე;
გ) ძაბვის სიდიდეზე;
დ) გარემოს მეტეოროლოგიურ პირობებზე.

6. რა საშუალებები გამოიყენება სამრეწველო სიხშირის ელექტრული ველის მოქმედებისაგან პერსონალის დასაცავად?
1). ეკრანირება; 2). ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები; 3). სპეცტანსაცმელი; 4). სპეცფეხსაცმელი.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,4;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 3,4.

7. რა აუცილებელი პირობა უნდა იყოს დაცული სამრეწველო სიხშირის ელექტრული ველის მოქმედების პირობებში შუშაობისას?
1). სრული იზოლაცია გამოსხივების წყაროსაგან; 2). კონსტრუქციების ყველა ელემენტის დამიწება; 3). ინდიეიდუალური დაცვის საშუალებების იზოლაცია; 4). დაცვის ყველა საშუალების დამიწება.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 1,4;
დ) სწორია 2,4.

8. ორგანიზმის რომელ სისტემას აზიანებს უპირატესად სტატიკური ელექტრული ველი?
1). ნერვულს; 2). პერიფერიულ სისხლს; 3). გულ-სისხლძარღვთას; 4). ნეიროპუმორალურს; 5). სმენის აპარატს.
ა) სწორია 1,3,4;
ბ) სწორია 1,3,5;
გ) სწორია 2,3,5;
დ) სწორია 3,4,5.

9. რა ჩივილები ვითარდება სტატიკური ელექტრული ველის მოქმედების შედეგად?
1). გაღიზიანებადობა; 2). გულის რევა; 3). თავის ტკივილი; 4). ძილის რეჟიმის დარღვევა; 5). მადის დაქვეითება.
ა) სწორია 1,2,3,5;
ბ) სწორია 1,2,4,5;
გ) სწორია 1,3,4,5;
დ) სწორია 2,3,4,5.

10. რაზეა დამოკიდებული სტატიკური ელექტრული ველის დასაშვები დონე?
ა) მოქმედების ხასიათზე;
ბ) ექსპოზიციაზე;
გ) სპექტრზე;
დ) ველის გავრცელების მიმართულებაზე.

5.8. ლაზერის გამოსხივება

ტერმინი „*ლაზერი*“ შედგენილია ინგლისური ფრაზის „Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation“ პირველი ასოებისაგან (LASER) და ნიშნავს „სინათლის გაძლიერებას იძულებითი გამოსხივების შედეგად“. მისი არსია სინათლის გაძლიერება სტიმულირებული გამოსხივების გზით. იგი წარმოადგენს ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებას ხილულ, ინფრაწითელ და ულტრაიისფერ დიაპაზონებში. მისი მიღების პრინციპია ატომებისა და მოლეკულების ინდუცირებული გამოსხივება. ლაზერის დანადგარი, ანუ ოპტიკური კვანტური გენერატორი არის ოპტიკური დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების გენერატორი, რომლის მუშაობის პრინციპი დამყარებულია სტიმულირებული გამოსხივების მიღებაზე.

ლაზერის სისტემა მოიცავს აქტიურ გარემოს ოპტიკური რეზონატორით და აგზნების ენერგიის წყაროს. აქტიური გარემოს ხასიათის (აგრეგატული მდგომარეობის), აგრეთვე ფიზიკური თვისებების მიხედვით ლაზერი არის: მყარი (კრისტალზე ან მინაზე), თხევადი (საღებავებზე), აიროვანი, ქიმიური, ნახევარგამტაროვანი. რეზონატორად, ჩვეულებრივ, გამოიყენება ბრტყელი პარალელური სარკეები არეკლის მაღალი კოეფიციენტით, რომელთა შორის მოთავსებულია აქტიური გარემო. ატომების აგზნება სინათლის მძლავრი წყაროს ან ელექტრული განმუხტვის გზით ხდება.

პრაქტიკულად, ტერმინი „ლაზერი“ გამოიყენება არა მარტო ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ხილული დიაპაზონის გენერაციის დროს, არამედ ისეთი სიხშირეებისთვისაც, რომლებიც მოთავსებულია ინფრაწითელი, ულტრაიისფერი და რენტგენის გამოსხივების დიაპაზონშიც კი.

ლაზერის გამოსხივების ძირითადი პარამეტრებია: ტალღის სიგრძე, გამოსხივების ინტენსიურობა, იმპულსის ხანგრძლივობა, იმპულსის განმეორების სიხშირე.

ლაზერის შექმნამ წაშალა თვისობრივი განსხვავება ოპტიკასა და რადიოელექტრონიკას შორის. ყველა რადიოტექნიკური მეთოდი პრინციპულად შესაძლებელია ოპტიკურ დიაპაზონშიც იქნეს გადატანილი.

ლაზერით მიღწელი ტემპერატურა აჭარბებს 20 მლნ^{0}K. თანამედროვე ლაზერების სიმძლავრე კი ბევრად აღემატება მძლავრი ელექტროსადგურების სიმძლავრეს.

ლაზერის კლასიფიკაციას საფუძვლად უდევს მომსახურე პერსონალისათვის ლაზერის გამოსხივების საშიშროება. ამ კრიტერიუმის მიხედვით ლაზერის გამოსხივება 4 კლასად იყოფა:

- I კლასი (უსაშიშრო) – გამოსხივება არაა საშიში თვალისათვის;
- II კლასი (მცირედ საშიში) – საშიშია თვალისათვის პირდაპირი ან სარკისებურად არეკლილი გამოსხივება;
- III კლასი (საშუალოდ საშიში) – საშიშია თვალისათვის პირდაპირი, სარკისებურად, აგრეთვე დიფუზურად არეკლილი გამოსხივება ამრეკლავი ზედაპირიდან 10 სმ-ზე მეტ მანძილზე და/ან საშიშია კანისათვის პირდაპირი ან სარკისებურად არეკლილი გამოსხივება;
- IV კლასი (ძლიერ საშიში) – საშიშია კანისთვის დიფუზურად არეკლილი გამოსხივება ამრეკლავი ზედაპირიდან 10 სმ-მდე მანძილზე.

თავისი უნიკალური თვისებების გამო (სხივების კონცენტრირებული მიმართულება, კოჰერენტულობა, მონოქრომატულობა) ლაზერის სხივებმა ფართო გამოყენება ჰპოვეს მრეწველობაში, მეცნიერებისა და ტექნიკის მრავალ დარგში, კავშირგაბმულობაში, სოფლის მეურნეობაში, ბიოლოგიაში, მედიცინაში, გეოლოგიაში, კოსმოსურ და კომპიუტერულ ტექნოლოგიებში, სამხედრო საქმეში და ა.შ. მათი გამოყენების სფერო და ლაზერის გამოსხივებასთან კონტაქტირებული კონტინგენტი განუწყეტლივ იზრდება, ხოლო კონტაქტის ხანგრძლივობა ხშირად სამუშაო დღის 30-40%-მდე აღწევს. ეს გარემოება აქტუალურს ხდის გარემოს ამ ახალი ფაქტორის მავნე და საშიში მოქმედების პროფილაქტიკის საკითხს.

ლაზერის სხივები გამოიყენება მანქანათმშენებლობაში ლითონების ჭრისა და შედუღებისათვის, მათი სიმყარის გაზრდისათვის; ხელსაწყოთმშენებლობაში — მყარი და ზემყარი შენადნობების დამუშავებისათვის და სხვ.

სწრაფად იზრდება ლაზერის გამოყენება მედიცინასა და ბიოლოგიაში. კერძოდ, იგი გამოიყენება ოფთალმოლოგიაში, ნეიროქირურგიაში, კოსმეტოლოგიაში, მიკროსკოპულ ტექნიკაში. დაბალი ენერგიის მქონე აიროვანი ლაზერის გამოსხივება ფართოდ გამოიყენება კლინიკურ მედიცინაში რეგენერაციული პროცესების არასპეციფიკური სტიმულირების მიზნით.

ლაზერის დანადგარებთან მომუშავე პირები სხვადასხვა ოპტიკური კვანტური გენერატორის კონსტრუქციის, სიმძლავრის, ექსპლუატაციის პირობების თავისებურებების მიხედვით განიცდიან სხვადასხვა ინტენსიურობის გარემოს არახელსაყრელი ფაქტორის მოქმედებას, რომლებიც ორ ჯგუფად იყოფა — ძირითადი და თანმხლები ფაქტორები.

ლაზერის დანადგარების მუშაობის დროს გენერირებული ძირითადი ფაქტორებია პირდაპირი, სარკისებურად და დიფუზურად არეკლილი და გაფანტული გამოსხივება, რომელთა გამოხატულების ხარისხი განისაზღვრება ტექნოლოგიური პროცესების თავისებურებებით.

თანმხლებ ფაქტორებს მიეკუთვნება ფიზიკურ და ქიმიურ ფაქტორთა კომპლექსი, რომელთაც შეუძლიათ გააძლიერონ გამოსხივების უარყოფითი მოქმედება, ზოგიერთ შემთხვევაში კი აქვთ დამოუკიდებელი მნიშვნელობა. აქედან გამომდინარე, პერსონალის შრომის პირობების შეფასების დროს ითვალისწინებენ საწარმოო გარემოს ფაქტორთა მთელ კომპლექსს.

წარმოქმნის გზის მიხედვით, ლაზერის დანადგართან დაკავშირებული არახელსაყრელი ფაქტორები ორ ჯგუფად იყოფა. პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება ფაქტორები, რომლებიც უშუალოდ ლაზერის დანადგარის მუშაობის შედეგად გენერირდება; მათი გამოვლენის ხარისხი დამოკიდებულია ლაზერის დანადგარის ფიზიკურ-ტექნიკურ პარამეტრებზე. მეორე ჯგუფს მიეკუთვნება ფაქტორები, რომლებიც დასამუშავებელ მასალაზე ან სისტემის სხვადასხვა ელემენტზე ლაზერის გამოსხივების ზემოქმედების შედეგად გენერირდება.

ლაზერის დანადგარის არახელსაყრელი ფაქტორების პირველ ჯგუფში შედის ლაზერის პირდაპირი სხივები, იმპულსური სინათლის ნათება, ოზონი და აზოტის ოქსიდები, ხმაური, რენტგენის რბილი გამოსხივება, რადიოსიხშირის ელექრომაგნიტური ველი, აგრესიული და ტოქსიკური სითხეები. მეორე ჯგუფის ფაქტორებია: დიფუზურად და სარკისებურად არეკლილი ლაზერის გამოსხივება, სინათლის ნათება, იმპულსური ხმაური, ჰაერის დაბინძურება აეროზოლებით და აირებით, მაღალი ინტენსიურობის ელექტრული ველი, მაღალტემპერატურული პლაზმა.

ლაზერის დანადგარის მუშაობას თან ახლავს ხმაურის გენერირება. 70-80 დბ დონის მუდმივი ხმაურის ფონზე ადგილი აქვს 100-120 დბ ინტენსიურობის ბგერით იმპულსებს. განმუხტვით პროცესებს თან ახლავს ოზონისა და აზოტის ოქსიდების გარემოში გამოყოფა.

5.8.1. ლაზერის გამოსხივების ორგანიზმზე მოქმედება

ლაზერის გამოსხივების ბიოლოგიური მოქმედების ეფექტების შესაბამისად, ლაზერის გამოსხივების მთელი დიაპაზონი შემდეგ უბნებად იყოფა:

- ✓ 0,18-0,38 მკმ — ულტრაიისფერი უბანი;
- ✓ 0,38-0,75 მკმ — ხილული უბანი;
- ✓ 0,75-1,4 მკმ — ახლო ინფრაწითელი უბანი;
- ✓ 1,4 მკმ-ზე მეტი — შორეული ინფრაწითელი უბანი.

ლაზერის გამოსხივების ადამიანზე მოქმედება საკმაოდ მრავალმხრივია. მოქმედების ხასიათი დამოკიდებულია მის პარამეტრებზე (ტალღის სიგრძე, იმპულსის მიმართულება, ხანგრძლივობა და სიხშირე, გამოსხივების სიმძლავრე, დასხივებული უბნის ზომა) და დასხივებული ქსოვილის ანატომიურ-ფიზიოლოგიურ თავისებურებებზე. ლაზერის გამოსხივების მოქმედების მიმართ კრიტიკული ორგანოებია თვალი კანი. ქსოვილის მიერ შთანთქმული ენერგია

გარდაიქმნება სითბურ, მექანიკურ, ფოტოქიმიურ ენერგიად, რაც განაპირობებს მოქმედების ხასიათს. დაბალი ინტენსიურობის ლაზერის გამოსხივების ქრონიკული მოქმედების შედეგად ვითარდება არასპეციფიკური ხასიათის ფუნქციური ძვრები.

ტექნოლოგიური პროცესის სპეციფიკიდან გამომდინარე, პერსონალზე ძირითადად მოქმედებს არეკლილი და გაფანტული გამოსხივება.

ლაზერის გამოსხივების მოქმედებით ვითარდება პირველადი და მეორადი ეფექტი. პირველად ეფექტს მიეკუთვნება უშუალოდ დასხივებულ ქსოვილებში განვითარებული ცვლილებები, ხოლო მეორადი ეფექტია დასხივების პასუხად ორგანიზმში განვითარებული არასპეციფიკური ცვლილებები.

დიდი ინტენსიურობის იმპულსური ლაზერის თერმულ ეფექტს სპეციფიკური თავისებურებები აქვს. ამ დროს ვითარდება ქსოვილოვანი სტრუქტურების სწრაფი გახურება, რასაც თან ქსოვილების თერმული დამწვრობა ახლავს. ქსოვილოვანი სტრუქტურების სწრაფი გახურების შედეგად ქსოვილებში სწრაფად იზრდება წნევა, რაც ქსოვილების მექანიკურ დაზიანებას იწვევს. მაგ., თვალზე ან კანზე მოქმედებისას ლაზერის გამოსხივება შერწყმულ — თერმულ და მექანიკურ მოქმედებას ახდენს.

კლინიკური დაკვირვებებით დადგენილია, რომ ლაზერის დანადგარებთან ხანგრძლივად მომუშავე პირებს აღენიშნებათ თვალის მომატებული გადაღლა, საერთო მოქანცვა, თვალის არეში სიმძიმის და ტკივილის შეგრძნება, თავის ტკივილი, მომატებული აგზნებადობა, ძილის რიტმის დარღვევა. განვითარებული ასთენიური მდგომარეობა ხასიათდება ზოგიერთი ვეგეტატიური ფუნქციის დარღვევით. ლაზერის გამოსხივების ხანგრძლივი მოქმედებისას განვითარებული რეაქციის ხასიათი მიუთითებს კუმულაციური ეფექტის განვითარების შესაძლებლობაზე. კლინიკურ სიმპტომატიკას სპეციფიკური ხასიათი არ აქვს.

განვითარებულ ძვრებს შორის ყურადსაღებია ცვლილებები თვალსა და კანის ქსოვილში.

მოქმედი ფაქტორის მახასიათებლების შესაბამისად, მხედველობის ორგანოში განვითარებული ცვლილებები მეტად მრავალფეროვანია. მისი სპექტრისა და ინტენსიურობის მიხედვით დარღვევები მხედველობის ორგანოში შეიძლება ძერყეობდეს ფუნქციური ცვლილებებიდან ღრმა ორგანულ დაზიანებამდე. ულტრაიისფერი უბნის ლაზერის გამოსხივება კერატოკონიუქტივიტის ტიპის დაზიანებას იწვევს. ხილული სინათლის დიაპაზონის გამოსხივება ძირითადად მოქმედებს რქოვანაზე და სისხლძარღვოვან გარსზე. განსაკუთრებით საშიშია ინფრაწითელი დიაპაზონის ლაზერის გამოსხივება, რომელიც ადვილად გაიელის თვალის ოპტიკურ შრეს და იწვევს ქორიორეტინულ დამწვრობას.

ლაზერის სხივების კანზე მოქმედების ხასიათი ფართო ფარგლებში მერყეობს — მსუბუქი ჰიპერემიიდან მნიშვნელოვან დამწვრობამდე და ნეკროზამდე.

ლაზერის გამოსხივებით კანის დაზიანების 4 ხარისხს განარჩევენ: I — ეპიდერმისის დამწვრობა (ერითემა, ეპითელის დესქვამაცია); II — დერმის დამწვრობა (დერმის ზედაპირული შრის დესტრუქცია); III — დერმის დამწვრობა (დერმის დესტრუქცია ღრმა შრეებამდე); IV — კანისა და კანქვეშა ქსოვილის დესტრუქცია.

უშუალოდ დასხივების ადგილზე ქსოვილების მორფოფუნქციურ ცვლილებებთან ერთად ლაზერის გამოსხივება ორგანიზმში იწვევს მრავალგვარი ფუნქციური ძვრების განვითარებას. კერძოდ, ცვლილებები ვითარდება ცენტრალურ ნერვულ, გულ-სისხლძარღვთა, ენდოკრინულ სისტემებში. ლაზერის გამოსხივების მოქმედების ბიოლოგიური ეფექტი ძლიერდება მრავალჯერადი მოქმედებისას და საწარმოო გარემოს სხვა ფაქტორებთან კომბინაციის დროს.

დაბალი ენერგიის ლაზერის სხივების ქრონიკული მოქმედების შედეგად პერსონალის ორგანიზმში ვითარდება არასპეციფიკური ძვრები. ამასთან, იგი წარმოადგენს ნევროტიკური მდგომარეობისა და გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დარღვევის განვითარების თავისებურ რისკს. ლაზერთან მომუშავეთათვის დამახასიათებელია ასთენიური, ასთენოვეგეტატიური და ვეგეტოსისხლძარღვოვანი დისტონია.

5.8.2. ლაზერის გამოსხივების კონტროლი

ლაზერის გამოსხივების ძირითადი პარამეტრებია: ტალღის სიგრძე – მკმ, გამოსხივების ინტენსიურობა (ენერგეტიკული განათებულობა, სიმძლავრის სიმკვრივე) ვტ/სმ^2, ექსპოზიცია – ვტ/სმ^2, იმპულსის ხანგრძლივობა – წმ, ზემოქმედების ხანგრძლივობა – წმ, იმპულსის განმეორების სიხშირე – ჰც.

ლაზერის გამოსხივების *კონტროლი – დოზიმეტრია* წარმოადგენს ლაზერის გამოსხივების პარამეტრების განსაზღვრის მეთოდების კომპლექსს, ადამიანის ორგანიზმისათვის მისი საშიშროებისა და მავნეობის ხარისხის დადგენის მიზნით. ლაზერული დოზიმეტრია ორი ძირითადი მიმართულებისაგან შედგება:

- გაანგარიშებითი (თეორიული) – ოპერატორის შესაძლო ყოფნის ზონაში ლაზერის გამოსხივების პარამეტრებისა და მისი საშიშროების ხარისხის გაანგარიშება;
- ექსპერიმენტული დოზიმეტრია – ლაზერის გამოსხივების პარამეტრების უშუალო გაზომვის მეთოდები და საშუალებები.

ლაზერის გამოსხივების დოზიმეტრიული კონტროლისათვის გამოიყენება სხვადასხვა კონსტრუქციის ლაზერული დოზიმეტრები: ИЛД-2М, ЛД-4, „ЛАДИН“ და სხვ.

ლაზერის დანადგარების ჰიგიენური *შეფასების* დროს გამოსხივების პარამეტრები უნდა გაიზომოს არა უშუალოდ გენერაციის ადგილზე, არამედ ადამიანის ორგანიზმის კრიტიკულ ორგანოების (თვალი, კანი) დასხივების ინტენსიურობა, რაც გავლენას ახდენს ბიოლოგიური მოქმედების ხარისხზე.

ლაზერის გამოსხივების ნორმირებული პარამეტრებია:

- ლაზერული გამოსხივების ენერგეტიკული ექსპოზიცია (H),
- დასხივება (E);
- ენერგია (W);
- სიმძლავრე (P).

5.8.3. ლაზერის გამოსხივების პროფილაქტიკა

ლაზერის დანადგარებთან მუშაობის პროფილაქტიკის ძირითადი პრინციპები დადგენილია შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტით. სანიტარიული ნორმებითა და წესებით დადგენილია: ლაზერის გამოსხივების ზღვრულად დასაშვები დონეები ტალღის 106-180 ნმ-ის დიაპაზონში; ადამიანის ორგანიზმზე სხვადასხვა გზით მოქმედების პირობებში; ლაზერის კლასიფიკაცია მის მიერ გენერირებული გამოსხივების საშიშროების მიხედვით; მოთხოვნები საწარმოო სათავსებისადმი, აღჭურვილობის განთავსებისა და სამუშაო ადგილების ორგანიზაციისადმი; მოთხოვნები პერსონალისადმი; კონტროლი საწარმოო გარემოს მდგომარეობისადმი; მოთხოვ-ები დაცვის საშუალებების გამოყენებისადმი; მოთხოვნები სამედიცინო კონტროლისადმი.

ღონისძიებათა კონკრეტული სახის შერჩევა განპირობებულია კონკრეტულ პირობებზე, კერძოდ, ლაზერის გამოსხივების საშიშროების კლასზე.

ლაზერის გამოსხივებისაგან დაცვა ხორციელდება ორგანიზაციულ-ტექნიკური და დაგეგ-მარებითი, სანიტარიულ-ჰიგიენური და სამედიცინო პროფილაქტიკის მეთოდებითა და ღონის-ძიებებით.

❖ *ორგანიზაციულ-ტექნიკური* და *დაგეგმარებითი* მეთოდები და ღონისძიებებია:

- შენობის რაციონალური შერჩევა, დაგეგმარება და შიგა მოპირკეთება;
- ლაზერის ტექნოლოგიური დანადგარების რაციონალური განლაგება;
- დანადგარების მომსახურების რაციონალური რეჟიმის შემუშავება;
- დასახული მიზნის მისაღწევად გამოსხივების შესაძლებლად მინიმალური დონის გამო-ყენება;
- სამუშაო ადგილის რაციონალური ორგანიზაცია;
- დაცვის საშუალებების რაციონალური გამოყენება;
- გამოსხივების მოქმედების (ექსპოზიციის) დროის შეზღუდვა;

- სამუშაოების ორგანიზაციასა და წარმოებაზე პასუხისმგებელი პირების გამოყოფა და სათანადო ინსტრუქტაჟის ჩატარება;
- სამუშაოების ჩატარებაზე დაშვების შეზღუდვა;
- სამუშაოების წარმოების რეჟიმისადმი კონტროლის ორგანიზაცია;
- ავარიის საწინააღმდეგო სამუშაოების ზუსტი ორგანიზაცია და ავარიის პირობებში მუშაობის წარმართვის წესების რეგლამენტაცია;
- პერსონალის სათანადო ინსტრუქტაჟი.

საშიშროების II-III კლასის ლაზერის გამოსხივების დანადგარების ექსპლუატაციის დროს ეწყობა ლაზერის ზონის შემოზღუდვა ან გამოსხივების წყაროს ეკრანირება. ეკრანი და შემომზღუდავი კონსტრუქცია მზადდება მასალებისაგან, რომელთაც არეკვლის მცირე კოეფიციენტი აქვთ, ცეცხლგამძლეა და ლაზერის გამოსხივების მოქმედების შედეგად არ გამოყოფს ტოქსიკურ ნივთიერებებს.

საშიშროების IV კლასის ლაზერის დანადგარი უნდა განლაგდეს ცალკე, იზოლირებულ შენობაში და უნდა აღიჭურვოს დისტანციური მართვით.

ერთ შენობაში ლაზერის რამდენიმე დანადგარის განლაგების შემთხვევაში უნდა გამოირიცხოს სხვადასხვა დანადგარზე მომუშავე პერსონალის ურთიერთდასხივება.

შესაძლო ტოქსიკური აირების, ორთქლისა და მტვრის მოსაცილებლად შენობაში ეწყობა მექანიკური შემწოვ-გამწოვი ვენტილაცია. ხმაურისაგან დასაცავად კეთდება სათავსის ბგერაიზოლაცია, ბგერის შთანთქმელი მასალით კედლების მოპირკეთება და სხვ.

❖ *სანიტარიულ-ჰიგიენური* ღონისძიებებია:

- ლაზერული გამოსხივების დასაშვები დონეების დადგენა;
- სამუშაო ადგილებზე მავნე და საშიში საწარმოო ფაქტორების კონტროლი;
- კოლექტიური და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენების მდგომარეობის კონტროლი.

ლაზერული გამოსხივების დასაშვები დონეების სიდიდეების შემუშავება დამყარებულია მისი ბიოლოგიური მოქმედების კრიტერიუმებზე, რაც, პირველ რიგში, დამოკიდებულია ელექტრომაგნიტური სპექტრის უბანზე. ამ მომენტის გათვალისწინებით, მისი ზდდ დადგენილია ტალღის სიგრძის სამ დიაპაზონში:

- 180-380 ნმ;
- 380-1400 ნმ;
- $1400\text{-}1\cdot10^5$ ნმ (0,1 მმ).

ჰიგიენური ნორმატივების საფუძველზე, სპეციალური ფორმულებით და ცხრილებით შესაძლებელია მუშაობის თითოეული რეჟიმისათვის ლაზერის გამოსხივების ზღვრულად დასაშვები დონის განსაზღვრა. ინორმება ქსოვილების დასხივების ენერგეტიკული ექსპოზიცია. მაგალითად, 10,6 მკმ ტალღის სიგრძის ლაზერის გამოსხივების უსაფრთხო ენერგიის სიდიდე თვალის რქოვანისათვის 1 წმ-მდე ხანგრძლივობის ზემოქმედებისას არ უნდა აღემატებოდეს 0,2 ვტ/სმ^2-ს, ხოლო 0,15 წმ-მდე ხანგრძლივობის ზემოქმედებისას – 2,0 ვტ/მ^2-ს.

ლაზერის გამოსხივების დასაშვები დონეები მოცემულია შესაბამის ნორმატიულ დოკუმენტში*.

დაცვის ეფექტური და საიმედო საშუალებები ხელს უწყობს შრომის უსაფრთხოების გაზრდას, ამცირებს საწარმოო ტრავმატიზმის, საერთო და პროფესიული ავადობის განვითარების რისკს. გამოყენების ხასიათის მიხედვით, განარჩევენ კოლექტიური და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებს.

---

* Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров №5804-91.

დაცვის ღონისძიებათა სისტემაში მნიშვნელოვანია კოლექტიური დაცვის ღონისძიებები (წინალობა, დამცავი ეკრანი, ავტობლოკირება და სხვ.).

იმ შემთხვევაში, როდესაც დაცვის კოლექტიური ღონისძიებები სასურველ ეფექტს არ იძლევა, გამოიყენება ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები. მათ მიეკუთვნება სპეციალური სათვალეები, ფარები, ნიღბები, რომლებიც თვალის დასხივების დასაშვებ დონემდე შემცირებას უზრუნველყოფს. მათი გამოყენება დასაშვებია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც დაცვის კოლექტიური საშუალებები ვერ უზრუნველყოფს პერსონალის უსაფრთხოებას.

ლაზერის საწინააღმდეგო სპეციალური სათვალე მინის შუქფილტრით ლაზერის გამოსხივების ინტენსიურობას 10^9-ჯერ ამცირებს. განსაკუთრებით ეფექტურია კომბინირებული მრავალშრიანი შუქფილტრები, რომლებიც შთანმთქმელ მინას და ამრეკლავ ფილტრს შეიცავს.

❖ *სამედიცინო პროფილაქტიკის* ღონისძიებები მოიცავს მომუშავეთა ჯანმრთელობის დაცვისაკენ მიმართულ ღონისძიებათა კომპლექსს. ლაზერის დანადგარებზე დასაქმებულ პირთა შორის პროფესიული პათოლოგიის განვითარების თავიდან აცილების ღონისძიებათა სისტემაში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მომენტია წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო შემოწმების ჩატარება შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე. მასში მონაწილეობენ თერაპევტი, ნევროპათოლოგი, ოკულისტი.

ლაზერის დანადგარზე სამუშაოდ მიღების წინააღმდეგჩვენებებია: ჰიპერტონიული დაავადება, მყარი სისხლძარღვოვანი ჰიპოტონა, სტენოკარდია, კორონაროსპაზმი, სისხლის სისტემის ყველა დაავადება და მეორადი ანემია, ცენტრალური ნერვული სისტემის ორგანული დაავადებები (მათ შორის ეპილეფსია), გამოხატული ვეგეტატიური დისფუნქცია, გამოხატული ასთენიური მდგომარეობა, ენდოკრინული ჯირკვლების დაავადებები ფუნქციის მყარი დარღვევით, გამოხატული ნევროზი (ნევრასთენია, ისტერია, ფსიქასთენია), კატარაქტა, ოვარიულ-მენსტრუალური ფუნქციის მყარი და გამოხატული დარღვევები.

საკონტროლო ტესტები

1. პერსონალის დასხივების სამიშროების მიხედვით რამდენ კლასად იყოფა ლაზერის გამოსხივება?
ა) 2 კლასად;
ბ) 3 კლასად;
გ) 4 კლასად;
დ) არ არის რეგლამენტირებული.

2. რომელია წამყვანი კრიტერიუმები ლაზერის გამოსხივების სამიშროების შეფასებისათვის?
1). სიმძლაერე; 2). სიხშირე; 3). ტალღის სიგრძე; 4). იმპულსის ხანგრძლიობა; 5). დასხივების ექსპოზიცია.
ა) სწორია 1,2,3,4;
ბ) სწორია 1,2,4,5;
გ) სწორია 1,3,4,5;
დ) სწორია 2,3,4,5.

3. რა ჯგუფებად იყოფა ლაზერის დანადგარის ექსპლუატაციის დროს გენერირებული საწარმოო ფაქტორები?
1). ძირითადი; 2). მუდმივი; 3). თანმხლები; 4). პერიოდულად გენერირებადი.
ა) სწორია 1,4.
ბ) სწორია 2,3;
გ) სწორია 1,2;
დ) სწორია 1,3.

4. როგორი ოპტიკური გამოსხივება გენერირდება ლაზერის დანადგარის ექსპლუატაციის დროს?
1). პირდაპირი გამოსხივება; 2). სარკისებრად არეკლილი გამოსხივება; 3). დიფუზურად არეკლილი გამოსხივება; 4). მონოქრომატული გამოსხივება; 5). გაფანტული გამოსხივება.
ა) სწორია 1,2,4,5.
ბ) სწორია 1,2,3,5;
გ) სწორია 1,3,4,5;
დ) სწორია 2,3,4,5.

5. რა ფაქტორები განაპირობებენ ორგანიზმზე ლაზერის გამოსხივების მოქმედებას? 1). გამოსხივების პარამეტრები; 2). ზემოქმედების ლოკალიზაცია; 3). იმპულსის ხანგრძლივობა; 4). დასხივებული ობიექტის ანატომიურ-ფიზიოლოგიური თავისებურებანი.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 1,3,4;
დ) სწორია 2,3,4.

6. რა არის ლაზერის სპეციფიკური მოქმედების ძირითადი სახე?
1). მექანიკური ეფექტი; 2). თერმული ეფექტი; 3). ორგანოს გადაცივება; 4). სმენის დაქვეითება; 5). მხედველობის ორგანოს დაზიანება.
ა) სწორია 1,4;
ბ) სწორია 1,5;
გ) სწორია 3,4;
დ) სწორია 2,5.

7. რა ფაქტორი განაპირობებს ლაზერის გამოსხივების დასაშვები დონის განსაზღვრას?
ა) გამოსხივების ინტენსიობა.
ბ) დანადგარის მუშაობის რეჟიმი;
გ) დანადგარის სიმძლაერე;
დ) ოპტიკური კვანტური გენერატორის ტექნიკური მახასიათებლები.

8. ლაზერის გამოსხივებისაგან დაცვის ძირითადი ღონისძიებაა:
ა) დამცველი სათვალე;
ბ) ეკრანირება;
გ) ინდივიდური დაცვის საშუალებები;
დ) სპეცგანსაცმელი.

9. რა ძირითადი მოთხოვნები წაეყენება ლაზერის გამოსხივების ეკრანებს?
1). არეკვლის დაბალი კოეფიციენტი; 2). ცეცხლგამძლეობა; 3). თბომედეგობა; 4) ელექტროსტატიკურობა.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

10. რა საშუალებები გამოიყენება ლაზერის გამოსხივებისაგან მხედველობის ორგანოს დასაცავად?
1). დამცავი სათვალე; 2). დამცავი ფარი; 3). ნიღაბი; 4). სპეცგანსაცმელი.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 1,3,4;
დ) სწორია 2,3,4.

თავი 6. ატმოსფერული წნევის ჰიგიენა

ჩვეულებრივ, ადამიანი დედამიწის ზედაპირზე ცხოვრობს და საქმიანობს ნორმალური ატმოსფერული წნევის პირობებში. მისი სიდიდე ზღვის დონეზე პირობითად 1 ატმ შეადგენს, რაც 760 mm Hg-ს შეესაბამება. არსებული ნორმალური წნევა თანაბრად ნაწილდება მთელ სხეულში და გაწონასწორებულია ორგანიზმის შიგნით არსებული აირების წნევით, რომელთაც სისხლი, ქსოვილები და ღრუ ორგანოები შეიცავს. აქედან გამომდინარე, ნორმალურ პირობებში ადამიანი წნევის არსებობას ვერ შეიგრძნობს.

ამასთან, მთელი რიგი სამუშაოების შესრულება დაკავშირებულია ადამიანის საქმიანობასთან მომატებული ან შემცირებული ატმოსფერული წნევის პირობებში, რაც პროფესიულ მავნეობას წარმოადგენს.

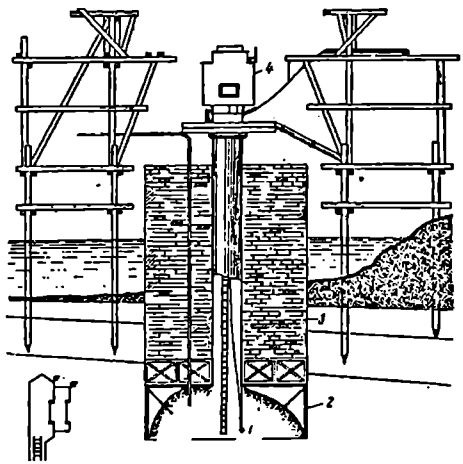
6.1. მაღალი ატმოსფერული წნევა

მაღალი ატმოსფერული წნევის პირობებში მუშაობა უხდებათ პირებს კესონური სამუშაოების შესრულებისას, გემის წყალქვეშა ნაწილის სარემონტო სამუშაოებისას, წყალქვეშა ცურვის დროს აკვალანგებში, ბაროკამერაში მკურნალობისა და ოპერაციების დროს და სხვ.

<u>კესონური სამუშაოები</u> გამოიყენება მიწის სიღრმეებში ან წყალქვეშ, წყლით გაჟღენთილ გრუნტში მუშაობის შესრულებისათვის ხიდის ბურჯების, ჰიდროტექნიკური ნაგებობების საძირკვლის, შახტების, გვირაბების მშენებლობისას და სხვ.

სამუშაოს წარმოების კესონური მეთოდის არსი მდგომარეობს სამუშაო ადგილის წყლისაგან გამოშრობაში სამუშაო ზონაში ჰაერის ჭარბი წნევის შექმნის გზით. ჭარბმა წნევამ უნდა გააწონასწოროს მოცემული ადგილის ჰიდროსტატიკური წნევა, რომელიც ყოველ 10 მ სიღრმეზე 1 ატმ-ით იზრდება. მაგალითად, 40 მ სიღრმეზე (რომელიც ზღვრულად დასაშვები სიღრმეა კესონური სამუშაოების წარმოებისათვის), ატმოსფერული წნევის სიდიდე შეადგენს 5 ატმ-ს (1 ატმ+4 ატმ).

კესონური სამუშაოების წარმოებისათვის აგებენ კესონს (სურ. 6.1.). იგი წარმოადგენს გარემოსგან სრულად იზოლირებულ კამერას, რომელიც სამუშაოების მსვლელობის შესაბამი-



სურ. 6.1. კესონის სქემა.
1-კესონის კამერა; 2-კესონი; 3-კესონისზედა ნაგებობა;
4-წნევის რეგულირების კამერა.

სად გადაადგილდება. იგი შედგება სამუშაო კამერისაგან, სადაც ხდება უშუალოდ სამუშაოს წარმოება; შახტისაგან მუშების კამერაში ჩასაყვანად და იქედან ამოსაყვანად, აგრეთვე მასა-

ლისა და აღჭურვილობის მისაწოდებლად; ცენტრალური კამერისაგან, რომელსაც უერთდება ორი დამატებითი კამერა გარე ატმოსფეროსთან დასაკავშირებლად და ცენტრალურ კამერაში გადასასვლელად.

დანიშნულების მიხედვით, კესონი შეიძლება იყოს ვერტიკალური და ჰორიზონტალური. ვერტიკალური კესონი, ძირითადად, ხიდის ბურჯების წყალქვეშა ნაწილის ასაგებად გამოიყენება, ხოლო ჰორიზონტალური — გვირაბების მშენებლობის დროს. მათ შორის არსებითი განსხვავება, ჰიგიენური თვალსაზრისით, ის არის, რომ ვერტიკალურ კესონში, სიღრმის ზრდის შესაბამისად, წნევა იზრდება, ხოლო ჰორიზონტალურ კესონში იგი სტაბილურია.

კესონში წნევის სიდიდე დამოკიდებულია დედამიწის ზედაპირიდან მის სიღრმეზე. წნევის საჭირო დონის რეგულირება კომპრესორის საშუალებით ხდება. მუშები კესონში ჩადიან და იქედან ამოდიან ცენტრალური კამერის საშუალებით.

კესონში ჩასასვლელად მუშების მომზადება ხდება დამატებით კამერაში წნევის თანდათანობითი მომატების გზით. ამავე პრინციპით, აქვე ხდება წნევის თანდათანობითი შემცირება მუშაობის დამთავრების შემდეგ — მუშის მომზადება ნორმალური ატმოსფერული წნევის პირობებში დასაბრუნებლად.

წნევის მომატებისა და შემცირების პროცესის ხანგრძლივობა, წნევის მაქსიმალური სიდიდე კესონის სიღრმის შესაბამისად და კესონში მუშაობის ხანგრძლივობა რეგულირდება სპეციალური ნორმატიული დოკუმენტით.

6.1.1. მაღალი ატმოსფერული წნევის პირობებში მუშაობისას შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

<u>კესონური</u> სამუშაოების დროს შრომის პირობების განმსაზღვრელი ფაქტორია მაღალი ატმოსფერული წნევა. მომუშავეთა ორგანიზმზე მოქმედი წნევის სიდიდის ცვლილების მიხედვით განარჩევენ კესონური სამუშაოების სამ პერიოდს: წნევის თანდათან მომატება ნორმალურიდან სამუშაო სიდიდემდე (კომპრესია), მუშაობა მომატებული წნევის პირობებში, წნევის თანდათან შემცირება სამუშაო სიდიდიდან ნორმალურამდე (დეკომპრესია).

შრომის პირობების სხვა ფაქტორებიდან აღსანიშნავია მიკროკლიმატი. კესონში ჰაერი, როგორც წესი, ჭარბი ტენიანობით ხასიათდება. ტემპერატურა დამოკიდებულია წლის პერიოდზე, სამუშაოს წარმოების სიღრმეზე. შეკუმშული ტენიანი ჰაერი, რომელიც მიეწოდება კამერაში, ჰაერის მაღალი ან დაბალი ტემპერატურის პირობებში, ხელს უწყობს მუშათა ორგანიზმში არახელსაყრელი სითბური ბალანსის განვითარებას. ტენიანი ჰაერი სითბოს მომატებული გამტარობით ხასიათდება, რაც, მაღალი ტემპერატურის პირობებში, ორგანიზმიდან სითბოს გაცემის გაძნელებას განაპირობებს, ეს კი მძიმე ფიზიკური შრომის პირობებში ორგანიზმის გადახურების წინაპირობას ქმნის.

კესონში ჰაერი ბინძურდება შესაზეთი სითხეების აეროზოლებით, მტვრით. აფეთქებითი და შედუღებითი სამუშაოების დროს კესონის ჰაერში ვრცელდება აზოტის და ნახშირბადის ოქსიდები, სხვა მავნე აირები.

გრუნტის ამოსაღებად გამოყენებული ხელის მექანიზებული იარაღები ინტენსიური ხმაურისა და ლოკალური ვიბრაციის წყაროს წარმოადგენს.

<u>წყალქვეშა სამუშაოები</u> შემდეგ სახეებად იყოფა: საავარიო-სამაშველო (გემების კორპუსის რემონტი და სხვ.), გემების ამოყვანა (ჩაძირული გემების დათვალიერება, მომზადება ამოსაყვანად), წყალქვეშა-ტექნიკური (ჰიდროტექნიკური აღჭურვილობის მშენებლობა და რემონტი, წყალქვეშა აირ- და ნავთობსადენების გაყვანა, პორტის აკვატორიის გაწმენდა და სხვ. სამუშაოები).

წყალქვეშა სამუშაოების წარმოებისათვის გამოიყენება მყვინთავის სპეციალური კოსტიუმი, რომლის საშუალებით ადამიანი მთლიანდ იზოლირებულია გარემოსაგან და სუნთქავს მომატებული წნევის ჰაერით. გამოყენებული აპარატურის შესაბამისად წყალქვეშა სამუშაოები შეიძლება შესრულდეს სხვადასხვა სიღრმეზე. მაქსიმალურად დასაშვები სიღრმეა 200 მ.

შრომის პირობების ძირითადი ფაქტორია ატმოსფერული წნევის ცვლილება, რომელიც იმავე სქემით მიმდინარეობს, როგორც კასონური სამუშაოების დროს.

შეკუმშული ჰაერის მოქმედების გარდა, წყალქვეშა სამუშაო ხასიათდება ადამიანის ყოფნით მისთვის უჩვეულო წყლის გარემოში, რომელიც უფრო მკვრივი და სითბოგამტარია, ვიდრე ჰაერი. ამის გამო მკვრივ გარემოში მოძრაობა მყვინთავისაგან დიდ ენერგეტიკულ დანახარჯებს მოითხოვს. ამასთან, შესაძლებელია ორგანიზმის გადაცივების განვითარებაც.

მყვინთავთა შრომა მიეკუთვნება მომატებული საშიშროების სამუშაოებს.

მაღალი ატმოსფერული წნევის (ჰიპერბარიის) პირობებში მუშაობა, ჩვეულებრივ, რაიმე არსებითი არასასიამოვნო სუბიექტური ჩივილების და ორგანიზმში მნიშვნელოვანი ფიზიოლოგიური ძვრების გარეშე მიმდინარეობს. თუმცა, ამ პერიოდში ორგანიზმში განვითარებული ფიზიოლოგიური პროცესების შედეგად, მუშაობისუნარიანობა გარკვეული, თავისებური დინამიკით ხასიათდება: დასაწყისში იგი იზრდება, შემდეგ კი ქვეითდება. ჰიპერბარიის პირობებში მუშაობის შემდეგ, გარკვეულ პირობებში, შეიძლება განვითარდეს კესონური (დეკომპრესიული) დაავადება.

<u>ოქსიგენაციური ბარაკამერა</u> წარმოადგენს ჰერმეტულად დახურულ კამერას, რომელშიც ჰაერის მაღალი წნევაა. გამოიყენება მედიცინაში სხვადასხვა დაავადების სამკურნალოდ ჟანგბადის მაღალი პარციალური წნევის გამოყენებით, ხოლო დაბალი ატმოსფერული წნევის შექმნისას — სიმაღლისადმი რეზისტენტობის გამოსამუშავებლდ.

6.1.2. დეკომპრესიული დაავადების განვითარების მექანიზმი

მაღალი ატმოსფერული წნევის პირობებში მუშაობის პროცესში განსაკუთრებით საშიშია დეკომპრესიის (წნევის შემცირების) პერიოდი, როდესაც მისი ნორმალური მიმდინარეობის დარღვევის (დაჩქარების) შემთხვევაში შესაძლებელია კესონური (დეკომპრესიული) დაავადების განვითარება.

მისი პათოგენეზის არსი შემდეგში მდგომარეობს: მაღალი წნევის პირობებში მუშაობის პერიოდში ჰაერის აზოტი იხსნება ორგანიზმის ქსოვილებში (*სატურაცია*). აზოტის გადასვლა ორგანიზმის ქსოვილებში სხვადასხვა ინტენსიურობით ხდება: აზოტი ცუდად იხსნება სისხლში, მაგრამ კარგად — ცხიმოვან ქსოვილში, რომლითაც მდიდარია კანქვეშა და ნერვული ქსოვილები. პრაქტიკულად ორგანიზმის სრული გაჯერება აზოტით 4 საათის განმავლობაში ხდება.

ნორმალურ ატმოსფერულ წნევაზე გადასვლის (დეკომპრესიის) პროცესში ხდება ქსოვილებისაგან აზოტის გამოყოფა (*დესატურაცია*). ეს პროცესი მიმდინარეობს ალვეოლურ ჰაერში პარციალური წნევის შემცირების შედეგად. ქსოვილებიდან აზოტი გადადის სისხლში და, შემდეგ, ფილტვების გავლით, ჰაერში. დესატურაციის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ქსოვილების აზოტით გაჟღენთვის ინტენსიურობაზე, ე.ი. მაღალი წნევის პირობებში ყოფნის ხანგრძლივობაზე და სამუშაო წნევის სიდიდეზე.

დეკომპრესიის პროცესის ფორსირების (დაჩქარების) შემთხვევაში და სხვა არახელსაყრელი ფაქტორების არსებობისას ქსოვილებში არსებული აზოტი ვერ ასწრებს ალვეოლურ ჰაერში გადასვლას, რის შედეგადაც სისხლში და სხვა თხევად გარემოში წარმოიქმნება აზოტის ბუშტები, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს აიროვანი ემბოლია, რომლის შედეგად დეკომპრესიული დაავადება ვითარდება. მისი კლინიკური გამოხატულება, სიმძიმე და ლოკალიზაცია დამოკიდებულია აიროვანი ემბოლის ლოკალიზაციაზე, მის მოცულობაზე და რაოდენობაზე. განარჩევენ დეკომპრესიული დაავადების მსუბუქ, საშუალო სიმძიმის და მძიმე ფორმებს.

დეკომპრესიული დაავადების განვითარებას ხელს უწყობს ორგანიზმის გადახურება და გადაცივება, მოქანცვა და სხვ. მომატებული ატმოსფერული წნევის პირობებში მუშაობისას ორგანიზმის გადახურების დროს სითბოს გაცემის გაძნელების გამო მიმდინარეობს პროფუზული ოფლდენა, რაც ხელს უწყობს სისხლის შესქელებას და მისი მოძრაობის შენელებას. ეს კი განაპირობებს დესატურაციის პროცესის შენელებას. ორგანიზმის მოქანცვა

უარყოფითად მოქმედებს გულ-სისხლძარღვთა სისტემაზე, რაც აძნელებს აზოტის ორგანიზმიდან გამოყოფას. ორგანიზმის ინდივიდუალური თავისებურებებიდან მნიშვნელობა აქვს, აგრეთვე, მომუშავეთა ასაკს, საერთო ფიზიკურ მდგომარეობას და მაღალი ატმოსფერული წნევის პირობებისადმი ადაპტაციის უნარს.

6.1.3. პირველი დახმარება დეკომპრესიული დაავადების დროს

დეკომპრესიული დაავადების პირველივე ნიშნების გამოვლენისთანავე დაზარალებულს სასწრაფოდ ათავსებენ სპეციალურ კამერაში – სამკურნალო რაბში, რომელშიც წნევის სიდიდე კესონის კამერაში სამუშაო წნევის სიდიდეს შეესაბამება. დაავადების ნიშნების გაქრობის შემდეგ იწყებენ წნევის შემცირებას, მაგრამ უფრო ნელი ტემპით, ვიდრე რეკომენდებულია სამუშაო დეკომპრესიის დროს. სამკურნალო რეკომპრესია ნაჩვენებია დაკომპრესიული დაავადების ყველა ფორმის დროს. ამიტომ კესონის ჯანპუნქტში აუცილებლად უნდა იყოს სამკურნალო რაბი. თუ ეს უკანასკნელი არ არის, დაავადებულის რეკომპრესიას აწარმოებენ ცენტრალური კამერის მოსამზადებელ საკანში.

სამკურნალო რაბიდან გამოსვლის შემდეგ რეკომენდებულია თბილი აბაზანის მიღება, ფიზიოთერაპია, მედიკამენტური საშუალებები გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციობის გაუმჯობესებისათვის.

6.1.4. დეკომპრესიული დაავადების საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები

მაღალი ატმოსფერული წნევის პირობებში მუშაობა რეგლამენტირდება შესაბამისი სანიტარიული წესებით. დადგენილია მუშაობის მაქსიმალური სიღრმე, კომპრესიისა და დეკომპრესიის, აგრეთვე მაღალი წნევის პირობებში მუშაობის ხანგრძლივობა მუშაობის სიღრმის (წნევის სიდიდის) შესაბამისად. დეკომპრესიული დაავადების პროფილაქტიკის მნიშვნელოვანი პირობაა დეკომპრესიის რეჟიმის ზუსტი დაცვა.

წყალქვეშ მომუშავეთა დეკომპრესიის პროცესი გარკვეული თავისებურებებით ხასიათდება. წყალქვეშა სამუშაოების უსაფრთხოების წესებით გათვალისწინებულია ე.წ. *საფეხურებრივი დეკომპრესია* – მყვინთავის გაჩერებით სხვადასხვა სიღრმეზე, რომლის რაოდენობა და ხანგრძლივობა განსაზღვრულია შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტით, სამუშაო სიღრმის შესაბამისად.

მყვინთავის ამოყვანის (დეკომპრესიის) უფრო თანამედროვე საშუალებაა მყვინთავის მოთავსება სპეციალურ კამერაში, რომელშიც იქმნება სამუშაო წნევა და შემდეგ დეკომპრესია ზედაპირზე მიმდინარეობს ჩვეულებრივი სქემით.

კესონში შრომის პირობების გაუმჯობესების აუცილებელი პირობაა მძიმე სამუშაოების მექანიზაცია.

შრომის პირობების გაჯანსაღებისა და დეკომპრესიული დაავადების პროფილაქტიკისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ჰიგიენური მოთხოვნების შესაბამისი მიკროკლიმატის და ჰაერის მდგომარეობის უზრუნველყოფას.

დიდი მნიშვნელობა აქვს მიწოდებული მაღალი წნევის ჰაერის რაოდენობას და ხარისხს. სანიტარიული წესების თანახმად, ერთ მომუშავეზე 1 საათში უნდა მიეწოდოს არანაკლებ 25 $м^3$ ჰაერი. ჰაერი უნდა შეიცავდეს არანაკლებ 20% ჟანგბადს, არა უმეტეს 0,1% ნახშირბადის დიოქსიდს და არ უნდა შეიცავდეს მავნე აირებს. 3 ატმ წნევის პირობებში მუშაობისას ჰაერის ტემპერატურა უნდა იყოს 16-20^{0}C, 3,5 ატმ წნევის ზემოთ – 18-26^{0}C.

ორგანიზმის გადაცივებისა და დასველებისაგან დაცვის მიზნით კესონური სამუშაოების შესრულების დროს გამოყენებული უნდა იქნას წყალგაუმტარი ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები.

კესონური სამუშაოების დამთავრების შემდეგ რეკომენდებულია თბილი შხაპის მიღება; ორი ჭიქა ცხელი ყავა ან ჩაი შაქრით.

კესონურ სამუშაოებზე დასაქმებულები უზრუნველყოფილი უნდა იყვნენ ავტოტრანსპორტით, საჭიროების შემთხვევაში – საერთო საცხოვრებლით.

კესონური სამუშაოების წარმოებისას აუცილებლად ეწყობა ჯანპუნქტი ან ამბულატორია სამედიცინო პერსონალის სადღეღამისო მორიგეობით.

დეკომპრესიული დაავადების მკურნალობისათვის ჯანპუნქტთან ეწყობა სამკურნალო რაბი და საპროცედურო ოთახი.

კესონში ფიზიკურ სამუშაოზე დაიშვებიან მამაკაცები 18-დან 50 წლის ასაკამდე 2,9 ატმ-მდე წნევის პირობებში და 18-დან 45 წლის ასაკამდე - 2,9 ატმ-ზე მეტი წნევის პირობებში.

ქალები კესონურ სამუშაოზე დაიშვებიან მხოლოდ საინჟინრო-ტექნიკური და სამედიცინო პერსონალის სახით შარდსასქესო სისტემის დაავადებების და ორსულობის არარსებობის შემთხვევაში.

სათანადო ნორმატიული დოკუმენტით დამტკიცებულია სამედიცინო წინააღმდეგჩვენებათა ნუსხა მაღალი ატმოსფერული წნევის პირობებში მუშაობისთვის.

6.2. დაბალი ატმოსფერული წნევა

დაბალი ატმოსფერული წნევა, როგორც პროფესიული ფაქტორი, გვხვდება სხვადასხვა სამუშაოს შესრულების დროს მაღალმთიან რეგიონებში. მაღალი მთის პირობებში მიმდინარეობს გზების მშენებლობა, სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება, გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოები; ვითარდება ტურიზმი და ალპინიზმი. ჰიგიენისტთა ყურადღებას იმსახურებს მაღალი მთის უჩვეულო პირობებში გადანაცვლებული არაადაპტირებული პირები.

სიმაღლეზე ყოფნა დაკავშირებულია ატმოსფერული წნევის შემცირებასთან და, შესაბამისად, ჰაერში შემავალი აირების პარციალური წნევის შემცირებასთან. ჟანგბადის პარციალური წნევის შემცირების შედეგად ვითარდება გარკვეული სიმპტომოკომპლექსი, რომლის საფუძველია ჰიპოქსია და ჰიპოქსემია – ჟანგბადის პარციალური წნევის შემცირების შედეგად მისი დეფიციტი სისხლსა და ქსოვილებში. საბოლოოდ ვითარდება ანოქსია და ანოქსემია. ასეთ სიმპტომოკომპლექსს *„მთის დაავადება"* ეწოდება.

ფიზიოლოგიური ძვრების განვითარება ორგანიზმში და „მთის დაავადების" სიმპტომოკომპლექსის განვითარება განპირობებულია ჟანგბადის პარციალური წნევის შემცირებით (ეგზოგენური ჰიპოქსია), რომელიც გამოვლინებას იწყებს ზღვის დონიდან უკვე 2500-3000 მ სიმაღლეზე, ხოლო 4500 მ სიმაღლეზე ვითარდება „მთის დაავადების" ნიშნები.

ჰიპოქსიისადმი განსაკუთრებით მგრძნობიარეა ცენტრალური ნერვული სისტემა, მხედველობის ანალიზატორი, გულის კუნთი.

მთის დაავადების ადრეული სიმპტომებია: თავბრუ, მომატებული მოქანცვა, აპათია; შემდგომში აღინიშნება მოძრაობის კოორდინაციის დარღვევა, თავის ტკივილი, მკვეთრი სისუსტე, ადინამია, ემოციური ლაბილობა.

3000 მ-ზე ზემოთ ასვლისას მცირდება როგორც ფიზიკური, ისე ფსიქიკური მუშაობისუნარიანობა. ჯანმრთელი პირების მიერ მძიმე ფიზიკური სამუშაოების შესრულების შედეგად მათ დეზადაპტაციის მოვლენები უვითარდებათ უფრო სწრაფად და მძიმედ მიმდინარეობს. სიმაღლეზე პირველად ასულთა დაახლოებით 12-16% განიცდის ადაპტაციის სიძნელეებს და მათ შეიძლება განუვითარდეთ „მთის დაავადება".

6.2.1. „მთის დაავადების" საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები

მაღალი მთის პირობებში მუშაობისას „მთის დაავადების" პროფილაქტიკისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს შრომის შემამსუბუქებელ ღონისძიებებს: შრომის რეჟიმის რაციონალიზაციას, მუშების გადაყვანას კომფორტულ პირობებში, საწარმოო პროცესების მექანიზაციას და ავტომატიზაციას, შრომის პირობების გაუმჯობესებას (ჰაერში მტვერისა და ტოქსიკური აირების შემცველობის შემცირებას, მიკროკლიმატის გაუმჯობესებას), სწორი, რაციონალური კვების ორგანიზაციას.

დიდი მნიშვნელობა აქვს მუშათა სწორ პროფესიულ შერჩევას მთის პირობებში მუშაობისათვის. დადებით შედეგს იძლევა წინასწარი სპეციფიკური და არასპეციფიკური გავარჯიშება (ბაროკამერაში), სპორტის და ფიზკულტურის სპეციალური სახეები.

მნიშვნელოვანი პროფილაქტიკური ღონისძიებაა აკლიმატიზაცია მთის პირობებისადმი, რომლის დაჩქარება შესაძლებელია სხვადასხვა ხერხით, მათ შორის მედიკამენტურით.

დაბალი ატმოსფერული წნევის ჰიგიენა საავიაციო და კოსმოსური მედიცინის აქტუალური საკითხია.

დანართი 6.1.

საკონტროლო ტესტები

1. რამდენი პერიოდი განირჩევა კესონური სამუშაოების დროს მომუშაავე პირის ორგანიზმზე ატმოსფერული წნევის მოქმედებაში?
ა) ორი პერიოდი;
ბ) სამი პერიოდი;
გ) ოთხი პერიოდი;
დ) სუთი პერიოდი.

2. როგორ იცვლება ჰიპერბარიის პირობებში ადამიანის მუშაობისუნარიანობა?
ა) დასაწყისში ქვეითდება, შემდეგ იზრდება;
ბ) დასაწყისში იზრდება, შემდეგ ქვეითდება;
გ) იზრდება;
დ) ქვეითდება.

3. როგორ ხდება მუშათა მომზადება კესონში მუშაობისათვის?
ა) მოსამზადებელი პერიოდის სანგრძლივობას განსაზღვრავს თვით მუშა;
ბ) შეჰყავთ კამერაში დაუყოვნებლივ;
გ) ამზადებენ კესონის წინა კამერაში წნევის თანდათან მომატებით;
დ) სამუშაოდ დაიშვება ფიზიკური ვარჯიშის შემდეგ.

4. როდის აქვს ადგილი კესონში მომუშაეებში საგურაციას?
ა) დეკომპრესიის დროს;
ბ) მუშაობის პროცესში;
გ) კომპრესიის დროს;
დ) მუშაობის პროცესში შესვენებისას.

5. რაზეა დამოკიდებული დესატურაციის ხანგრძლივობა? 1). მაღალი წნევის პირობებში მუშაობის ხანგრძლივობაზე; 2). სამუშაო წნევის სიდიდეზე; 3). მუშაობის სიმძიმეზე; 4) საწყისი წნევის დონეზე.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

6. რაზეა დამოკიდებული აიროვანი ემბოლიის ინტენსიურობა?
ა) წნევის საწყის დონეზე;
ბ) მუშაობის სიმძიმეზე;
გ) დეკომპრესიის სისწრაფეზე;
დ) სამუშაო წნევის დონეზე.

7. რა ორგანიზაციული ღონისძიებები ტარდება კესონის დაავადების პროფილაქტიკისათვის?
1). მუშაობის სიღრმის შეზღუდვა; 2). სამუშაოს ხანგრძლივობის შეზღუდვა; 3). მუშაობის სიმძიმის შეზღუდვა; 4) კომპრესიის ხანგრძლივობის რეგლამენტირება.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

8. რა პროფილაქტიკური დასმარება გაეწევათ მუშებს კესონური სამუშაოს დამთავრების შემდეგ?
1). თბილი აბაზანა; 2). ცსელი ჩაი; 3). ცხელი ყავა; 4). ყოველდღიური სამედიცინო შემოწმება; 5). საცდელი რეკომპრესია.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,3,4;
გ) სწორია 1,2,5;
დ) სწორია 2,3,4.

9. ზღვის დონიდან რა სიმაღლემე აღინიშნება, ძირითადად, „მთის (სიმაღლის) დაავადების" განვითარება?
ა) 1 500 მ;
ბ) 2 500 მ;
გ) 3 500 მ;
დ) 4 500 მ.

10. რა არის „მთის დაავადების" ადრეული სიმპტომები? 1). თავბრუსხვევა; 2). ადვილად დაღლა; 3). გულის რევა; 4). აპათია; 5). უმადობა.
ა) სწორია 1,2,4;
ბ) სწორია 1,2,5;
გ) სწორია 2,4,5;
დ) სწორია 2,3,5.

თავი 7. საწარმოო მტვრის ჰიგიენა

მტვერი ერთ-ერთ ფართოდ გავრცელებულ პროფესიულ მავნეობას წარმოადგენს. იგი მეტ-ნაკლები ინტენსიურობით წარმოიქმნება თითქმის ყველა ტექნოლოგიური პროცესის დროს. საწარმოო მტვრის საწინააღმდეგო ღონისძიებების შემუშავება და რეალიზაცია შრომის მედიცინის მნიშვნელოვანი ამოცანაა, რამდენადაც საწარმოების ჰაეროვან გარემოში მტვრის არსებობა მთელ რიგ პრობლემას წარმოქმნის: სამედიცინოს (მტვრის მოქმედებით განპირობებული დაავადებების განვითარება); ეკონომიკურს (ზოგიერთი სახეობის მტვერი წარმოადგენს წარმოების ნედლეულს ან პროდუქტს – შაქრის, ფქვილის, სოდის, ცემენტის და სხვ. სახის მტვერი); ტექნიკური უსაფრთხოების პრობლემებს (ზოგიერთი სახის მტვერს ახასიათებს თვითაალების და აფეთქების უნარი – სახამებლის, შაქრის, ქვანახშირის, მანგანუმის, ალუმინის სულფიდის მტვერს); მტვერი აჩქარებს მანქანა-დანადგარების ცვეთას, აგრეთვე ხელს უწყობს წუნის წარმოქმნას განსაკუთრებით სუფთა მასალების წარმოებაში, ზუსტ ხელსაწყოთმშენებლობაში და სხვ.

ამასთან ერთად, მტვერი წარმოადგენს არა მარტო სამედიცინო-ჰიგიენურ, არამედ მნიშვნელოვან ეკოლოგიურ ფაქტორსაც: იგი, არსებითად, განაპირობებს ადამიანის საარსებო გარემოს მნიშვნელოვანი კომპონენტის – ჰაერის, ფიზიკურ-ქიმიურ მდგომარეობას.

მტვრის საწინააღმდეგო არასაკმარისად ეფექტური ღონისძიებების გატარების შედეგად (მტვერდამჭერ სისტემათა არაეფექტურობა და სხვ.) გარემოში მტვრის მნიშვნელოვანი რაოდენობა გამოიყოფა, რაც გარემოს დაბინძურებას იწვევს და, შესაბამისად, უარყოფით მოქმედებას ახდენს მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე.

7.1. მტვრის კლასიფიკაცია

საწარმოო მტვერი არის უწვრილესი მყარი ნაწილაკები, რომელიც შეწონილია სამუშაო ზონის ჰაერში. ცნება „მტვერი" ახასიათებს ნივთიერების ფიზიკურ მდგომარეობას – მისი დაქუცმაცების ხარისხს და რაოდენობას. ამასთან ერთად, იგი წარმოადგენს გარკვეულ ქიმიურ ნივთიერებას, რომელიც ორგანიზმში მოხვედრის შემდეგ ბიოლოგიურ სითხეებში გახსნის შედეგად მისი ბუნების შესაბამის მოქმედებას იწვევს, რაც განისაზღვრება როგორც ფიზიკური, ისე ქიმიური თვისებებით. ამდენად, მტვერი მეტად რთული ბუნებისაა – იგი ერთდროულად წარმოადგენს პროფესიული მავნეობის როგორც ფიზიკურ, ისე ქიმიურ ფაქტორს.

მტვერი წარმოადგენს დისპერსიულ სისტემას – *აეროზოლს*, რომელშიც დისპერსიული ფაზაა მტვრის ნაწილაკები, ხოლო დისპერსიული გარემო – ჰაერი. ჰაერში შეწონილი უწვრილესი ნაწილაკები შეიძლება იყოს როგორც მყარ, ისე თხევად აგრეგატულ მდგომარეობაში. თუ დისპერსიული ფაზა წარმოდგენილია მყარი ნაწილაკებით, ასეთ აეროზოლს საკუთრივ მტვერი ეწოდება, ხოლო აეროზოლს თხევადი დისპერსიული ფაზით – ნისლი (ღრუბელი). მსგავსი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების მქონე მტვრის ნაწილაკების შემცველ აეროზოლს მონოგენური ეწოდება, ხოლო განსხვავებულის – ჰეტეროგენური.

მტვრის კლასიფიკაციას საფუძვლად უდევს წარმოშობის წყარო და მექანიზმი, აგრეთვე დისპერსიულობა.

I. წარმოშობის *წყაროს* მიხედვით მტვერი შემდეგ ჯგუფებად იყოფა:

1. ორგანული მტვერი:
   1.1. ბუნებრივი ორგანული:
   - ცხოველური (შალის, ძვლის და სხვ.);
   - მცენარეული (ხის, ბამბის, სელის, თამბაქოს, ჩაის და სხვ.).
   1.2. ხელოვნური ორგანული (პლასტმასის, რეზინის, საღებავების და სხვ.).
2. არაორგანული მტვერი:
   2.1. მინერალური (კვარცის, სილიკატების და სხვ.);
   2.2. ლითონური (რკინის, ალუმინის, მანგანუმის, თუთიის, სპილენძის და სხვ.).

3. შერეული მტვერი (ლითონის ხეხვის, სხმულის გაწმენდის დროს წარმოქმნილი მტვერი და სხვ.).

II. წარმოშობის *მექანიზმის* მიხედვით მტვერი არის:

1. დეზინტეგრაციის;
2. კონდენსაციის.

დეზინტეგრაციის აეროზოლი წარმოიქმნება ნივთიერების მექანიკური დამუშავების დროს (ბურღვა, გაცრა, ქანების აფეთქება, ხეხვა და სხვ.). ამ დროს წარმოქმნილი ნაწილაკები მით უფრო წვრილდისპერსიულია, რაც უფრო მყარია დასამუშავებელი ნივთიერება. დეზინტეგრაციის აეროზოლი, ძირითადად, შედარებით დიდი ზომის ნაწილაკებისაგან შედგება, თუმცა ყოველთვის შეიცავს სუბმიკროსკოპული ზომის ნაწილაკების გარკვეულ რაოდენობას. მათთვის დამახასიათებელი თავისებურებაა ის, რომ ნაწილაკებს ყოველთვის აქვთ უსწორო ფორმა, მახვილი წახნაგებით.

კონდენსაციის აეროზოლი წარმოიქმნება მყარი ნივთიერების თერმული დამუშავების დროს (დნობა, შედუღება და სხვ.), ლითონების და სხვა ნივთიერებების ორთქლის გაცივებისა და კონდენსაციის შედეგად. ასეთ ნაწილაკებს აქვთ სწორი, ძირითადად სფერული ან ელიფსური ფორმა, იშვიათად კრისტალების ფორმა.

საწარმოო პირობებში, პრაქტიკულად, ხშირად გვხვდება აეროზოლი, რომლის დისპერსიული ფაზა შეიცავს როგორც მექანიკური, ისე თერმული პროცესების შედეგად წარმოქმნილ ნაწილაკებს.

III. *დისპერსიულობის* მიხედვით მტვერი არის:

1. ხილული (ნაწილაკების ზომით 20 მკმ-ზე მეტი);
2. მიკროსკოპული (ნაწილაკების ზომით 0,25-დან 20 მკმ-მდე);
3. ულტრამიკროსკოპული (ნაწილაკების ზომით 0,25 მკმ-ზე ნაკლები).

საწარმოო აეროზოლები, აგრეთვე შემდეგ ჯგუფებად იყოფა:

- საკუთრივ მტვერი, რომელსაც მიეკუთვნება დეზინტეგრაციული პროცესების შედეგად წარმოქმნილი ყველა მყარი ნაწილაკი (10 მკმ-ზე მეტი ზომით);
- ღრუბელი, რომელსაც მიეკუთვნება კონდენსაციის აეროზოლები თხევადი დისპერსიული ფაზით (10-0,1 მკმ ზომით);
- კვამლი (ნისლი), რომელსაც მიეკუთვნება კონდენსაციის აეროზოლები მყარი დისპერსიული ფაზით (0,1-0,001 მკმ ზომით).

იმ შემთხვევაში, როდესაც აეროზოლის შემადგენლობაში შედის ქიმიურად აქტიური ნივთიერებები, ასეთი აეროზოლი მიეკუთვნება პროფესიული მავნეობების ქიმიური ფაქტორების ჯგუფს, ხოლო სხვა შემთხვევაში — ფიზიკური ფაქტორები ჯგუფს (ცხრილი 1.1.).

7.2. მტვრის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები და მათი ჰიგიენური მნიშვნელობა

საწარმოო მტვრის ჰიგიენურ მნიშვნელობას განაპირობებს მისი მთელი რიგი თვისებები, რაც გავლენას ახდენს ჰაერში დისპერსიული სისტემის მდგომარეობაზე, ორგანიზმში მის გარდაქმნაზე, ორგანიზმზე მოქმედების ხარისხზე და ხასიათზე, ორგანიზმიდან გამოყოფაზე.

მტვრის სხვადასხვა თვისებიდან, სამედიცინო-ჰიგიენური თვალთახედვით, განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მის ქიმიურ შედგენილობას, ხსნადობას, დისპერსიულობას, ფორმას, ელექტროდამუხტულობას, აფეთქების უნარს, რადიოაქტიურობას.

მტვრის ქიმიური შედგენილობა. შრომის ჰიგიენის პოზიციებიდან საწარმოო აეროზოლები უნდა დაიყოს, უპირველესად, ორგანიზმზე მოქმედების ხასიათის მიხედვით. საწარმოო მტვრის ორგანიზმზე მოქმედება მეტად მრავალფეროვანია, რასაც, ძირითადად, მისი ქიმიური შედგენილობა განსაზღვრავს.

მტვრის ორგანიზმზე ბიოლოგიური მოქმედების შეფასებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მის ქიმიურ შედგენილობას. შემადგენლობის მიხედვით, მტვერი ორგანიზმზე ახდენს ფიბროგენულ, გამაღიზიანებელ, ალერგიულ, ტოქსიკურ, მაიონებელ მოქმედებას.

წარმოების პირობებში ადამიანს უხშირესად კონტაქტი აქვს ფიბროგენული მოქმედების მტვერთან, რომელიც მაღალ კონცენტრაციებში ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად იწვევს სკლეროზულ ცვლილებებს სასუნთქ სისტემის ორგანოებში. ფილტვების მტვრისმიერი დაავადებების განვითარებაში ძირითადი მნიშვნელობა აქვს მტვრის მინერალურ შედგენილობას, განსაკუთრებით, მასში *სილიციუმის დიოქსიდის* შემცველობას. ეს განპირობებულია მისი დიდი ბიოლოგიური აქტიურობით (ფიბროგენობით) და ბუნებაში ფართო გავრცელებით. ჟანგბადის შემდეგ სილიციუმი ყველაზე გავრცელებული ელემენტია – იგი დედამიწის ქერქის მასის 27,6%-ს შეადგენს და, ძირითადად, კვარცისა და სილიკატების სახითაა წარმოდგენილი. ამიტომ სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობა მტვერში მნიშვნელოვანი ფაქტორია, რომელიც განაპირობებს მისი ფიბროგენობის ხარისხს.

სილიციუმი ბუნებაში გვხვდება სხვადასხვა სახით: თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდი – კაჟიწა, შეკავშირებული სილიციუმის დიოქსიდი – სილიციუმის მარილები (სილიკატები). ტექნიკურ ანალიზებში ხშირად ერთად განსაზღვრავენ თავისუფალი და შეკავშირებული სილიციუმის დიოქსიდის რაოდენობას, რასაც საერთო სილიციუმის დიოქსიდს უწოდებენ. თუმცა, სამედიცინო მიზნით, უმჯობესია მათი ცალ-ცალკე განსაზღვრა.

სილიციუმის დიოქსიდის ფიბროგენული თვისებები გარკვეულად დამოკიდებულია მისი კრისტალური შენებისაგან: განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ფიბროგენული აქტიურობით ხასიათდება გახურების, კონდენსაციის და გადაკრისტალების შედეგად მიღებული სილიციუმის დიოქსიდის მოდიფიკაციები – ტრიდიმიტი და კრისტობალიტი. შედარებით ნაკლები, მაგრამ საკმაოდ მნიშვნელოვანი ფიბროგენობით ხასიათდება კრისტალური სილიციუმის დიოქსიდი (კაჟმიწა). ამორფული სილიციუმის დიოქსიდი დარღვეული კრისტალური შენებით ნაკლები ფიბროგენობით ხასიათდება.

ფიბროგენული მტვრის მოქმედება ორგანიზმზე განპირობებულია სუნთქვის ორგანოებში მტვრის მყარი ნაწილაკების უშუალო არსებობით, რომლებიც თვითონ ახდენს პათოლოგიურ მოქმედებას ქსოვილებზე, უპირატესად, ფაგოციტირებულ უჯრედულ ელემენტებზე.

მტვრის სახეები, რომელთათვისაც დამახასიათებელია რეზორბციულ-ტოქსიკური (ქიმიური) მოქმედება (მაგალითად, პესტიციდების, ტყვიის, კადმიუმის და სხვ. მტვერი), საწარმოო შხამებს მიეკუთვნება (იხ. თავი 8).

მტვერი, რომელიც თავის შემადგენლობაში ან ზედაპირზე შეიცავს რადიაქტიურ ელემენტს, ორგანიზმზე მაიონებელ ეფექტს ახდენს (იხ. რადიაციული ჰიგიენა).

ზოგჯერ, ზოგიერთი აგრესიული ქიმიური შენაერთის უმნიშვნელო რაოდენობაც კი, გარკვეულად, ცვლის მტვრის მოქმედების მიმართულებას და ძალას. მაგალითად, სილიკატის – ცემენტის, მტვერში ალერგენის – ექვსვალენტოვანი ქრომის შემცველობა 0,001%-მდეც კი მტვერს ანიჭებს ალერგიული მოქმედების თვისებას.

<u>*ხსნადობა*</u> წყალსა და ბიოლოგიურ სითხეებში დამოკიდებულია მტვრის ქიმიურ შედგენილობასა და ფიზიკურ თვისებებზე (დისპერსიულობა, ნივთიერების ჯამური ზედაპირი) და ორგანიზმზე მოქმედების ხასიათს განაპირობებს. მტვრის მავნე მოქმედების ხარისხს განსაზღვრავს მისი pH-რეაქციის განსხვავება სასუნთქი გზების ლორწოვანი გარსის pH-რეაქციისაგან, რომელიც 6,8-დან 7,4-მდე მერყეობს. რეაქციის გადახრა ამა თუ იმ მხარეს (ტუტე ან მჟავე რეაქციის მიმართულებით) არასასურველ მოქმედებას ახდენს ლორწოვანი გარსის მოციმციმე ეპითელის მუშაობაზე, რითაც ართულებს მტვრის ელიმინაციის (გამოძევების) პროცესს. არატოქსიკური (ფიბროგენური) მტვრის მაღალი ხსნადობა განიხილება, როგორც დადებითი მოვლენა, რაც აჩქარებს მტვრის ელიმინაციას, ხოლო ტოქსიკური მტვრის მაღალი ხსნადობა ხელს უწყობს ტოქსიკური ნივთიერებების მაღალი

კონცენტრაციის შექმნას ორგანიზმის ბიოლოგიურ სითხეებში და განიხილება, როგორც უარყოფითი მოვლენა, ინტოქსიკაციის განვითარების შესაძლებლობის გამო.

დისპერსიულობა. როგორც დისპერსიული სისტემა, აეროზოლი ხასიათდება დისპერსიულობით, ე.ი. დისპერსიული ფაზის ნაწილაკების სხვადასხვა ზომით. საწარმოო მტვრის დისპერსიულობას დიდი ჰიგიენური მნიშვნელობა აქვს, რამდენადაც ნაწილაკების ზომაზე, აგრეთვე კუთრ წონასა და ფორმაზე დამოკიდებულია ჰაერში მტვრის ნაწილაკების ყოფნის ხანგრძლივობა, სუნთქვის ორგანოებში შეღწევის სიღრმე და მათზე მოქმედების ხასიათი.

დისპერსიულობის მიხედვით, მტვერი იყოფა შემდეგ ჯგუფებად: 1) ხილული (ნაწილაკების ზომით 20 მკმ-ზე მეტი); 2) მიკროსკოპული (ნაწილაკების ზომით 0,25-დან 20 მკმ-მდე); 3) ულტრამიკროსკოპული (ნაწილაკების ზომით 0,25 მკმ-ზე ნაკლები).

აეროზოლის დისპერსიულობა განაპირობებს ნაწილაკების დალექვის სიჩქარეს (ცხრილი 7.1.): 0,01-0,1 მკმ ზომის უწვრილესი ნაწილაკები ჰაერში ხანგრძლივად იმყოფება, ფაქტობრივად, ბროუნის მოძრაობის მდგომარეობაში; 0,1-100 მკმ ზომის ნაწილაკები ილექება სტოქსის კანონის შესაბამისად (თავისუფალი ვარდნის აჩქარებით); ხოლო მსხვილი ნაწილაკების დალექვის სიჩქარე განპირობებულია ნიუტონის კანონით (მიზიდულობის ძალის აჩქარებით). დისპერსიულობის დიდი მნიშვნელობის გამო, მტვრის ერთ-ერთ კლასაიფიკაციას საფუძვლად სწორედ დისპერსიულობა უდევს.

ცხრილი 7.1.

უძრავ ჰაერში კვარცის ნაწილაკების დალექვის სიჩქარე

მტვრის ნაწილაკების დიამეტრი, მკმ	დალექვის სიჩქარე	
	მმ/წმ	მ/სთ
10	7,73	27,83
5	1,93	6,95
1	0,0773	0,2783
0,5	0,0306	0,1102
0,1	0,0030	0,0109

საწარმოო პირობებში ჰაერის კონვექციური ნაკადების არსებობისას, აგრეთვე სხვადასხვა მანქანა-დანადგარის მუშაობის შედეგად ჰაერი მუდმივ მოძრაობაშია, რაც აძნელებს მტვრის წვრილი ნაწილაკების დალექვას, ხოლო კონდენსაციის აეროზოლი დროთა განმავლობაში განიცდის ფლოკულაციას, რის შედეგადაც ხდება წვრილი ნაწილაკების შეერთება-აგრეგაცია და ნაწილაკების მსხვილი კონგლომერატების წარმოქმნა. ეს გარემოება ხელს უწყობს მტვრის მსხვილი კონგლომერატების დალექვის დაჩქარებას.

საწარმოო მტვერი, როგორც წესი, პოლიდისპერსიულია, ე.ი. ჰაერში ერთდროულად გვხვდება სხვადასხვა ზომის ნაწილაკები. განსაკუთრებული პოლიდისპერსიულობით ხასიათდება დეზინტეგრაციის აეროზოლი (ცხრილი 7.2.). მტვრის დისპერსიულობის მიხედვით, გარკვეულად, მსჯელობენ მის „ასაკზე" – რაც ნაკლებია მტვრის საერთო რაოდენობაში მსხვილი ნაწილაკების ხვედრითი წილი, მით უფრო „ხანდაზმულია" აეროზოლი. აღნიშნული ძირითადად ეხება დეზინტეგრაციის აეროზოლებს.

მტვრის დისპერსიულობაზე დამოკიდებულია მტვრის ნაწილაკების შეკავება სუნთქვის ორგანოებში (კლირენსი), აგრეთვე მათი შეკავების დონე – ზედა სასუნთქ გზებში, ბრონქებში, ალვეოლებში (ცხრილი 7.3.).

ფილტვების ალვეოლებამდე, როგორც წესი, ვერ აღწევს 5 მკმ-ზე მეტი ზომის ნაწილაკები, რომლებიც ზემო სასუნთქ გზებში შეკავდება, ხოლო 0,2 მკმ-ზე ნაკლები ზომის ნაწილაკები ისევ ამოჰყვება ამოსუნთქულ ჰაერს. ე.ი. ფილტვის მტვრისმიერი პათოლოგიის განვითარებისათვის მნიშვნელოვანია 0,2-დან 5 მკმ-მდე ზომის ნაწილაკები. ამ მონაცემებს

ადასტურებს სილიკოზით გარდაცვლილთა ფილტვებში აღმოჩენილი მტვრის ნაწილაკების ზომები – მათი დისპერსიულობა (ცხრილი 7.4.).

ცხრილი 7.2.

დამუშავების სხვადასხვა პროცესის შედეგად წარმოქმნილი მტვრის ნაწილაკების დისპერსიულობა (%)

პროცესი	მტვრის სახე	2 მკმ-მდე	2-5 მკმ	5-10 მკმ	10 მკმ-ზე დიდი
ხის დამუშავება	ხის	48,0	20,0	24,0	8,0
ლითონის სხმულის პირველადი დამუშავება	ლითონის და მინერალების	57,0	31,5	9,5	2,0
ლითონის ხეხვა	იგივე	62,0-79,5	13,5-24,5	6,6-10,0	0,6-3,5
მინის ბოჭკოს დამუშავება	მინის ბოჭკოს	47,5-64,4	25,4-30,2	6,1-12,6	2,4-9,6
თიხის დამუშავება (აგურის, ცემენტის, კერამიკის წარმოება)	მინერალების (თიხის)	64,3-78,4	15,1-21,3	4,7-13,6	0,9-2,2

მტვრის ფიბროგენული მოქმედების ხასიათი გარკვეულად დამოკიდებულია მის დისპერსიულობაზე: მტვრის დისპერსიულობის ზრდასთან ერთად მისი ბიოლოგიური აგრესიულობის ხარისხი იზრდება გარკვეულ ზღვრამდე, შემდეგ კი ისევ მცირდება. ყველაზე მაღალი ფიბროგენული აქტიურობით ხასიათდება 1-2 მკმ ზომის დეზინტეგრაციის აეროზოლი და 0,05-0,3 მკმ ზომის კონდენსაციის აეროზოლი. 5-10 მკმ ზომის ნაწილაკებს მიაკუთვნებენ უპირატეს როლს ქრონიკული მტვრისმიერი ბრონქიტის განვითარებაში. თუმცა, ეს გარემოება ჯერ კიდევ კამათის საგან წარმოადგენს.

ცხრილი 7.3.

მტვრის ნაწილაკების ორგანიზმში შეკავების ინტენსიურობა (%)

ნაწილაკების დიამეტრი, მკმ	საერთო შეკავება	შეკავება ზემო სასუნთქ გზებში	შეკავება ალვეოლებში
0,3	47,8	9,2	34,5
0,9	63,5	16,5	50,5
1,3	68,7	26,7	34,8
1,6	71,7	46,5	25,9
5,0	90,3	82,7	9,8

მტვრის დისპერსიულობაზე, გარკვეულად, დამოკიდებულია მისი ზედაპირის ფართობი. მტვრის დისპერსიულობის ხარისხი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მის ფიზიკურ-ქიმიურ აქტიურობაზე, რაც განპირობებულია მტვრის ზედაპირის ფართობის მნიშვნელოვანი ზრდით.

ცხრილი 7.4.

სილიკოზით გარდაცვლილ მუშათა ფილტვებში აღმოჩენილი მტვრის ნაწილაკების ზომები (დისპერსიულობა)

ნაწილაკების დიამეტრი, მკმ	ნაწილაკების ზომები, %
0,4-მდე	46-50,0
0,4-0,8	24-27,2
0,8-1,6	16-18,0
1,6-3,2	10,0
3,2-ზე დიდი	4-4,8

კერძოდ, 1 სმ^3 მოცულობის მყარი სხეულის დაქუცმაცებით 0,1 მკმ ზომის ნაწილაკებამდე მისი ზედაპირის საერთო ფართობი 6-დან 600000 სმ^3-მდე იზრდება, ე.ი. 100000-ჯერ. ზედაპირის ფართობის ასეთი ზრდა მკვეთრად ამაღლებს დისპერგირებული ნივთიერების ქიმიურ აქტიურობას. ამავე მიზეზითაა გამოწვეული მისი ადსორბციული უნარის ზრდაც, რის გამოც ზოგიერთი სახის მტვერმა შეიძლება შეიძინოს თვითაალებისა და აფეთქების უნარი.

მტვრის დისპერსიულობაზე, გარკვეულად, დამოკიდებულია მისი ზედაპირის ფართობი. მტვრის დისპერსიულობის ხარისხი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მის ფიზიკურ-ქიმიურ აქტიურობაზე, რაც განპირობებულია მტვრის ზედაპირის ფართობის მნიშვნელოვანი ზრდით. კერძოდ, 1 სმ^3 მოცულობის მყარი სხეულის დაქუცმაცებით 0,1 მკმ ზომის ნაწილაკებამდე მისი ზედაპირის საერთო ფართობი 6-დან 600000 სმ^3-მდე იზრდება, ე.ი. 100000-ჯერ. ზედაპირის ფართობის ასეთი ზრდა მკვეთრად ამაღლებს დისპერგირებული ნივთიერების ქიმიურ აქტიურობას. ამავე მიზეზითაა გამოწვეული მისი ადსორბციული უნარის ზრდაც, რის გამოც ზოგიერთი სახის მტვერმა შეიძლება შეიძინოს თვითაალებისა და აფეთქების უნარი.

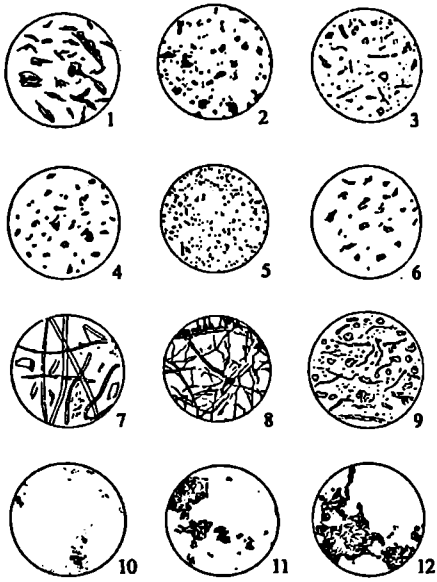
თვითაალებისა და აფეთქების შესაძლებლობა. მტვრის ნაწილაკების მიერ ჰაერიდან ჟანგბადის სორბციის შედეგად გარკვეულ პირობებში (გარკვეული კონცენტრაცია, ცეცხლის ღია წყაროს არსებობა) შეიძლება მოხდეს მტვრის თვითაალება და აფეთქებაც კი. ცნობილია ქვანახშირის, კორპის, შაქრის, ხორბლის ფქვილის მტვრის აფეთქების შემთხვევები. ასეთივე თვისება გააჩნია სახამებლის, მურის, ალუმინის, თუთიის და სხვ. სახის მტვერს.

ნაწილაკების ფორმა გარკვეულ გავლენას ახდენს აეროზოლის სიმყარესა და სუნთქვის ორგანოებში მისი დალექვის სიჩქარეზე. სფერული და ოვალური ფორმის ნაწილაკები (ძირითადად, კონდენსაციის აეროზოლები) სწრაფად ილექება, ადვილად აღწევს სუნთქვის ორგანოებში და უკეთესად ფაგოციტირდება, ხოლო უსწორო, ბრტყელი, ჩხირისებრი, სპირალური ფორმისა და ბოჭკოსებრი ნაწილაკები (დეზინტეგრაციის აეროზოლები) ჰაერის აეროდინამიკური წინააღმდეგობის შედეგად წარმოქმნის უფრო მყარ აეროზოლებს — დიდხანს ჩერდება ჰაერში და უფრო ძნელად აღწევს სუნთქვის ორგანოების სიღრმეში — ალვეოლებამდე. მინის ბოჭკოს, აზბესტის და სხვა შენაერთთა ბოჭკოსებრი ნაწილაკები მახვილი წიბოებით იწვევს ზემო სასუნთქი გზების და თვალების ლორწოვანი გარსისა და კანის ტრავმირებას და გაღიზიანებას. ნაწილაკების ფორმა, გარკვეულწილად, დამოკიდებულია მტვრის წყაროს ხასიათზე (სურ. 7.1.).

ელექტროდამუხტულობა გავლენას ახდენს აეროზოლის სიმყარეზე და სუნთქვის ორგანოებში მისი შეკავების ინტენსიურობაზე. მტვრის ნაწილაკები ელექტრულ მუხტს მექანიკური ზემოქმედების შედეგად იძენს, აგრეთვე ჰაერიდან იონების ადსორბციის გზით. ახლად წარმოქმნილ დეზინტეგრაციის აეროზოლში ნაწილაკების უმრავლესობას (85,1-95,6%) გარკვეული ელექტრული მუხტი აქვს. ერთნაირი მუხტის მქონე მტვრის ნაწილაკების შემცველი აეროზოლი დიდი სიმყარით ხასიათდება, ხოლო სხვადასხვა მუხტის შემცველი ნაწილაკები კონგლომერაციას განიცდის და სწრაფად ილექება. ელექტროდამუხტული ნაწილაკები უფრო ინტენსიურ ფაგოციტოზს განიცდის. დეზინტეგრაციის აეროზოლს მუხტის უფრო დიდი სიდიდე აქვს, ვიდრე კონდენსაციის აეროზოლს.

რადიოაქტიურობა. მტვერში ბუნებრივი და ხელოვნური იზოტოპების არსებობის შემთხვევაში მტვერი რადიოაქტიურ თვისებებს იძენს. ორგანიზმის შინაგანი და გარეგანი დასხივების ინტენსიურობა დამოკიდებულია იზოტოპის სახეზე (მდგრადობაზე) და ხსნადობაზე ბიოლოგიურ სითხეებში. განსაკუთრებით საშიშია იზოტოპი ნახევრად დაშლის დიდი პერიოდით, რომელიც ორგანიზმში დიდხანს რჩება და მის შინაგან დასხივებას იწვევს (იხ. რადიაციული ჰიგიენა).

ბაქტერიული ფლორა. მტვრის ნაწილაკების ზედაპირზე შეიძლება მოხდეს სხვადასხვა პათოგენური მიკროორგანიზმის ადსორბცია, რაც მტვერს დამატებით პათოგენურ თვისებებს ანიჭებს. ამის შედეგად მომუშავეებს შორის ვითარდება დაავადებების სპეციფიკური ფორმები



სურ. 7.1. ზოგიერთი სახის მტვრის მიკროფოტოგრამა

1-ხის,
2-ნახშირის,
3-ბეწვის (ჯაგრის),
4-თიხის,
5-კვარცის,
6-ნახერხის,
7-ჯუთის (კანაფის),
8-სელის,
9-მარცვლეულის,
10-აზბესტის,
11-კვარცის,
12-ელექტროშედუღების.
1-10 – ოპტიკური მიკროსკოპია;
11-12 – ელექტრონული მიკროსკოპია.

და ჯანმრთელობის მდგომარეობის თავისებური ხასიათი (მტვრიან საწარმოებში ფილტვების ტუბერკულოზით მომატებული ავადობა, სილიკოტუბერკულოზის განვითარება, ციმბირის წყლულის ფილტვისმიერი ფორმა მეცხოველეობის მუშაკებს შორის და სხვ.).

7.3. მტვრის ორგანიზმზე მოქმედება

ორგანიზმში მოხვედრილი მტვერი, მისი სახეობის შესაბამისად, განსხვავებულ მოქმედებას იწვევს: ფიბროგენულს, ტოქსიკურს, გამაღიზიანებელს, ალერგიულს, კანცეროგენულს, რადიაქტიურს, ფოტომასენსიბილიზებელს. ორგანიზმში განვითარებული პათოლოგიური ცვლილებების ხასიათი და ინტენსიურობა დამოკიდებულია მთელ რიგ ეგზოგენურ და ენდოგენურ ფაქტორებზე.

ეგზოგენურ ფაქტორებზე მიეკუთვნება მტვრის სახეობა, მისი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები, მოქმედების ინტენსიურობა (კონცენტრაცია) და ხასიათი (მუდმივი, წყვეტილი), ექსპოზიცია (მუშაობის სტაჟი), სხვა მავნე საწარმოო ფაქტორების თანაარსებობა, როგორიცაა ვიბრაცია, ორგანიზმის გადაცივება და გადახურება და სხვ.

ენდოგენურ ფაქტორებს მიეკუთვნება მუშის ორგანიზმის იმუნოლოგიური მდგომარეობა, ასაკი, სქესი და სხვ.

მტვრის მოქმედების შედეგად ვითარდება მტვრისმიერი პროფესიული დაავადებები; გარდა ამისა, იგი საერთო ავადობის დონის ზრდის მნიშვნელოვანი რისკის ფაქტორია.

მტვრის მოქმედების შედეგად ვითარდება სუნთქვის ორგანოების, თვალის და კანის დაავადებები.

სუნთქვის ორგანოების მტვრისმიერი დაავადებებია პნევმოკონიოზი, ქრონიკული მტვრისმიერი ბრონქიტი და ზემო სასუნთქი გზების დაავადებები. მხედველობის ორგანოს მტვრით დაზიანებისას ვითარდება კონიუნქტივიტი, ხოლო კანის საფარველის პათოლოგია დერმატიტის სახით ვლინდება; შესაძლებელია ალერგიული დერმატიტის და ეგზემის განვითარება ალერგიული და გამაღიზიანებელი ბუნების მტვრის მოქმედებით (ქრომის, მანგანუმის შემცველი მტვერი, ცემენტის, სილიკატური აგურის მტვერი).

საწარმოო მტვრის მოქმედების შედეგად ვითარდება პროფესიული მტვრისმიერი დაავადებები — პნევმოკონიოზი და ქრონიკული მტვრისმიერი ბრონქიტი, აგრეთვე ალერგიული ბუნების დაავდებები — ბრონქული ასთმა, ასთმოიდური ბრონქიტი.

პნევმოკონიოზი (pneumos — ფილტვი და konia — მტვერი) მტვრისმიერი პროფესიული დაავადების კრებსითი ტერმინია. პნევმოკონიოზის კონკრეტული სახე დამოკიდებულია მტვრის ქიმიურ შედგენილობაზე. მაგალითად, ქვანახშირის მტვრის მოქმედებით განვითარებულ პნევმოკონიოზს ეწოდება კარბოკონიოზი (იხ. ვ. საკაძე. პროფესიული დაავადებები).

7.4. საწარმოო მტვრის კვლევა

მტვერი წარმოადგენს ერთ-ერთ ფართოდ გავრცელებულ პროფესიულ მავნეობას და მის წინააღმდეგ ბრძოლა შრომის ჰიგიენის მნიშვნელოვანი ამოცანაა.

მეცადინეობის მიზანი: საწარმოო მტვრის ჰიგიენური შეფასების შესწავლა (სამუშაო ზონის ჰაერში მტვრის რაოდენობის განსაზღვრა, მისი ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლა, მიღებული შედეგების შედარება ჰიგიენურ ნორმატივებთან), ორგანიზმზე გავლენის შესწავლა, პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავების პრინციპების შესწავლა.

სამიზნე საკითხები:

1. მტვრის კვლევა:
   2.1. ჰაერში მტვრის რაოდენობის განსაზღვრა;
   2.2. მტვრის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლა;
   2.3. მტვრის ჰიგიენური შეფასება;
3. ორგანიზმზე მტვრის გავლენის შესწავლა;
4. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება.

7.4.1. მტვრის კვლევა

სამუშაო ზონის ჰაერის მდგომარეობის ჰიგიენური შეფასებისათვის საჭიროა მასში მტვრის შემცველობის განსაზღვრა, მტვრის ძირითადი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლა და მიღებული მონაცემების ანალიზი სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე.

კვლევის ჩატარებამდე ხდება შესასწავლი საწარმოო ობიექტის ტექნოლოგიური პროცესის შესწავლა, კერძოდ, მონაცემების მოძიება გამოყენებული ნედლეულის და მისი გადამუშავების წესის, მიღებული შუალედური და საბოლოო პროდუქტის, მისი ტრანსპორტირების, შეფუთვის შესახებ და სხვ. წარმოებს იმ ფაქტორების გამოვლენა, რომლებიც გავლენას ახდენენ დამტვერიანების წარმოქმნაზე — მტვრის წარმოქმნის წყაროების (ტექნოლოგიური პროცესის, საწარმოო აღჭურვილობის) დადგენა, მათი ტექნიკური მდგომარეობის შეფასება. ტექნოლოგიური პროცესის მიხედვით ადგენენ, როგორია მტვერი წარმოშობის მექანიზმის მიხედვით: დეზინტეგრაციის თუ კონდენსაციის აეროზოლი. ადგენენ აგრეთვე მტვრის წარმოქმნისა და გავრცელების რეჟიმს — მუდმივია თუ წყვეტილი, მტვრის ნაკადის მიმართულებას მუშის სუნთქვის ზონასთან მიმართებაში, აგრეთვე მტვრის საწინააღმდეგო მოწყობილობებისა და ღონისძიებების არსებობას და მათ მდგომარეობას.

ჩვეულებრივ, მტვრის ნიმუშის აღება ხდება სამუშაო ადგილზე, მუშის სუნთქვის დონეზე. იმ შემთხვევაში, თუ მტვერი თავისუფლად ვრცელდება საამქროში, მტვრის ნიმუშს იღებენ მისი წარმოქმნის ადგილიდან გარკვეული მანძილის (1-3-5 მ და მეტი) დაშორებით (საამქროს ზომების გათვალისწინებით), აგრეთვე, სხვა ადგილებში, რომლებსაც საჭიროდ ჩათვლის მკვლევარი. სამუშაო ცვლის განმავლობაში, მტვრის არათანაბარი ინტენსიურობით გამოყოფის შემთხვევაში, მტვრის ნიმუშს იღებენ მტვრის მაქსიმალური გამოყოფის დროს, აგრეთვე, მოცემული საწარმოო პროცესისათვის დამახასიათებელი მტვერწარმოქმნის პერიოდში. ქრონომეტრაჟის საშუალებით უნდა დადგინდეს თითოეული ასეთი პერიოდის ხანგრძლივობა, რის საფუძ-ველზეც მოხდება მტვრის საშუალო ცვლური კონცენტრაციის გაანგარიშება.

იმ შემთხვევაში, თუ ჰაერის დამტვერიანების განსაზღვრის მიზანია მტვრის საწინააღმდეგო მოწყობილობებისა და ღონისძიებების ეფექტურობის დადგენა, მტვრის ნიმუშის აღება ხდება მათი მუშაობისა და გამორთვის რეჟიმებში. ეფექტურობა შეფასდება მიღებულ შედეგთა შორის სხვაობით.

მტვრის ჰიგიენური შეფასება მოიცავს მის რაოდენობრივ და ხარისხობრივ დახასიათებას.

7.4.1.1. ჰაერში მტვრის რაოდენობის განსაზღვრა

სამუშაო ზონის ჰაერში მტვრის შემცველობის რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის გამოიყენება წონითი და დათვლითი მეთოდები. ძირითად მეთოდს წარმოადგენს წონითი მეთოდი, ხოლო დათვლითი მეთოდი გამოიყენება, როგორც დამატებითი, მტვრის უფრო სრული ჰიგიენური შეფასებისათვის.

7.4.1.1.1. **წონითი (გრავიმეტრიული) მეთოდი.** სამუშაო ზონის ჰაერში მტვრის შემცველობის წონითი განსაზღვრის პრინციპია ჰაერში შეწონილ მდგომარეობაში არსებული მტვრის ნაწილაკების შეკავება სპეციალურ ფილტრზე, მისი წონის განსაზღვრა და ფილტრში გატარებული ჰაერის მოცულობის გათვალისწინებით მტვრის კონცენტრაციის გამოთვლა მგ/მ^3-ში.

ჰაერის დამტვერიანების განსაზღვრისათვის გამოიყენება: სხვადასხვა ტიპის ასპირატორი ჰაერის ნაკადის გატარებისათვის, რეომეტრი – გატარებული ჰაერის მოცულობის განსაზღვრისათვის, ფილტრები – ჰაერში არსებული მტვრის ნაწილაკების შეკავებისათვის, მასრა – ფილტრის მოსათავსებლად, რეზინის მილი – მასრის, რეომეტრისა და ასპირატორის ერთმანეთთან მისაერთებლად, ანალიზური სასწორი – ფილტრის საწყისი და საბოლოო წონის დასადგენად.

თანამედროვე ასპირატორი წარმოდგენს კომპლექსს, რომელშიც ჩამონტაჟებულია რეომეტრი. ასეთია ელექტროენერგიით მომუშავე 822 მოდელის ელექტროასპირატორი. იმ შემთხვევაში, თუ გამოკვლევის ადგილზე არ არის ელექტროენერგია, გამოიყენება ეუექციის პრინციპზე მომუშავე ასპირატორი – АЭРА.

მტვრის ნაწილაკების შეკავებისათვის გამოიყენება პერქლორვინილის ქსოვილისაგან (ФПП) დამზადებული ანალიზური აეროზოლური ფილტრი (АФА), რომელიც თავსდება სპეციალურ მასრაში და რეზინის მილის საშუალებით უერთდება ასპირატორს.

ფილტრის წონაზე ჰაერის ტენიანობის გავლენის გამორიცხვის მიზნით ფილტრი ნიმუშის აღებამდე და ნიმუშის აღების შემდეგ უნდა მოთავსდეს ერთსა და იგივე მეტეოროლოგიურ პირობებში.

ფილტრის წონის ნამატისა და გატარებული ჰაერის რაოდენობის მიხედვით განისაზღვრება მტვრის კონცენტრაცია სამუშაო ზონის ჰაერში მგ/მ^3-ში.

დამტვერიანების განსაზღვრის წონითი მეთოდის ნაკლად ითვლება ის გარემოება, რომ ამ დროს შეუძლებელია მტვრის სრული ჰიგიენური შეფასება, შეუძლებელია მოცემული წონითი რაოდენობის დროს არსებული მტვრის ნაწილაკების რიცხვისა და ზომების განსაზღვრა, რასაც გარკვეული ჰიგიენური მნიშვნელობა აქვს (ნაწილაკების დალექვის სიჩქარე და შეკავება სასუნთქი სისტემის სხვადასხვა მონაკვეთში მათი ზომების შესაბამისად). ამ ნაკლის გამოსასწორებლად ხდება წონითი მეთოდით მიღებული მონაცემების შევსება მტვრის დისპერსიულობის განსაზღვრის მონაცემებით.

7.4.1.1.2. **დათვლითი მეთოდი (კონიომეტრია).** ამ მეთოდის გამოყენებისას განისაზღვრება მტვრის ნაწილაკების რიცხვი ჰაერის გარკვეულ მოცულობაში და, შემდეგ გამოითვლება ნაწილაკების რიცხვი 1 სმ^3 ჰაერში. მტვრის ნაწილაკების რიცხვის განსაზღვრა ჰაერში შეიძლება მოხდეს უშუალოდ ჰაერის ნაკადში ან ნაწილაკების ფილტრზე წინასწარ დალექვის შემდეგ. ამ შემთხვევაში ხდება ფილტრის გაუფერულება აცეტონის ორთქლში გატარების გზით. ჰაერის დამტვერიანების დათვლითი მეთოდით განსაზღვრისათვის გამოიყენება ულტრამიკროსკოპი, ფოტოელექტრული მთვლელი, სედიმენტატორი.

7.4.1.2. მტვრის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლა

მტვრის ფაქტორის სრული დახასიათებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მტვრის ხარისხობრივი მაჩვენებლების შეფასებას ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლით. მათგან წამყვანია ქიმიური შედგენილობის დადგენა. მის საფუძველზე ხდება მტვრის საშიშროების კლასის განსაზღვრა, რაც პრიორიტეტულ გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა შემუშავების საფუძველია. ფიზიკური თვისებებიდან მნიშვნელოვანია მტვრის დისპერსიულობის დადგენა. ზოგიერთ შემთხვევაში აუცილებელია მტვრის მორფოლოგიური თავისებურებების, კუთრი წონის, ხსნადობის, ელექტროდამუხტულობის განსაზღვრა. მტვრის ბიოლოგიური მოქმედების შეფასებისათვის საჭირო ხდება მტვრის ნივთიერების კრისტალური სტრუქტურის განსაზღვრა, მტვრის რადიაქტიურობის და რენტგენის სხივების გამტარებლობის დადგენა და სხვ.

მტვრის დისპერსიულობის განსაზღვრა წარმოადგენს აუცილებელ მეთოდს მტვრის ჰიგიენური გამოკვლევის დროს. მტვრის *დისპერსიულობა* არის სხვადასხვა ზომის ნაწილაკების ურთიერთთანაფარდობა – მისი სხვადასხვა ფრაქციის რაოდენობას (%-ში) მტვრის ნაწილაკების საერთო რიცხვის მიმართ.

მტვრის დისპერსიულობის განსაზღვრისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას კონიომეტრიული მეთოდით განსაზღვრისათვის გამოყენებული პრეპარატი ან მომზადდეს იგი გრავიმეტრიული განსაზღვრისათვის გამოყენებული ფილტრისაგან. ამ შემთხვევაში ფილტრს ათავსებენ მტვრის ნაწილაკებით სასაგნე მინისაკენ და გაატარებენ აცეტონის ორთქლში. ფილტრის ქსოვილი გარდაიქმნება გამჭვირვალე ფირად, რომელიც დააფიქსირებს მტვრის ნაწილაკებს სასაგნე მინაზე. პრეპარატის მოსამზადებლად შეიძლება გამოვიყენოთ ასევე მტვრის ნაწილაკების ბუნებრივი დალექვის მეთოდი.

მტვრის დისპერსიულობის განსაზღვრა ხდება პრეპარატის მიკროსკოპირების გზით. ამ მიზნით გამოიყენება ოკულარული მიკრომეტრი, რომელიც წარმოადგენს წრიული ფორმის მინაზე დატანილ სახაზავს. მისი დიამეტრი შეესაბამება მიკროსკოპის ოკულარის დიამეტრს და მასში თავსდება.

გაზომვის დაწყებამდე ხდება სამუშაო გადიდებაზე ოკულარული მიკრომეტრის დანაყოფის ფასის განსაზღვრა ობიექტივ-მიკრომეტრის საშუალებით. მისი 1 დანაყოფის ფასია 10 მკმ. ოკულარული მიკრომეტრის (ოკულარული ბადის) 1 დანაყოფის ფასის განსაზღვრისათვის ობიექტივ-მიკრომეტრს ათავსებენ მიკროსკოპის ოპტიკურ მაგიდაზე, მცირე გადიდებაზე ერთმანეთს შეუთავსებენ ოკულარული მიკრომეტრისა და ობიექტივ-მიკრომეტრის საწყის წერტილებს და გადადიან სამუშაო გადიდებაზე; განსაზღვრავენ ოკულარული მიკრომეტრის 1 დანაყოფის ფასს (სურ. 7.2.). შემდეგ ობიექტივ-მიკრომეტრის ნაცვლად პრეპარატს მიკროსკოპის ოპტიკურ მაგიდაზე ათავსებენ და დათვლიან ნაწილაკების რიცხვს გარკვეულ გრადაციებში: 2 მკმ-ზდე, 2-5 მკმ, 5-10 მკმ, 10 მკმ-ზე დიდი. ზოგიერთი სახის მტვრის (მაგალითად, მცენარეული წარმოშობის ბოჭკოების) ნაწილაკებისათვის საჭირო ხდება 20 მკმ-ზდე გრადაციის განსაზღვრა. ნაწილაკების ზომას აფიქსირებენ მისი ყველაზე დიდი დიამეტრის მიხედვით. დათვლის მონაცემები შეაქვთ წინასწარ მომზადებულ ცხრილში (ცხრილი 7.5.). სარწმუნო შედეგების მიღების უზრუნველყოფის მიზნით უნდა დაითვალოს არანაკლებ 200 ნაწილაკი. დათვლის შემდეგ გამოიყვანენ მტვრის ფორმულას (ნაწილაკების თითოეული გრადაციის პროცენტულ რაოდენობას).

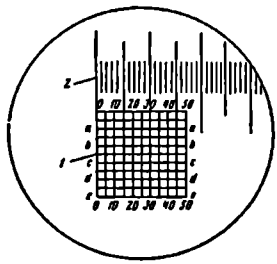
მტვრის ნაწილაკების *მორფოლოგიის* შესწავლა ხდება მიკროსკოპირების საშუალებით იმავე პრეპარატებით, რომელიც გამოყენებული იყო კონიომეტრიული განსაზღვრისათვის ან დისპერსიულობის შესწავლისათვის. ზოგიერთ შემთხვევაში, ძირითადად, კონდენსაციის აერო-

ცხრილი 7.5.

მტვრის დისპერსიულობის განსაზღვრის შედეგები

ნაწილაკების ზომა, მკმ / მაჩვენებელი		2 მკმ-მდე	2-5 მკმ	5-10 მკმ	10 მკმ-ზე დიდი
მტვრის ნაწილაკების რიცხვი	აბსოლუტური				
	პროცენტული				

ზოლის კვლევისას (მაგალითად, შედუღების აეროზოლი), როდესაც მტვრის საერთო მასაში დიდი რაოდენობითაა ულტრამიკროსკოპული ნაწილაკები, გამოიყენება ელექტრონული მიკროს-კოპი.



სურ. 7.2. ოკულარული მიკრომეტრის (ოკულარული ბადის)
1 დანაყოფის ფასის განსაზღვრა.
1 - ოკულარული ბადე;
2 - ობიექტივ-მიკრომეტრი.

მტვრის ნაწილაკების *ელექტროდამუხტულობა* განისაზღვრება მტვრის ნაკადის ულტრა-მიკროსკოპში გატარების გზით. ამ დროს აღირიცხება დადებითად და უარყოფითად დამუხ-ტული, აგრეთვე, ნეიტრალური ნაწილაკების რიცხვი.

მტვრის სხვა თვისებები (თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობა, რისტა-ლური სტრუქტურა და სხვ.) შეისწავლება ლაბორატორიულ პირობებში სპეციალური კვლევის დროს.

7.4.1.3. მტვრის ჰიგიენური შეფასება

მტვრის ჰიგიენური შეფასება წარმოებს მისი რაოდენობისა და ფიზიკურ-ქიმიური თვისე-ბების გათვალისწინებით. მისი საფუძველია საკანონმდებლო წესით დადგენილი ჰიგიენური ნორმატივები. ნორმის პარამეტრების სიდიდე დამოკიდებულია მტვრის ქიმიურ შედგენილო-ბაზე. ფიბროგენული მოქმედების მტვრისათვის განმსაზღვრელია მასში თავისუფალი სილიცი-უმის დიოქსიდის შემცველობა (დანართი 3). მასთან შედარების გზით ადგენენ, თუ როგორ შეესაბამება მტვრის ფაქტიური რაოდენობა სამუშაო ზონის ჰაერში მტვრის ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას (ზდკ) და, მისი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების გათვალისწინებით, მისცემენ სრულ ჰიგიენურ შეფასებას.

7.4.2. ორგანიზმზე მტვრის გავლენის შესწავლა

ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად მტვერი ორგანიზმში იწვევს სპეციფიკურ და არასპე-ციფიკურ ცვლილებებს. მტვრის სპეციფიკური მოქმედების შედეგად ვითარდება პროფესიული მტვრისმიერი დაავადებები — პნევმოკონიოზი და ქრონიკული მტვრისმიერი ბრონქიტი. მტვრის არასპეციფიკური მოქმედება გამოვლინდება ორგანიზმის იმუნოლოგიური მდგომარეობის დათრ-გუნვით, მუშათა აეადობის დონის ზრდითა და მისი სტრუქტურის შეცვლით.

ორგანიზმზე მტვრის მოქმედების შედეგად განვითარებული პათოლოგიური მდგომარეობის გამოვლენის მიზნით ტარდება მუშათა პერიოდული სამედიცინო შემოწმება სათანადო ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე, რომელიც მოიცავს რენტგენოლოგიურ გამოკვლევას, გულ-სისხლძარღვთა სისტემისა და გარეგანი სუნთქვის ფუნქციის შესწავლას, პერიფერიული სისხლის ანალიზს და სხვ.

ორგანიზმზე მტვრის მოქმედების შედეგად განვითარებული ფუნქციური ცვლილებები ძირითადად გამოვლინდება გარეგანი სუნთქვის ფუნქციის დარღვევით, რაც მიუთითებს მტვრის მოქმედების შედეგად სასუნთქ სისტემაში განვითარებულ პათოლოგიაზე.

გარეგანი სუნთქვის აპარატის ფუნქციური მდგომარეობის დასადგენად პირველ რიგში ისაზღვრება მაჩვენებლები, რომელიც ახასიათებს ფილტვის ვენტილაციას (სუნთქვის რიტმი და სიხშირე, ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობა და მისი ცალკეული მოცულობები, სუნთქვის წუთ-მოცულობა, ფილტვების მაქსიმალური ვენტილაცია და სხვ.) და სასუნთქი აქტის მექანიკას (პნევმოტაქომეტრია და სხვ.). ამ მაჩვენებლების განსაზღვრა მარტივია და არ მოითხოვს რთულ აპარატურას.

გარეგანი სუნთქვის ფუნქციის გამოკვლევის დროს განისაზღვრება შემდეგი მაჩვენებლები:

- *ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობა;*
- *ფილტვების მაქსიმალური ვენტილაცია;*
- *სუნთქვის წუთმოცულობა;*
- *სუნთქვის დრო;*
- *სუნთქვის სიხშირე;*
- *ფორსირებული ამოსუნთქვა.*

➢*ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობა* ეწოდება ჰაერის მაქსიმალურ რაოდენობას, რომელიც შეიძლება ამოისუნთქოს ადამიანმა მაქსიმალურად ღრმა ამოსუნთქვის დროს წინასწარ მაქსიმალურად ღრმა ჩასუნთქვის შემდეგ. ეს მაჩვენებელი *სარეზერვო, სასუნთქი* და *დამატებითი* ჰაერის ჯამია. *სარეზერვო* ეწოდება ჰაერის იმ რაოდენობას, რომელიც რჩება ფილტვებში ჩვეულებრივი ამოსუნთქვის შემდეგ; ჰაერის ის მოცულობა, რომელსაც ადამიანი ჩაისუნთქავს ან ამოისუნთქავს ნორმალურ პირობებში, *სასუნთქი* ჰაერია (სუნთქვის სიღრმე); *დამატებითი* ჰაერი ის მოცულობაა, რომელიც ადამიანმა შეიძლება დამატებით ჩაისუნთქოს ჩვეულებრივი ჩასუნთქვის შემდეგ ღრმა ჩასუნთქვის დროს.

ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობა მეტად ცვალებადი მაჩვენებელია. იგი დამოკიდებულია წრთობაზე, ბრონქთა სპაზმზე, ძირითადად კი, ფილტვის ქსოვილის ელასტიკურობაზე.

მტვრის მოქმედების შედეგად, ფიბროზისა და ემფიზემის განვითარების გამო, ეს ფუნქციური მაჩვენებელი თანდათანობით მცირდება, რაც დაკავშირებულია ალვეოლების დაღუპვასთან.

ფილტვების ფაქტობრივი სასიცოცხლო ტევადობა, საშუალოდ, 3500-4500 მლ-ია, აქედან სარეზერვო და დამატებითი ჰაერი – 1500-2000 მლ (თითოეული), ხოლო სასუნთქი ჰაერი – 300-900 მლ.

ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობის განსაზღვრა ხდება *სპირომეტრის* საშუალებით. შესაბამისად, ამ მაჩვენებლის განსაზღვრას *სპირომეტრია* ეწოდება.

ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობის განსაზღვრის დროს მიღებული ფაქტიური მონაცემები უნდა გადაანგარიშდეს გამოკვლეული პირის კუთვნილი სასიცოცხლო ტევადობის მიმართ (%-ში). ამისთვის გამოიყენება სპეციალური ნომოგრამები, რომელიც ითვალისწინებს საკვლევი პირის ასაკს, სქესს, სხეულის სიმაღლესა და მასას.

ფილტვების ფაქტიური სასიცოცხლო ტევადობა ნორმალურად უნდა იყოს კუთვნილის 100±15%; აქედან სარეზერვო და დამატებითი ჰაერი – 35-40% (თითოეული), ხოლო სასუნთქი ჰაერი – 20-30%.

➢*ფილტვების მაქსიმალური ვენტილაცია* (ვენტილაციის ზღვარი) ეწოდება ჰაერის მაქსიმალურ რაოდენობას, რომელიც შეიძლება ვენტილირებული იქნეს ფილტვებში დროის ერთე-

ულში. მისი განსაზღვრისათვის გამოსაკვლევი პირი სპირომეტრში სუნთქავს მაქსიმალურად ჩქარა და ღრმად. ნორმალურად ასეთი სუნთქვის დროს ფილტვებში ვენტილირდება 70-100 ლ ჰაერი. ეს მაჩვენებელიც შედარებული უნდა იქნას კუთვნილ სიდიდესთან (%-ში) სპეციალური ნომოგრამების საშუალებით. ნორმალურად მისი სიდიდეა 100±20%.

➢ *სუნთქვის წუთმოცულობა* არის სასუნთქი ჰაერის (სუნთქვის სიღმის) ნამრავლი სუნთქვის სიხშირეზე. ამგვარად, ეს მაჩვენებელი ასახავს ფილტვის ვენტილაციას 1 წთ-ში. მისი სიდიდე განისაზღვრება ორგანიზმის მოთხოვნილებით ჟანგბადისადმი და ვენტილირებული ჰაერის გამოყენების ხარისხით.

მტვრის მოქმედების საწყის პერიოდში შეიძლება ადგილი ჰქონდეს როგორც ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობის, ისე სუნთქვის წუთმოცულობის გაზრდას. ეს აიხსნება პირველადი შეგუებითი მექანიზმით, რომლის წყალობითაც პათოლოგიური პროცესის საწყის პერიოდში ხორციელდება სუნთქვის უკმარისობის კომპენსაცია. კერძოდ, სუნთქვის წუთმოცულობა იმატებს სუნთქვის როგორც გაღრმავების, ისე გახშირების ხარჯზე.

სუნთქვის წუთმოცულობის საშუალო სიდიდეა 5 ლ; მაგრამ იგი შეიძლება მერყეობდეს 3,2-10 ლ ფარგლებში.

➢ *სუნთქვის დრო* კოეფიციენტია, რომელიც გამოსახავს შეფარდებას "ჩასუნთქვა-ამოსუნთქვა". ჩასუნთქვის გახანგრძლივება და ამოსუნთქვის შემცირება აუმჯობესებს გაზთა ცვლის პირობებს; უკუშეფარდებას კი არასასურველი შედეგი მოაქვს. ამიტომ სუნთქვის სიხშირისა და სიღრმის, აგრეთვე, მათი ნამრავლის – სუნთქვის წუთმოცულობის განსაზღვრას დიდი მიშვნელობა ენიჭება გარეგანი სუნთქვის აპარატის ფუნქციური მდგომა-რეობის შეფასებისათვის. ნორმალურად სუნთქვის დრო არის შეფარდება 1:1,1 (ე.ი. ერთზე ნაკლებია).

➢ *სუნთქვის სიხშირე* ისაზღვრება გამოსაკვლევი პირის ნორმალურად სუნთქვის დროს. საშუალოდ იგი არის 17-18 1 წთ-ში (12-20-ის ფარგლებში მერყეობით). ამ მაჩვენებელზე მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ფილტვების ვენტილაციის, კერძოდ, წუთმოცულობის მდგომარეობა.

➢ *ფორსირებული ამოსუნთქვა* ჰაერის ის რაოდენობაა, რომელიც ადამიანმა შეიძლება ამოისუნთქოს 3 წამის განმავლობაში მაქსიმალურად ფორსირებული ამოსუნთქვის დროს. ეს მაჩვენებელი უნდა შეეფარდოს ფილტვების ფაქტობრივ სასიცოცხლო ტევადობას და გამოისახოს პროცენტებში. ნორმალურ პირობებში პირველი წამის განმავლობაში ამოუნტ-ქული უნდა იქნას ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობის არანაკლებ 70-72% (ე.წ. ტიფნოს ინდექსი), ხოლო მთლიანად სამივე წამის განმავლობაში – არანაკლებ 94-96%.

➢ *პნევმოტაქომეტრია* საშუალებას იძლევა დავადგინოთ ჰაერის ნაკადის მოძრაობის სიჩქარე ბრონქებში ამოსუნთქვისა და ჩასუნთქვის სიმძლავრის მიხედვით ლ/წმ-ში. ბრონქთა გამავლობა განსაზღვრავს სასუნთქი აქტის მექანიკას. მას იკვლევენ პნევმოტაქომეტრით.

ნორმალურად ამოსუნთქვის სიმძლავრე მამაკაცებისათვის არ უნდა იყოს 6 ლ/წმ-ზე ნაკლები, ხოლო ქალებისათვის – 4 ლ/წმ-ზე ნაკლები. ჩვეულებრივ, ჩასუნთქვის სიმძლავრე შედარებით ნაკლებია.

ბრონქთა გამავლობის შეფერხების მიზეზის დადგენის მიზნით მიმართავენ სპაზმოლიზური საშუალებების (ატროპინი, ეუფილინი, ნოეოდრინი, ფუბრომეგანი და სხვ) გამოყენებას (კანქვეშ ან ინჰალაციის გზით). თუ ბრონქთა გამავლობა შეფერხებულია მათი სპაზმის გამო, ანტისპაზმური საშუალების გამოყენების შემდეგ ამოსუნთქვის სიმძლავრე მატულობს 0,3 ლ/წმ-ზე მეტად.

პნევმოტაქომეტრიის მაჩვენებლები, სპიროგრაფიული ინდექსების მსგავსად, დამოკიდებულია გამოსაკვლევი პირის მონაცემებზე (სქესი, ასაკი, სხეულის სიმაღლე და წონა). ამიტომ კუთვნილი მაჩვენებლის დადგენისათვის ფილტვის სასიცოცხლო ტევადობის ფაქტობრივი მაჩვენებელი მრავლდება შუდმივ კოეფიციენტზე – 1,2. ნორმალურად ფაქტიური და

კუთვნილი პნევმოტაქომეტრიული მაჩვენებლების შეფარდება უნდა იყოს 100±15%-ის ფარგლებში.

გარეგანი სუნთქვის აპარატის ფუნქციური მდგომარეობის სწორი დახასიათებისათვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს მიღებული მონაცემების კომპლექსურ შეფასებას.

მიღებული მასალისა და მუშათა შრომის პირობების ანალიზის საფუძველზე ხდება შესაბამისი გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების შემუშავება.

7.5. მტვრის საწინააღმდეგო და მტვრისმიერი დაავადებების პროფილაქტიკის ღონისძიებები

მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის მთელ რიგ დარგებში შრომის პირობების მნიშვნელოვნად გაუმჯობესების შედეგად მტვრისმიერი დაავადებების რაოდენობა მკვეთრად შემცირდა, რაც მნიშვნელოვანი სამედიცინო-სოციალური და ტექნიკურ-ეკონომიკური მიღწევაა.

მტვრის საწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება და მტვრისმიერი დაავადებების პროფილაქტიკა წარმოებს კომპლექსურად, რაც საკანონმდებლო, ტექნიკურ-ტექნოლოგიურ, სანიტარიულ-ტექნიკურ, სანიტარიულ-ჰიგიენურ, სამედიცინო-ბიოლოგიურ ღონისძიებებს მოიცავს.

საკანონმდებლო ხასიათის ღონისძიებები მიმართულია შრომის პირობების ოპტიმიზაციისა და მუშათა ჯანმრთელობის დაცვისაკენ. მტვრის წინააღმდეგ ღონისძიებათა გატარების საფუძველია მისი ჰიგიენური ნორმირება – მტვრის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის (ზდკ) დადგენა და კონტროლი მის დაცვაზე. მისი სიდიდე დამოკიდებულია მტვრის ქიმიურ შედგენილობაზე (დანართი 3). ფიბროგენული მოქმედების მტვრისათვის განმსაზღვრელია მასში თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობა. ფიბროგენული მტვრის ზდკ ძირითადად მერყეობს 0,5-10 მგ/მ^3 ფარგლებში.

მტვრის საწინააღმდეგო ღონისძიებების რეალიზაციისა და მტვრისმიერი დაავადებების პროფილაქტიკის ღონისძიებათა სისტემაში მთავარი ამოცანაა მტვრის რაოდენობრივი განსაზღვრა და ჰიგიენური შეფასება, მტვრის წარმოქმნის მიზეზების და წყაროს დადგენა, გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა შემუშავება, კონტროლი მათ განხორციელებაზე, დანერგილ პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა ეფექტურობის შეფასება.

საკანონმდებლო წესით დადგენილი მტვრის ზდკ-ის შემცველობის დაცვა ერთ-ერთი მთავარი ღონისძიებაა პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა სისტემაში. სამუშაო ზონის ჰაერის დამტვერიანების მდგომარეობაზე სისტემატურ კონტროლს აწარმოებს შესაბამისი კომპეტენციის მქონე ორგანო, სანიტარიულ-ჰიგიენური და ქიმიური ლაბორატორია, ქარხნის სანიტარიულ-ქიმიური ლაბორატორია. წარმოების ადმინისტრაციის ვალია პრაქტიკაში განახორციელოს რეკომენდებული ღონისძიებები ჰაერში მტვრის კონცენტრაციების შემცირებისათვის.

გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა სისტემის შემუშავების დროს ძირითადი ჰიგიენური მოთხოვნები უნდა წაეყენოს ტექნოლოგიურ პროცესებს და აღჭურვილობას, ვენტილაციას, საწარმოო ნაგებობათა სამშენებლო-არქიტექტორულ გადაწყვეტას, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების რაციონალურ გამოყენებას, მუშათა რაციონალური სამედიცინო სამსახურების ორგანიზაციას. ამ დროს შრომის ჰიგიენის სპეციალისტი უნდა ხელმძღვანელობდეს მრავალრიცხოვანი საკანონმდებლო-ნორმატიული დოკუმენტებით – სანიტარული წესებით და ნორმებით კონკრეტული სამრეწველო საწარმოს მოწყობისა და აღჭურვის, ტექნოლოგიური პროცესის ორგანიზაციის შესახებ; მეთოდური რეკომენდაციებით მტვრისმიერი დაავადებების პროფილაქტიკის შესახებ; დარგობრივი ნორმატიულ-მეთოდური დოკუმენტებით მტვრიან საწარმოებში შრომის პირობების დაცვის შესახებ და სხვ.

მტვრისმიერი პათოლოგიის პროფილაქტიკის რადიკალური ღონისძიებაა ტექნიკურ-ტექნოლოგიური ხასიათის ღონისძიებები. ისინი მიმართულია მტვრის გამოყოფის რადიკალური შემცირებისაკენ უშუალოდ წარმოქმნის ადგილზე (მტვრის კუპირება). ეს მეთოდი მტვრისმიერი დაავადებების განვითარების პროფილაქტიკის ძირითადი გზაა. უწყვეტი ტექნოლოგიის

დანერგვამ, საწარმოო პროცესების ავტომატიზაციამ და მექანიზაციამ, დისტანციურმა მართვამ მნიშვნელოვნად გააუმჯობესა შრომის პირობები. მაგალითად, ავტომატური შედულების მეთოდის დანერგვით მნიშვნელოვნად შემცირდა მტვრიან გარემოსთან მუშის კონტაქტი. ჰაერის დამტვერიანების შემცირების მნიშვნელოვანი ეფექტი მიიღება პნევმოტრანსპორტის დანერგვით (მანქათმშენებლობის, ცემენტის, თამბაქოს, საფეიქრო და მრეწველობის სხვა დარგებში).

მტვრის პროფილაქტიკის სანიტარიულ-ჰიგიენური და სანიტარიულ-ტექნიკური ღონისძიებები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს მტვრისმიერი დაავადებების პროფილაქტიკაში. ღონისძიებათა ამ ჯგუფში მნიშვნელოვანია ვენტილაცია. ყველაზე ეფექტურია ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაციის მოწყობა უშუალოდ მტვრის წარმოქმნის ადგილზე, რითაც მიიღწევა მაქსიმალური ჰიგიენური ეფექტი. გამოყენებული ადგილობრივი გამწოვების კონკრეტული სახე დამოკიდებულია წარმოების ტექნოლოგიურ თავისებურებებზე.

მტვრის საწინააღმდეგო ღონისძიებათა სისტემაში კარგ შედეგს იძლევა სველი წესით ბურღვა (სამთომადნო და ქვანახშირის მრეწველობაში), დასამუშავებელი მასალის დატენიანება და სხვ.

მეორადი (შენობის კონსტრუქციებზე და საწარმოო დანადგარებზე დალექილი) მტვრის წარმოქმნის წინააღმდეგ ბრძოლის რადიკალური ღონისძიებაა საწარმოო სათავსების პნევმატური დასუფთავება.

სამუშაო ზონიდან გაწოვილი ჰაერი ატმოსფეროში გაშვებამდე უნდა დამუშავდეს – გაიწმინდოს მტვრისაგან ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებისაგან დაცვისა და ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესებისათვის. ამ მიზნით გამოიყენება სხვადასხვა დანადგარი – მტვრის დასალექი კამერები, ციკლონები, ელექტროფილტრები და სხვ. (იხ. გარემოს ჰიგიენა).

იმ შემთხვევაში, როდესაც მტვრის საწინააღმდეგო ზოგადი ღონისძიებები სასურველ ეფექტს არ იძლევა, გამოიყენება დამატებითი საშუალება – ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები. მათ მიეკუთვნება: მტვრის საწინააღმდეგო რესპირატორები, დამცველი სათვალე, სპეციალური მტვრის საწინააღმდეგო ტანსაცმელი, დამცველი მალამო და სხვ. მათი შერჩევა და გამოყენება კონკრეტული პროფესიის მუშებისათვის წარმოებს შესაბამისი სანიტარიული-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტით. პერიოდულად უნდა მოხდეს ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების ცენტრალიზებული სანიტარიული დამუშავება.

სამედიცინო-ბიოლოგიური ღონისძიებები. გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა სისტემაში მეტად მნიშვნელოვანია სამედიცინო კონტროლის განხორციელება მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობისადმი. იგი ტარდება წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო შემოწმების სახით შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე.

მტვრისმიერი დაავადებების განვითარების პროფილაქტიკის მიზნით ორგანიზმის წინააღმდეგობის უნარის ამაღლებისათვის გამოიყენება მუშათა ორგანიზმის ულტრაიისფერი დასხივება მცირე ინტენსიურობის (სუბერითემული) დოზებით, აგრეთვე სასუნთქი გზების ტუტე ხსნარებით (ბორჯომი და მისი ანალოგები) ინჰალაცია, რითაც მცირდება სკლეროზული პროცესის განვითარების ინტენსიურობა და იზრდება პათოლოგიური პროცესის განვითარების ხანგრძლივობა. ამავე მიზნით გამოიყენება სამკურნალო კვება, ძირითადად, ცილოვანი, მეთიონინისა და ვიტამინების (B_1, B_2, C) დამატებით.

მტვრის საწინააღმდეგო ღონისძიებათა ეფექტურობის მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია სამუშო ზონის ჰაერის დამტვერიანების შემცირება და მუშათა ავადობის, განსაკუთრებით, მტვრისმიერი დაავადებებით ავადობის შემცირება.

შრომის პირობების გაუმჯობესების შეფასების ერთ-ერთი ეფექტური მეთოდია ეკონომიკური მაჩვენებლების გამოთვლა – მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუმჯობესების გამო დროებითი შრომის უუნარობის დღეთა განაღდებისათვის საჭირო თანხის შემცირება საანგარიშო პერიოდში წინა, შესადარებელ პერიოდთან შედარებით.

სიტუაციური ამოცანები

ამოცანა №1

განისაზღვრა ჰაერის დამტვერიანების დონე აგურის ქარხანაში ჩამტვირთველის სამუშაო ადგილზე. ამ პროფესიის მუშების ფუნქციებში შედის აგურის ჩატვირთვა გამოსაწვავ ღუმელში და გამოწვის დამთავრების შემდეგ – გამოტვირთვა. აღნიშნული პროცესი წარმოებს ხელით. ჩატვირთვის დროს ჰაერში მტვრის შემცველობა არის 12 მგ/მ^3, ხოლო გამოტვირთვის დროს – 27 მგ/მ^3. მტვერში თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობაა 7%, ხოლო შეკავშირებული სილიციუმის დიოქსიდის – 42%.

მტვრის დისპერსიულობა:

ნაწილაკების ზომა	2 მკმ-მდე	2-5 მკმ	5-10 მკმ	10 მკმ-ზე დიდი
ნაწილაკების რიცხვი, %	48,0	29,0	21,5	1,5

შესწავლილია მუშის ჯანმრთელობის მდგომარეობა. პროფესია ჩამტვირთველი, ასაკი – 47 წელი, მუშაობის სტაჟი ამ პროფესიაში – 19 წელი. აქვს ჩივილები მშრალ ხველაზე, პერკუსიით – კოლოფისებრი ხმა, უმთავრესად ფილტვის ქვედა წილებში, აუსკულტაციით – სუნთქვა რამდენადმე შესუსტებულია, რენტგენოგრაფიით – ფილტვების ქვედა წილებში ერთეული წვრილკვანძოვანი ჩრდილები.

1. შეაფასეთ ჰაერის დამტვერიანება;
2. შეადგინეთ მტვრის დახასიათება;
3. შეაფასეთ მუშის ჯანმრთელობის მდგომარეობა;
4. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №2

მანქანათმშენებელი ქარხნის სამსხმელო საამქროში შემომჭრელის სამუშაო ადგილზე ჰაერის დამტვერიანებაა 26 მგ/მ^3. მტვერში თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობაა 72%.

მტვრის დისპერსიულობა:

ნაწილაკების ზომა	2 მკმ-მდე	2-5 მკმ	5-10 მკმ	10 მკმ-ზე დიდი
ნაწილაკების რიცხვი, %	52,5	23,0	16,5	8,0

მოწყობილია ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაცია ბადის სახით მაგიდაზე.

ჩატარდა მუშის ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლა. პროფესია შემომჭრელი, ასაკი 45 წელი, მუშის სტაჟი ამ პროფესიაში 19 წელი. ჩივილები: მშრალი ხველა, ქოშინი ფიზიკური დატვირთვის დროს. ობიექტურად: პერკუსიით – კოლოფისებური ხმა, უმთავრესად ფილტვის ქვედა წილებში, აუსკულტაციით – შესუსტებული სუნთქვა მშრალი ხიხინით, რენტგენოგრაფიით – ფილტვის ველები ზომიერად ემფიზემური, ფილტვის სურათი დეფორმირებულია უმთავრესად ფილტვის ქვედა წილებში, რომლის ფონზეც აღინიშნება ერთეული კვანძოვანი წარმონაქმნები.

1. შეაფასეთ ჰაერის დამტვერიანება;
2. შეადგინეთ მტვრის დახასიათება;
3. შეაფასეთ მუშის ჯანმრთელობის მდგომარეობა;
4. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №3

ქვანახშირის შახტის სანგრევში ქვანახშირის მოპოვება წარმოებს კომბაინ „დონბასის“ საშუალებით. მგრეველის სამუშაო ადგილზე ჰაერში მტვრის შემცველობაა 200 მგ/მ^3. მასში თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობაა 8%. მტვრის ნაწილაკების ძირითადი ნაწილი (78%) 5 მკმ-მდე ზომისაა.

შესწავლილია მგრეველის ჯანმრთელობის მდგომარეობა. მუშაობის სტაჟი ამ პროფესიაში – 12 წელი. უჩივის ქოშინს, ხველას, პერკუსიით – კოლოფისებური ხმა ფილტვის ქვედა წილებში, ფილტვის ნაპირების ექსკურსია შემცირებულია. აუსკულტაციით – სუნთქვა მკვრივი, შესუსტებული. ერთეული მშრალი ხიხინი, გულის ტონები მოყრუებული, რენტგენოგრაფიით – ფილტვის სურათის ბადისებრი დეფორმაციის ფონზე 2-4 მმ დიამეტრის მრავლობითი წარმონაქმნები.

1. შეაფასეთ ჰაერის დამტვერიანება;
2. შეადგინეთ მტვრის დახასიათება;
3. შეაფასეთ მუშის ჯანმრთელობის მდგომარეობა;
4. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №4

მეტალურგიული ქარხნის სადნობ საამქროში წარმოებს ფოლადის დნობა. ღუმელთან ჰაერის დამტვერიანებაა 43 მგ/მ^3. მტვრის ქიმიური ანალიზით აღმოჩნდა, რომ იგი შეიცავს ფტორის შენაერთებს, 90% რკინის ოქსიდებს და 5% მანგანუმის ოქსიდებს. მტვრის მიკრომეტრიული შესწავლით მიღებულია მისი დისპერსიულობის შემდეგი მონაცემები:

ნაწილაკების ზომა	2 მკმ-მდე	2-5 მკმ	5-10 მკმ	10 მკმ-ზე დიდი
ნაწილაკების რიცხვი, %	63,5	13,0	8,0	5,5

შესწავლილია მელუმელის ჯანმრთელობის მდგომარეობა. მუშაობის სტაჟი ამ ..ოფესიაში – 12 წელი. უჩივის ქოშინს, ხველას, ტკივილს გულმკერდის არეში. პერკუსიით – კოლოფისებური ხმა ფილტვის ქვედა წილებში, აუსკულტაციით – შესუსტებული სუნთქვა, ცალკეული გაფანტული ხიხინი, რენტგენოგრაფიით – ფილტვის სურათი დეფორმირებულია ბადისებურად, შუა და ქვედა წილებში, 1-2 მმ დიამეტრის წარმონაქმნებით.

1. შეაფასეთ ჰაერის დამტვერიანება;
2. შეადგინეთ მტვრის დახასიათება;
3. შეაფასეთ მუშის ჯანმრთელობის მდგომარეობა;
4. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №5

მანქანათმშენებელი ქარხნის სამსხმელო საამქროში შემომჭრელის სამუშაო ადგილზე ჰაერის დამტვერიანებაა 26 მგ/მ^3. მტვერში თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობაა 72%.

მტვრის დისპერსიულობა:

ნაწილაკების ზომა	2 მკმ-მდე	2-5 მკმ	5-10 მკმ	10 მკმ-ზე დიდი
ნაწილაკების რიცხვი, %	52,5	25,0	16,5	6,0

1. შეაფასეთ შემომჭრელის სამუშაო ადგილზე ჰაერის დამტვერიანება;
2. შეაფასეთ მტვრის დისპერსობა;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №6

განისაზღვრა ჰაერის დამტვერიანების დონე აგურის ქარხანაში ჩამტვირთველის სამუშაო ადგილზე. ამ პროფესიის მუშების ფუნქციებში შედის აგურის ჩატვირთვა გამოსაწვავ ღუმელში და გამოწვის დამთავრების შემდეგ — გამოტვირთვა. აღნიშნული პროცესი ხელით წარმოებს. ჩატვირთვის დროს ჰაერში მტვრის შემცველობა არის 15 მგ/მ^3, ხოლო გამოტვირთვის დროს — 33 მგ/მ^3. მტვერში თავისუფალი სილი-ციუმის დიოქსიდის შემცველობა — 9%, ხოლო შეკავშირებული სილი-ციუმის დიოქსიდისა — 52%.

მტვრის ფორმულა (დისპერსიულობა):

ნაწილაკების ზომა	2 მკმ-მდე	2-5 მკმ	5-10 მკმ	10 მკმ-ზე დიდი
ნაწილაკების რიცხვი, %	58,0	21,0	19,5	1,5

1. შეაფასეთ ჩამტვირთველის სამუშაო ადგილზე ჰაერის დამტვერიანების დონე;
2. შეაფასეთ მტვრის დისპერსიულობა;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №7

კერამიკული ქარხნის მოსამზადებელ საამქროში ნედლეულის დოზირებისა და წისქვილებში ჩატვირთვის დროს ჰაერის დამტვერიანება არის 105 მგ/მ^3. მტვერში თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობაა 9%.

მტვრის დისპერსიულობა:

ნაწილაკების ზომა	2 მკმ-მდე	2-5 მკმ	5-10 მკმ	10 მკმ-ზე დიდი
ნაწილაკების რიცხვი	128	41	27	4

1. შეაფასეთ ჩამტვირთველის სამუშაო ადგილზე ჰაერის დამტვერიანების დონე;
2. შეაფასეთ მტვრის დისპერსიულობა;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №8

საჩამმსხმელო საამქროს იმ სამუშაო ადგილზე, სადაც წარმოებს საშუალო ზომის დეტალების გამომტვრევა ყალიბიდან, ჰაერის დამტვერიანებაა 60 მგ/მ^3. მტვერი შერეული შემადგენლობისაა; თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობაა 50%.

მტვრის დისპერსიულობა:

ნაწილაკების ზომა	2 მკმ-მდე	2-5 მკმ	5-10 მკმ	10 მკმ-ზე დიდი
ნაწილაკების რიცხვი	108	51	32	9

1. შეაფასეთ ჰაერის დამტვერიანების დონე სამუშაო ადგილის ჰაერში;
2. შეაფასეთ მტვრის დისპერსიულობა;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №9

საბავშვო სათამაშოების დამამზადებელ განყოფილებაში გამოიყენება დაბალი წნევის პოლიეთილენი (გრანულების სახით). გრანულები იყრება შნეკ-მანქანის ძაბრში, ხურდება და გადადის წნეხ-მანქანის ფორმებში. სამუშაო ადგილზე ჰაერის დამტვერიანებაა 20 მგ/მ^3.

1. შეაფასეთ ჰაერის დამტვერიანება;

2. რა სახისაა მტვერი წარმოშობის მექანიზმის მიხედვით და რა ტექნოლოგიური პროცესი უდევს საფუძველად მის გამოყოფას?
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №10

ფაიფურის ქარხნის საჩამომსხმელო საამქროს ჩამომსხმელის სამუშაო ადგილზე ჰაერის დამტვერიანება არის 9 მგ/მ^3. მტვერში თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობაა 25%.

მტვრის დისპერსიულობა:

ნაწილაკების ზომა	2 მკმ-მდე	2-5 მკმ	5-10 მკმ	10 მკმ-ზე დიდი
ნაწილაკების რიცხვი	141	45	11	3

1. მიეცით მტვრის ჰიგიენური შეფასება;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №11

მანქანათმშებელი ქარხნის საამწყობო საამქროში წარმოებს შედუღების სამუშაოები. სამუშაო ადგილზე ჰაერის დატვერიანების განსაზღვრისათვის აღებულ იქნა ჰაერის ნიმუში. ფილტრის წონა ნიმუშის აღებამდე – 0,3447 გ, ნიმუშის აღების შემდეგ – 0,3484 გ; გატარებული ჰაერის მოცულობა – 500 ლ. მტვრის ქიმიური შემადგენლობა: 6,5% მანგანუმის ოქსიდი და 4,6% თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდი. მტვრის ნაწილაკების 74% ზომით 5 მკმ-მდეა.

1. გამოთვალეთ მტვრის კონცენტრაცია და მიეცით მისი ჰიგიენური შეფასება;
2. რომელი პროფესიული დაავადების განვითარებაა მოსალოდნელი ასეთ პირობებში?
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №12

სპილენძის სულფიდის მადნის მოპოვება ხდება დახურულ გაუნიავებელ სანგრევში. აფეთქების შემდეგ ჰაერის დამტვერიანება არის 400 მგ/მ^3. მტვერში თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობაა 12%.

მტვრის დისპერსიულობა:

ნაწილაკების ზომა	2 მკმ-მდე	2-5 მკმ	5-10 მკმ	10 მკმ-ზე დიდი
ნაწილაკების რიცხვი	75	60	52	13

1. გამოთვალეთ მტვრის ფორმულა;
2. მიეცით მტვრის ჰიგიენური შეფასება;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

საკონტროლო ტესტები

1. საწარმოო მტვერი კლასიფიცირდება შემდეგი ნიშნების მიხედვით:
1). წარმოშობის ბუნება; 2). ნაწილაკების ხვედრითი წონა; 3). ნაწილაკების ზომები; 4). წარმოქმნის საშუალება; 5). ნაწილაკების მორფოლოგიური თავისებურებები.
ა) სწორია 1,4,5;
ბ) სწორია 1,3,4;
გ) სწორია 1,3,5;
დ) სწორია 2,3,5.

2. წარმოშობის ბუნების მიხედვით სამრეწველო მტვერი შეიძლება იყოს:
1). ორგანული; 2). საყოფაცსოერებო; 3). არაორგანული; 4). ქუჩის; 5). შერეული.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,3,5;
გ) სწორია 2,4,5;
დ) სწორია 3,4,5.

3. ორგანული მტვერი შეიძლება იყოს:
1). მცენარეული; 2). ცხოველური; 3). დეზინტეგრაციის; 4). ხელოვნური ორგანული; 5) კონდენსაციის.
ა) სწორია 1,2,4;
ბ) სწორია 1,3,4;
გ) სწორია 1,3,5;
დ) სწორია 2,3,5.

4. არაორგანული მტვერი იყოფა შემდეგ ჯგუფებად:
1). მეტალური; 2). მინერალური; 3). კონდენსაციის; 4). ულტრამიკროსკოპული; 5). ხილული.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,4;
გ) სწორია 2,4;
დ) სწორია 3,5.

5. წარმოქმნის მექანიზმის მიხედვით საწარმოო აეროზოლები არსებობს:
1). დეზინტეგრაციის; 2). ქუჩის; 3). ხელოვნური; 4). კონდენსაციის; 5). ბუნებრივი.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,4;
გ) სწორია 2,5;
დ) სწორია 3,4.

6. ნაწილაკების ზომების მიხედვით საწარმოო მტვრის შემდეგ ჯგუფებს არჩევენ:
1). ხილული; 2). მიკროსკოპული; 3). ფიბროგენული; 4). ულტრამიკროსკოპული; 5). ტოქსიკური.
ა) სწორია 1,2,4;
ბ) სწორია 2,3,4;
გ) სწორია 2,4,5;
დ) სწორია 3,4,5.

7. რომელ ორგანოებსა და ორგანოთა სისტემებზე შეიძლება იმოქმედოს საწარმოო მტვერმა?
1). სასუნთქი სისტემა; 2). შარდ-სასქესო სისტემა; 3). კანი; 4). მხედველობის ორგანო; 5). სმენის ორგანო.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,3,4;
გ) სწორია 1,3,5;
დ) სწორია 2,3,4.

8. როგორი ბუნების მტვერი იწვევს პნევმოკონიოზს?
ა) ტოქსიკური;
ბ) ფიბროგენული;
გ) გამაღიზიანებელი;
დ) შერეული.

9. მტვრისმიერი დაავადებების პროფილაქტიკის ღონისძიებებია:
1). ჰიგიენური ნორმირება; 2). ტექნიკურ-ტექნოლოგიური ღონისძიებები; 3). შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმი; 4). სანიტარიულ-ტექნიკური ღონისძიებანი; 5). სანიტარიული ინსტრუქტაჟი; 6). ორგანიზმის გაკაჟება; 7). სამკურნალო-პროფილაქტიკური ღონისძიებები; 8). საწარმოო ტანვარჯიში.
ა) სწორია 1,2,4,7;
ბ) სწორია 3,4,6,7;
გ) სწორია 3,6,7,8;
დ) სწორია 4,5,6,8.

10. რომელი ღონისძიება ითვლება მტვრისმიერი დაავადებების პროფილაქტიკის რადიკალურ ღონისძიებად?
ა) სანიტარიულ-ჰიგიენური ღონისძიებები;
ბ) ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები;
გ) სამკურნალო პროფილაქტიკური ღონისძიებები;
დ) ტექნიკურ-ტექნოლოგიური ღონისძიებები.

თავი 8. ქიმიური ბუნების საწარმოო ფაქტორები

ადამიანის პროფესიული საქმიანობის პროცესში მის ორგანიზმზე მოქმედებს საწარმოო გარემოს მრავალფეროვან ფაქტორთა კომპლექსი. მათ შორის ერთ-ერთი წამყვანია ქიმიური ფაქტორი (ქიმიური ნივთიერებები).

ეროვნული მეურნეობის მრავალ დარგში და ყოფა-ცხოვრებაში ადამიანს სულ უფრო ხშირად უხდება კონტაქტი სხვადასხვა სახის ქიმიურ ნივთიერებებთან, რომელთა რაოდენობაც განუწყვეტლივ იზრდება: დღეისთვის ცნობილ 7 მლნ-ზე მეტი ქიმიური ნივთიერებებიდან 70 ათასზე მეტი ფართოდაა გამოყენებული. ყოველწლიურად საერთაშორისო ბაზარზე გამოდის 1000-ზე მეტი ახალი ქიმიური შენაერთი. საერთაშორისო კონტაქტების ინტენსიფიკაციის ფონზე მოსალოდნელია მათი რაოდენობის კიდევ უფრო ზრდა.

საერთაშორისო ექსპერტთა გამოთვლების თანახმად, მრეწველობაში და სოფლის მეურნეობაში დასაქმებულთა 20-30%-ის სამუშაო პირობები მავნეა ქიმიური ფაქტორის ხარჯზე.

საქართველოში, სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო სექტორებში დასაქმებულთა საერთო რაოდენობა 1 455 000 ადამიანს აღწევს. ამათგან 200 000-ზე მეტ ადამიანს უხდება მუშაობა იმ საწარმოებში, სადაც ძირითადი მავნე ფაქტორი ქიმიური ნივთიერებებია.

ქიმიურ ფაქტორს, როგორც პროფესიულ მავნეობას, ეროვნული მეურნეობის მრავალ დარგში ვხვდებით. ამ მხრივ განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ქიმიური, მეტალურგიული, სამთამადნო, საშენ მასალათა, მსუბუქი მრეწველობა, ასევე სოფლის მეურნეობის სხვადასხვა დარგი. ეროვნული მეურნეობის ჩამოთვლილ სფეროებში დასაქმებულ ადამიანთა სამუშაო ადგილებზე ქიმიური ნივთიერებები გამოიყოფა ნედლეულის გადამუშავების სხვადასხვა ეტაპზე ან საბოლოო პროდუქციის შესაბამისი დანიშნულებით გამოყენებისას (მაგალითად, სოფლის მეურნეობაში). თავისი აგრეგატული მდგომარეობიდან გამომდინარე, ეს ნივთიერებები მომუშავე ადამიანის ორგანიზმში ხვდება სასუნთქი გზებით, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტით ან დაუზიანებელი კანიდან.

მთელი რიგი ქიმიური ნივთიერებები, ორგანიზმზე მოქმედების თვალსაზრისით, ჯანმრთელობისათვის საშიშროებას წარმოადგენს. მათი მოქმედების განმსაზღვრელი ძირითადი მაჩვენებელია *ტოქსიკურობა* — ორგანიზმში სპეციფიკური პათოლოგიური მდგომარეობის — *მოშხამვის* (*ინტოქსიკაციის*) გამოწვევის უნარი. აქედან გამომდინარე, მათ ტოქსიკურ ნივთიერებებს, ანუ შხამებს უწოდებენ. წარმოების პირობებში (მრეწველობა, სოფლის მეურნეობა და ა.შ.) გამოყენებული შხამებს საწარმოო შხამებს უწოდებენ.

საწარმოო, ანუ *პროფესიული შხამი* არის ისეთი ქიმიური ნივთიერება (შენაერთი), რომელიც წარმოების პირობებში ნედლეულის, შუალედური ან საბოლოო პროდუქტის სახით გვხვდება და შრომის ჰიგიენის მოთხოვნებისა და უსაფრთხოების წესების დარღვევის შედეგად, ორგანიზმში შეღწევის შემთხვევაში, იწვევს ამ ორგანიზმის დაავადებას ან/და მისი მომავალი თაობების ნორმალური ცხოველმყოფელობის ისეთ დარღვევას, რომლის აღმოჩენა შესაძლებელია კვლევის თანამედროვე მეთოდებით.

საწარმოო შხამი წარმოადგენს ქიმიურ ნივთიერებას მყარ, თხევად ან აიროვან მდგომარეობაში. უმეტეს შემთხვევაში იგი წარმოადგენს დისპერსიულ სისტემას — აეროზოლს, რომლის დისპერსიული გარემოა სამუშაო ზონის ჰაერი, ხოლო დისპერსიული ფაზა — ქიმიური ნივთიერება აირის, ორთქლის ან მტვრის სახით. ამრიგად, საწარმოო აეროზოლი გვხვდება მყარი, თხევადი ან აიროვანი დისპერსიული ფაზით.

შხამის მოქმედება გამოვლინდება ორგანიზმის განსაზღვრულ ბიოქიმიურ (რეაქტიულ) სტრუქტურებთან მისი ურთიერთქმედების შედეგად, რაც ბიოქიმიური პროცესების მიმდინარეობის შეცვლას და, ამის შედეგად, შესაბამისი ორგანოსა და ქსოვილის ფუნქციის შეცვლას იწვევს. ქიმიური სტრუქტურის თავისებურებების შესაბამისად, შხამი მოქმედებს გარკვეულ რეაქტიულ სტრუქტურებთან (ე.წ. სამიზნეებთან). რამდენადაც შხამის მოქმედების

ხასიათი სხვადასხვა ქსოვილსა და ორგანოში განსხვავებულია, შხამს შეუძლია განსაზღვრულ ქსოვილსა და ორგანოზე ამორჩევითი (სპეციფიკური) ან უპირატესი მოქმედება.

მომუშავის ორგანიზმზე მოქმედების შედეგად სპეციფიკური ცვლილებების – პროფესიული მოშხამვის (ინტოქსიკაციის) განვითარების გარდა, ორგანიზმის იმუნოლოგიურ მდგომარეობაზე დამთრგუნველი მოქმედების გამო, საწარმოო შხამი ხელს უწყობს მუშათა საერთო ავადობის დონის ზრდას.

საწარმოო გარემოს გაჯანსაღებისა და მომუშავეთა ჯანმრთელობის დაცვის ღონისძიებათა კომპლექსში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება წარმოებაში გამოყენებული ქიმიური ნივთიერებების ორგანიზმზე შესაძლო მავნე მოქმედების შესწავლას და თავიდან აცილებას.

ამ მიზანს ემსახურება შრომის ჰიგიენის მნიშვნელოვანი ნაწილი – სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო (პროფილაქტიკური) ტოქსიკოლოგია. იგი, ამავე დროს, სამედიცინო-ბიოლოგიური მიმართულების – ტოქსიკოლოგიის, ორგანული ნაწილია და მასთან მჭიდროდაა დაკავშირებული.

ტოქსიკოლოგია არის სამედიცინო-ბიოლოგიური მიმართულების მეცნიერება, რომელიც სწავლობს შხამიანი (ტოქსიკური) ნივთიერებების თვისებებს, ცოცხალ ორგანიზმებსა და ეკოსისტემებზე მათი მოქმედების პოტენციურ საშიშროებას, ტოქსიკური მოქმედების მექანიზმებს, მოქმედების შედეგად განვითარებული პათოლოგიური პროცესის (ინტოქსიკაციის) არსს, მისი მკურნალობისა და პროფილაქტიკის მეთოდებს.

პროფილაქტიკური ტოქსიკოლოგია არის ტოქსიკოლოგიის მიმართულება, რომელიც სწავლობს საწარმოო და სასოფლო-სამეურნეო შხამებს და შეიმუშავებს ორგანიზმებსა და ეკოსისტემებზე მათი მავნე მოქმედების თავიდან აცილების მეცნიერულად დასაბუთებულ საშუალებებს სიცოცხლისათვის უსაფრთხო და უვნებელი გარემოს პირობების (მ.შ. შრომის პირობების) უზრუნველყოფის მიზნით.

პროფილაქტიკურ ტოქსიკოლოგიასთან მჭიდროდაა დაკავშირებული ეკოლოგიური ტოქსიკოლოგია.

ეკოლოგიური ტოქსიკოლოგია (ეკოტოქსიკოლოგია) ტოქსიკოლოგიის მიმართულებაა, რომელიც სწავლობს ტოქსიკური ნივთიერებების ეკოსისტემებზე ზემოქმედების ეფექტებს და ბიოსფეროში, განსაკუთრებით, კვებით ჯაჭვში, წრებრუნვას.

პროფილაქტიკური ტოქსიკოლოგიის ძირითადი ამოცანა – საწარმოო შხამის მომუშავეთა ორგანიზმზე არასასურველი მოქმედების პროფილაქტიკა – მიიღწევა საწარმოო შხამის სრულყოფილი ჰიგიენურ-ტოქსიკოლოგიური კონტროლის საშუალებით, რომლის მიმართულებებია:

- საწარმოო გარემოსა და ბიოლოგიურ ობიექტებში ქიმიური ნივთიერებების შემცველობის ჰიგიენური ნორმირება;
- ქიმიური ნივთიერებების ჰიგიენურ-ტოქსიკოლოგიური ექსპერტიზა;
- ქიმიური ნედლეულისა და პროდუქტის ჰიგიენური სტანდარტიზაცია.

ჰიგიენური ნორმირება სამუშაო ზონის ჰაერში (ადამიანის კანის საფარველზე) ქიმიური ნივთიერების *ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის/დოზის* დადგენის გზით შრომის პირობების გაჯანსაღების მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა.

ჰიგიენურ-ტოქსიკოლოგიური ექსპერტიზა ქიმიური ნივთიერების ტოქსიკოლოგიური შეფასების ძირითადი სახეა. იგი გულისხმობს ქიმიური ნივთიერების სასიკვდილო დოზისა და კონცენტრაციის განსაზღვრას ორგანიზმში შეჭრის სხვადასხვა გზის დროს, მისი კუმულაციური აქტიურობის განსაზღვრას და ზემოქმედების საორიენტაციო უსაფრთხო დონის (ზსუდ) გაანგარიშებას.

ჰიგიენური სტანდარტიზაცია გულისხმობს ტოქსიკური მინარევების შემცველობის შეზღუდვას წარმოების ნედლეულსა და პროდუქტში მათი მავნეობისა და საშიშროების გათვალისწინებით. ქიმიური წარმოების ტექნოლოგიურ პროცესში გამოყენებული ნედლეული და მზა პროდუქცია შეიძლება შეიცავდეს ქიმიურ მინარევებს, რომელმაც ძირითადი ნივთიერების ზდკ-

ის დაცვის პირობებში შეიძლება გააღრმავოს ან დამოუკიდებლად გამოიწვიოს ტოქსიკური მოქმედება. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია წარმოების ტექნოლოგიური პროცესებისა და ქიმიური რეცეპტურის შესაბამისი რეგლამენტაცია. ეს ხორციელდება ნედლეულისა და მზა პროდუქციის სავალდებულო ჰიგიენური სტანდარტიზაციის გზით. იგი ადგენს მოთხოვნებს ნივთიერებაში სხვადასხვა დასაშვები მინარევის შემცველობისადმი.

8.1. საწარმოო შხამების კლასიფიკაცია

ეროვნული მეურნეობის (მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის) სხვადასხვა დარგში გამოყენებული ქიმიური ნივთიერებები მრავალფეროვნებით ხასიათდება. სისტემატიზაციის მიზნით, მათი კლასიფიკაცია სხვადასხვა მაჩვენებლის მიხედვით ხდება.

ნორმატიული დოკუმენტის* შესაბამისად, ტოქსიკური ნივთიერებების კლასიფიკაცია შემდეგი მაჩვენებლების მიხედვით ტარდება:

- ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედების ხასიათის მიხედვით (ზოგადტოქსიკური, გამაღიზიანებელი, მასენსიბილიზებელი, კანცეროგენული, მუტაგენური, გონადოტროპული, ტერატოგენული);
- ორგანიზმში შეჭრის გზების მიხედვით (სუნთქვის ორგანოების, საჭმლის მომნელებელი სისტემის, კანის საფარველის გზით);
- შენაერთთა ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების და ქიმიური კლასის მიხედვით (ორგანული, არაორგანული, ელემენტორგანული და სხვ.);
- ტოქსიკურობის ხარისხის მიხედვით (განსაკუთრებით ტოქსიკური, მაღალტოქსიკური, ზომიერად ტოქსიკური, მცირედ ტოქსიკური);
- ორგანიზმზე მოქმედების ხარისხის მიხედვით.

ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედების ხარისხის მიხედვით, საწარმოო ქიმიური ნივთიერებები საშიშროების 4 კლასად იყოფა:

კლასი 1 - განსაკუთრებით საშიში;

კლასი 2 - ძლიერ საშიში;

კლასი 3 - ზომიერად საშიში;

კლასი 4 - უმნიშვნელოდ საშიში.

თითოეული მაჩვენებლის მიხედვით ნივთიერების კლასის ცოდნა საშუალებას გვაძლევს, განვსაზღვროთ მისი მავნეობის (საშიშროების) ხარისხი და გასატარებელ პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა თანმიმდევრობა (პირველ რიგში ყურადღება ექცევა განსაკუთრებით მაღალი მაჩვენებლების მქონე ტოქსიკურ ნივთიერებებს).

8.2. საწარმოო შხამის ორგანიზმში შეჭრის გზები და მათი კიბიენური მნიშვნელობა

საწარმოო შხამის ორგანიზმში შეჭრის შემდეგ მისი ფიზიკურ-ქიმიური გარდაქმნისა და განვითარებული პათოლოგიური მდგომარეობის ხასიათისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს შხამის ორგანიზმში შეჭრის გზებს.

შხამი ორგანიზმში ხვდება სუნთქვის ორგანოების, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტისა და დაუზიანებელი კანის გზით, აგრეთვე თვალის ლორწოვანი გარსიდან.

სასუნთქი სისტემა შხამის ორგანიზმში შეჭრის ყველაზე სწრაფი და ძირითადი გზაა. ამ გზით შხამი ორგანიზმში ხვდება ორთქლის, აირისა და მტვრის, აგრეთვე მათი ნარევის სახით.

---

* "დებულება საშიში ქიმიური ნივთიერებების კლასიფიკაციის შესახებ". დებ. 1.2. 005-03 (სსმ, III, №33, 2003).

ადამიანის ფილტვების ალვეოლების ზედაპირი 90-120 $მ^2$-მდე აღწევს, ხოლო ალვეოლების მემბრანის სისქე მხოლოდ 0,001-0,004 მმ-ს შეადგენს. აქედან გამომდინარე, ფილტვებში ხელსაყრელი პირობები იქმნება აირის, ორთქლისა და მტვრის ნაწილაკების სისხლში შესაღწევად.

სასუნთქი სისტემის გზით ორგანიზმში შეჭრის თავისებურებების მიხედვით შხამები 2 ჯგუფად იყოფა: არამორეაგირე და მორეაგირე ქიმიური ნაკეთობები.

არამორეაგირე ორთქლისა და აირის ჯგუფს მიეკუთვნება არომატული და ცხიმოვანი რიგის ყველა ნახშირწყალბადი და მათი წარმოებულები. მათ არამორეაგირეს უწოდებენ იმის გამო, რომ მცირე ქიმიური აქტიურობის გამო ისინი ორგანიზმში არ იცვლება ან მათი გარდაქმნა უფრო ნელი ტემპით ხდება, ვიდრე სისხლში დაგროვება (ასეთია ამ ჯგუფის ნივთიერებათა უმეტესობა).

ორთქლისა და აირის სახით არამორეაგირე ელექტროლიტების შეწოვა ორგანიზმში წარმოებს მარტივი დიფუზიის კანონის საფუძველზე ნაკლები კონცენტრაციის მიმართულებით, ე.ი. ალვეოლურ ჰაერსა და სისხლში ორთქლისა და აირის პარციალურ წნევათა სხვაობის საფუძველზე.

ჰაერში შხამის მუდმივი კონცენტრაციით არსებობის შემთხვევაში საწყის ეტაპზე შხამით სისხლის გაჯერება ინტენსიურად წარმოებს, ხოლო შემდეგ თანდათან მცირდება და, ბოლოს, წყდება და ერთ დონეზე რჩება. სისხლში შხამის ზღვრული შემცველობა დამოკიდებულია მის (შხამის) ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებზე. მათგან განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ხსნადობას, ანუ განაწილების კოეფიციენტს (გკ).

განაწილების კოეფიციენტი წარმოადგენს არტერიულ სისხლსა და ალვეოლურ ჰაერში შხამის კონცენტრაციის შეფარდებას:

$$\text{გკ} = \frac{\text{კონცენტრაცია არტერიულ სისხლში}}{\text{კონცენტრაცია ალვეოლურ ჰაერში}}.$$

რაც უფრო მაღალია გკ, მით უფრო მეტი ნივთიერება ხვდება ჰაერის გზით სისხლში. გკ-ის სიდიდეზე გარკვეულად დამოკიდებულია სისხლის გაჯერების სიჩქარე, ე.ი. წონასწორობის დამყარება ალვეოლურ ჰაერსა და სისხლს შორის (ჰაერში შხამის ერთნაირი კონცენტრაციის შემთხვევაში გკ-ის მაღალი დონის დროს გაჯერება სწრაფად ხდება). გკ-ის მაღალი სიდიდის მქონე ელექტროლიტები (მაგ., აცეტონი, გკ=400) ხანგრძლივად გადადის ჰაერიდან სისხლში, ხოლო გკ-ის დაბალი სიდიდის მქონე შენაერთები (მაგ., ბენზინი, გკ=2,1) სწრაფად აღწევს წონასწორობის დამყარებას ალვეოლურ ჰაერსა და სისხლს შორის.

აქედან გამომდინარეობს სამედიცინო პრაქტიკისათვის მნიშვნელოვანი დასკვნა: დაბალი გკ-ის მქონე ნივთიერებამ (მაგ., ბენზინმა, გკ=2,1) დიდი კონცენტრაციის შემთხვევაში შეიძლება გამოიწვიოს სწრაფად განვითარებადი მწვავე ინტოქსიკაცია სასიკვდილო გამოსავლითაც კი; ხოლო მაღალი გკ-ის მქონე ნივთიერება (მაგ., აცეტონი, გკ=400) სისხლში უფრო ნელი ტემპით გადადის და სწრაფად განვითარებად მწვავე ინტოქსიკაციას ვერ გამოიწვევს, რამდენადაც ინტოქსიკაციის პირველი ნიშნების შემჩნევისთანავე, ბუნებრივია, ადამიანი დაბინძურებულ ჰაერთან კონტაქტს შეწყვეტს.

არამორეაგირე ნივთიერებებით დაბინძურებულ ჰაერთან კონტაქტის შეწყვეტის შემდეგ ორგანიზმიდან (სისხლიდან ალვეოლების ჰაერის საშუალებით) მათი დესორბცია წარმოებს იმავე უბრალო დიფუზიის კანონის საფუძველზე.

მორეაგირე აირის და ორთქლის ჯგუფს მიეკუთვნება ამიაკი, აზოტისა და გოგირდის ოქსიდები და სხვ. ისინი ადამიანის მიერ შესუნთქვისას შეკავდება მუდმივი სიჩქარით და, ორგანიზმის ბიოლოგიურ სითხეებში სწრაფად გახსნის გამო, სწრაფად შედის ქიმიურ რეაქციაში ან იწვევს სხვა ცვლილებებს. ორგანიზმის ბიოლოგიურ სითხეებში მუდმივად მიმდინარე გახსნის გამო, ამ ჯგუფის ნივთიერებებით სისხლის გაჯერება არ მყარდება და გაჯერების დონე ჰაერში არსებულ კონცენტრაციაზეა დამოკიდებული.

სორბცია მიმდინარეობს მუდმივი სიჩქარით და სორბირებული აირის რაოდენობა დამოკიდებულია ჰაერში ნივთიერების კონცენტრაციაზე და სუნთქვის მოცულობაზე. ამრიგად, მწვავე ინტოქსიკაციის განვითარების საშიშროება მით უფრო მეტია, რაც მეტია ჰაერში ნივთიერების კონცენტრაცია და მეტ ხანს იმყოფება ადამიანი დაბინძურებული ჰაერის პირობებში.

ზოგიერთი ქიმიური ნივთიერება ორგანიზმში მოხვედრის შემთხვევაში სორბციის თვალსაზრისით არ მიეკუთვნება ამ ორ ჯგუფს (არამორეაგირე და მორეაგირე ნივთიერებები). მათი ორგანიზმზე მოქმედების თავისებურებები სხვა მექანიზმებით აიხსნება.

სხვადასხვა დისპერსიულობის მტვრის სახით არსებული ქიმიური ნივთიერებების სორბცია იმავე პრინციპით წარმოებს, როგორც ნებისმიერი არატოქსიკური მტვრისა. ქიმიური ნივთიერებების მტვრის შესუნთქვის დროს ინტოქსიკაციის საშიშროება, სხვა ფაქტორებთან ერთად, დამოკიდებულია ამ ნივთიერებების ხსნადობაზე სისხლსა და ბიოლოგიურ სითხეებში.

სუნთქვის მოცულობისა და სისხლის ნაკადის სიჩქარის გაზრდისას სორბცია უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს. ამდენად, ფიზიკური მუშაობისას ან ჰაერის მაღალი ტემპერატურის პირობებში ყოფნისას, როდესაც ორგანიზმის ფუნქციების ინტენსიურობა მკვეთრად იზრდება, ინტოქსიკაციის განვითარების შესაძლებლობა იზრდება.

შხამების ორგანიზმში სასუნთქი სისტემის გზით შეჭრა სამედიცინო თვალსაზრისით მეტად მნიშვნელოვანია, რამდენადაც ამ შემთხვევაში შხამი ორგანიზმში ხვდება შხამებისადმი ორგანიზმის მნიშვნელოვანი ბარიერის ღვიძლის გვერდის აულით და თავის ტოქსიკურ მოქმედებას ის სრულად ავლენს.

კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის გზით შხამების ორგანიზმში მოხვედრა შესაძლებელია ტრაქტის ყველა მონაკვეთზე. პირის ღრუში შხამი, ძირითადად, ხვდება დაბინძურებული ხელებით. შხამების შეწოვა, ძირითადად, წვრილ ნაწლავებში ხდება, ხოლო კუჭში — შედარებით ნაკლებად.

კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის გზით ორგანიზმში მოხვედრილი შხამი კარის ვენის გზით ღვიძლში ხვდება, სადაც მისი შეკავება და გაუვნებლობა (დეტოქსიკაცია) მიმდინარეობს.

ფილტვებთან შედარებით კუჭ-ნაწლავის ტრაქტიდან შხამების შეწოვა გართულებულია. ეს აიხსნება მისი შედარებით ნაკლები ფართობით, აგრეთვე შეწოვის შერჩევითი ხასიათით. ადვილად ხდება ლიპიდებში კარგად ხსნადი ნივთიერებების შეწოვა დიფუზიის შედეგად.

კუჭის წვენის მეავე გარემო ზოგჯერ ცვლის ნივთიერების შეწოვის ინტენსიურობას. კერძოდ, წყალში ცუდად ხსნადი ტყვიის შენაერთები კუჭის წვენში კარგი ხსნადობის გამო ინტენსიურად შეიწოვება ორგანიზმის მიერ.

კანის დაუზიანებელი საფარის გზით შხამი ორგანიზმში შეიჭრება ეპიდერმისის, თმის ფოლიკულების, ცხიმისა და საოფლე ჯირკვლების სადინარების საშუალებით.

ეპიდერმისი წარმოადგენს ლიპოპროტეინულ ბარიერს, რომელსაც გაივლის მხოლოდ ლიპიდებში ხსნადი ორგანული ნივთიერებები. ეპიდერმული განვლადობა შხამის ორგანიზმში შეღწევის პირველი ფაზაა. მის მეორე ფაზას წარმოადგენს შეღწეული ნივთიერების დერმიდან სისხლში ევაკუაცია. ამრიგად, კანის გზით ორგანიზმში შეღწევის თვალსაზრისით საშიშროებას წარმოადგენს არა მხოლოდ ცხიმში, არამედ წყალში (სისხლში) ხსნადი შხამები.

კანის გზით ორგანიზმში მოხვედრილი შხამის რაოდენობა დამოკიდებულია მის ხსნადობაზე წყალში (სისხლში), შხამებით დაბინძურებული კანის ზედაპირის ფართობზე და მასში სისხლის ნაკადის ინტენსიურობაზე. ამ უკანასკნელი მომენტით აიხსნება, რომ ჰაერის მაღალი ტემპერატურის პირობებში მუშაობისას (როდესაც კანში სისხლის ნაკადი მნიშვნელოვნად იზრდება) ბენზოლის ნიტროპროდუქტებით კანის გზით ინტოქსიკაციის შესაძლებლობა მატულობს.

დაბალი გკ-ის მქონე ნივთიერებებს (მაგ., ბენზინს) არ შეუძლიათ კანის გზით ინტოქსიკაციის განვითარება, რადგან ორგანიზმში (სისხლში) გადასული შხამი ორგანიზმიდან

სწრაფად გამოიყოფა ალვეოლების საშუალებით (დიფუზიის გზით). ამის გამო, ინტოქსიკაციის განვითარებისთვის საჭირო შხამის რაოდენობა ორგანიზმში ვერ დაგროვდება.

კანის გზით შხამის ორგანიზმში შეჭრისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მის კონსისტენციას და აქროლადობას. მაღალაქროლადი თხიერი ორგანული ნივთიერებები სწრაფად ორთქლდება კანის ზედაპირიდან და ორგანიზმში ვერ ხვდება. კანის გზით შეჭრა და ინტოქსიკაციის გამოწვევა მათ შეუძლიათ გარკვეულ შემთხვევაში (თუ შედის საცხისა და სხვა ისეთი მინარევის შემადგენლობაში, რომელიც დიდხანს ჩერდება კანის ზედაპირზე).

მყარი და კრისტალური ორგანული ნივთიერებები კანის გზით ნელა შეიწოვება და შეუძლიათ ინტოქსიკაციის გამოწვევა. ამ თვალსაზრისით მეტად საშიშია ზეთოვანი კონსისტენციის მცირედ აქროლადი ნივთიერებები, აგრეთვე არომატული ნიტრო- და ამინოშენაერთები, ფოსფორორგანული ინსექტიციდები, ზოგიერთი ქლორ- და მეტალორგანული შენაერთები. ისინი კანში ადვილად აღწევს და იქ დიდხანს ყოვნდება.

ელექტროლიტები დაუზიანებელი კანის გზით ორგანიზმში პრაქტიკულად ვერ აღწევს. დაუზიანებელი კანის გზით ყველაზე ინტენსიურად შეიწოვება სითხის სახით არსებული ტოქსიკური ნივთიერებები. დიდია ამავე გზით პასტისებრი, ცომისებრი კონსისტენციის ნივთიერებების შეღწევის ალბათობა, რადგან კანის ზედაპირზე მათი შენარჩუნება დიდი ხნით ხდება.

კანის საფარველის მთლიანობის დაზიანება ხელს უწყობს შხამის ორგანიზმში შეღწევის ინტენსიურობის გაზრდას.

პრაქტიკული თვალსაზრისით, ორგანიზმში შხამის შეჭრის გზების ცოდნას დიდი მნიშვნელობა აქვს ინტოქსიკაციის განვითარების პროფილაქტიკის ღონისძიებათა შემუშავებისათვის.

8.3. შხამის ორგანიზმში გავრცელება, გარდაქმნა და მისგან გამოყოფა

შეჭრილი შხამის ორგანიზმში *გავრცელება* გარკვეულ კანონზომიერებებს ემყარება. გავრცელებისა და უჯრედებში შეჭრის მიხედვით ქიმიური ნივთიერებები ორ ძირითად ჯგუფად იყოფა — არაელექტროლიტები და ელექტროლიტები.

არაელექტროლიტები ლიპიდებში კარგად ხსნადი ნივთიერებებია. ისინი სისხლში მოხვედრის შემდეგ ვრცელდება და შეკავდება ყველა ორგანოსა და ქსოვილში. ნივთიერების ორგანიზმში გავრცელების პირველ ეტაპზე ხდება ნივთიერების დინამიკური განაწილება, რაც სისხლის მიმოქცევის ინტენსიურობით განისაზღვრება.

ამ პროცესის ინტენსიურობაზე გავლენას ახდენს ნივთიერების ხსნადობა ლიპიდებში (განაწილების კოეფიციენტი ლიპიდებსა და წყალს შორის - გკლ-წ):

$$\text{გკლ-წ} = \frac{\text{ხსნადობა ლიპიდებში}}{\text{ხსნადობა წყალში}}.$$

რაც მეტია ეს კოეფიციენტი, მით უფრო სწრაფად და მეტი რაოდენობით აღწევს შხამი უჯრედში. ეს იმით აიხსნება, რომ უჯრედის გარსი დიდი რაოდენობით შეიცავს ლიპიდებს. ამ ჯგუფის ნივთიერებებისათვის ორგანიზმში ბარიერი, პრაქტიკულად, არ არსებობს: არაელექტროლიტების გავრცელება ორგანიზმში მათი დინამიკური შეღწევის დროს, ძირითადად, განპირობებულია ორგანოსა და ქსოვილის სისხლის მომარაგების ინტენსიურობით — რაც მეტია სისხლის ნაკადი, მით უფრო ინტენსიურად გავრცელდება მათში შხამი. შესაბამისად, ორგანიზმში შხამის შეღწევის შეწყვეტის შემდეგ, მისგან პირველ რიგში განთავისუფლდება კარგი სისხლის მომარაგების მქონე ორგანო და ქსოვილი.

შემდგომში ნივთიერების განაწილებაში სულ უფრო დიდ როლს ასრულებს ქსოვილების სორბციული თვისებები: თანდათან ხდება ნივთიერების განაწილება მათი დაგროვებით, ძირითადად, იმ ქსოვილებში, რომელთა სორბციული მოცულობა მოცემული ქსოვილებისათვის უფრო მაღალია. ნივთიერების საბოლოო გადანაწილება სტატიკურ ხასიათს ატარებს.

ლიპიდებში ხსნადი ნივთიერებებისათვის ყველაზე მეტი სორბციული თვისებები აქვთ ცხიმოვან ქსოვილს და ლიპიდებით მდიდარ ორგანოებს (ძელის ტვინი, სათესლე ჯირკვალი და სხვ.).

არაელექტროლიტების ორგანიზმიდან გამოყოფის ინტენსიურობა დამოკიდებულია იგივე ფაქტორებზე (ორგანოს და ქსოვილის სისხლით მომარაგების ინტენსიურობა და შხამის ლიპიდებში ხსნადობა).

ელექტროლიტები, ცხიმში უხსნადობის გამო, უჯრედში პრაქტიკულად ვერ აღწევს. ისინი ქსოვილებში მეტად არათანაბრად ნაწილდება.

ელექტროლიტების ორგანიზმში გავრცელების ძირითადი თავისებურებაა სისხლიდან სწრაფი გადასვლა სხვა ორგანოებში და ქსოვილებში, სადაც *დეპოს* ქმნის.

ზოგიერთი ლითონი (მანგანუმი, ქრომი, კობალტი, ვერცხლი, თუთია, კადმიუმი, ვანადიუმი) ხასიათდება სისხლიდან სწრაფი გადასვლით და შინაგან ორგანოებში (ღვიძლი, თირკმელი) დაგროვებით.

დისოციაციის და ხსნადობის მაღალი დონის მქონე ტყვიის, ბარიუმის, ბერილიუმის, ურანის ნაერთები, რომლებიც ხასიათდება კალციუმთან და ფოსფორთან მყარი კავშირების წარმოქმნით, ძირითადად ძელის ტვინში გროვდება.

ორგანიზმში შეჭრილი შხამი სხვადასხვა *გარდაქმნას* განიცდის.

ორგანული ქიმიური ნაერთები ორგანიზმში მრავალფეროვან მეტაბოლურ გარდაქმნებს განიცდის. განზოგადებულად, ეს პროცესები ორ ჯგუფად იყოფა:

- გარდაქმნები, რომელშიც კატალიზატორის როლს ღვიძლისა და სხვა ქსოვილების ენდოპლაზმატური რეტიკულუმის ფერმენტები ასრულებს;
- გარდაქმნები, რომელშიც კატალიზატორის როლს სხვა ადგილებში ლოკალიზებული (არამიკროსომული) ფერმენტები ასრულებს.

ქიმიური ბუნების მიხედვით ეს გარდაქმნები შემდეგ რეაქციებად იყოფა:

- <u>დაჟანგვა</u> მიკროსომული ფერმენტებით (აციკლური და არომატული შენაერთების ჰიდროქსილირება, ამინების N-ჰიდროქსილირება, S-დაჟანგვა, დეზამინირება, სულფირება);

  <u>აღდგენა</u> მიკროსომული ფერმენტებით (ნიტრო- და აზოტშენაერთების აღდგენა);

  <u>დაჟანგვა</u> არამიკროსომული ფერმენტებით (დეზამინირება, სპირტებისა და ალდეჰიდების დაჟანგვა, აციკლური ნაერთების არომატიზაცია);

  <u>აღდგენა</u> არამიკროსომული ფერმენტებით (ალდეჰიდებისა და კეტონების აღდგენა);

  <u>ჰიდროლიზი</u> (რთული ეთერებისა და ამიდების ჰიდროლიზი მიკ-როსომული და არამიკ-როსომული ფერმენტების მონაწილეობით);

  <u>სხვა</u> რეაქციები (კატექოლების ჰიდროდაჟანგვა, დეჰალოგენირება, რგოლის წარმოქმნა და გაწყვეტა, უჯერი ნაერთების და დისულფიდების აღდგენა და სხვ.).

ორგანიზმში მოხვედრის შემდეგ გარდაქმნას არ განიცდის მხოლოდ ქიმიურად ინერტული ქიმიური ნივთიერებები. მაგ., ბენზინი ორგანიზმიდან უცვლელად გამოიყოფა.

აღნიშნული მეტაბოლური გარდაქმნების პროდუქტები შემდეგ განიცდის: ა) გამოყოფას შემდგომი ცვლილებების გარეშე; ბ) კონიუგაციას შემდგომი გამოყოფით, გ) მეტაბოლიზმს ქსოვილშიდა ცვლის ნორმალური პროცესების საშუალებით.

ერთდროულად სხვადასხვა ფუნქციური ჯგუფის შენაერთები მეტაბოლიზმის პროცესში შეიძლება მონაწილეობდეს სხვადასხვა რეაქციის გზით, რის შედეგადაც მიიღება მეტაბოლიზმის სხვადასხვა პროდუქტი.

ბიოტრანსფორმაციის პირველადი რეაქციების შემდეგ შხამიანმა ნივთიერებებმა შეიძლება შეიძინოს ქიმიურად აქტიური ჯგუფები (OH, COOH, NH_2, SH და სხვ.), რომლებიც ენდოგენურ სუბსტრატებთან კონიუგაციის რეაქციებში შედის: ამ პროცესის შედეგად წარმოქმნილი ზოგიერთი ნივთიერება ადვილად გამოიყოფა ორგანიზმიდან შარდის გზით.

არაორგანული ქიმიური ნივთიერებებისათვის ორგანიზმში შეჭრის შემდეგ დამახასიათებელია დაგროვება რომელიმე ორგანოში ან ქსოვილში, რითაც დეპოს წარმოქმნის. ამ პროცესს თან ახლავს ქიმიური ნაერთების გარკვეული გარდაქმნები (მაგალითად, ნიტრიტები იუანგება ნიტრატებად, სულფიდები – სულფატებად და ა.შ.)

შხამების ორგანიზმში გარდაქმნის შედეგი ხშირად მათი გაუვნებლებაა: ახლად წარმოქმნილი პროდუქტი ნაკლებად ტოქსიკურია დიდი პოლარობის (შესაბამისად, მოქმედების ნაკლები ძალის, უჯრედში შეღწევის ნაკლები უნარის) გამო ან მაღალი ხსნადობის გამო (შესაბამისად, თირკმელების გზით სწრაფად გამოყოფის გამო). შეიძლება პირიქითაც მოხდეს (მაგ., მეთილის სპირტი იუანგება უფრო ტოქსიკურ ფორმალდეჰიდად და ჭიანჭველას მჟავად).

ორგანიზმში მოხვედრილი ლითონები და მათი შენაერთები მრავალგზის იცვლის ფორმას. ისინი ძირითადად ცილასთან კომპლექსურ ნაერთს ქმნის. ლითონები, ძირითადად, ცვლადი ვალენტობით, ორგანიზმში ჟანგვა-აღდგენით გარდაქმნებს განიცდის (მაგ., ხუთვალენტოვანი დარიშხანი ორგანიზმში აღდგება უფრო ტოქსიკურ სამვალენტოვან დარიშხანამდე.).

ამრიგად, შხამების ორგანიზმში გარდაქმნის თავისებურებების ცოდნა საშუალებას გვაძლევს ზემოქმედება მოვახდინოთ ამ პროცესზე მათი გაუვნებლების დაჩქარების თვალსაზრისით.

შხამების *გაუვნებლება* სხვადასხვა ორგანოში წარმოებს, მაგრამ ამ პროცესში ძირითად როლს ღვიძლი ასრულებს. ღვიძლის ანტიტოქსიკური ფუნქციის რეალიზაციაში მნიშვნელოვანია ვეგეტატიური ნერვული სისტემის როლი.

შხამის *გამოყოფა* ორგანიზმიდან ფილტვების, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის, თირკმელების და კანის საშუალებით წარმოებს. შხამის გამოყოფა, აგრეთვე, ლაქტაციის პერიოდში, შესაძლებელია დედის რძითაც, რასაც მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს ახალშობილებისა და ძუძუთა ასაკის ბავშვთა ჯანმრთელობისათვის. ამასთან, შხამი შეიძლება ერთდროულად რამდენიმე გზით გამოიყოს.

ორგანიზმიდან შხამის გამოყოფა უფრო ინტენსიურია მასთან კონტაქტის პირველ პერიოდში. შემდგომში ეს პროცესი შენელებულია. შხამის ორგანიზმიდან გამოყოფის ინტენსიურობის დახასიათებისათვის გამოიყენება ნახევრად გამოყოფის ბიოლოგიური პერიოდი – დრო, რომელიც საჭიროა ორგანიზმში ან ცალკეულ ორგანოში არსებული შხამის რაოდენობის 50%-ით შემცირებისათვის.

ფილტვების გზით ამოსუნთქულ ჰაერთან ერთად აქროლადი არაელექტროლიტები, ძირითადად, უცვლელი სახით გამოიყოფა. მათი გამოყოფის ინტენსიურობა დამოკიდებულია წყალში მათ ხსნადობაზე (განაწილების კოეფიციენტზე): რაც ნაკლებია ეს მაჩვენებელი, მით სწრაფად ხდება ორგანოებსა და სისხლში არსებული შხამის გამოყოფა. სწრაფად გამოიყოფა ბენზინი, ბენზოლი, ქლოროფორმი, ეთილის სპირტი; ნელა გამოიყოფა ცხიმოვან ქსოვილებში დეპონირებული ნივთიერებები, აგრეთვე სპირტები, აცეტონი, რთული ეთერები.

ფილტვების გზით გამოიყოფა აგრეთვე შხამების ბიოტრანსფორმაციის შედეგად მიღებული მეტაბოლიტები.

კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის გზით ნერწყვთან ერთად გამოიყოფა ზოგიერთი არაელექტროლიტი და მძიმე ლითონები (ვერცხლისწყალი, ტყვია და სხვ.). ორგანიზმში მოხვედრილი შხამები ხვდება ღვიძლში, საიდანაც მათი მეტაბოლიტის პროდუქტები ნაღველთან ერთად გადადის ნაწლავებში და გამოიყოფა ორგანიზმიდან.

თირკმელების საშუალებით შხამების გამოყოფა ხდება პასიური ფილტრაციის და აქტიური ტრანსპორტის საშუალებით. თირკმელების გზით გამოიყოფა წყალში კარგად ხსნადი ნივთიერებები და შხამების გარდაქმნის პროდუქტები, აგრეთვე იონურ და მოლეკულურ-დისპერსიულ მდგომარეობაში მყოფი ლითონები. ლითონები გამოიყოფა როგორც თავისუფალი, ისე შეკავშირებული სახით.

კანის გზით გამოიყოფა არაელექტროლიტები (ეთილის სპირტი, აცეტონი, ფენოლი და სხვ.). გოგირდნახშირბადის შემცველობა ოფლში სამჯერ აღემატება შარდში მის

შემცველობას. კანის ცხიმოვანი ჯირკლებით გამოიყოფა ლიპიდებში ხსნადი ნივთიერებები, ხოლო საოფლე ჯირკლებით გამოიყოფა ვერცხლისწყალი, სპილენძი, დარიშხანი, გოგირდწყალბადი და სხვ.

შხამის ორგანიზმიდან გამოყოფა ხდება სხვა გზებითაც. მათგან მნიშვნელოვანია დედის რძე. მასთან ერთად ძირითადად გამოიყოფა ცხიმში ხსნადი შხამები (ქლორირებული ნახშირწყალბადები, ვერცხლისწყალი, სელენი, დარიშხანი, ფენოლი და სხვ.).

8.3.1. შხამის ბალანსი ორგანიზმში

არსებითი სამედიცინო მნიშვნელობა აქვს შხამის ორგანიზმში შეჭრასა და იქიდან მის გამოყოფას ან გარდაქმნას შორის თანაფარდობას. თუ შხამის გამოყოფა და გარდაქმნა უფრო ნელი ტემპით მიმდინარეობს, ვიდრე მისი ორგანიზმში მოხვედრა, მაშინ შხამი ორგანიზმში გროვდება (კუმულაცია) და ხანგრძლივად მოქმედებს (ტყვია, ვერცხლისწყალი და სხვ., აგრეთვე ფთორი).

კუმულაცია (ლათ. cumulatio – დაგროვება) არის ქიმიური ნივთიერების დაგროვება ორგანიზმში ან გარკვეულ ორგანოსა და ქსოვილში ან/და ხანგრძლივი დროის განმავლობაში მისი მოქმედების გაძლიერება. კუმულაცია ხდება იმ შემთხვევაში, თუ შეჭრილი შხამის რაოდენობა აღემატება გამოყოფილი შხამის რაოდენობას და გროვდება რომელიმე ორგანოში ან ქსოვილში. იგი, ძირითადად, ორი სახით გამოვლინდება: მატერიალური კუმულაცია და ფუნქციური კუმულაცია. ხშირად გვხვდება მათი კომბინაცია.

მატერიალური კუმულაცია არის ორგანიზმის ქსოვილებთან ქიმიური ნივთიერების მტკიცე დაკავშირება, რაც შეუქცევად ცვლილებებს იწვევს. ამ დროს გროვდება თვით ნივთიერება დეპო ორგანოში. მატერიალური კუმულაციის განვითარებისათვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ნივთიერების მოქმედების ხანგრძლივობას (ექსპოზიციას). ამასთან ერთად, გარკვეული მნიშვნელობა აქვს ნივთიერების კონცენტრაციას. მძიმე მეტალებით ქრონიკული ინტოქსიკაციის განვითარებას საფუძვლად უდევს მატერიალური კუმულაცია.

ფუნქციური კუმულაცია არის მოვლენა, როდესაც ორგანოებსა და ქსოვილებში გროვდება (თანდათან ძლიერდება) ამ შხამის მოქმედების შედეგად განვითარებული ფუნქციური დარღვევები. ფუნქციური კუმულაციის განვითარებისათვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ნივთიერების კონცენტრაციას.

სისხლსა და წყალში კარგად ხსნადი არაელექტროლიტები ნელა შეიწოვება ორგანიზმში და უფრო ნელა გამოიყოფა, ამიტომ მათ, აგრეთვე, ორგანიზმში დაგროვების უნარი ახასიათებთ (მეთილის სპირტი).

აქროლადი ორგანული ნივთიერებები გავრცელების კოეფიციენტის დაბალი მაჩვენებლით (მაგ., ბენზინი, ბენზოლი და სხვ.) ორგანიზმში ადვილად შეიწოვება და, ასევე, ადვილად გამოიყოფა დაგროვების გარეშე.

8.4. შხამის ტოქსიკური მოქმედების ხასიათსა და ძალაზე მოქმედი ფაქტორები

შხამის *ტოქსიკურობა* არის ქიმიური ნივთიერების სიცოცხლესთან და ჯანმრთელობასთან შეუთავსებლობის ხარისხის რაოდენობრივი შეფასება.

ტოქსიკური ეფექტის ხარისხი დამოკიდებულია მთელ რიგ ფაქტორებზე: ბიოლოგიური ორგანიზმის სახეზე, სქესზე, ასაკზე, ინდივიდუალურ მგრძნობელობაზე; შხამის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებზე და ქიმიურ სტრუქტურაზე; ორგანიზმში შეჭრილი შხამის რაოდენობაზე, შეჭრის გზაზე; გარემოს ფაქტორებზე (ჰაერის ტემპერატურა და ტენიანობა, ატმოსფერული წნევა); სხვა თანმხლებ ფაქტორებზე (მუშაობის სიმძიმე, ფიზიკური ფაქტორები – ხმაური, ვიბრაცია, სხივური ენერგია), კვების სტატუსზე.

<u>ქიმიური სტრუქტურა</u> მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ქიმიური ნივთიერებების ტოქსიკური მოქმედების ხასიათზე.

არაელექტროლიტების ტოქსიკურობა იზრდება განაწილების კოეფიციენტის (ცხიმი-წყალი) ზრდის შესაბამისად. ნივთიერებების ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების რაოდენობრივი ცვლილება იწვევს არაელექტროლიტური ნივთიერებების მოქმედების ცვლილებას. ამის საფუძველზე გამოყოფილია ნივთიერებების (მაგ., ნარკოტიკების) ორი ჯგუფი: 1) ჰიდროფილური არაელექტროლიტები (ეთილის სპირტი, ეთილის ეთერი, აცეტონი და სხვ.); 2) მკვეთრად ჰიდროფობული არაელექტროლიტები (ბენზინი, ბენზოლი, ტოლუოლი, ქსილოლი და სხვ.).

ჰომოლოგიურ რიგში ნარკოტიკული მოქმედების ძალა იზრდება მოლეკულაში ნახშირბადის ატომების რიცხვის ზრდასთან ერთად. მაგ., ნარკოტიკული მოქმედება ძლიერდება პენტანიდან (C_5H_{12}) ოქტანისაკენ (C_8H_{18}).

ეთილის სპირტის ნარკოტიკული მოქმედების ძალას პირობითად თუ მივიღებთ 1 ერთეულად, სხვა სპირტები ნარკოტიკული მოქმედების ძალის მიხედვით შემდეგნაირად განლაგდება: მეთილის სპირტი (CH_3OH) – 0,8; ეთილის სპირტი (C_2H_5OH) – 1; პროპილის სპირტი ($C_2H_5CH_2OH$) – 2; ბუთილის სპირტი ($C_3H_7CH_2OH$) – 3; ალილის სპირტი ($C_4H_9CH_2OH$) – 4.

ნარკოტიკული ეფექტის გაძლიერებასთან ერთად ძლიერდება ნივთიერებათა ჰემოლიზური მოქმედებაც.

ნახშირბადის ატომების ჯაჭვის განტოტვა ამცირებს ნივთიერების არაელექტროლიტურ მოქმედებას. ნორმალური ნახშირბადოვანი ჯაჭვის მქონე ნივთიერებები ხასიათდება უფრო გამოხატული ტოქსიკური ეფექტით განტოტვილ იზომერებთან შედარებით. მაგ., ნორმალური პროპილის და ბუტილის სპირტი უფრო ძლიერი ნარკოტიკებია, ვიდრე შესაბამისი იზოპროპილის და იზობუტილის სპირტი.

ნახშირბადის ატომების ჯაჭვის შეკვრა იწვევს ნახშირწყალბადების მოქმედების ძალის ზრდას ორგანიზმში ინჰალაციური გზით შეჭრისას.

მოლეკულაში კავშირების ჯერადობის ზრდით, ნაერთის უჯერობის დონის ზრდით ნივთიერების ბიოლოგიური აქტიურობა იზრდება: ეთანთან (CH_3-CH_3) შედარებით ეთილენის (CH_2=CH_2) ნარკოტიკული მოქმედება ძლიერია, ხოლო აცეტონისა (CH≡CH) – კიდევ უფრო ძლიერი.

საერთოდ, ნივთიერების უჯერობა გავლენას ახდენს მის ქიმიურ აქტიურობაზე. უჯერობის ხარისხის ზრდასთან ერთად იზრდება ნივთიერების განაღიზიანებელი მოქმედების ძალა: უჯერი სპირტები და ალდეჰიდები (ალილის სპირტი CH_2=CH–CH–CH_2OH, აკროლეინი CH_2=CH–CHO) უფრო ძლიერი გამაღიზიანებელი მოქმედებით ხასიათდება, ხოლო ნაჯერი სპირტები (პროპილის სპირტი $CH_3CH_2CH_2OH$) და ბუტილის სპირტი $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$) – უფრო ნაკლები გამაღიზიანებელი მოქმედებით.

მოლეკულაში ჰიდროქსილის ჯგუფის (OH) შეტანა ზრდის ნივთიერების ხსნადობას და ამცირებს მოქმედების ძალას: სპირტები ნაკლებად ტოქსიკურია შესაბამის ნახშირწყალბადებთან შედარებით.

ორგანული ნივთიერების მოლეკულაში ჰალოგენის შეტანით იზრდება მისი ტოქსიკურობა ახალი ტოქსიკური ეფექტების შეძენით.

ჰომოლოგიურ რიგში ქლორის ატომის რიცხვის ზრდით ნივთიერების ნარკოტიკული მოქმედება თანდათან იზრდება მეთანიდან (CH_4) ქლორმეთილამდე (CH_3CL), ქლორმეთილენამდე (CH_2CL_2) და ქლოროფორმამდე ($CHCL_3$). გამონაკლისს წარმოადგენს ოთხქლორიანი ნახშირბადი (CCL_4), რომელიც ქლოროფორმთან შედარებით ნაკლები ნარკოტიკული მოქმედებით ხასიათდება.

მოლეკულაში ნიტრო- (NO_2); ნიტროზო- (NO) ან ამინო- (NH_2) ჯგუფების შეტანა მკვეთრად ცვლის ნივთიერების ტოქსიკურ თვისებებს. აზოტისა და აზოტოვანი მჟავების ალკილეთერებისათვის (რომელთა მოლეკულაში NO_2 და NO ჯგუფები შეკავშირებულია ჟანგბადთან) ტიპიურია სისხლძარღვთა გამაფართოებელი და ჰიპოტენზიური ეფექტი

(ეთილნიტრიტი, ამილნიტრიტი, ეთილნიტრატი, ნიტროგლიცერინი). ქიმიური ნაერთის მოლეკულაში ჯერადი კავშირების შეტანა (უჯერობის ზრდა) იწვევს ქიმიურ რეაქციებში მისი მონაწილეობის უნარის და, შესაბამისად, ტოქსიკურობის ზრდას.

<u>ფიზიკური თვისებები</u>. შხამის ტოქსიკურობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს აქროლადობა, აგრეგატული მდგომარეობა, ხსნადობა, დისპერსიულობა და სხვ.

ჰომოლოგიურ რიგში ნახშირბადის ატომების რიცხვის ზრდასთან ერთად მისი ტოქსიკურობა (ნარკოტიკული მოქმედება) იზრდება. ვინაიდან, ამის პარალელურად, ნივთიერების მოლეკულური მასა და დუღილის ტემპერატურა იზრდება, მცირდება აქროლადობა. ამის შედეგად, სხვა თანაბარი პირობების არსებობისას, სასუნთქი გზებით ინტოქსიკაციის საშიშროება მცირდება, ხოლო კანის გზით მოქმედებისას — იზრდება.

აგრეგატული მდგომარეობა გავლენას ახდენს ინტოქსიკაციის საშიშროებაზე. მყარი ორგანული მიეთიერებები კანის გზით ნელი ტემპით შეიჭრება და ასევე ნელი ტემპით იწვევს ინტოქსიკაციას. ლიპიდებში ხსნადი არაელექტროლიტებიდან განსაკუთრებით საშიშია ზეთოვანი და ფაფისებრი კონსისტენციის ნაერთები.

მტვრის სახით ჰაერში შეწონილი შხამებით ინტოქსიკაციის განვითარებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს დისპერსიულობას: მისი (დისპერსიულობის) გაზრდით ჩქარდება ნაწილაკების სორბცია და შხამის მოქმედება უფრო სწრაფად გამოვლინდება.

წყალსა და ბიოლოგიურ სითხეებში შხამის მყარი ნაწილაკების მაღალი ხსნადობისას ინტოქსიკაციის საშიშროება იზრდება. მაგალითად, დარიშხანი და მისი გოგირდოვანი შენაერთები წყალში უხსნადია და, ამიტომ, ტოქსიკურ ეფექტს ვერ ახდენს, ხოლო დარიშხანის ოქსიდები კარგად ხსნადია და, შესაბამისად, ძლიერ ტოქსიკურია.

<u>სახეობრივი მგრძნობელობა</u>. ექსპერიმენტული კვლევების საფუძველზე ადგენენ შხამის ტოქსიკურობის მაჩვენებლებს სხვადასხვა ექსპერიმენტული ცხოველის გამოყენებით. სხვადასხვა სახის ექსპერიმენტულ ცხოველს ერთი და იგივე შხამის მიმართ განსხვავებული მგრძნობელობა აქვს. მის ცოდნას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს, რამდენადაც ექსპერიმენტის შედეგები უნდა გავრცელდეს ადამიანზე (ექსტრაპოლაცია). ადამიანისა და სხვადასხვა ექსპერიმენტული ცხოველის შხამებისადმი განსხვავებული მგრძნობელობა განპირობებულია მეტაბოლიზმის თავისებურებებით, სიცოცხლის ხანგრძლივობით, სხეულის მასით და სხვ.

<u>სქესობრივი მგრძნობელობა</u>. ექსპერიმენტული კვლევების მასალის ანალიზის საფუძველზე დადგენილია, რომ მთელი რიგი ქიმიური ნაერთის მიმართ დედალ ცხოველებს მეტი მგრძნობელობა ახასიათებთ. ბევრი ნივთიერების მოქმედების მიმართ განსხვავებული სქესობრივი მგრძნობელობა არ მტკიცდება.

<u>ინდივიდუალური მგრძნობელობა</u> მნიშვნელოვნადაა გამოხატული და დამოკიდებულია სხვადასხვა ორგანიზმში ბიოქიმიური პროცესების მიმდინარეობის თავისებურებებზე (ბიოქიმიური ინდივიდუალობა). ორგანიზმში შხამების გარდაქმნის პროცესში აქტიურ მონაწილეობას ღებულობს ფერმენტების დიდი ჯგუფი. სხვადასხვა პირს ფერმენტული სისტემის განსხვავებული აქტიურობა ახასიათებს.

შხამებისადმი ადამიანის ორგანიზმის ინდივიდუალურ მგრძნობელობას გარკვეულად განაპირობებს ჯანმრთელობის მდგომარეობა. მაგალითად, სისხლის დაავადებებით შეპყრობილი პირი მეტად მგრძნობიარეა სისხლის შხამებისადმი და ა.შ. შხამებისადმი ორგანიზმის წინააღმდეგობის უნარს აქვეითებს ქრონიკული ინფექციები (მაგ., ტუბერკულოზი).

<u>შრომის სიძძიმე</u> განაპირობებს შხამებისადმი ორგანიზმის მგრძნობელობას. ინტენსიური ფიზიკური დატვირთვისას ორგანიზმში ძლიერდება სუნთქვისა და სისხლის მიმოქცევის პროცესები, რაც განაპირობებს შხამის ორგანიზმში შეჭრის დაჩქარებას.

<u>სქესის</u> მნიშვნელობა ტოქსიკური ეფექტის განვითარებაში არაერთგვაროვანია. სხვადასხვა შხამისადმი ქალისა და მამაკაცის ორგანიზმი განსხვავებული მგრძნობელობით ხასიათდება. ქალის ორგანიზმი უფრო მგრძნობიარეა ზოგიერთი ორგანული გამხსნელის (მაგ., ბენზოლის)

მოქმედების მიმართ. ორსულობის დროს აღინიშნება ინტოქსიკაციის შესაძლებლობის ზრდა და მისი უფრო მძიმე მიმდინარეობა. ზოგიერთი შხამი (მანგანუმი, ბორის შენაერთები) ხასიათდება ამორჩევითი ტოქსიკურობით მამაკაცთა ორგანიზმის გონადების მიმართ.

<u>ასაკი</u> გავლენას ახდენს ტოქსიკური ეფექტის გამოვლენის ხარისხზე. ექსპერიმენტულად დადგენილია, რომ ახალგაზრდა საცდელი ცხოველები უფრო მგრძნობიარეა ნატრიუმის ნიტრიტის, გოგირდნახშირბადის, მტკრის მიმართ; ზრდასრული ცხოველები — ალილის სპირტის, გრანოზანის, დიეთილური ეთერის მიმართ; ხანდაზმული ცხოველები — ამინაზინის, ფტორის, დიქლორეთანის მიმართ.

<u>ტემპერატურა</u>. გარემოს მაღალი ტემპერატურის არსებობის შემთხვევაში შხამის ტოქსიკური მოქმედების ეფექტი შეიძლება გაძლიერდეს. ეს განპირობებულია მაღალი ტემპერატურით გამოწვეული მთელი რიგი ფაქტორებით: ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის შეცვლა, თერმორეგულაციის დარღვევა, ჭარბი ოფლიანობა (სითხის დაკარგვა), ნივთიერებათა ცვლისა და ბიოქიმიური პროცესების გააქტიურება.

მაღალი ტემპერატურის დროს სუნთქვის გახშირება და სისხლის მიმოქცევის გაძლიერება იწვევს სუნთქვის ორგანოების გზით ორგანიზმში შხამის ინტენსიურ შეღწევას.

კანისა და ლორწოვანი გარსის სისხლძარღვების გაფართოების გამო, უფრო ინტენსიური ხდება კანისა და სასუნთქი გზების ზედაპირიდან შხამის რეზორბცია. ჰაერის მაღალი ტემპერატურის გამო, იზრდება შხამების აქროლადობა და, შესაბამისად, მათი კონცენტრაცია სამუშაო ზონის ჰაერში.

ჰაერის დაბალი ტემპერატურის მოქმედება იწვევს ზოგიერთი შხამის ტოქსიკური ეფექტის გაძლიერებას.

<u>ტენიანობა</u>. ჰაერის მაღალი ტენიანობის პირობებში ინტოქსიკაციის საშიშროება იზრდება, განსაკუთრებით, გამაღიზიანებელი აირებით. მისი მიზეზია ჰიდროლიზის პროცესის გაძლიერება, ლორწოვანი გარსის ზედაპირზე შხამის შეკავების გაძლიერება, შხამის აგრეგატული მდგომარეობის შეცვლა.

ჭარბ ტენში აირების გახსნის შედეგად მჟავების და ტუტეების წვრილი წვეთების გაჩენა ხელს უწყობს შხამის გამაღიზიანებელი მოქმედების გაძლიერებას.

<u>ატმოსფერული წნევა</u>. შხამის ტოქსიკური მოქმედების ეფექტი იზრდება როგორც მაღალი, ისე დაბალი ატმოსფერული წნევის პირობებში.

მაღალი წნევის პირობებში ტოქსიკური ეფექტი იზრდება ალვეოლურ ჰაერში აირებისა და ორთქლის პარციალური წნევის გაზრდის შედეგად შხამის ინტენსიური გადასვლით სისხლში და ორგანიზმის ზოგიერთი ფიზიოლოგიური ფუნქციის (სუნთქვის, სისხლის მიმოქცევის, ანალიზატორების, ცნს) ცვლილებით.

დაბალი ატმოსფერული წნევის პირობებში წამყვანია ორგანიზმის ფიზიოლოგიური ფუნქციების ცვლილებები (ნახშირბადის ოქსიდი აძლიერებს ჰიპოქსიის და ჰიპერკაპნიის მოქმედების უარყოფით შედეგს).

<u>ხმაური</u> და <u>ვიბრაცია</u> აძლიერებს შხამის ტოქსიკურ ეფექტს. აღნიშნული ფიზიკური ფაქტორების მოქმედების შედეგად სუსტდება ორგანიზმის იმუნოლოგიური (დაცვითი) ძალები და შხამის მოქმედების ეფექტი უფრო ინტენსიურად გამოვლინდება.

<u>სხივური ენერგია</u>. ულტრაიისფერი სხივების ზომიერი (სუბერითემული) დოზებით მოქმედება ზრდის ორგანიზმის დაცვით ძალებს ორგანიზმში ჟანგვითი პროცესების გაძლიერების გამო და შხამების მოქმედების ტოქსიკური ეფექტი ნაკლებადაა გამოვლენილი, შხამების უფრო სწრაფი გაუვნებლების გამო. მცირდება ნახშირბადის ოქსიდის ტოქსიკური ეფექტი ულტრაიისფერი დასხივების პირობებში კარბოქსიჰემოგლობინის დისოციაციის დაჩქარებისა და ორგანიზმიდან შხამის უფრო სწრაფი გამოყოფის გამო.

ინფრაწითელი სხივების ზომიერი (სუბერითემული) დოზებით მოქმედების შედეგად ორგანიზმის დაცვითი ფუნქციის გაძლიერების გამო შხამის ტოქსიკურობის გამოვლენის

ეფექტი მცირდება. დიდი დოზების ორგანიზმზე დამთრგუნველი მოქმედების გამო ტოქსიკური ეფექტი შეიძლება გაძლიერედეს.

<u>ფიზიკური დატვირთვა</u> (მუშაობის სიმძიმე). დინამიკური ფიზიკური დატვირთვის შედეგად აქტიურდება ორგანიზმის ცხოველმყოფელობის უზრუნველყოფის ძირითადი ვეგეტატიური სისტემები, რაც გავლენას ახდენს შხამის ტოქსიკური მოქმედების ხარისხზე.

ღვიძლის, შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლების, ნერვული სისტემის ფუნქციური აქტიურობის ზრდის შედეგად გაადვილებულია შხამის ორგანიზმში შელწევა და გავრცელება, რაც მის ტოქსიკურ ეფექტს ზრდის.

<u>კვება</u>. ხარისხიანი და ბალანსირებული კვება ხელს უწყობს ორგანიზმში მოხვედრილი შხამების გაუვნებლებას. ნახშირწყლებით მდიდარი დიეტის დროს იზრდება ორგანიზმის წინააღმდეგობა ფოსფორის, ქლოროფორმის მიმართ. კალციუმის მარილები ზრდის ორგანიზმის რეზისტენტობას ოთხქლორიანი ნახშირბადით ინტოქსიკაციის დროს.

8.5. შხამების ორგანიზმზე მოქმედების რეჟიმი და მისი მნიშვნელობა

სამუშაო ზონის ჰაერში შხამის შემცველობა სამუშაო ცვლის განმავლობაში მნიშვნელოვან ფარგლებში მერყეობს. ამასთან, შესაძლებელია საწარმოო გარემოში ერთდროულად რამდენიმე შხამის გამოყოფა, რომელთა ორგანიზმზე მოქმედების მექანიზმი განსხვავებულია. გარდა შხამებისა, საწარმოო პირობებში მუშათა ორგანიზმზე მოქმედებს სხვა საწარმოო ფაქტორები. ყველა ეს გარემოება განაპირობებს შხამის მოქმედების შედეგად მუშის ორგანიზმში განვითარებული ცვლილებების და ფაქტორთა მოქმედების ხასიათს და ინტენსიურობას.

ფაქტორის მოქმედების რეჟიმისა და კომბინაციის მიხედვით, მოქმედება შეიძლება იყოს ინტერმიტირებული, კომბინირებული, კომპლექსური, შერწყმული.

ინტერმიტირებული (წყვეტილი) მოქმედება. ეს ტერმინი, რომელიც აღნიშნავს ფაქტორის მოქმედების ინტენსიურობის დიდ მერყეობას (ხშირ წყვეტილობას), ტოქსიკოლოგიაში გამოიყენება დროში ცვლადი კონცენტრაციის მოქმედების აღსანიშნავად.

სამუშაო ცვლის განმავლობაში ჰაერში შხამის გამოყოფის ინტენსიურობა მნიშვნელოვან-წილად განპირობებულია ტექნოლოგიური პროცესის ხასიათით და შეიძლება დიდ ფარგლებში მერყეობდეს.

როგორც ფიზიოლოგიიდან ცნობილია, ფაქტორის მოქმედების მაქსიმალური ეფექტი აღინიშნება მოქმედების საწყის და საბოლოო პერიოდში (ე.ი. მოქმედების წყვეტისას). გადასვლა ზემოქმედების ერთი მდგომარეობიდან მეორეში ორგანიზმიდან მოითხოვს გარკვეულ შეგუებას. მაგ., ქლოროფორმის ორთქლის წყვეტილი მოქმედება იწვევს უპირობო სამოძრაო რეფლექსის უფრო მნიშვნელოვან ძერებს, ვიდრე მუდმივი კონცენტრაციის მოქმედება. ინტერმიტირებული მოქმედებისას მთავარ როლს ასრულებს სისხლში შხამის კონცენტრაციის მერყეობა და არა ნივთიერების დაგროვება.

ჰაერში შხამის ერთი და იგივე კონცენტრაციის დროს ორგანიზმში მისი დაგროვება მით უფრო ინტენსიურია, რაც უფრო მეტია შხამის ჯამური ექსპოზიცია (მოქმედების დრო).

ქიმიური ფაქტორის ინტენსიურობის მნიშვნელოვანი რყევა მოქმედების როგორც მაღალ, ისე დაბალ დონეზე იწვევს ორგანიზმში ადაპტაციის პროცესების დარღვევას.

კომბინირებული მოქმედება არის ერთგვაროვანი ბუნების სხვადასხვა ფაქტორის ერთდრო-ული ან თანმიმდევრული მოქმედება ორგანიზმში შეჭრის ერთი და იგივე გზის საშუალებით.

შესაძლებელია შხამის კომბინირებული მოქმედების შემდეგი სახეები:

1. <u>ადიტიური</u> მოქმედება (სუმაცია) — ცალკეული შხამის მოქმედების ეფექტის შეჯამება. შხამების ნარევის ჯამური ეფექტი ცალკეული კომპონენტის ეფექტის ჯამის ტოლია. ადიტიური მოქმედების მაგალითია ნახშირწყალბადების ნარკოტიკული მოქმედება.

საწარმოო გარემოს ჰიგიენური შეფასებისათვის (ნივთიერების რეალური კონცენტრაციის დახასიათებისათვის) ადიტიური მოქმედების შხამების არსებობის შემთხვევაში გამოიყენება ფორმულა:

$$\frac{к^1}{ზდк1} + \frac{к^2}{ზდк2} + \dots + \frac{к^n}{ზდкn} \leq 1, \text{ სადაც}$$

$к^1, к^2, \quad к^n$ — თითოეული ნივთიერების ფაქტობრივი კონცენტრაცია ჰაერში;

ზდк1, ზდк2, ზდкn — შესაბამისი ნივთიერების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია.

ამ ფორმულიდან ჩანს, რომ სამუშაო ზონის ჰაერში ადიტიური მოქმედების შხამების კომბინაციის არსებობისას მათი რაოდენობრივი შეფასება ხდება თითოეული მათგანის უბრალო არითმეტიკული ჯამის მიხედვით. ამ დროს თითოეული ნივთიერების კონცენტრაციის შეფარდებათა ჯამი მის ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციასთან არ უნდა აღემატებოდეს 1 ერთეულს.

ეს პრინციპი გათვალისწინებულია სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების შემცველობის ჰიგიენური ნორმირების დროს.

2. <u>ჰოტენცირებული</u> მოქმედება (სინერგიზმი) — ეფექტის გაძლიერება; საბოლოო ეფექტი უფრო მეტია, ვიდრე თითოეული კომპონენტის ეფექტის ჯამი (გოგირდის ანჰიდრიდისა და ქლორის ერთდროული მოქმედება; ანილინით, ვერცხლისწყლით, კალციუმის ციანამიდით და სხვ. ინტოქსიკაციის საშიშროების გაზრდა ალკოჰოლის მოქმედებასთან ერთად).

3. <u>ანტაგონისტური</u> მოქმედება — ერთდროული მოქმედების ეფექტი მოსალოდნელზე ნაკლებია (ერთი ნივთიერება ასუსტებს მეორის მოქმედების ეფექტს).

4. <u>დამოუკიდებელი</u> მოქმედება — კომბინირებული ეფექტი არ განსხვავდება თითოეული შხამის იზოლირებული მოქმედების ეფექტისაგან. ჭარბობს ყველაზე ტოქსიკური ნივთიერების ეფექტი.

კომპლექსური მოქმედება არის ერთი და იგივე ფაქტორის ორგანიზმზე ერთდროული მოქმედება სხვადასხვა გზის საშუალებით მოხვედრისას (სასუნთქი და კუჭ-ნაწლავის გზით, კანის საფარველით) ან წარმოების პირობებში და მის გარეშე. გარემოს დაბინძურების ინტენსიურობის ზრდასთან დაკავშირებით მოქმედების ამ სახეს დიდი ჰიგიენური მნიშვნელობა აქვს.

შერწყმული მოქმედება არის სხვადასხვა ბუნების (ქიმიური, ფიზიკური და ა.შ.) მავნე ფაქტორების ერთდროული ან თანმიმდევრული მოქმედება წარმოების პირობებში და მის გარეშე.

წარმოების პირობებში მუშათა ორგანიზმზე ტოქსიკური ნივთიერებების მოქმედებას თან ახლავს გარემოს სხვა არახელსაყრელი ფაქტორების არსებობა (ჰაერის მაღალი და დაბალი ტემპერატურა, მაღალი ტენიანობა; ხმაური, ვიბრაცია, სხვადასხვა სახის გამოსხივება და სხვ.). ცალკეულ ამ ფაქტორთან შერწყმული მოქმედების ეფექტი შეიძლება უფრო მკვეთრად გამოვლინდეს, ვიდრე მოცემული შხამის მოქმედების ეფექტი.

8.6. შხამების ორგანიზმზე მოქმედება

მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის და გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა კომპლექსის დანერგვის შედეგად მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა ქიმიურ ნივთიერებებთან კონტაქტირებულთა შრომის პირობები. მკვეთრად შემცირდა ქიმიური ეტიოლოგიის დაავადებების და ინტოქსიკაციების დონე, განსაკუთრებით მწვავე ინტოქსიკაციების: მისი ხვედრითი წილი 60-80%-დან 20%-მდე შემცირდა.

დღეისათვის ქიმიური გენეზის დაავადებები და ინტოქსიკაციები კლინიკური მიმდინარეობის, ცალკეული ორგანოებისა და სისტემების ფუნქციური დარღვევების მსუბუქი ფორმით ხასიათდება და, როგორც წესი, არ იწვევს ინვალიდობას. სულ უფრო წამყვანი ხდება ინტოქსიკაციის შორეული შედეგები და შხამის მოქმედების არასპეციფიკური გამოვლინებები.

შხამის სახის (ფიზიკურ-ქიმიური და ტოქსიკური თვისებების), მისი მოქმედების ინტენსიურობის, ხანგრძლივობისა და რეჟიმის შესაბამისად ორგანიზმის საპასუხო რეაქცია განსხვავებულია.

შხამის მოქმედების მიმართ ორგანიზმის რეაქცია გამოვლინდება ადაპტაციის, კომპენსაციის, მწვავე და ქრონიკული ინტოქსიკაციის სახით, აგრეთვე შხამების მოქმედების შორეული შედეგების სახით.

შხამის ზღურბლოვანი მოქმედების პრინციპიდან გამომდინარე, მეტად მნიშვნელოვანია შხამის მოქმედების საპასუხოდ ორგანიზმის ჭეშმარიტი ფიზიოლოგიური შეგუებითი მექანიზმების (ადაპტაციის) და ფარული, დროებითი კომპენსირებული პათოლოგიის (კომპენსაცია) გამოვლენა.

ადაპტაცია (ლათ. adaptatio – შეგუება, მორგება) ქიმიური ნივთიერებისადმი არის ორგანიზმის შეგუება გარემოს შეცვლილი პირობებისადმი (ქიმიური ფაქტორისადმი), რომელიც ვითარდება ბიოლოგიურ სისტემაში (ორგანიზმში) შეუქცევადი დარღვევების გარეშე და მისი რეაქტიულობის ნორმალური (ჰომეოსტატური) უნარის შენარჩუნებით.

ნებისმიერი ქიმიური ფაქტორის მოქმედების მიმართ ორგანიზმში ვითარდება ადაპტაცია გარკვეული ზომით და გარკვეული ვადით. ადაპტაცია ვითარდება, როგორც წესი, შხამის ქრონიკული მოქმედების პირობებში. მისი განვითარებისათვის აუცილებელია, რომ შხამის კონცენტრაცია (დოზა) საკმარისი იყოს ორგანიზმის საპასუხო (შეგუებითი) რეაქციის გამომუშავებისათვის, მაგრამ არ უნდა იწვევდეს ორგანიზმის სერიოზულ დაზიანებას (შეგუებითი რეაქციის დარღვევას).

შხამისადმი ორგანიზმის ადაპტაციის მაჩვენებლები არის სპეციფიკური და არასპეციფიკური.

სპეციფიკური ადაპტაციის მაჩვენებლებია: ზღურბლოვანი კონცენტრაციების/დოზების მომატება, მოცემული ნივთიერების CL_{50}-ის ექსპოზიციის ან ორგანიზმში DL_{50}-ის შეყვანის შემდეგ ლაბორატორიული ცხოველების დაღუპვის მკვეთრი შემცირება.

არასპეციფიკური ადაპტაციის მაჩვენებლებია: ექსპერიმენტის დასაწყისში არსებითად შეცვლილი ინტოქსიკაციის ინტეგრალური მაჩვენებლების აღდგენა, ექსტრემალურ ზემოქმედებაზე რეაქციის ნორმალიზაცია, ორგანიზმის რეაქციის გაუმჯობესება სხვადასხვა ფუნქციურ სინჯზე.

ადაპტაციის დარღვევა იწვევს პათოლოგიას, რომელიც ხასიათდება მოქმედი შხამისათვის სპეციფიკური სიმპტომების განვითარებით.

ადაპტაციის საპირისპიროდ, ზოგიერთ შემთხვევაში წარმოების პირობებში აღინიშნება შხამებისადმი მომატებული მგრძნობელობა.

შხამის ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად, გარკვეულ პირობებში, შესაძლებელია ადაპტაციის პროცესის დარღვევა (დეზადაპტაცია) და განვითარდეს ინტოქსიკაცია, ძირითადად, ქრონიკული.

კომპენსაცია არის ორგანიზმის შეგუება გარემოს შეცვლილი ფაქტორებისადმი (ქიმიური ნივთიერებისადმი) ჰომეოსტაზის სისტემაში დაძაბვის განვითარებით, რომლის ინტენსიურობა აღემატება ჩვეულებრივ (ბუნებრივ) შესაძლებლობებს. კომპენსაცია არის დროებით დაფარული პათოლოგია და დროთა განმავლობაში შეიძლება გამოვლინდეს პათოლოგიური ცვლილებების სახით (დეკომპენსაცია).

მწვავე პროფესიული მოშხამვა (ინტოქსიკაცია) არის დაავადება, რომელიც ვითარდება მომუშავეზე მავნე ქიმიური ფაქტორის ხანმოკლე (არაუმეტეს ერთი სამუშაო ცვლა) მოქმედების შედეგად. მწვავე ინტოქსიკაცია წარმოების პირობებში შეიძლება განვითარდეს ავარიის, ტექნოლოგიური რეჟიმისა და შრომის უსაფრთხოების მოთხოვნების დარღვევის შედეგად. ამ დროს შესაძლებელია ქიმიური ნივთიერებების კონცენტრაციამ მნიშვნელოვნად, რამდენიმე ათეულჯერ ან ასეულჯერ გადააჭარბოს ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას.

ქრონიკული პროფესიული მოშხამვა (ინტოქსიკაცია) ვითარდება მავნე ნივთიერების შედარებით მცირე კონცენტრაციის ან დოზის სისტემატური, ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად. ქრონიკული ინტოქსიკაციის განვითარების საფუძველია მატერიალური და ფუნქციური კუმულაცია.

წარმოების პირობებში ზოგიერთი შხამი იწვევს მხოლოდ მწვავე (ციანმჟავა) ან ქრონიკულ (მანგანუმი, ტყვია) ინტოქსიკაციას; ზოგიერთი კი როგორც მწვავე, ისე ქრონიკულ ინტოქსიკაციას (ბენზინი, ბენზოლი, ნახშირბადის მონოქსიდი და სხვ.).

შუალედური მდგომარეობა მწვავე და ქრონიკულ ინტოქსიკაციებს შორის უჭირავს *ქვემწვავე* ინტოქსიკაციას, რომელიც სიმპტომატიკის მიხედვით მწვავე ინტოქსიკაციის მსგავსია, მაგრამ ვითარდება ნაკლებ კონცენტრაციებში (დოზებში) შხამის შედარებით ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად.

სამრეწველო შხამები, სპეციფიკური მოქმედების – ინტოქსიკაციების განვითარების გარდა, ორგანიზმზე ახდენს არასპეციფიკურ მოქმედებას – იწვევს ზოგადი ავადობის დონის ზრდას ორგანიზმის წინააღმდეგობის უნარის დათრგუნვის შედეგად.

8.6.1. საწარმოო შხამები და რეპროდუქციული ჯანმრთელობა

კლინიკური დაკვირვებებით დადგენილია, რომ ქიმიური საწარმოებში მომუშავე ქალებს, საერთო ავადობის მაღალ დონესთან ერთად, აღენიშნებათ სპეციფიკური სქესობრივი ფუნქციის დარღვევა – მენსტრუალური ფუნქციის დარღვევა, ფიზიკური განვითარების მიხედვით განუვითარებელი ნაყოფი, უნაყოფობა და სხვ.

ქიმიური ნივთიერებები უარყოფითად მოქმედებს მამაკაცების სქესობრივ ფუნქციაზეც. ამ დროს აღინიშნება მნიშვნელოვანი ხასიათის ცვლილებები – სქესობრივი ფუნქციის შესუსტებიდან განაყოფიერების უნარის შემცირებამდე (უნაყოფობამდე).

ზემოთქმულიდან აშკარაა, რომ როგორც ქალების, ისე მამაკაცების რეპროდუქციული ჯანმრთელობის შენარჩუნება პროფილაქტიკური მედიცინის მნიშვნელოვანი ამოცანაა.

რეპროდუქციული ჯანმრთელობა არის წარმოებასთან დაკავშირებილი პირების შთამომაელობის სრული ფიზიკური, გონებრივი და სოციალური კეთილდღეობისა და ოჯახში ჰარმონიული ფსიქოსექსუალური ურთიერთობების მდგომარეობა. ტოქსიკურ ნივთიერებებს რომლებიც გავლენას ახდენენ რეპროდუქციულ ჯანმრთელობაზე, *რეპროდუქტიული ტოქსიკანტები* ეწოდება.

ტოქსიკანტები მოქმედებს როგორც ქალის, ისე მამაკაცის ორგანიზმზე. მათი მოქმედების მიმართულებები მეტად განსხვავებულია, როქმედებს რა ნაყოფიერებაზე, ორსულობასა და შთამომავლობაზე.

აქედან გამომდინარე, შხამების სპეციფიკური ეფექტების შეფასება რამდენიმე მიმართულებით ტარდება: შორეული შედეგების, გონადოტროპული და ემბრიოტროპული მოქმედების შესწავლა.

შხამის ორგანიზმზე მოქმედების შედეგები შეიძლება გამოვლინდეს არა მხოლოდ უშუალოდ მოქმედების შემდეგ, არამედ დროის საკმაოდ ხანგრძივი ინტერვალის შემდეგ, და არა მარტო იმ პირებში, რომლებმაც განიცადეს შხამის მოქმედება, არამედ მათ შთამომავლობაშიც. შხამის მოქმედების ასეთ სახეს *შორეული შედეგები* ეწოდება. მას მიეკუთვნება კანცეროგენული და გენეტიკური ეფექტები (გონადოტროპული, ემბრიოტროპული, მუტაგენური მოქმედება), აგრეთვე ორგანიზმის და მისი ცალკეული ორგანოების და სისტემების დაბერების პროცესების დაჩქარება.

გონადოტროპული მოქმედება არის შხამის ან სხვა ფაქტორის სასქესო ჯირკვლებსა და მათი რეგულაციის სისტემაზე მოქმედების უნარი. იგი წარმოადგენს ადამიანის შვილოსნობის ფუნქციის დარღვევას მემკვიდრეობითი ცვლილებების განვითარების შედეგად. იგი გამოვლინდება მამაკაცებში სპერმატოგენეზისა და ქალებში ოოგენეზის ნორმალური პროცესის დარღვევით. საწარმოო ტოქსიკანტების გონადებზე მოქმედების ხასიათი მჭიდროდაა

დაკავშირებული სასქესო უჯრედების განვითარების, განაყოფიერებისა და ემბრიოგენეზის (ნაყოფის ზრდისა და განვითარების) პროცესებთან. დადგენილია კავშირი ადამიანის რეპროდუქციული ფუნქციის დარღვევასა და საწარმოო შხამის მოქმედების ინტენსიურობას შორის. ზოგიერთი შხამი მოქმედებს ორივე სქესის სასქესო ორგანოებზე, ზოგიერთი კი ამორჩევით — უპირატესად ქალის ან მამაკაცის სასქესო ორგანოებზე.

საკვერცხეში კვერცხუჯრედის მომწიფების მთელ ციკლს ქალის შემთხვევაში ეწოდა ოვარიულ-მენსტრუალური ციკლი, ხოლო ექსპერიმენტული ცხოველის მიმართ — ესტრალური ციკლი.

კვერცხუჯრედის განაყოფიერების შემდეგ იწყება ემბრიოგენეზის პროცესი. მისი მიმდინარეობის დარღვევა იწვევს ნაყოფის განვითარების სხვადასხვა სახის მანკს ან სიკვდილსაც კი.

კლინიკურ-ჰიგიენური დაკვირვებებით და ექსპერიმენტის საფუძველზე დადგენილია ქიმიური ნივთიერებების ქრონიკული მოქმედების შედეგად ზოგადტოქსიკურ მოქმედებასთან ერთად მათი მოქმედება რეპროდუქციული ფუნქციის სხვადასხვა ეტაპზე და შთამომავლობის განვითარებაზე. ქიმიური მრეწველობაში მომუშავე ქალთა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლით დადგენილია მენსტრუალური ციკლის დარღვევა მთელი რიგი ქიმიური ნივთიერებების მოქმედების შედეგად, მაგ., კაპროლაქტამის წარმოებაში (ვ. რეხვიაშვილი).

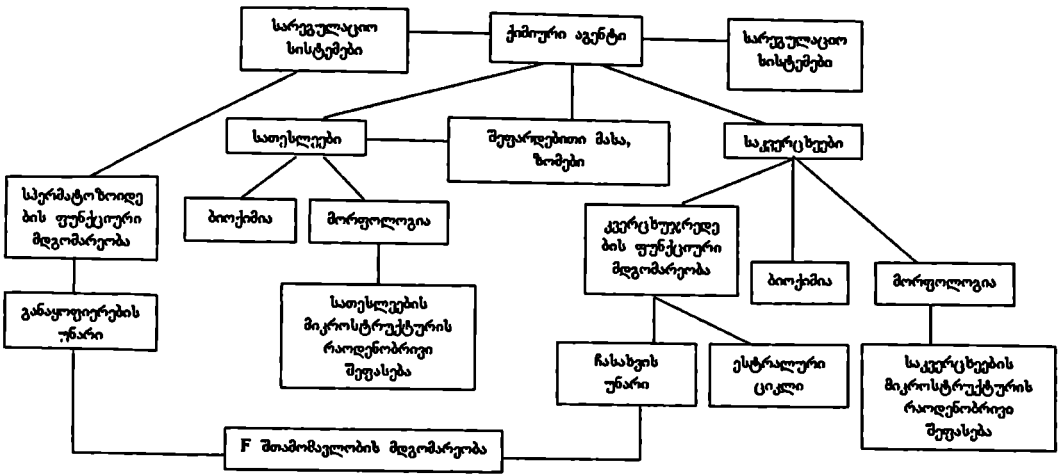
მამაკაცის ორგანიზმზე საწარმოო შხამების გონადოტროპული მოქმედება შესაძლებელია სპერმატოგენეზის პროცესის ნეიროენდოკრინული რეგულაციის დარღვევის შედეგად.

ორგანიზმზე ქიმიური ნივთიერებების სპეციფიკური გონადოტროპული მოქმედების შეფასება ხდება კომპლექსურად: კლინიკურ-ჰიგიენურ კვლევასა და მუშათა რეპროდუქციული ფუნქციის შეფასებასთან ერთად ტარდება ექსპერიმენტული კვლევები ცხოველებზე. ქიმიური ნივთიერებების ზემოქმედების შემდეგ, დედალ და მამალ ექსპერიმენტულ ცხოველებში ნივთიერების მოქმედების ზღვრულ დონეზე (Lim_{sp} და Lim_{integ}) და მასზე ნაკლები დოზების მოქმედებისას შეისწავლება ესტრალური ციკლის მიმდინარეობა, საკვერცხეების მდგომარეობა, სპერმატოგენული ეპითელისა და გონადების ფუნქციური მდგომარეობა, რის საფუძველზეც შეფასდება სპეციფიკური ეფექტები. შეისწავლება სპერმატოზოიდების განაყოფიერების უნარი, დედლების ფერტილობა, შეფასდება მიღებული შთამომავლობის მდგომარეობა სიცოცხლისუნარიანობის მიხედვით (სურ. 8.1.).

ემბრიოტროპული მოქმედება არის შხამის ან სხვა ფაქტორის ემბრიონზე და მისი განვითარების რეგულაციაზე გავლენის უნარი. იგი გამოვლინდება ორსულობის პერიოდში ნაყოფის სხვადასხვა ტიპის დარღვევების განვითარებით. წარმოების პირობებში მომუშავე ქალების ორსულობის საწყის პერიოდში ქიმიური ნივთიერების დედაზე ზემოქმედება გამოვლინდება იმ ორგანოებისა და სისტემების ფუნქციონირების დარღვევით, რომელიც პასუხისმგებელია ნაყოფის ნორმალურ განვითარებაზე. ამასთან ერთად, ზემოქმედება ხდება ნაყოფზეც. ამ დროს განვითარებული დარღვევების სახეებია: ორსულობის შეწყვეტა, ნაყოფის დაღუპვა ან განვითარების სხვადასხვა დეფექტი. განვითარებული დარღვევები შეიძლება იყოს ტერატოგენული ან ემბრიოტოქსიკური ხასიათის.

ტერატოგენული (teratos — მახინჯი, გონჯი) მოქმედება გამოიხატება ჩანასახის ან ნაყოფის ორგანოების სხვადასხვა მორფოლოგიური და ფუნქციური დეფექტების განვითარებით.

ემბრიოტოქსიკური ეფექტი არის ნაყოფის (პირველი თაობის — F) ნებისმიერი ტოქსიკური ეფექტი (ნაყოფის დაღუპვა, განვითარების დეფექტები და სხვ.). ეს ეფექტი შეიძლება გამოვლინდეს ნაყოფის დაბადების შემდეგაც, პოსტნატალურ პერიოდში.



სურ. 8. 1. ქიმიური ნივთიერების გონადოტროპული მოქმედების შესწავლის სქემა

შხამის მიმართ ემბრიონის მგრძნობელობის ხარისხს განაპირობებს მოქმედი ნივთიერების დოზა და ზემოქმედების დრო. მოქმედების ეფექტი განსაკუთრებით მაღალია განვითარების საწყის ეტაპზე. დოზები, რომლებიც დედის ორგანიზმში რაიმე ცვლილებებს არ იწვევს, ტოქსიკურია ჩანასახისათვის. განსაკუთრებით მგრძნობიარეა ემბრიონი შხამების მიმართ ე.წ. კრიტიკულ პერიოდებში – იმპლანტაციისწინა პერიოდში (განვითარების პირველი კვირა) და იმპლაცენტაციის პერიოდში (ორსულობის IV-VII კვირა).

შხამის ემბრიოტოქსიკური ეფექტი მნიშვნელოვნად განპირობებულია პლაცენტის მდგომარეობით – მისი გამტარობის უნარით. იგი ზოგიერთ შხამს ატარებს, ზოგიერთისთვის კი ბარიერს წარმოადგენს. პლაცენტის გამტარობის უნარზე გავლენას ახდენს ორგანიზმის საერთო მდგომარეობა, ორსულობის ვადა, აგრეთვე შხამის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები.

ორსულობის პროცესი, როგორც ფიზიოლოგიური დატვირთვა, ცელის ორგანიზმის წინააღმდეგობის უნარს, კერძოდ, შხამის მოქმედების მიმართ, რაც შხამების მკვეთრად გამოხატული ემბრიოტროპული ეფექტის მიზეზი ხდება.

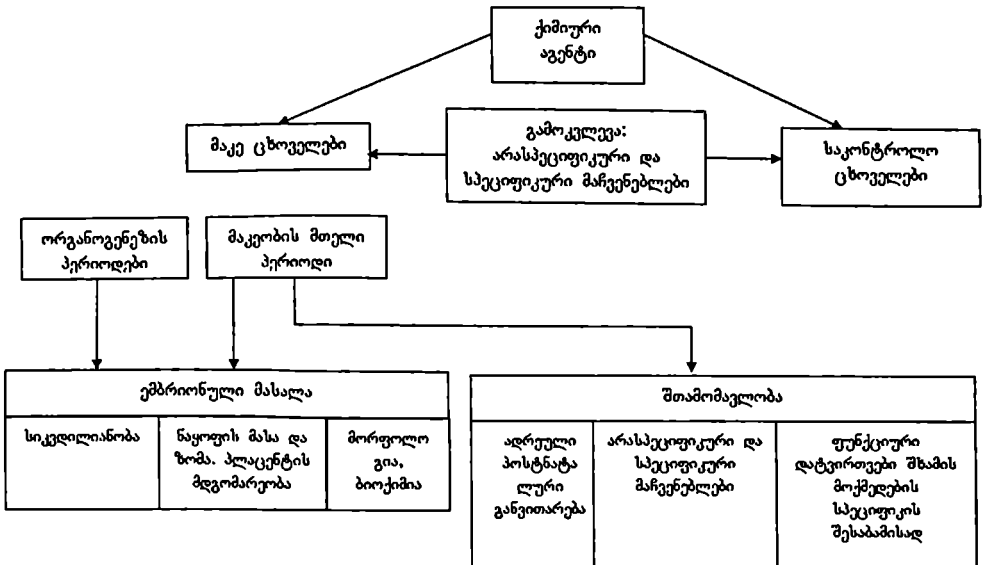
შხამის ემბრიოტროპული მოქმედების ექსპერიმენტული შესწავლა და შეფასება ხდება ქიმიური ნივთიერების სხვადასხვა კონცენტრაციის მოქმედებისას მაკეობის პერიოდში ან მის ცალკეულ პერიოდში. ამ დროს ადგენენ იმ უმცირეს კონცენტრაციას, როდესაც დედალ ექსპერიმენტულ ცხოველებში გამოვლინდება შესასწავლი სპეციფიკური ეფექტი ზოგადტოქსიკური ეფექტის განვითარების გარეშე. ამ დროს შეისწავლება ემბრიონული სიკვდილიანობა, ნაყოფის პრე- და პოსტიმპლანტაციური სიკვდილი, ტერატოგენული ეფექტი. მიღებულ შთამომავლობაში შეაფასებენ პოსტნატალურ სიკვდილიანობას, აკვირდებიან მათ ზრდასა და განვითარებას, შეიწავლიან მათ ფუნქციურ მდგომარეობას (სურ. 8.2.).

შხამის ემბრიოტროპული მოქმედების ექსპერიმენტული შესწავლის საფუძველზე ადგენენ შხამის სპეციფიკური მოქმედების ზღურბლს, ე.ი. მინიმალურ კონცენტრაციას და დოზას, რომელიც იწვევს ემბრიოტროპულ მოქმედებას.

მუტაგენური (გენოტოქსიკური) მოქმედება არის შხამისა და გარემოს სხვა ფაქტორების ორგანიზმის გენეტიკურ სტრუქტურებზე დამაზიანებელი მოქმედების უნარი. იგი იწვევს მემკვიდრული თვისებების შეცვლას, რომელიც შხამთან კონტაქტში მომუშავე დედის შთამომავლობას გამოუვლინდება. ასეთი მოქმედების უნარის მქონე ფაქტორებს შორის წამყვანია ქიმიური ნივთიერებები. დადგენილია, რომ გენოტოქსიკანტების 80% ორგანიზმში ხვდება საკვებთან ერთად, 10%-ზე მეტი – წყალთან ერთად, ხოლო დანარჩენი ნაწილი – ჰაერიდან და კანის საფარველის გზით. სამუსაო ზონის ჰაერში მუტაგენების შემცველობის თვალსაზრისით საშიშ საწარმოებს მიეკუთვნება ფოლადის ჩამოსხმის, ალუმინისა და ტყვიის ელექტროლიზური წარმოებები, სპილენძის სადნობი წარმოება, ქრომის, ტყვიის, ბერილიუმის, ქლოროპრენის, პესტიციდების, აზბესტის, რეზინის ტექნიკური ნაწარმის, ავეჯის, ფეხსაცმლის წარმოებები.

ქიმიური ნივთიერებების მოქმედების შედეგად განვითარებული მუტაციური პროცესი ორ ჯგუფად იყოფა: მუტაგენეზი ჩანასახოვან უჯრედებში და მუტაგენეზი სომატურ უჯრედებში. მუტაცია შხამების მოქმედების შედეგად შეიძლება განვითარდეს მემკვიდრული სტრუქტურების ორგანიზაციის სამივე დონეზე – გენებში, ქრომოსომებში და გენომებში.

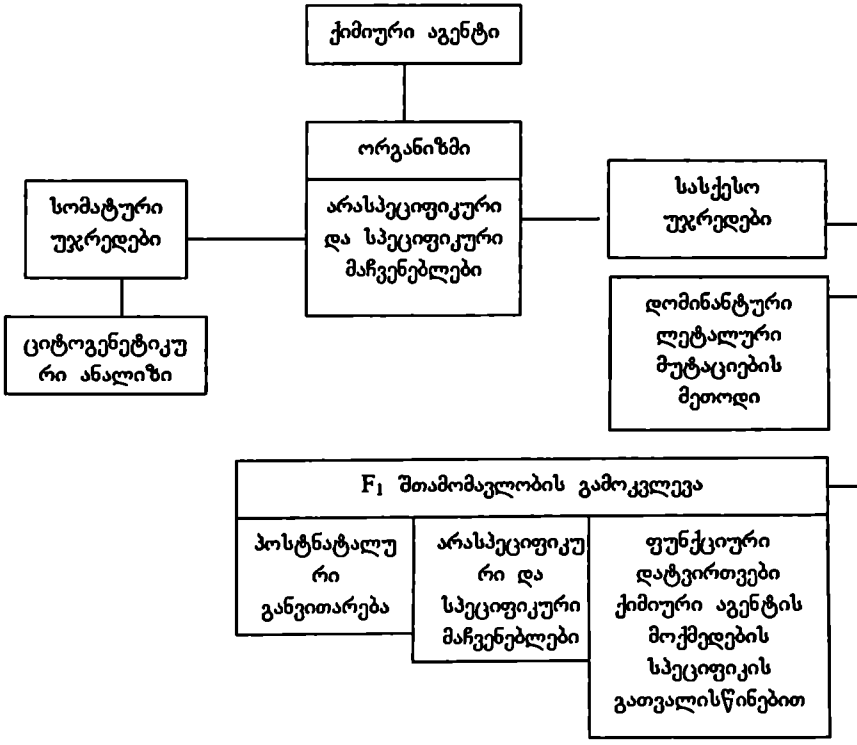
სომატურ უჯრედებში განვითარებული მუტაციები კონტაქტირებული პირის შთამომავლობას მემკვიდრეობით არ გადაეცემა, მაგრამ მის ორგანიზმში შეუძლია ხელი შეუწყოს შეძენილი (ავთვისებიანი) დაავადებების განვითარებას. სასქესო უჯრედებში გენური ან ქრომოსომული დარღვევების ზრდა განაპირობებს მემკვიდრული დეფექტების სიხშირეს ან შთამომავლობის აუადობის ზრდას. სასქესო უჯრედებში ქრომოსომული მუტაციები იწვევს ნაყოფის ცხოველმყოფელობის დაქვეითებას სპონტანური აბორტის, ნაყოფისა და ახალშობილის ანომალიების, ფიზიკური და ფსიქიკური განვითარების დარღვევის და მათი შესაძლო სტერილობის სახით. ზოგჯერ ქრომოსომების არაბალანსირებული (დარღვეული) კომპლექსი შეიძლება შეიცავდეს



სურ. 8.2. ქიმიური ნივთიერების ემბრიოტროპული მოქმედების შესწავლის სქემა

მუტაციებს, რომელიც გამოვლინდება შემდგომ (მეორე – F_1) თაობაში არაბალანსირებული ქრომოსომული კომპლექსის სახით.

ქიმიური ნივთიერების შესაძლო მუტაგენური მოქმედების შესწავლა რამდენიმე ეტაპად ტარდება. მისი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ნაწილია სათანადო კვლევების ჩატარება. კერძოდ, შესწავლობა ძუძუმწოვრებისა და ადამიანის ძვლის ტვინის უჯრედებში ქრომოსომული აბერაციები, აღრიცხება დომინანტური ლეტალური მუტაციები ექსპერიმენტული ცხოველების (თაგვი, ვირთაგვა და სხვ.) ჩანასახოვან უჯრედებში (სურ. 8.3). მათი საშუალებით შესაძლებელია „დოზა-ეფექტის" დამოკიდებულების გამოვლენა.



სურ. 8.3. ქიმიური ნივთიერების მუტაგენური მოქმედების შესწავლის სქემა

ნაერთის მუტაგენობას ითვალისწინებენ იმ შემთხვევაში, თუ ნივთიერების მოქმედების ზღურბლი მუტაგენურობის მიხედვით ნაკლებია ზოგადტოქსიკური მოქმედების ზღურბლთან შედარებით.

კანცეროგენული მოქმედება გულისხმობს ქიმიური ნივთიერებების მოქმედების შედეგად ავთვისებიანი სიმსივნის განვითარების შესაძლებლობას. მთელი რიგი ქიმიური ნივთიერებების მიმართ დადგენილია მათი კანცეროგენული მოქმედების ეფექტი (იხ. ქვეთავი 14.3.).

8.7. შხამების ჰიგიენურ-ტოქსიკოლოგიური შეფასება

პროფილაქტიკური ტოქსიკოლოგიის ძირითადი ამოცანა – საწარმოო შხამის მომუშავეთა ორგანიზმზე არასასურველი მოქმედების *პროფილაქტიკის* – გადაწყვეტის საშუალებაა საწარმოო შხამის სრულყოფილი ჰიგიენურ-ტოქსიკოლოგიური კონტროლი, რომლის მიმართულებებია:

- საწარმოო გარემოსა და ბიოლოგიურ ობიექტებში ქიმიური ნივთიერებების შემცველობის ჰიგიენური ნორმირება;
- ქიმიური ნივთიერებების ჰიგიენურ-ტოქსიკოლოგიური ექსპერტიზა;
- ქიმიური ნედლეულისა და პროდუქტის ჰიგიენური სტანდარტიზაცია.

ქიმიური ნივთიერების ჰიგიენურ-ტოქსიკოლოგიური კონტროლი და შეფასება გულისხმობს მისი ტოქსიკურობის და საშიშროების რაოდენობრივი მაჩვენებლების დადგენას.

შხამის ტოქსიკურობის დადგენა წარმოებს ტოქსიკომეტრიის საფუძველზე.

ტოქსიკომეტრია არის კვლევის მეთოდთა და საშუალებათა ერთობლიობა, რომელიც შხამის ტოქსიკურობისა და საშიშროების ხარისხის რაოდენობრივი შეფასებისათვის არის მოწოდებული.

ტოქსიკომეტრიის პარამეტრები არის ნივთიერების ტოქსიკურობისა და საშიშროების ხარისხის მახასიათებელი კონცენტრაციები და დოზები.

ტოქსიკურობის ძირითადი პარამეტრები წარმოდგენილია 8.1. ცხრილში. ტოქსიკურობის პარამეტრები ორ ძირითად ჯგუფად იყოფა – პირველადი (ექსპერიმენტული) და წარმოებული. როგორც ცხრილიდან ჩანს, ნივთიერების ტოქსიკურობის ხარისხზე მსჯელობა შეიძლება ტოქსიკომეტრიის ზედა და ქვედა პარამეტრების, ასევე, მათ შორის დიაპაზონის, მიხედვით. ტოქსიკურობის ზედა პარამეტრებად ე.წ. სასიკვდილო დოზები და კონცენტრაციები ითვლება, ქვედა პარამეტრად კი – ტოქსიკური მოქმედების ზღურბლი.

❖ ნივთიერების ტოქსიკურობის ზედა პარამეტრებია:

- აბსოლუტური სასიკვდილო დოზა/კონცენტრაცია (DL_{100}/CL_{100}) – მავნე ნივთიერების მინიმალური რაოდენობა, რომელიც იწვევს სტანდარტული სტატისტიკური ჯგუფის ცხოველების 100%-ის სიკვდილს;
- საშუალო სასიკვდილო დოზა/კონცენტრაცია (DL_{50}/CL_{50}) – მავნე ნივთიერების რაოდენობა, რომელიც იწვევს სტანდარტული სტა-ტისტიკური ჯგუფის ცხოველების 50%-ის სიკვდილს;
- მინიმალური სასიკვდილო დოზა/კონცენტრაცია (DL_{min}/CL_{min}) – მავნე ნივთიერების რაოდენობა, რომელიც იწვევს სტანდარტული სტატისტიკური ჯგუფის თუნდაც ერთი ცხოველის სიკვდილს.
- მაქსიმალურად გადასატანი დოზა/კონცენტრაცია (DL_0/CL_0) – მავნე ნივთიერების მაქსიმალური რაოდენობა, რომლის ორგანიზმში შეყვანა არ იწვევს საცდელი ცხოველების სიკვდილს.

ცხრილი 8.1.

ტოქსიკომეტრიის ძირითადი პარამეტრები

I.	პირველადი (ექსპერიმენტული)
1.	სასიკვდილო დოზები ან კონცენტრაციები: CL_{50}, /CL_{100}, CL_0; DL_{50}, DL_{100}, DL_0.
2.	სახეობრივი მგრძნობელობის კოეფიციენტი (სმკ), ინჰალაციური მოწამვლის შესაძლებლობის კოეფიციენტი (იმშკ)
3.	მწვავე ინტეგრალური მოქმედების ზღურბლი $Lim_{ac.integr.}$
4.	მწვავე ამორჩევითი მოქმედების ზღურბლი $Lim_{ac.sp.}$

5.	კუმულაციის კოეფიციენტი C_{cum}
8.	ქრონიკული ინტეგრალური მოქმედების ზღურბლი $Lim_{ch.integr.}$
9.	შორეული ეფექტების ზღურბლი $Lim_{ch.sp}$
10.	ზემოქმედების უსაფრთხო დონეები (ზდკ, დნკ და სხვ.)
II.	წარმოებული
1.	სასიკვდილო მოქმედების ზონები $Z = \frac{CL_{84}}{CL_{16}}$ ან $Z = \frac{DL_{84}}{DL_{16}}$
2.	მწვავე მოქმედების ზონა $Z_{ac} = \frac{CL_{50}}{Lim_{ac}}$
3.	სპეციფიკური მოქმედების ზონა $Z_{sp} = \frac{Lim_{ac.integr.}}{Lim_{sp}}$
4.	ქრონიკული მოქმედების ზონა $Z_{ch} = \frac{Lim_{ac}}{Lim_{ch}}$
5.	ბიოლოგიური მოქმედების ზონა $Z_{biol} = \frac{CL_{50}}{Lim_{ch}}$
6.	მარაგის კოეფიციენტი $I = \frac{Lim_{ch}}{ზდკ}$

❖ ნივთიერების ტოქსიკურობის ქვედა პარამეტრებია:

მწვავე ინტეგრალური (ზოგადტოქსიკური) მოქმედების ზღურბლი ($Lim_{ac.integr.}$) – ნივთიერების მინიმალური კონცენტრაცია/დოზა, რომელიც იწვევს ბიოლოგიური მაჩვენებლების ფიზიოლოგიური შეგუებითი რეაქციების ფარგლებს გადაცილებულ ცვლილებებს ორგანიზმულ დონეზე.

მწვავე ამორჩევითი (სპეციფიკური) მოქმედების ზღურბლი ($Lim_{ac.sp}$) – ნივთიერების მინიმალური კონცენტრაცია/დოზა, რომელიც იწვევს ორგანიზმის ცალკეული ორგანოების ან ორგანოთა სისტემების ბიოლოგიური ფუნქციების ფიზიოლოგიური შეგუებითი რეაქციების ფარგლებს გადაცდენილ ცვლილებებს.

ქრონიკული ინტეგრალური (ზოგადტოქსიკური) მოქმედების ზღურბლი ($Lim_{ch.integr.}$) – ნივთიერების მინიმალური კონცენტრაცია (დოზა), რომელიც კვირაში 4-5-ჯერ ზემოქმედებისას არანაკლებ 4 თვეში იწვევს ბიოლოგიური მაჩვენებლების ფიზიოლოგიური შეგუებითი რეაქციების ფარგლებს გადაცილებულ ცვლილებებს, ანუ ფარულ (დროებით კომპენსირებულ) პათოლოგიას.

შორეული შედეგების (ეფექტების) ზღურბლი ($Lim_{ch.sp}$) – ნივთიერების მინიმალური კონცენტრაცია/დოზა, რომელიც იწვევს ორგანიზმის ცალკეული ორგანოს ან ორგანოთა სისტემის ბიოლოგიური ფუნქციების ფიზიოლოგიური შეგუებითი რეაქციების ფარგლებს გადაცდენილ ცვლილებებს ქრონიკული ზემოქმედების პირობებში.

ზემოთ ჩამოთვლილი პარამეტრების გარდა, ქიმიური ნივთიერების საშიშროების ხარისხის დასახასიათებლად გამოიყენება შემდეგი მაჩვენებლები:

მწვავე ტოქსიკური მოქმედების ზონა (Z_{ac}) – ერთჯერადი (მწვავე) მოქმედების საშუალო სასიკვდილო კონცენტრაციის შეფარდება მწვავე მოქმედების ზღურბლოვან კონცენტრაციასთან:

$$Z_{ac} = \frac{CL_{50}}{Lim_{ac}}.$$

რაც უფრო ვიწროა ეს ზონა, მით უფრო საშიშია ნივთიერება, რადგან სამუშაო ზონის ჰაერში მოცემული ნივთიერების კონცენტრაციის მცირეოდენმა მომატებამაც კი შეიძლება მწვავე სასიკვდილო მოშხამვა გამოიწვიოს.

ქრონიკული ტოქსიკური მოქმედების ზონა (Z_{ch}) — მწვავე ტოქსიკური მოქმედების ზღურბლის შეფარდება ქრონიკული ტოქსიკური მოქმედების ზღურბლთან:

$$Z_{ch} = \frac{Lim_{ac}}{Lim_{ch}}.$$

რაც უფრო ფართოა ქრონიკული ტოქსიკური მოქმედების ზონა, მით უფრო საშიშია ნივთიერება ქრონიკული ინტოქსიკაციის შესაძლებლობის თვალსაზრისით.

ბიოლოგიური მოქმედების ზონა ($Z_{biol.}$) — საშუალო სასიკვდილო კონცენტრაციის შეფარდება ქრონიკული მოქმედების ზღურბლთან:

$$Z_{biol} = \frac{CL_{50}}{Lim_{ch}}.$$

შხამის სხვადასხვა კონცენტრაციისა და დოზის მოქმედების შედეგად მისი ტოქსიკური ეფექტი შეიძლება გამოვლინდეს ორგანიზმის ან მისი ცალკეული ორგანოს ფუნქციის დარღვევით, ორგანიზმის დაღუპვის ჩათვლით.

შხამის ტოქსიკურობის შეფასების ძირითადი მაჩვენებლებია საშუალო სასიკვდილო კონცენტრაცია ჰაერში (CL_{50}) და საშუალო სასიკვდილო დოზა (DL_{50}) კუჭში ან სხვა გზით შეყვანისას.

მავნე ნივთიერებების საშუალო სასიკვდილო კონცენტრაცია ჰაერში არის ნივთიერების კონცენტრაცია, რომელიც იწვევს ექსპერიმენტული ცხოველების 50%-ის დაღუპვას 2-4-საათიანი ინჰალაციური მოქმედების დროს.

მავნე ნივთიერებების საშუალო სასიკვდილო დოზა კუჭში შეყვანის დროს არის ნივთიერების დოზა, რომელიც იწვევს ექსპერიმენტული ცხოველების 50%-ის დაღუპვას კუჭში ერთჯერადი შეყვანისას.

საშუალო სასიკვდილო კონცენტრაციის და დოზის სიდიდეები, რომელიც დადგენილია უშუალოდ ექსპერიმენტული გზით, განიხილება, როგორც ქიმიური ნივთიერების აბსოლუტური ტოქსიკურობის მაჩვენებლები.

შხამის ტოქსიკურობა მით მეტია, რაც ნაკლებია ტოქსიკურობის მაჩვენებლების — CL_{50} და DL_{50} სიდიდეები.

სამრეწველო შხამის სრული ჰიგიენურ-ტოქსიკოლოგიური შეფასებისათვის არ არის საკმარისი მისი ტოქსიკურობის მხოლოდ ზედა საზღვრის დადგენა, ე.ი. სასიკვდილო კონცენტრაციის და დოზის დადგენა. ამ მაჩვენებლის გარდა ადგენენ მავნე მოქმედების ზღურბლს და სპეციფიკური მოქმედების ზღურბლს.

მავნე მოქმედების ზღურბლი (ერთჯერადი და ქრონიკული) არის ნივთიერების მინიმალური კონცენტრაცია (დოზა), რომლის მოქმედების დროს ორგანიზმში ვითარდება ფიზიოლოგიური შეგუებითი რეაქციის საზღვრებიდან გადახრა ან ფარული (დროებით კომპენსირებული) პათოლოგია.

ერთჯერადი მოქმედების ზღურბლი აღინიშნება Lim_{ac}, ხოლო ქრონიკული მოქმედების ზღურბლი – Lim_{ch}.

სპეციფიკური (ამორჩევითი) მოქმედების ზღურბლი (Lim_{sp}) არის ნივთიერების მინიმალური კონცენტრაცია (დოზა), რომელიც იწვევს ორგანიზმის ცალკეული ორგანოსა და სისტემის შეგუებითი ფიზიოლოგიური რეაქციების საზღვრებიდან გადახრას.

ჩამოთვლილი მაჩვენებლების განსაზღვრა აუცილებელია შხამის ტოქსიკურობისა და საშიშროების განსაზღვრისათვის, წარმოების პირობებში მავნე და ქრონიკული ინტოქსიკაციების განვითარების შესაძლებლობების დადგენისათვის, გამოთვლითი მეთოდით უსაფრთხო კონცენტრაციების განსაზღვრისარვის.

საშიშროება არის ჯანმრთელობისათვის მავნე ეფექტების განვითარების შესაძლებლობა წარმოების რეალურ პირობებში ან ქიმიური ნივთიერებების გამოყენების პირობებში.

განარჩევენ შხამის საშიშროების რაოდენობრივი მაჩვენებლების 2 ჯგუფს: 1) შხამის ორგანიზმში შეჭრის პოტენციური შესაძლებლობების მიხედვით (*პოტენციური* საშიშროების კრიტერიუმები) და 2) მოცემული შხამისადმი ორგანიზმის კომპენსატორული შესაძლებლებების მიხედვით (*რეალური* საშიშროების კრიტერიუმები).

საშიშროების პოტენციურ მაჩვენებლებს მიეკუთვება ინჰალაციური ინტოქსიკაციის შესაძლებლობის კოეფიციენტი (იიშკ) – 20^0C ტემპერატურაზე ჰაერში შხამის მაქსიმალურად შესაძლებელი კონცენტრაციის შეფარდება საშუალო სასიკვდილო კონცენტრაციასთან.

სხვადასხვა შხამის საშიშროების შეფასების ანალიზი აჩვენებს, რომ ზოგიერთ შემთხვევაში მცირე ტოქსიკურობის, მაგრამ მაღალი აქროლადობის ნივთიერება წარმოების პირობებში უფრო საშიშია მწვავე ინტოქსიკაციის განვითარების შესაძლებლობის თვალსაზრისით, ვიდრე ძლიერი ტოქსიკურობის, მაგრამ მცირე აქროლადობის ნივთიერება.

მწვავე ინტოქსიკაციის განვითარების რეალურ საშიშროებაზე შეიძლება ვიმსჯელოთ მწვავე მოქმედების ზონის სიდიდის მიხედვით.

მწვავე მოქმედების ზონა (Z_{ac}) – ერთჯერადი (მწვავე) მოქმედებისას საშუალო სასიკვდილო კონცენტრაციის/დოზის შეფარდება ზღურბლოვან კონცენტრაციასთან/დოზასთან.

Z_{ac} არის ორგანიზმის კომპენსატორული შესაძლებლობების ინტეგრალური მაჩვენებელი – შხამების გაუვნებლებისა და ორგანიზმიდან გამოყოფის, დაზიანებული ფუნქციების აღდგენის უნარისა. Z_{ac} სიდიდე უკუპროპორციულია ერთჯერადი მოქმედებისას შხამის საშიშროებისა, ე.ი. რაც ნაკლებია მისი სიდიდე, მით მეტია მწვავე ინტოქსიკაციის განვითარების შესაძლებლობა.

სამრეწველო შხამების შედარებითი ჰიგიენურ-ტოქსიკოლოგიური შეფასებისათვის არ არის საკმარისი მხოლოდ მწვავე ექსპერიმენტის შედეგები, რამდენადაც ზოგიერთი ქიმიური ნივთიერების მწვავე და ქრონიკული მოქმედების ხასიათი ერთმანეთისაგან განსხვავდება.

ქრონიკული ინტოქსიკაციების განვითარების ერთ-ერთი ფაქტორია კუმულაცია (მატერიალური, ფუნქციური).

ნივთიერების კუმულაციის უნარის რაოდენობრივი შეფასება ხდება კუმულაციის კოეფიციენტის სიდიდის მიხედვით.

კუმულაციის კოეფიციენტი არის საცდელი ცხოველების 50%-ის დაღუპვის გამოწვევი მრავალჯერადად შეყვანილი შხამის ჯამური დოზის შეფარდება შხამის იმ დოზასთან, რომელიც იგივე ეფექტს იწვევს ერთჯერადი შეყვანისას. ეს სიდიდე არის კუმულაციის ინტენსიურობის უკუპროპორციული – იგი რაც უფრო პატარაა, მით უფრო დიდია კუმულაცია.

კუმულაციის ხარისხი ახასიათებს ქრონიკული ინტოქსიკაციის განვითარების რეალურ საშიშროებას.

ქრონიკული ინტოქსიკაციის განვითარების რეალური საშიშროების შეფასების მაჩვენებლებია ქრონიკული მოქმედების ზონა და ბიოლოგიური მოქმედების ზონა.

ქრონიკული მოქმედების ზონა (Z_{ch}) არის ერთჯერადი (მწვავე) მოქმედების ზღურბლოვანი კონცენტრაციის/დოზის შეფარდება ქრონიკული მოქმედების ზღურბლოვან კონცენტრაციასთან/დოზასთან.

ეს მაჩვენებელი გამოიყენება შხამის საშიშროების დახასიათებისათვის ქრონიკული მოქმედებისას. ქრონიკული ინტოქსიკაციის განვითარების საშიშროება ქრონიკული მოქმედების ზონის პირდაპირპროპორციულია, ე.ი. რაც უფრო დიდია ქრონიკული მოქმედების ზონა, მით მეტია ქრონიკული ინტოქსიკაციის საშიშროება და, პირიქით.

Z_{ch} არის ორგანიზმის კომპენსატორული შესაძლებლობების მაჩვენებელი დაბალ ზღურბლოვან დონეზე.

ბიოლოგიური მოქმედების ზონა (Z_{bef}) არის ქრონიკული მოქმედების დროს საშუალო სასიკვდილო კონცენტრაციის (დოზის) შეფარდება ზღურბლოვან კონცენტრაციასთან (დოზასთან).

Z_{ch} და Z_{bef} მაჩვენებლები ნივთიერების კუმულაციის უნარს ახასიათებს.

8.8. საწარმოო შხამების ჰიგიენური ნორმირების პრინციპები

საწარმოო შხამების ორგანიზმზე უარყოფითი მოქმედების პროფილაქტიკის საფუძველია მათი ჰიგიენური ნორმირება.

შხამების ჰიგიენური ნორმირება წარმოებს მათი ჰიგიენური რეგლამენტების — სამუშაო ზონის ჰაერში *ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის* და კანის საფარველის დაბინძურების *ზღვრულად დასაშვები დოზის* დადგენის გზით.

შხამების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის (დოზის) დადგენა მათზე ჰიგიენურ-ტოქსიკოლოგიური კონტროლის განხორციელების საფუძველია.

ჰიგიენური რეგლამენტის დადგენა აუცილებელია პირობაა ქიმიური ნივთიერებების წარმოებაში დანერგვისა და ქიმიური პროდუქტის პრაქტიკული გამოყენებისათვის.

სამუშაო ადგილის ჰაერში მავნე ნივთიერების *ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია* (ზდკ) არის კონცენტრაცია (მგ/მ^3), რომელმაც ყოველდღიურად (დასვენების დღეების გარდა) 8 საათის და კვირაში არა უმეტეს 40 საათის, მთელი სამუშაო სტაჟის განმავლობაში მოქმედებისას არ უნდა გამოიწვიოს დაავადება ან ჯანმრთელობის მდგომარეობიდან გადახრა, გამოვლენილი კვლევის თანამედროვე მეთოდებით უშუალოდ მუშაობის პროცესში, ან/და ახლანდელი და მომდევნო თაობების სიცოცხლის შორეულ პერიოდში. მავნე ნივთიერებების ზემოქმედება ზდკ-ის დონეზე არ გამორიცხავს ზემგრძნობიარე პირებში ჯანმრთელობის მდგომარეობის მოშლას.

ზდკ-ს დადგენის ძირითადი სახელმძღვანელო პრინციპებია:

- ნივთიერების პრაქტიკულ გამოყენებამდე გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა შემუშავებისა და დანერგვის წინსწრება;

  ტოქსიკოლოგიური გამოკვლევების სტადიურობა და ნივთიერების ქიმიურ და ტექნოლოგიურ შემუშავებასთან სინქრონულობა;

  ჰიგიენური რეგლამენტის შემუშავებისას სამედიცინო და ბიოლოგიური მაჩვენებლების უპირატესობა სხვა მაჩვენებლებთან (ტექნოლოგიური შესაძლებლობა, ეკონომიკური მოთხოვნები) შედარებით;

  ნივთიერების მოქმედების ზღურბლოვანი ეფექტის გათვალისწინება (მ.შ. მუტაგენური, კანცეროგენული);
- ორგანიზმის, როგორც ბიოლოგიური სისტემის ერთიანობა.

ჰიგიენური ნორმირება (ჰიგიენური რეგლამენტის შემუშავება) 3 ეტაპად მიმდინარეობს:

- ნივთიერების ზემოქმედების საორიენტაციო უსაფრთხო დონის (ზსუდ) დადგენა;
- ნივთიერების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის (ზდკ) დადგენა;
- ზდკ-ის ჰიგიენურ-კლინიკური აპრობაცია და კორექტირება.

ზემოქმედების საორიენტაციო უსაფრთხო დონე (ზსუდ) არის სამუშაო ზონის ჰაერში ნივთიერების შემცველობის დროებითი საორიენტაციო ჰიგიენური ნორმატივი. მისი დადგენა ხდება წარმოების დაპროექტების წინა პერიოდში (ნივთიერების საცდელი და ნახევრად საქარხნო წარმოების პირობებში). მისი სიდიდე ისაზღვრება გაანგარიშების გზით ნითიერების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების და ტოქსიკომეტრიის პარამეტრების საფუძველზე, აგრეთვე ქიმიური სტრუქტურით, ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებითა და ბიოლოგიური მოქმედებით მსგავს ნივთიერებებთან ექსტრაპოლაციის საშუალებით.

<u>*ექსტრაპოლაცია*</u> არის ექსპერიმენტულ ცხოველებზე მიღებული მონაცემების გავრცელება ადამიანზე.

ზსუდ დროებითი რეგლამენტია – გარკვეული პერიოდის შემდეგ იგი უნდა შეიცვალოს ძირითადი სიდიდით – ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციით (ზდკ). ზსუდ-ის მოქმედების ვადა განსაზღვრულია ზდკ-ის შემუშავებისა და დამტკიცებისათვის საჭირო დროის პერიოდით – დაახლოებით 2-3 წლით.

ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია უნდა შემუშავდეს ნივთიერების სამრეწველო წარმოების დაწყების პერიოდისთვის.

ზდკ-ის დადგენა ხდება ექსპერიმენტულ ცხოველებზე დადგენილი ტოქსიკომეტრიის პარამეტრების საფუძველზე. ძირითადი მაჩვენებელია ქრონიკული მოქმედების ზღურბლი (Lim_{ch}). ამ დროს ითვალისწინებენ უსაფრთხოების კოეფიციენტს, ანუ მარაგის კოეფიციენტს (K_3). ზდკ-ის გამოთვლა ხდება ფორმულით:

$$ზდკ = Lim_{ch}/K_3$$

მარაგის კოეფიციენტის განსაზღვრის დროს ითვალისწინებენ შემდეგ გარემოებებს: K_3 იზრდება ნივთიერების აბსოლუტური ტოქსიკურობის, ინჰალაციური ინტოქსიკაციის შესაძლებლობის კოეფიციენტის (იიშკ), კუმულაციის უნარის ზრდის, მწვავე მოქმედების ზონის შემცირების, სახეობრივი მგრძნობელობის მნიშვნელოვანი განსხვავების, კანიდან შეჭრის საშიშროების დროს.

იმ შემთხვევაში, თუ ნივთიერებას კანის გზით შეჭრის გამოხატული უნარი ახასიათებს, ხდება შესაბამისი მითითება.

ზდკ-ის ჰიგიენურ-კლინიკური აპრობაცია და კორექტირება ხდება ნივთიერების სამრეწველო წარმოების დაწყებიდან არა უმეტეს 3-5 წლის შემდეგ. ამ ეტაპზე, მუშათა შრომის პირობებისა და ჯანმრთელობის მდგომარეობის მონაცემების საფუძველზე ან ნივთიერების ტოქსიკოლოგიური მაჩვენებლების შესახებ ახალი მონაცემების საფუძველზე, ხდება ზდკ-ის კორექცია.

ზდკ-ის სიდიდის ჰიგიენურ-კლინიკური დასაბუთების მონაცემები უნდა ითვალისწინებდეს ნივთიერების ზემოქმედების შორეულ ეფექტებს. ამ მიზნით გამოიყენება მრავალწლიანი კლინიკური დაკვირვებები; ავადობის, ინვალიდობის მონაცემები, მონაცემები გენეტიკური ეფექტების შესახებ.

უკანასკნელ პერიოდამდე ქიმიური ნივთიერებებისათვის დადგენილი ზდკ განიხილებოდა როგორც მაქსიმალური სიდიდე. მოქმედი სანიტარიული კანონმდებლობით მისი გადამეტება ხანმოკლე პერიოდის განმავლობაშიც კი არ დაიშვება.

უკანასკნელ პერიოდში ხდება აგრეთვე მეორე ნორმატიული სიდიდის – საშუალო ცელური კონცენტრაციის დადგენა. იგი არის ისეთი კონცენტრაცია, რომელიც საშუალოდ რეგისტრირდება მთელი სამუშაო ცვლის განმავლობაში.

იმ ქიმიური ნივთიერებებისათვის, რომელთაც ახასიათებთ დაუზიანებელი კანის საფარველიდან ორგანიზმში შელწევის უნარი, დგინდება კანის დაბინძურების ზღვრულად დასაშვები დოზა (მგ/სმ^2).

კანის დაბინძურების ზღვრულად დასაშვები დოზა (ზდდ) არის კანის მთელ ზედაპირზე მოხვედრილი ქიმიური ნივთიერების ის რაოდენობა, რომელმაც ყოველდღიურად (დასვენების

დღეების გარდა) 8 საათის და კვირაში არა უმეტეს 40 საათის, მთელი სამუშაო სტაჟის განმავლობაში მოქმედებისას არ უნდა გამოიწვიოს დაავადება ან ჯანმრთელობის მდგომარეობიდან გადახრა, გამოვლენილი კვლევის თანამედროვე მეთოდებით უშუალოდ მუშაობის პროცესში, ან/და ახლანდელი და მომდევნო თაობების სიცოცხლის შორეულ პერიოდში. მავნე ნივთიერებების ზემოქმედება ზდდ-ის დონეზე არ გამორიცხავს ზემგრძნობიარე პირებში ჯანმრთელობის მდგომარეობის მოშლას.

მავნე ნივთიერებათა ზდკ გამოიყენება სამრეწველო წარმოების ტექნოლოგიური პროცესების, საწარმოო აღჭურვილობისა და ვენტილაციის დაპროექტების დროს, აგრეთვე სანიტარიული კონტროლის განხორციელების დროს.

ქიმიური ნივთიერებების ჰიგიენური რეგლამენტაცია სამუშაო ზონის ჰაერში და ამ ასპექტის თეორიული და მეთოდური საკითხების დამუშავება, ძირითადად, ჰიგიენური პროფილის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტებისა და სამეცნიერო-საწარმოო გაერთიანებათა საუწყებო ლაბორატორიების ამოცანაა.

ქიმიური ნივთიერებების ჰიგიენური რეგლამენტები — ზდკ-ის და ზდდ-ის სიდიდეები მტკიცდება საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის სამინისტროს მიერ* (დანართი 3) და ყველა იურიდიული და ფიზიკური პირის მიერ მათი დაცვა სავალდებულოა.

8.9. ტოქსიკოლოგიური კვლევების მეთოდიკა

მეცადინეობის მიზანი: პროფილაქტიკური ტოქსიკოლოგიის ძირითადი პრინციპების, ცნებებისა და მეთოდების ათვისება; სამუშაო ადგილებზე ტოქსიკური ნივთიერებების გამოყოფისა და გავრცელების საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავების პრინციპების შესწავლა.

სამიზნე საკითხები:

1. პროფილაქტიკური ტოქსიკოლოგიის მეთოდები;
2. ტოქსიკოლოგიური ექსპერიმენტის სახეები;
3. ექსპერიმენტული ცხოველების შერჩევა;
4. ექსპერიმენტული ცხოველების ორგანიზმში შხამის შეყვანის გზები და მეთოდები;
5. ნივთიერების ტოქსიკურობის განსაზღვრა მწვავე ცდაში;
6. ექსპერიმენტული ცხოველების ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის გამოკვლევის ზოგიერთი მეთოდი;
7. ქიმიური ნივთიერებების კანიდან შეწოვისა და კანზე ადგილობრივი ზემოქმედების გამოკვლევის მეთოდები;
8. სამუშაო ზონის ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების შემცველობის ჰიგიენური რეგლამენტაცია.

8.9.1. პროფილაქტიკური ტოქსიკოლოგიის მეთოდები

პროფილაქტიკური ტოქსიკოლოგიის პრაქტიკაში გამოიყენება კვლევის მრავალფეროვანი მეთოდები.

ტოქსიკოლოგიური კვლევის ძირითადი მეთოდია ექსპერიმენტული მეთოდი — ტოქსიკოლოგიური ექსპერიმენტი, რომელიც თავისი არსით მავნე ქიმიურ ნივთიერებასთან კონტაქტში მომუშავე ადამიანის მოშხამვის ხელოვნურ მოდელს წარმოადგენს. ექსპერიმენტი,

---

* ჰიგიენური ნორმატივები „სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ)" ჰნ 2.2.5. 008-03 (სსმ, III, №2, 2004).

როგორც წესი, შესაბამისი პროფილის ლაბორატორიის პირობებში ტარდება. მისი ობიექტი ლაბორატორიული ცხოველია.

ლაბორატორიული ცხოველის ორგანიზმზე ქიმიური ნივთიერების მავნე (ტოქსიკური) მოქმედების ყველაზე თვალსაჩინო შედეგი ცხოველის სიკვდილია, რომლის აღწერა წარმოდგენას იძლევა ორგანიზმზე ნივთიერების მოქმედების ხასიათზე. სასიკვდილო ეფექტზე დაკვირვების პარალელურად ნივთიერების ტოქსიკოდინამიკასა და ტოქსიკოკინეტიკაზე მნიშვნელოვანი ინფორმაციის მოპოვება ხდება ცხოველის ორგანიზმში განვითარებული პათოლოგიური ცვლილებების შესწავლით, რისთვისაც მრავალი სხვადასხვა მეთოდი გამოიყენება.

ინტეგრალური, ანუ არასპეციფიკური მეთოდები ტოქსიკოლოგიურ კვლევაში განსაკუთრებით გავრცელებულია. მათი საშუალებით შეიძლება გამოვლინდეს ის ფარული ცვლილებები, რომლებიც უკვე განვითარებულია ორგანიზმში, მაგრამ კლინიკურად მანიფესტირებული ჯერ არ არის. ეს იმით აიხსნება, რომ ტოქსიკური ნივთიერების ორგანიზმში მოხვედრისას, პირველ რიგში, ირღვევა მისი საერთო მდგომარეობა და ვითარდება ინტეგრალური — არასპეციფიკური მაჩვენებლების ცვლილებები. ორგანიზმის მდგომარეობის ინტეგრალური მაჩვენებლებია: სხეულის მასის, აირთა ცვლის, მუშაობისუნარიანობის, ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის, გაზრდილი მოთხოვნებისადმი ორგანიზმის საპასუხო რეაქციებისა და სხვ. ცვლილებები.

სპეციფიკური მეთოდების საშუალებით ხდება ამა თუ იმ ნივთიერების მოქმედებისათვის დამახასიათებელი ცვლილებების გამოვლენა. მაგალითად, ფოსფორორგანული ნივთიერებები სპეციფიკურად (ამორჩევითად) მოქმედებს ქოლინესთერაზის აქტივობაზე და იწვევს მის დათრგუნვას. ამიტომ ამ მაჩვენებლის შესწავლა, როგორც წესი, ჩართულია ფოსფორორგანული ნივთიერებების ტოქსიკოლოგიური შეფასების პროგრამაში და გამოიყენება ზღურბლოვანი დოზის/კონცენტრაციის დასადგენად.

ფიზიოლოგიური მეთოდები ფართოდ გამოიყენება ნერვული და გულსისხლძარღვთა სისტემების ფუნქციური მდგომარეობის შესწავლისათვის, ორგანიზმის რეაქტიულობის განსაზღვრისათვის და სხვ. ფიზიოლოგიური მეთოდებიდან განსაკუთრებით ხშირად მიმართავენ ელექტროენცეფალოგრაფიას, პირობითი რეფლექსების კვლევას, ელექტროკარდიოგრაფიას, იმუნური ანტისხეულების ტიტრის კვლევას და აშ.

ბიოქიმიური მეთოდები გამოიყენება შხამის მოქმედების ხასიათის გამოვლენის მიზნით. ამ თვალსაზრისით მეტად ინფორმატიულია სისხლის ფერმენტების აქტივობის, ნივთიერებათა ცვლის სხვადასხვა სახის, სისხლის მორფოლოგიური შემადგენლობისა და სხვა ბიოქიმიური კვლევების ჩატარება.

ჰისტოლოგიური და ჰისტოქიმიური მეთოდები გამოიყენება ორგანიზმში ცვლითი პროცესებისა და მორფოლოგიური ცვლილებების დასადგენად.

ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი მეთოდი გამოიყენება ტოქსიკური ნივთიერებების მოქმედების ზღურბლოვანი ეფექტების განსაზღვრისა და შეფასებისათვის. რაც შეეხება არაზღურბლოვან ეფექტებსა და შორეულ შედეგებს, როგორიცაა, მაგალითად, გონადოტოქსიკური, ემბრიოტოქსიკური, ტერატოგენული, კანცეროგენული და სხვ., მათი გამოსავლენად მოწოდებულია შესაბამის მეთოდთა მთელი ჯგუფი.

8.9.2. ტოქსიკოლოგიური ექსპერიმენტის სახეები

მავნე ქიმიური ნივთიერების ტოქსიკოლოგიური შეფასებისას დგინდება ამ ნივთიერებით ადამიანის ინტოქსიკაციის შესაძლებლობა ერთჯერადი და მრავალჯერადი ზემოქმედებისას; შესაბამისად, ლაბორატორიულ ცხოველებზე ტარდება როგორც ერთჯერადი (მწვავე), ასევე განმეორებითი (ქრონიკული) და მრავალჯერადი (ქრონიკული) ექსპერიმენტები.

მწვავე ექსპერიმენტი გულისხმობს საცდელი ცხოველების ერთჯერადად მოშხამვას საკვლევი ნივთიერების შერჩეული დოზებით (ან კონცენტრაციებით). ის ემსახურება უცნობი

ქიმიური ნივთიერების ტოქსიკურობის პარამეტრებისა და მწვავე ტოქსიკური მოქმედების ზონის – Z_{ac} დადგენას, ორგანიზმზე მისი მოქმედების ხასიათის შესწავლას, და რაც ძალზე მნიშვნელოვანია, ამ ნივთიერებისადმი ყველაზე მგრძნობიარე ცხოველთა სახეობის გამოვენას. ცხოველთა მგრძნობიარობის შედარებისათვის გამოიყენება ე.წ. სახეობრივი მგრძნობელობის კოეფიციენტი, ანუ სიდიდე, რომელიც ასახავს შეფარდებას ორი სხვადასხვა სახეობის ცხოველისათვის დადგენილ საშუალო სასიკვდილო დოზას ან კონცენტრაციას (DL_{50} ან CL_{50}) შორის:

$$K_{\text{სახ.}} = \frac{DL_{50}(\text{ერთი სახეობისათვის})}{DL_{50}(\text{მეორე სახეობისათვის})}.$$

თუ ეს კოეფიციენტი 3-ზე მეტია, ითვლება, რომ არსებობს მოცემული ნივთიერებისადმი ცხოველთა სახეობრივი მგრძნობელობა. ასეთ შემთხვევაში შემდგომი კვლევა (ანუ ქვემწვავე და/ან ქრონიკული ექსპერიმენტები) იმ სახეობის ლაბორატორიულ ცხოველზე უნდა გაგრძელდეს, რომლის ტოქსიკურობის შესაბამისი პარამეტრი უფრო ნაკლებია, ანუ რომელიც უფრო მგრძნობიარეა.

ქვემწვავე ექსპერიმენტი გულისხმობს საცდელი ცხოველების ორგანიზმში საკვლევი ნივთიერების განმეორებით (30-45 დღის განმავლობაში) შეყვანას. ამ შემთხვევაში ნივთიერების დოზის (კონცენტრაციის) შერჩევისას ითვალისწინებენ მწვავე ცდაში გამოვლენილ ტოქსიკურობის პარამეტრებს (უპირატესად, DL_{50} ან CL_{50}-ს) და მათ გარკვეული ჯერადობით (2-ჯერ, 5-ჯერ, 10-ჯერ და ა.შ.) ამცირებენ. ქვემწვავე ცდის ძირითადი მიზანია ნივთიერების ორგანიზმში დაგროვების – კუმულაციის უნარის გამოკვლევა, რომელზეც კუმულაციის კოეფიციენტის მიხედვით მსჯელობენ. კუმულაციის კოეფიციენტი ასახავს განმეორებით ცდაში ცხოველთა სიკვდილის გამომწვევი ჯამური დოზის შეფარდებას DL_{50}-თან. თუ $C_{cum} \leq 2$, ნივთიერებას გამოხატული კუმულაციის უნარი აქვს. ასეთ შემთხვევაში განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს ქრონიკული ექსპერიმენტული კვლევის ჩატარებას.

ქრონიკულ ექსპერიმენტში ხდება ორგანიზმზე ნივთიერების მოქმედების ყოველმხრივი შესწავლა სასუნთქ გზებში მისი მრავალჯერადად (კვირაში 4-ჯერ ან 5-ჯერ) არანაკლებ 4 თვის განმავლობაში შეყვანის პირობებში. ცდები ტარდება თეთრ ვირთაგვებზე ან – გამოხატული სახეობრივი მგრძნობელობის შემთხვევაში – მგრძნობიარე სახეობის ცხოველებზე. როგორც წესი, ხდება ტოქსიკური ნივთიერების სამი სხვადასხვა კონცენტრაციის შეფასება. ნივთიერების მოქმედების ტიპიდან გამომდინარე, შეფასებისას გამოიყენება ფუნქციური, ბიოქიმიური, მორფოლოგიური და სხვა მაჩვენებლების კომპლექსი. თითოეულ მათგანს იკვლევენ, სულ ცოტა, 12 ცხოველში. საცდელი ცხოველების ორგანიზმის მდგომარეობის გამოკვლევა დინამიკაში მიმდინარეობს: პირველი დაკვირვება – ექსპერიმენტის დაწყებიდან 2 კვირის შემდეგ, მერე – ყოველთვიურად. ქრონიკული ცდებში დგინდება $Lim_{ch.integr.}$ $Lim_{ch.sp.}$ $Z_{ch.}$, $Z_{biol.}$ ნივთიერების ტოქსიკურობის ძირითადი პარამეტრების მიღების შემდეგ აუცილებელია მარაგის კოეფიციენტის დასაბუთება, რომლის სიდიდე სხვადასხვა ფაქტორზეა დამოკიდებული, კერძოდ, შხამის მოქმედების თავისებურებებზე, ქრონიკული მოქმედების ზღურბლის განსაზღვრისას გამოყენებული მაჩვენებლების ადეკვატურობასა და მგრძნობიარობაზე და სხვ. ყოველივე ეს საფუძვლად ედება საკვლევი ნივთიერების ჰიგიენურ რეგლამენტირებას და მისი საშიშროების კლასის განსაზღვრას (იხ. ქვემოთ).

8.9.3. ექსპერიმენტული ცხოველების შერჩევა

ტოქსიკოლოგიური ექსპერიმენტის წარმატების ერთ-ერთი პირობაა საცდელი ობიექტის სწორად შეჩევა. ამისათვის სხვადასხვა სახეობის ლაბორატორიული ცხოველი გამოიყენება: თეთრი თაგვი, თეთრი ვირთაგვა, ზღვის გოჭი, კურდღელი, ძაღლი, კატა, ბაყაყი. ექსპერიმენტისათვის ცხოველის სახეობის შერჩევა დამოკიდებულია კვლევის კონკრეტულ

ამოცანებსა და მეთოდებზე. ახალი ნივთიერების შესწავლისას კვლევის დაწყებით ეტაპზე გამოიყენება არანაკლებ სამი სახეობის ლაბორატორიული ცხოველი.

მწვავე და ქრონიკული ექსპერიმენტების დაწყებამდე ცხოველებს კარანტინში ათავსებენ (შესაბამისად 7 და 14 დღით) და აკვირდებიან მათი ჯანმრთელობის მაჩვენებლებს, კერძოდ, ბეწვის საფარის მდგომარეობას, მადას, სხეულის მასის მატების დინამიკას, სხეულის ტემპერატურას, რეაქციას გარეგან გამაღიზიანებლებზე და სხვ.; იკვლევენ, ასევე, ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის ზოგიერთ მაჩვენებელს. ამის შემდეგ მწვავე ექსპერიმენტისათვის არჩევენ ორივე სქესის ზრდასრულ, ჯანმრთელ, ნორმალური მასისა (თეთრი ვირთაგვები — 180-240 გ, თეთრი თაგვები — 18-29 გ) და ტემპერატურის მქონე ცხოველებს, ხოლო ქრონიკულისათვის — ისეთ ცხოველებს, რომლებსაც გამოსაკვლევ მაჩვენებლებში გადახრა არ აღენიშნებათ.

მნიშვნელოვანია, რომ ნებისმიერ ტოქსიკოლოგიურ ექსპერიმენტს უნდა ჰქონდეს თავისი კონტროლი, ანუ საცდელი (მოწამლული) ცხოველების პარალელურად ანალოგიური კვლევები უნდა ჩაუტარდეს იმავე წესით შერჩეულ, იმავე სახეობისა და იმავე რაოდენობის ჯანმრთელ ლაბორატორიულ ცხოველებს*.

შხამის ტოქსიკურობის ნებისმიერი პარამეტრი წარმოადგენს სტატისტიკურ სიდიდეს საშუალო შეცდომითა და სარწმუნოობის ინტერვალით. ამიტომ ექსპერიმენტული ცხოველების ყოველ ჯგუფში (როგორც ძირითადში, ისე საკონტროლოში) უნდა იყოს, სულ ცოტა, 6 ცხოველი მაინც.

8.9.4. ექსპერიმენტული ცხოველების ორგანიზმში შხამის შეყვანის გზები და მეთოდები

ცხოველის ორგანიზმში საკვლევი ნივთიერების შეყვანა შეიძლება სხვადასხვა გზით: პერორალურად, ინტრატრაქეალურად, შესუნთქვით (ინჰალაციით), კუნთებში, მუცლის ღრუში, კანქვეშ და სხვ. მაგრამ რადგან ტოქსიკოლოგიური ექსპერიმენტი სამუშაო პირობებში ადამიანის მოშხამვის რეალურ სურათს უნდა ასახავდეს, როგორც წესი, მიმართავენ საკვლევი ნივთიერების ორგანიზმში შეყვანის ბუნებრივ გზებს — ინჰალაციურს, პერორალურსა და კანის გზას. საწარმოო შხამები სამუშაო ადგილზე უხშირესად აირის, ორთქლის, მტვრის, ნისლის ან კვამლის სახით გამოიყოფა. მომუშავეთა ორგანიზმში მათი მოხვედრის ძირითადი გზაა სასუნთქი სისტემა. ამიტომ ექსპერიმენტში ყველაზე ხშირად გამოიყენება ინჰალაციური მეთოდი.

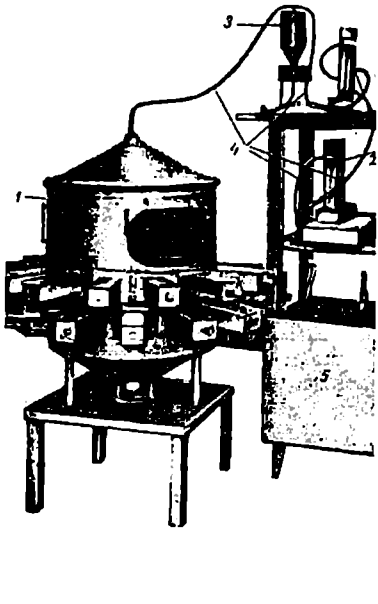
ცხოველების ორგანიზმში საკვლევი ნივთიერების *ინჰალაციური მეთოდით* შეყვანისათვის გამოიყენება სხვადასხვა კონსტრუქციის დანადგარები — ე.წ. საინჰალაციო კამერები (სურ. 8.4.). მათი შერჩევა დამოკიდებულია გამოსაკვლევი ნივთიერების აგრეგატულ მდგომარეობაზე და ექსპერიმენტის კონკრეტულ ამოცანაზე. საინჰალაციო კამერაში შეიძლება ცხოველის/ცხოველების (ძირითადად, თეთრი თაგვებისა და ვირთაგვების) მოწამვლა ორი მეთოდით: სტატიკურით და დინამიკურით. დინამიკური მეთოდით მოწამვლისას კამერაში მთელი ექსპერიმენტის მანძილზე (რამდენიმე საათის განმავლობაში) უწყვეტი აირცვლა ხდება, ამასთან, კამერაში მიწოდებულ ჰაერში სპეციალური მოწყობილობის მეშვეობით საკვლევი ნივთიერების საჭირო კონცენტრაცია იქმნება. სტატიკური მეთოდით მოშხამვის პირობებში კამერაში ცდის დასაწყისში იქმნება შესასწავლი ნივთიერების გარკვეული კონცენტრაცია, შემდეგ კი ჰაერის ცირკულაცია აღარ ხდება. ეს მეთოდი — ჩაკეტილ სივრცეში ნივთიერების მუდმივი კონცენტრაციის შექმნა — ძირითადად, აქროლადი ნივთიერებების ტოქსიკურობის

---

* *შენიშვნა:* თუ საკვლევი ნივთიერება საცდელი ცხოველის ორგანიზმში რაიმე ხსნარის ან სუსპენზიის სახით შეგვყავს, ამ შემთხვევაში საკონტროლო ჯგუფის ცხოველებს უნდა შეეყვანოთ სათანადო რაოდენობის გამხსნელი.

საორიენტაციო შეფასებისათვის გამოიყენება. ექსპოზიციის დრო თეთრი თაგვებისათვის 2 სთ-ია, ვირთაგვებისთვის კი — 4 სთ.

საკვლევი ნივთიერების ფიბროგენული თვისებების შესწავლისათვის ხელსაყრელია *ინტრა-ტრაქეალური* მეთოდის გამოყენება. ამ დროს ლაბორატორიული ცხოველის (უპირატესად, თეთრი ვირთაგვას) ტრაქეაში შპრიცითა და ბლაგვი ნემსით შეჰყავთ საკვლევი ნივთიერება 0,5-1 მლ-ის მოცულობის ნატრიუმის ქლორიდის იზოტონური ხსნარის სახით, ეთერის ნარკოზის გამოყენებით (სურ. 8.5.).



სურ. 8.4. დანადგარი ცხოველების ინჰალაციური მოშხამვისათვის

1 — კამერის კორპუსი;
2 — რეომეტრები, რომლებიც ჰაერის მიწოდების სიჩქარეს არეგულირებს;
3 — გამამტვერებელი, რომლიდანაც კამერაში აეროზოლი მიეწოდება;
4 — რეზინის მილები, რომლებიც გამამტვერებელს რეომეტრებთან და კამერის კორპუსთან აკავშირებს;
5 — შემწოვი ვენტილაციის გამანაწილებელი მოწყობილობა, რომლიდანაც სისტემაში ჰაერი მიეწოდება.

სურ. 8.5. საკვლევი ნივთიერების ინტრატრაქეალური გზით შეყვანა

ზოგიერთი ტოქსიკური ნივთიერება (უპირატესად, აირები და არაელექტროლიტები) ორგანიზმში კანიდან შეიწოვება. ამიტომ პროფესიული შხამების ტოქსიკოლოგიური შეფასებისას დიდი ყურადღება ექცევა დაუზიანებელი კანის გზით ორგანიზმში მათი შეღწევის პოტენციური შესაძლებლობის გამოკვლევას სპეციალური ექსპერიმენტით. კანიდან ნივთიე-

რების რეზორბციის უნარზე დასაკვირვებლად გამოიყენება თეთრი თაგვები და ვირთაგვები. ცდის მიზნის მიხედვით ნივთიერების დოზირებული ან არადოზირებული რაოდენობა ცხოველის კანის გარკვეულ უბანზე დააქვთ და აკვირდებიან მისი ადგილობრივი ან ზოგადი რეზორბციული მოქმედების ეფექტს.

დაბოლოს, ცხოველის ორგანიზმში საკვლევი ნივთიერების შეყვანის *პერორალური* გზა ხშირად გამოიყენება ტოქსიკოლოგიური კვლევის საწყის ეტაპზე, მაშინ, როდესაც ხდება ახალი ნივთიერების (განსაკუთრებით, ფხვნილებისა და სითხეების) ტოქსიკურობის ხარისხის შეფასება მწვავე (ერთჯერდ) და განმეორებით (ქვემწვავე) ექსპერიმენტში, რადგან ამ დროს უფრო ადვილია ნივთიერების ზუსტი დოზირება. მკაცრად დოზირებული ნივთიერება, ცხოველის მასაზე გადაანგარიშებით (მგ/კგ), ხსნარის ან სუსპენზიის სახით მეტალის ან პლასტმასის ზონდისა და შპრიცის საშუალებით ცხოველის ცარიელ კუჭში (საკვების მიღებიდან 3 სთ-ის შემდეგ) შეჰყავთ. ამასთან, შესაყვანი მასალის მოცულობა თეთრი თაგვებისათვის არ უნდა აღემატებოდეს 1 მლ-ს, ვირთაგვებისათვის — 5 მლ-ს. შხამის კუჭში შეყვანიდან მომდევნო კვებამდე უნდა გაკიდეს არანაკლებ 3 სთ. ნივთიერება სუფთა სახით შეჰყავთ ცხოველის კუჭში. თუ ეს შეუძლებელია, იყენებენ გამხსნელებს. გამხსნელად, ძირითადად წყალი გამოიყენება. წყალში უხსნადი ან ცუდად ხსნადი ნივთიერებები შეჰყავთ მცენარეულ ზეთზე ან სახამებლის 1-2%-იან ხსნარზე დამზადებული სუსპენზიის სახით. გამოყენებული გამხსნელი აუცილებლად უნდა იქნეს შეყვანილი საკონტროლო ჯგუფის ცხოველების კუჭში.

საერთოდ, ცხოველის ორგანიზმში შეყვანილი ნივთიერების ტოქსიკურობა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორზე — ნივთიერების კონცენტრაციასა და დოზაზე, pH-ზე, გარემოს ტემპერატურაზე და სხვ.). ამიტომ შხამის ორგანიზმში შეყვანის ნებისმიერი მეთოდის შემთხვევაში აუცილებელია გარკვეული პირობების დაცვა.

8.9.5. ნივთიერების ტოქსიკურობის განსაზღვრა მწვავე ცდაში

აქროლადი ნივთიერების ტოქსიკურობის შეფასებისათვის მოსახერხებელია მწვავე ექსპერიმენტის ჩატარება თეთრ თაგვებზე და დაკვირვება საწარმოო შხამის მოქმედების ყველაზე თვალსაჩინო ეფექტზე — ცხოველის სიკვდილზე.

ამ ცდისათვის საჭიროა მინის მჭიდროდ თავდახურული ფართოყელიანი ჭურჭელი ან ექსიკატორი, რომლის მოცულობა 12-15 ლ-ია. ამგვარ ჭურჭელში თავისუფლად ეტევა 10 თეთრი თაგვი, ხოლო ჰერმეტულად დახურული თავსახური საშუალებას იძლევა, რამდენიმე სთ-ით შეიქმნას საკვლევი სითხის საჭირო კონცენტრაცია ცხოველთა სტატიკური მოშხამვისათვის.

ცდის დაწყებამდე არეომეტრების ნაკრების საშუალებით წინასწარ უნდა განისაზღვროს საკვლევი სითხის შეფარდებითი სიმკვრივე და ემპირიულად დადგინდეს ის მაქსიმალური კონცენტრაცია, რომლის შექმნა შეიძლება ჭურჭლის შიგნით ოთახის ტემპერატურის პირობებში.

ჭურჭლის შიდა ჰაერში საკვლევი ნივთიერების გარკვეული კონცენტრაციის შესაქმნელად აუცილებელია განისაზღვროს, რა რაოდენობის ნივთიერებაა ამისთვის საჭირო, რაც გამოითვლება ფორმულით:

$$a = \frac{K \cdot L}{d \cdot 1000}, \text{ სადაც}$$

a — ნივთიერების რაოდენობაა, მლ;
K — მისაღწევი კონცენტრაცია მგ/ლ;
L — ჭურჭლის მოცულობა, ლ;
d — საკვლევი ნივთიერების შეფარდებითი სიმკვრივე.

ამის შემდეგ ჭურჭელში პიპეტით (0,01 მლ სიზუსტის) შეაქვთ საკვლევი სითხე, მჭიდროდ ახურავენ თავსახურს და მსუბუქად შეანჯღრევენ, რათა ხელი შეუწყონ სითხის აორთქლებას. საცდელ ცხოველებს ნიშნულებს უკეთებენ და სათანადო ნომრით არეგისტრირებენ. როდესაც სითხე მთლიანად აორთქლდება, ცხოველებს სწრაფად ათავსებენ ჭურჭელში, კელავ ჰერმეტულად ხურავენ და 2 სთ-ის განმავლობაში აკვირდებიან ცხოველთა ქცევას. ამ დროს მნიშვნელოვანია ისეთი სიმპტომების დაფიქსირება, რომლებიც ცენტრალური ნერვული სისტემის დაზიანებაზე მიუთითებს, კერძოდ: მოძრაობითი აგზნება, მოძრაობის კოორდინაციის დარღვევა, მოთენთილობა, ძილიანობა, სუნთქვის რიტმისა და ხასიათის შეცვლა, გვერდზე დაცემა, კრუნჩხვები, ნარკოზი (გარე გამღიზიანებლებზე რეაგირების შეწყვეტა), სუნთქვის შეჩერება. ყველა ეს ნიშანი ცხოველის ნომრის შესაბამისად შეაქვთ დაკვირვების ჟურნალში (ცდის ოქმში) სიმპტომის გაჩენის დროის მითითებით. ყველაზე ნიშანდობლივ სიმპტომებად, რომლებიც ახასიათებს ნივთიერების ტოქსიკურობას, ითვლება გვერდზე დაცემა და ნარკოზი, ანუ მდგომარეობა, როდესაც ცხოველი აღარ რეაგირებს გარეგან გამაღიზიანებლებზე. ცხადია, ოქმში უნდა მიეთითოს თითოეული ცხოველის სიკვდილის დრო.

2 სთ-ში ექსპერიმენტის ერთი ეტაპი სრულდება და ტარდება შემდგომი ცდები ნივთიერების კლებადი კონცენტრაციით, მანამ, სანამ არ გამოვლინდება მინიმალური სასიკვდილო ეფექტი. ყოველი ახალი ცდის დაწყებამდე ჭურჭელი უნდა განიავდეს. საცდელი ცხოველების რაოდენობა იგივეა. სასურველია გადარჩენილ ცხოვლებზე დაკვირვება ექსპერიმენტის ჩატარებიდან 2 კვირის მანძილზე.

ამგვარ ცდებში მიღებული შედეგების სტატისტიკური დამუშავებით დგინდება საკვლევი ნივთიერების ტოქსიკომეტრიის პარამეტრები, კერძოდ: CL_{100}, CL_{50}, CL_0, ($Lim_{ac\ integr.}$), გამოითვლება Z_{ac}.

თვალსაჩინოებისათვის სასურველია ექსპერიმენტის შედეგების წარმოდგენა დიაგრამის ან გრაფიკის სახით.

8.9.6. ექსპერიმენტული ცხოველების ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის კვლევის ზოგიერთი მეთოდი

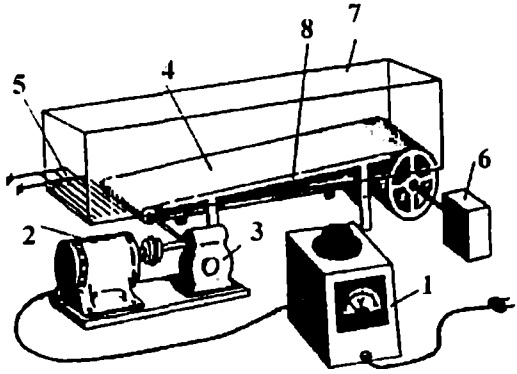
ქიმიური ნივთიერების ზოგადი ტოქსიკური მოქმედება უპირატესად ისეთ მაჩვენებლებში აისახება, რომლებიც ცენტრალური ნერვული სისტემის, ცვლითი პროცესების, პერიფერიული სისხლის მდგომარეობას ახასიათებს. ამიტომ კვლევისას ხშირად მიმართავენ ამ მაჩვენებლების შესწავლის მარტივ მეთოდებს, რომლებსაც შედარებით ნაკლები დრო სჭირდება და მათი ჩატარება ტექნიკურადაც დიდ სირთულეს არ წარმოადგენს. ასეთია, მაგალითად, ცნს-ის მიერ ქვეზღურბლოვანი იმპულსების შეჯამების უნარის (რომელიც შეიძლება შეიცვლოს ქიმიური ნივთიერებების მცირე დოზების მოქმედებისას) **განსაზღვრის მეთოდი.** მეთოდის არსი შემდეგში მდგომარეობს: აღირიცხება, რა რაოდენობის ქვეზღურბლოვანი გაღიზიანებაა საჭირო მოძრაობითი რეაქციის გამოწვევისათვის ცხოველის ორგანიზმში შხამის შეყვანამდე და მის შემდეგ.

მეთოდი გამოიყენება თეთრ თაგვებზე/ვირთაგვებზე ჩატარებულ ცდებში. ცდისთვის საჭიროა ელექტროსტიმულატორი და მეტალის ორი ელექტროდი. ცდის დაწყებამდე ელექტროდებს და ცხოველის ორივე უკანა კიდურის ქვედა ნაწილს ნატრიუმის ქლორიდის იზოტონური ხსნარით ასველებენ და ვერტიკალურ მდგომარეობაში დაფიქსირებული ცხოველის უკანა კიდურებს ელექტროდებზე ათავსებენ. დენის ჩართვის შემდეგ ითვლიან იმპულსების რაოდენობას, რომელიც ცხოველს აიძულებს, კიდური ელექტროდს გამოსტაცოს.

წრფივი მოძრაობის უნარის აღდგენის კვლევა ხდება ცხოველების (თეთრი თაგვების) ცენტრიფუგაში დატრიალების შემდეგ. ცხოველებს მეტალის ბადით დახურულ ცილინდრულ კამერებში ათავსებენ და ცენტრიფუგაში ატრიალებენ 20 წმ, აქედან 10 წმ – მაქსიმალურ სიჩქარეზე (700-800 ბრ/წმ) და 10 წმ – ცენტრიფუგის გამორთვის შემდეგ. ცენტრიფუგიდან

ამოყვანის შემდეგ ცხოველებს ვესტიბულური აპარატის დარღვევის ნიშნები აღენიშნებათ, რაც საკუთარი სხეულის სიგრძივი ღერძის გარშემო მათ ბრუნვაში გამოიხატება. დადგენილია (А.О. Лпойт), რომ წრფივი მოძრაობის უნარის აღდგენის ხანგრძლიობა მამრ და მდედრ თეთრ თაგვებში, შესაბამისად 199-245 მწმ-ს შეადგენს.

ცხოველის მუშაობისუნარიანობის კვლევისათვის (რომელიც ზემოთ მოყვანილი მაჩვენებლების მსგავსად, შეიძლება შეიცვალოს ორგანიზმზე ქიმიური ფაქტორის ზემოქმედების შედეგად) ყველაზე ხშირად იყენებენ ტრედბანს (სურ. 8.6.). ეს მოწყობილობა მცირეოდენი მოდიფიკაციებით მოსახერხებელია ნებისმიერი სახეობის ლაბორატორიულ ცხოველზე დაკვირვებისას. მეთოდი იმით არის მნიშვნელოვანი, რომ ტრეტბანი საშუალებას იძლევა, გაზომილ იქნეს, როგორც ცხოველის მიერ გარბენილი მანძილი, ისე დრო, რომლის განმავლობაშიც გავლილია ეს მანძილი.



სურ. 8.6. ტრედბანი ვირთაგვებისათვის.
1 – ტრანსფორმატორი, 2 – ძრავა, 3 – რედუქტორი,
4 – მოძრავი ლენტი, რომელზედაც დარბიან ვირთაგვები,
5 – ელექტროსტიმულატორი, 6 – ელექტრული მთვლელი,
7 – შემომზღუდავი კოლოფი, 8 – ხის საყრდენი ლენტისათვის.

რაც მთავარია, შეიძლება მოშხამვამდე და მის შემდეგ მიღებული მონაცემების შედარება და ამ გზით ობიექტური მსჯელობა ცხოველების კუნთური მუშაობისუნარიანობის ცვლილებების შესახებ. ტრეტბანი შედგება გარკვეული სიგრძისა და სიგანის ბრეზენტის ლენტისაგან, რომელიც სპეციალური მოწყობილობისა და ძრავის საშუალებით გარკვეული სიჩქარით მოძრაობს. ლენტზე მაგრდება პლასტმასის ორი უძირო შემომსაზღვრავი კოლოფი; ერთში თავსდება მოწამლული ცხოველი, მეორეში კი – საკონტროლო. ცდის დაწყებამდე ლენტის მოძრაობის გარკვეულ სიჩქარეს აღწევენ, შემდეგ ყუთებში ცხოველებს ათავსებენ და ძრავას რთავენ. ინიშნავენ დროს, როდესაც ცხოველმა სირბილი დაიწყო. დაკვირვება მთავრდება მაშინ, როდესაც მოწამლული ცხოველი სირბილს წყვეტს, ე.ი. როდესაც ის ყუთის უკანა კედელს მიეხეთქება და გადაადგილებას ვეღარ შეძლებს. ჯანმრთელი თეთრი თაგვების სირბილის დრო საშუალოდ 10 -20 წთ-ის ფარგლებში მერყეობს.

ტრეტბანის არქონის შემთხვევაში შეიძლება უფრო მარტივი მეთო-დის გამოყენება, მაგალითად, ცხოველთა ცურვაზე დაკვირვება. რადგან ცურვა დინამიკური კუნთური მუშაობის მოდელია, მიმართავენ ან დოზირებულ დატვირთვას, ან ცხოველებს სრულ დაქანცვამდე აცურავებენ (ანუ დაკვირვებას წყვეტენ იმ მომენტში, როდესაც ცხოველი წყლის ზედაპირზე ვეღარ დაკავდება და ჩაიძირება). დადგენილია, რომ ლაბორატორიული თაგვების ცურვის

ხანგრძლიობა საკმაოდ დიდია (250 წთ-მდე). მის ხელოვნურად შესამცირებლად ცხოველებს კუდზე მათი სხეულის მასის 5%-ის ტოლ სიმძიმეს ამაგრებენ.

8.9.7. ქიმიური ნივთიერებების კანიდან შეღოვისა და კანზე ადგილობრივი ზემოქმედების კვლევის მეთოდები

როგორც უკვე აღინიშნა, ზოგიერთ თხევად და აირიან ან ორთქლის მდგომარეობაში არსებულ პროფესიულ შხამს ორგანიზმში დაუზიანებელი კანიდან შეღწევის უნარი აქვს. ამ მხრივ ყველაზე მეტ საშიშროებას არააქროლადი სითხეები წარმოადგენს. პროფესიული ინტოქსიკაციების როგორც კოლექტიური, ისე ინდივიდუალური პროფილაქტიკის ღონისძიებათა სისტემის დასაბუთებისათვის აუცილებელია დადგინდეს, რამდენად რეალურია მომუშავე ადამიანის კანიდან ქიმიური ნივთიერების შეჭრა და ინტოქსიკაციის განვითარება. პრაქტიკულად, მნიშვნელოვანია, განისაზღვროს, აქვს თუ არა საკვლევ ნივთიერებას კანის გზით რეზორბციისა და ადგილობრივი გამაღიზიანებელი მოქმედების უნარი. ამისათვის სპეციალური ექსპერიმენტები ტარდება.

ექსპერიმენტის საწყის ეტაპზე ხდება რეზორბციის უნარის საორიენტაციო შეფასება ტოქსიკურობის პარამეტრების დადგენის გარეშე. ამისათვის ცხოველის კუდის 2/3 ნაწილი თავსდება ჰერმეტულად დახშულ სინჯარაში, რომელშიც საკვლევი ნივთიერება ან მისი ხსნარია (დოზირების გარეშე). გამხსნელად შეიძლება წყლის, სპირტის, აცეტონის, მცენარეული ზეთის, ღორის ქონის გამოყენება. ეს ცდა უმჯობესია გამწოვ კარადაში ჩატარდეს ისე, რომ ცხოველის თავი კარადის გარეთ იყოს. ექსპოზიციის ხანგრძლიობა თეთრი თაგვებისათვის 2 სთ-ს შეადგენს, თეთრი ვირთაგვებისათვის კი — 4 სთ-ს. თუ ერთჯერადი ცდის შემდეგ ცხოველებში ინტოქსიკაციის სიმპტომები არ ვლინდება, მაშინ ზედიზედ 10 დღის განმავლობაში იმეორებენ ნივთიერების აპლიკაციას და ცხოველებს შემდგომი სამი კვირის მანძილზე აკვირდებიან. იმ შემთხვევაში, თუ ამ დროში ნივთიერება ცხოველის სისხლში ან გამონაყოფებში აღმოჩნდება, ან თუ მას ინტოქსიკაციის ნიშნები გამოვლინდება, გადადიან შემდგომ ეტაპზე, ანუ ნივთიერების რეზორბციული მოქმედების რაოდენობრივ შეფასებაზე ტოქსიკომეტრიის პარამეტრების დადგენით.

ნივთიერების რეზორბციაზე მსჯელობენ სხვადასხვა ნიშნებით, მათ შორის, ცხოველის ცნს-ის აგზნებადობისა და ქცევითი რეაქციების შეცვლის საფუძველზე.

რეზორბციული უნარის რაოდენობრივი შეფასებისათვის ცხოველებს უძრავად აფიქსირებენ სპეციალურ დაზგაზე (მოწყობილობაზე) და კანის წინასწარ დამუშავებულ, გაპარსულ 2×2 სმ ზომის უბანზე (ძირითადად, ზურგზე ან მუცელზე) დააქვთ მკაცრად დოზირებული, ცხოველის მასის ერთეულზე (მგ/კგ) და კანის ზედაპირის 1 სმ^2 -ზე გადაანგარიშებული ნივთიერება. ცხოველთა რამდენიმე ჯგუფზე მიღებული შედეგების სტატისტიკური დამუშავებით გამოთვლიან DL_{50}, Zac და ტოქსიკური მოქმედების ზღურბლს (Lim_{ac}).

როგორც აღინიშნა, ზოგიერთი საწარმოო შხამი კანზე ადგილობრივი გამაღიზიანებელი მოქმედების უნარითაც გამოირჩევა. მისი შეფასებისათვის ექსპერიმენტის ობიექტებად შედარებით მოზრდილ ლაბორატორიულ ცხოველებს — ზღვის გოჭებსა და ბოცვრებს ირჩევენ, თუმცა ამ მიზნით თეთრი თაგვებისა და ვირთაგვების გამოყენებაც შეიძლება. საცდელ ჯგუფებში ცხოველთა რაოდენობა 10-10-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს. საკვლევი ნივთიერება ბოცვრის (ზღვის გოჭის) კანის წინასწარ მომზადებულ დაუზიანებელ უბანზე დააქვთ (ძირითადად, ზურგზე ან ყურის ნიჟარის შიგნითა ზედაპირზე). აპლიკაციის უბნის ფართობი ბოცვრებისთვის უნდა იყოს 7x9 სმ, ზღვის გოჭებისთვის კი — 5x5 სმ (თუ საცდელი ცხოველი თაგვია, მაშინ მის კუდს ათავსებენ სუფთა ნივთიერებაში ან მის ხსნარში). ექსპერიმენტამდე 2-3 დღით ადრე სააპლიკაციო უბანს სუფთად გაპარსავენ ხერხემლის ორივე მხარეს ისე, რომ მათ შორის 2 სმ-ის სიფართის ბეწვის საფარი დარჩეს. მარჯვენა გვერდზე კეთდება აპლიკაცია, მარცხენა კი საკონტროლოა. აპლიკაციისათვის იღებენ სუფთა

ნივთიერებას 20 მგ/სმ^2 ანგარიშით. თუ ეს მოუხერხებელია, მაშინ იყენებენ გამოხდილ წყალს. ექსპოზიციის პერიოდში ცხოველებს უძრავად აფიქსირებენ. ექსპოზიციის ხანგრძლიობა 4 სთ-ია. ამის შემდეგ ნივთიერება უნდა ჩამობანოს თბილი წყლითა და საპნით. რეაქციას აფასებენ ექსპოზიციის დამთავრებისთანავე, 1 სთ-ის შემდეგ და 15 სთ-ის შემდეგ აპლიკაციისა და საკონტროლო უბნების შედარებით. ეფექტის ინტენსიურობის მიხედვით ცდა შეიძლება რამდენჯერმე გამეორდეს. თუ კანის დაზიანების ეფექტი მკვეთრადაა გამოხატული, ნივთიერების უმოქმედო დოზის დასადგენად მის სხვადასხვა განზავებას მიმართავენ. კანის რეაქცია ფასდება ჰიპერემიის, შეშუპების, ინფილტრაციის, სიმშრალის, ნახეთქების, წყლულების, კანის ტემპერატურის ცელილების გამოვლენით და ამ სიმპტომების გამოხატულების ხარისხით. ცხოველებზე დაკვირვება მათ გამოჯანმრთელებამდე გრძელდება.

ძლიერი ადგილობრივი ზემოქმედება გამოიხატება ცხოველის კანის დაზიანებულ უბანზე ჰემორაგიული ქერქების გაჩენით, რომელთა მოშრების შემდეგ კანზე რჩება ნაწიბური და პიგმენტაცია, აღარ იზრდება ბეწვი.

თუ ცხოველებზე ცდებში ადგილობრივი მოქმედება არ ვლინდება, შეიძლება ჩატარდეს დაკვირვება ადამიანებზე, რისთვისაც ნივთიერების ერთი წვეთი მინის წკირით დააქვთ წინამხრის კანზე, აშრობენ და რამდენიმე დღის განმავლობაში აკვირდებიან.

8.9.8. სამუშაო ზონის ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების შეღებველობის ჰიგიენური რეგლამენტაცია

ყველა ქიმიური ნივთიერება, რომელსაც ადამიანის ორგანიზმზე მავნე გავლენის მოხდენა შეუძლია, სავალდებულო ტოქსიკოლოგიურ შეფასებას ექვემდებარება. ამ სამუშაოს მოცულობა სხვადასხვა ფაქტორზეა დამოკიდებული, კერძოდ, თვით წარმოების სიმძლავრეზე, მომუშავეთა რაოდენობაზე, ნივთიერების ტოქსიკურობის ხარისხზე და სხვ. აქედან გამომდინარე, ქიმიური ნივთიერებების ჰიგიენურ-ტოქსიკოლოგიური შეფასება მათი კონტროლის სისტემაში ერთ-ერთი მნიშვნელოვან რგოლად გვევლინება. საწარმოო გარემოს ჰაერში ქიმიურ ნივთიერების შემცველობის ძირითადი ჰიგიენური რეგლამენტია ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია (ზდკ). მას შემდეგ, რაც ეს რეგლამენტი მეცნიერულად დასაბუთდება, იგი სავალდებულო წესით მტკიცდება სახელმწიფოს მიერ, ითვლება სახელმწიფო სტანდარტად* (დანართი 3) და შესაძლებელი ხდება მისი გამოყენება საწარმოო ობიექტების პროექტირებისა და მათი სანიტარიული მონიტორინგის განხორციელების დროს.

სამუშაო ზონის ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის (ზდკ) დადგენა მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა პროფესიული ინტოქსიკაციის პროფილაქტიკის, აგრეთვე, შრომის პირობების შეფასების თვალსაზრისით.

როგორც აღინიშნა, ზდკ დგინდება ხდება ყველა იმ ქიმიური ნივთიერებებისათვის, რომელიც საწარმოო სათავსების სამუშაო ზონის ზონის ჰაერში შეიძლება გამოიყოს აირის, ორთქლის ან აეროზოლის სახით.

ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია — ნივთიერების მაქსიმალური კონცენტრაცია სამუშაო ზონის ჰაერში, რომელიც 8-საათიანი სამუშაო დღის პირობებში ყოველდღიური ზემოქმედებისას (შაბათ-კვირის გარდა) არც მთელი სამუშაო სტაჟის განმავლობაში და არც მის შემდეგ არ იწვევს ადამიანის ან მისი მომავალი თაობების დაავადებას ან ჯანმრთელობის ისეთ გადახრებს, რომელთა აღმოჩენა შეიძლება კლევის თანამედროვე მეთოდებით. ზდკ-ის დონეზე ნივთიერების ზემოქმედებისას შესაძლებელია ჯანმრთელობის დარღვევა მხოლოდ იმ პირებში, რომლებსაც აღენიშნებათ ჰიპერმგრძნობელობა.

---

* სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ). ბნ 2.2.5.008-03 (საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანება № 346/ნ, 25.12.03. სსმ, III, 2004, №2).

სამუშაო ზონის ჰაერისათვის გათვალისწინებულია ზდკ-ს როგორც მაქსიმალური ერთჯერადი, ისე საშუალოცვლური (ანუ სამუშაო დღის ხანგრძლიობასთან მიმართებაში გასაშუალებული) მნიშვნელობები (ეს განსაკუთრებით საყურადღებოა, თუ საქმე ეხება ძლიერი კუმულაციური უნარის მქონე ნივთიერებებს).

სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ქიმიური ნივთიერების კონცენტრაციის განსაზღვრის მეთოდისა და ზდკ-ს დადგენა წინ უნდა უსწრებდეს ამ ნივთიერების სერიული წარმოებისა და გამოყენების დაწყებას.

ზდკ-ის დადგენისათვის ძირითადი მონაცემები მიიღება ექსპერიმენტული ტოქსიკოლოგიური კვლევების საფუძველზე.

ზდკ-ის ექსპერიმენტული დასაბუთებისათვის ტარდება შემდეგი კვლევები:

- ნივთიერების ტოქსიკურობისა და მოქმედების ხასიათის განსაზღვრა ორგანიზმზე ერთჯერადი მოქმედებისას;
  რეზორბციული და გამაღიზიანებელი მოქმედების შესწავლა კანზე ზემოქმედებისას;
  მწვავე ტოქსიკური და გამაღიზიანებელი მოქმედების დადგენა;
  ნივთიერების მოქმედების ხასიათისა და კუმულაციის თვისების განსაზღვრა განმეორებითი მოქმედებისას;
  ნივთიერების მოქმედების შესწავლა ქრონიკულ ცდაში (4-6 თვის განმავლობაში) საკვლევი ნივთიერების ორგანიზმში ინჰალაციური გზით შეყვანისას.

საკვლევი ნივთიერების ზდკ-ის დადგენის საფუძველია ქრონიკულ ცდაში გამოვლენილი ზღურბლოვანი კონცენტრაციები (Lim_{ch}), როგორც ინტეგრალური, ისე სპეციფიკური მაჩვენებლების მიხედვით. ნივთიერების ტოქსიკურობის ამ პარამეტრების განსაზღვრის შემდეგ საკალდებულოა ე.წ. მარაგის კოეფიციენტის დასაბუთება. ამ დროს ითვალისწინებენ ყველანაირი გამოკვლევის შედეგებს, მათ რიცხვში — ნივთიერების მოქმედებას რეპროდუქციულ ფუნქციაზე (გონადოტოქსიკური და ემბრიოტოქსიკური ეფექტები), მემკვიდრულ აპარატზე (მუტაგენური ეფექტი), შორეული შედეგების გამოვლენის შესაძლებლობებს (კანცეროგენული ეფექტი, ნაადრევი დაბერება, კუმულაციის უნარს და სხვ. რიგ შემთხვევაში გამოიყენება ადამიანებზე დაკვირვების შედეგები, ეპიდემიოლოგიური მონაცემები მომუშავეთა ჯანმრთელობაზე ქიმიური ნივთიერებების გავლენის შესახებ. ჩვეულებრივ, მარაგის კოეფიციენტის სიდიდეს ირჩევენ 3-დან 20-მდე ინტერვალში. მარაგის კოეფიციენტი მით უფრო მაღალი იქნება, რაც უფრო:

- მაღალტოქსიურია ნივთიერება;
- რეალურია ინჰალაციური მოწამვლის საშიშროება;
- ვიწროა მწვავე ტოქსიკური მოქმედების ზონა;
- გამოხატულია კუმულაციის უნარი (C_{cum}, Z_{ch}, Z_{biol});
- გამოხატულია სახეობრივი მგრძნობელობა;
- გამოხატულია კანის გზით შეწოვის უნარი და ადგილობრივი გამაღიზიანებელი მოქმედება.

ზდკ-ს სიდიდე სამუშაო ზონის ჰაერისათვის განისაზღვრება მასის ერთეულით ჰაერის მოცულობის ერთეულში — მგ/მ^3.

მავნე ნივთიერების ზდკ-ის სიდიდესთან ერთად დგინდება ამ ნივთიერებით მოშხამვის ან ჯანმრთელობის დარღვევის გამოწვევის ალბათობა მისი წარმოების ან გამოყენების რეალურ პირობებში, ანუ ნივთიერების საშიშროების კლასი. ქიმიურ ნივთიერებათა საშიშროების კლასები და მათი განმსაზღვრელი კრიტერიუმები წარმოდგენილია 8.2. ცხრილში.

ამგვარად, განარჩევენ ქიმიურ ნივთიერებათა საშიშროების ოთხ კლასს, რომელიც დადგენილია შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტით*:

---

* დებულება საშიში ქიმიური ნივთიერებების კლასიფიკაციის შესახებ. დებ.1.2. 005-03 (სსმ, III, №33, 2003).

ცხრილი 8.2.

ნივთიერების საშიშროების კლასის დადგენა
სხვადასხვა მაჩვენებლის მიხედვით

მაჩვენებლების დასახელება	ნორმები საშიშროების ცალკეული კლასებისათვის			
	I (განსაკუთრებით საშიში)	II (ძლიერ საშიში)	III (ზომიერად საშიში)	IV (უმნიშვნელოდ საშიში)
ზდკ (სამუშაო ზონის ჰაერში), მგ/მ^3	< 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	>10,0
DL_{50} პერორალური, მგ/კგ	< 15	15-150	150-5000	>5000
DL_{50} დერმალური, მგ/კგ	< 100	100-500	500-2500	>2500
CL_{50} ინჰალაციური, მგ/მ^3	< 500	500-5000	5000-50000	>50000
Z_{ac}	< 6	6-18	18-54	>54
Z_{ch}	>10	10-5	5-2,5	< 2,5

- I – განსაკუთრებით საშიში;
- II – ძლიერ საშიში;
- III – ზომიერად საშიში;
- IV – უმნიშვნელოდ საშიში.

ამრიგად, საშიშროების კლასის განმსაზღვრელი ძირითადი კრიტერიუმებია: DL_{50}, CL_{50}, Z_{ac}, Z_{ch} და სხვ.

ამა თუ იმ კლასისადმი ნივთიერების მიკუთვნება ხდება იმ მაჩვენებლის მიხედვით, რომელიც საშიშროების ყველაზე მაღალ კლასს შეესაბამება. ინფორმაცია ქიმიური ნივთიერების (პროფესიული შხამის) საშიშროების კლასის შესახებ გამოიყენება პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავებისათვის, კერძოდ, საწარმოო სათავსის ვენტილაციისა და ტექნოლოგიური პროცესის დაგეგმარებითი და აპარატურული გაფორმების რეგლამენტირებისათვის.

8.10. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის მიღწევების პრაქტიკაში დანერგვის შედეგად, მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის საწარმოებში დასაქმებულ მუშაკთა შრომის პირობები და ჯანმრთელობის მდგომარეობა. ამის მიუხედავად, საწარმოო შხამებთან კონტაქტირებულ პირთა დაცვა მათი არახელსაყრელი მოქმედებისგან შრომის ჰიგიენის მნიშვნელოვანი ამოცანაა.

ჰიგიენურ-ტოქსიკოლოგიური კვლევების შედეგად ტარდება საწარმოო გარემოს გამაჯანსაღებელი სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის ღონისძიებები (წარმოებაში ავტომატური და ჰერმეტული ტექნოლოგიური პროცესების, მცირენარჩენიანი და უნარჩენო ტექნოლოგიების დანერგვა; მაღალი ეფექტურობის მქონე გამწმენდი სისტემების შექმნა; წარმოებაში ჯანმრთელობისათვის ნაკლებად მავნე ქიმიური შენაერთების გამოყენება და სხვ.).

ქიმიური დაბინძურებისაგან საწარმოო გარემოს დაცვის ღონისძიებათა სისტემაში წამყვანი და რადიკალურია ტექნიკურ-ტექნოლოგიური ღონისძიებები. მათ შორის პირველი რიგის ამოცანაა ტექნოლოგიური პროცესიდან მავნე ქიმიური ნივთიერებების ამოღება ან მათი შეცვლა ნაკლებად ტოქსიკური შენაერთებით.

მნიშვნელოვანია ორგანიზაციული ხასიათის ღონისძიებები – ქიმიური ნივთიერებების ჰიგიენური ნორმირება და მათი უზრუნველყოფის მონიტორინგი.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ეს ამოცანა ტექნიკურად მიუღწევადია, აუცილებელია სამუშაო ზონის ჰაერში ნივთიერების შემცველობის შემცირება უსაფრთხო დონემდე – ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის დაცვა.

სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში დანერგილი ახალი ქიმიური ნივთიერებებისათვის ტარდება ორგანიზმზე მისი მოქმედების შესწავლა ექსპერიმენტში, სამუშაო ზონის ჰაერში მისი განსაზღვრის მეთოდის შემუშავება, შრომის პირობებისა და მომუშაეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობის მონაცემების ურთიერთშედარება – შხამის ორგანიზმზე მოქმედების ეფექტის დასადგენად.

საწარმოო შხამის ჰიგიენური კონტროლისთვის წამყვანია მისი ჰიგიენური რეგლამენტაცია – სამუშაო ზონის ჰაერში ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის და ზოგიერთი შხამისათვის კანის ზედაპირის დაბინძურების ზღვრულად დასაშვები დოზის დადგენა.

პროფილაქტიკის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა ტექნოლოგიური პროცესის, აპარატურისა და საწარმოო აღჭურვილობის რაციონალიზაცია, რაც ამცირებს როგორც გარემოში შხამის გამოყოფის ინტენსიურობას, ისე მასთან მუშის კონტაქტის შესაძლებლობას.

საწარმოო გარემოს ჰაერში ტოქსიკური ნაერთების შემცველობის შემცირებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ვენტილაციის რაციონალურ ორგანიზაციას. განსაკუთრებით ეფექტურია ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაცია (იხ. თავი 11). მისი ეფექტურობა, ძირითადად, განპირობებულია იმით, რომ ტოქსიკური ნივთიერებების გაწოვა ხდება მისი გამოყოფის ადგილიდან. ამდენად, გამოყოფილი ნივთიერებების გავრცელება საწარმოო გარემოში, პრაქტიკულად, არ ხდება.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ტექნიკური და სანიტარიულ-ტექნიკური ღონისძიებები სასურველ ეფექტს არ იძლევა, აუცილებელია მუშების უზრუნველყოფა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით სუნთქვის ორგანოების, თვალებისა და კანის დაცვის მიზნით (იხ. თავი 12.), მათი რაციონალური ექსპლუატაციის, დეზაქტივაციისა და დეგაზაციის უზრუნველყოფა.

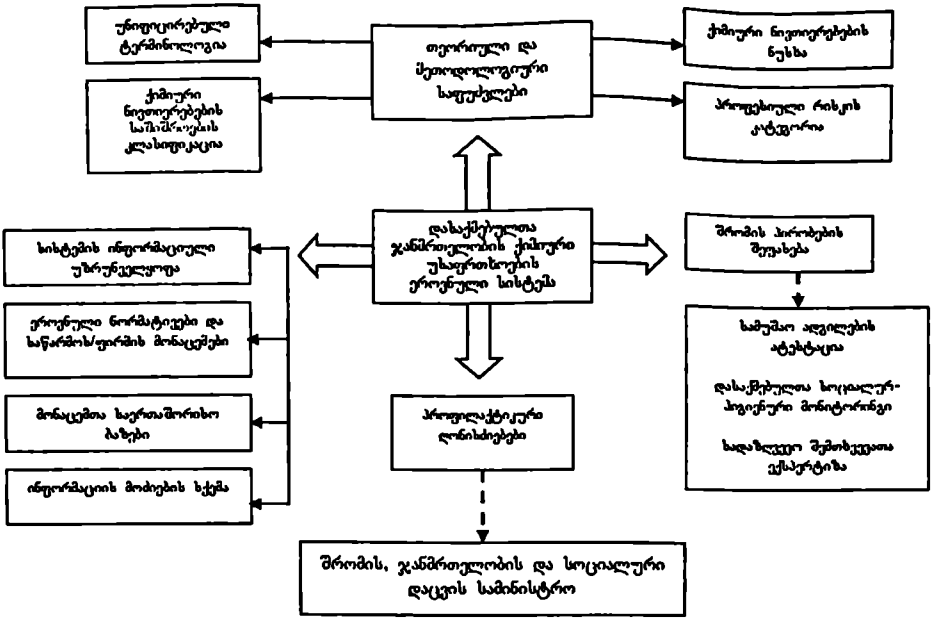
საწარმოო ინტოქსიკაციების პროფილაქტიკაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს აირმაშველი სადგურები, რომლებიც, ქიმიური უსაფრთხოების თვალსაზრისით, საშიშ საწარმოებთან ეწყობა. მათი ამოცანებია განსაკუთრებით საშიში (ავარიული) სამუშაოების შესრულება და მათი ხელმძღვანელობა, აირგამოყოფის საწინააღმდეგო ღონისძიებათა კონტროლი, აირსაშიშ ადგილებში ჰაერის დაბინძურების კონტროლი.

საწარმოო (პროფესიული) ინტოქსიკაციების პროფილაქტიკაში მნიშვნელოვანია სამედიცინო–სანიტარიული ღონისძიებები:

- საწარმოო (პროფესიული) ინტოქსიკაციის ყველა შემთხვევის აღრიცხვა და გამომწვევი მიზეზების გამოძიება პროფილაქტიკის ღონისძიებების შემუშავებით;
  მუშათა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ხარისხიანი ჩატარება სათანადო ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე;
  საწარმოო გარემოს მდგომარეობის სისტემატური კონტროლი სამუშაო ზონის ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების კონცენტრაციის განსაზღვრით და სათანადო ნორმატიულ დოკუმენტთან შედარებით;
  მუშაკის სამუშაოზე მიღების დროს აუცილებელი სანიტარიული ინსტრუქტაჟის ჩატარება;
  რაციონალური სპეციალური კვების ორგანიზაცია;
  შრომის სპეციალური რეჟიმის შემუშავება კონკრეტული საწარმოო პირობების გათვალისწინებით.

სპეციალური კვების ორგანიზება უნდა მოხდეს მუშის ორგანიზმზე მოქმედი შხამის ხასიათის და გაუვნებლების გზების გათვალისწინებით.

პროფესიული ინტოქსიკაციების პროფილაქტიკისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ვიტამინებით ორგანიზმის უზრუნველყოფას. ავიტამინოზის დროს ორგანიზმის მგრძნობელობა შხამების მიმართ იზრდება. ვიტამინი C გამოიყენება ტყვიით ინტოქსიკაციის მკურნალობისა და პროფილაქტიკისათვის, ხოლო ვიტამინი B_1 – ნეიროტროპული შხამების მოქმედებისას.



სურ. 8.7. დასაქმებულთა ჯანმრთელობის ქიმიური უსაფრთხოების ეროვნული სისტემის მოდელი (ი. ღვინერია, 2010)

მუშები, რომლებიც შხამების პროფესიულ მოქმედებას განიცდიან, უზრუნველყოფილი უნდა იქნენ რაოდენობრივად და ხარისხობრივად სრულღირებულოვანი (რაციონალური) კვებით, რომელიც ყველა საჭირო კომპონენტს (ცილები, ცხიმები, ნახშირწყლები, მინერალური ნივთიერებები, ვიტამინები) შეიცავს.

ქიმიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფის პრინციპულად ახალი მიმართულებაა დასაქმებულთა ჯანმრთელობის ქიმიური უსაფრთხოების ეროვნული სისტემის მეცნიერულად დასაბუთებული მოდელი (სურ. 8.7.), რომელიც 4 ძირითად მიმართულებას ემყარება:

- თეორიული და მეთოდოლოგიური საფუძვლები;
- სისტემის ინფორმაციული უზრუნველყოფა;
- შრომის პირობების შეფასება;
- პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ქიმიური უსაფრთხოების მნიშვნელოვანი პრობლემის გადაჭრის ღონისძიებების შემუშავების დროს ითვალისწინებენ რიოს კონფერენციის* დებულებას — „ქიმიური ნივთიერებების ეკოლოგიურად უსაფრთხო გამოყენება წარმოადგენს მდგრადი განვითარების მნიშვნელოვან კომპონენტს“.კონფერენციამ განსაზღვრა ქიმიური უსაფრთხოების საერთაშორისო სტრატეგიის პროგრამა. მის თანახმად, ყველა ქვეყანამ უნდა შეექმნას ქიმიური ნივთიერებების უსაფრთხო გამოყენების ეროვნული სისტემა, რომლის ძირითადი ელემენტებია:

- სათანადო კანონმდებლობა;
- ინფორმაციის შეგროვება და გავრცელება, საშიშროების ხარისხის შეფასება და ინტერპრეტაცია;

* გაეროს კონფერენცია გარემოსა და განვითარების შესახებ, რიო-დე-ჟანეირო, 1992 წელი.

- საშიშროების შესამცირებელი პოლიტიკის გატარება;
- დადგენილი ნორმების გამოყენებისა და დაცვის შესაძლებლობები;
- დაბინძურებული რეგიონების აღდგენისა და მოწამლულთა რეაბილიტაციის შესაძლებლობები;
- სწავლების ეფექტური პროგრამები;
- ექსტრემალურ სიტუაციაზე რეაგირების შესაძლებლობები.

*

* *

საწარმოო შხამების ძირითადი ჯგუფების ჰიგიენურ-ტოქსიკოლოგიური დახასიათება და ორგანიზმზე მოქმედება – იხ. ვ. საკაძე. პროფესიული დაავადებები.

სიტუაციური ამოცანები

ამოცანა №1

ერთი ნივთიერების მინიმალური ტოქსიკური დოზაა 10 მგ/კგ, მეორისა – 50 მგ/კგ. მათი DL_{50}, შესაბამისად, შეადგენს 50 მგ/კგ და 500 მგ/კგ-ს.

1. განსაზღვრეთ, ჰიგიენური თვალსაზრისით, ამ ნივთიერებათაგან რომელი უფრო დიდ საფრთხეს წარმოადგენს.

ამოცანა №2

მწვავე ექსპერიმენტში შეისწავლეს ტუტე მიწათა მეტალების (ბარიუმის, მაგნიუმის, კალციუმისა და სტრონციუმის) ფთორიდების შედარებითი ტოქსიკურობა თეთრი თაგვებისათვის; განსაზღვრეს ინჰალაციური მოქმედების ზღურბლოვანი კონცენტრაციები (Lim_{ac}) და კუმულაციური ეფექტი (C_{cum}) თეთრ ვირთაგვებზე დაყენებულ ცდებში. კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში.

ტუტე მიწათა მეტალების ფთორიდების ტოქსიკურობის პარამეტრები:

ნივთიერების დასახელება	DL_{50}, მგ/კგ	Lim_{ac}, მგ/კგ	K_{kum}
BaF_2	250	4	4
MgF_2	2250	21	6
CaF_2	4250	37	5
SrF_2	10600	45	8

ყველა ამ ნივთიერების ზემოქმედებისას აღინიშნებოდა ინტოქსიკაციის მსგავსი სიმპტომატიკა: აგზნების ფაზას ცვლიდა დათრგუნული მდგომარეობა, მოძრაობის კოორდინაციის დარღვევა, არეფლექსია.

1. მოქმედი სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე განსაზღვრეთ ფთორიდების საშიშროების კლასი და მათი ტოქსიკურობა;
2. დაასახელეთ, მათგან რომელი მიგაჩნიათ მრეწველობაში გამოყენებისათვის ჰიგიენური თვალსაზრისით უფრო მიზანშეწონილად.

ამოცანა №3

ლაბორატორიული თეთრი ვირთაგვების ოთხქლორიანი ნახშირბადით მოშხამვის შედეგად მიღებულია ტოქსიკომეტრიის შემდეგი პარამეტრები: CL_{50}=56 მგ/ლ; Lim_{ac}=1,9 მგ/ლ, Lim_{ch}=, 041 მგ/ლ.

1. განსაზღვრეთ ოთხქლორიანი ნახშირბადის მწვავე და ქრონიკული მოქმედების ზონა და მოქმედი სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე დაწერეთ დასკვნა მისი პოტენციური საშიშროების შესახებ მწვავე და ქრონიკული მოშხამვის განვითარების თვალსაზრისით.
2. დაასახელეთ, მიგაჩნიათ თუ არა ჰიგიენური თვალსაზრისით მიზანშეწონილად მრეწველობაში მისი გამოყენება.

ამოცანა №4

განისაზღვრა რამდენიმე ნივთიერების მწვავე და ქრონიკული მოქმედების ზონების მაჩვენებლები.

მწვავე და ქრონიკული მოქმედების ზონები:

ნივთიერების დასახელება	Z_{ac}	Z_{ch}
ბენზოლი	133,0	19,0
იზოპროპილნიტრიტი	9,3	60,0
ამიაკი	100,0	1,0
მეთილმერკაპტოფოსი	2,0	10,0

1. გააკეთეთ დასკვნა ცხრილში მოცემული ნივთიერებების საშიშროების შესახებ მწვავე და ქრონიკული ინტოქსიკაციის გამოწვევის თვალსაზრისით.
2. დაასახელეთ, მათგან რომელი მიგაჩნიათ მრეწველობაში გამოყენებისათვის ჰიგიენური თვალსაზრისით უფრო მიზანშეწონილად.

ამოცანა №5

სამედიცინო შემოწმებისას ლაბორატორიის თანამშრომლები უჩიოდნენ მოთენთილობას, ადვილად დაღლას, სისუსტეს, ძილიანობას, ემოციურ არამდგრადობას, თავის ტკივილებს, შებოჭილობას. ობიექტური გამოკვლევებისას გამოვლინდა გაწვდილი ხელის თითებისა და ქუთუთოების ხშირი ტრემორი, ზოგჯერ გინგივიტი. ლაბორატორიაში გამოიყენება ვერცხლისწყლიანი ხელსაწყოები. ვერცხლისწყლის ორთქლის შემცველობა ჰაერში მერყეობს 0,01-0,05 მგ/მ^3-ის ფარგლებში. ვერცხ-ლისწყალი აღმოჩნდა აგრეთვე კედლებისა და იატაკის ანაფხეკებში. ვერცხლისწყლიანი ხელსაწყოები მოთავსებულია ვინილპლასტით დაფა-რულ ლაბორატორიულ მაგიდებზე. ლაბორატორიაში მოწყობილია ზოგადი ცვლის ვენტილაცია.

1. შეაფასეთ შრომის პირობები ლაბორატორიაში;
2. შეაფასეთ ლაბორატორიის მუშაკთა ჯანმრთელობის მდგომარეობა;
3. დასახეთ შრომის პირობების გამაჯანსაღებელი ღონისძიებები.

ამოცანა №6

მწვავე და ქრონიკულ ცდებში შეისწავლეს დარიშხანმჟავა ცეზიუმის (CsH_2AsO_4) ტოქსიკური თვისებები და მოქმედების ხასიათი. ნივთიერების კუჭში შეყვანისას DL_{50} აღმოჩნდა: თეთრის ვირთაგვებისათვის – 345 მგ/კგ, თეთრი თაგვებისათვის – 116 მგ/კგ. ერთჯერადი 4-საათიანი ინჰალაციისას თეთრი ვირთაგვებისათვის მწვავე ინჰალაციური მოქმედების ზღურბლი (Lim_{ac}) შეადგენს 5,2 მგ/მ^3. ქრონიკულ ცდაში, 4 თვის განმავლობაში, დარიშხანმჟავა ცეზიუმის ყოველდღიური (შაბათ-კვირის გარდა) 4-საათიანი ინჰალაციისას 5 მგ/მ^3 კონცენტრაციით ყველაზე მნიშვნელოვანი ცვლილებები აღინიშნა გულ-სისხლძარღვთა სისტემის (ეკგ-ს ცვლილებები), ნერვული სისტემის (ქვეზღურბლოვანი იმპულსების შეჯამების უნარის ცვლილებებები), თირკმლის (სისხლის შრატში შარდმჟავას, შარდოვანას აზოტისა და კრეატინინის შემცველობის მომატება) მხრივ. დარიშხანმჟავა ცეზიუმის 0,33 მგ/მ^3 კონცენტრაციის ზემოქმედებისას აღინიშნა პერიფერიულ სისხლში ლეიკოციტებისა და სისხლის შრატში კრეატინინის შემცველობის არამდგრადი ცვლილებები. ეს კონცენტრაცია ჩაითვალა ქრონიკული ცდის ზღურბლოვან კონცენრტაციად (Lim_{ch}). თეთრ ვირთაგვებზე, ბოცვრებზე და ზღვის გოჭებზე ჩატარებულ ცდებში გამოვლინდა ამ ნივთიერების ადგილობრივი გამაღიზიანებელი მოქმედებისა და კანიდან რეზორბციის უნარი.

1. გამოთვალეთ დარიშხანმჟავა ცეზიუმის ქრონიკული მოქმედების ზონა და მოქმედი სანიტარიული სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტის მიხედვით განსაზღვრეთ მისი საშიშროების კლასი.
2. სასიკვდილო დოზების საფუძველზე შეაფასეთ სახეობრივი მგრძნობელობა (არსებითად ჩათვალეთ 3-ჯერადი და უფრო მეტი განსხვავება);
3. დარიშხანმჟავა ცეზიუმის ტოქსიკოლოგიური შეფასების შედეგების საფუძველზე განსაზღვრეთ საექიმო კომისიის შემადგენლობა პერიოდული სამედიცინო შემოწმებისას;
4. მიუთითეთ აუცილებელი სპეციალური კვლევების სახეები.

საკონტროლო ტესტები

1. რას ეწოდება საწარმოო შხამი? საწარმოო შხამი ეწოდება:
ა) ქიმიურ ნივთიერებას ორთქლის, აირის ან მტვრის სახით, რომელიც ხვდება სამუშაო ზონის ჰაერში;
ბ) ტოქსიკურ ნივთიერებას, რომელიც გამოიყენება მრეწველობასა და სოფლის მეურნეობაში;
გ) ნებისმიერ ქიმიურ აგენტს, რომელიც ადამიანის ორგანიზმში ხვდება პროფესიული საქმიანობის პროცესში და იწვევს მისი ნორმალური ცხოველმოქმედების დარღვევას;
დ) ტოქსიკურ ნივთიერებას, რომელთან კონტაქტი ადამიანს შრომითი პროცესის დროს უსდება.

2. ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია არის:
ა) ისეთი კონცენტრაცია, რომელიც ორგანიზმზე მოქმედებისას არ იწვევს მწვავე მოწამვლას;
ბ) ისეთი კონცენტრაცია, რომელიც მომუშავის ორგანიზმზე მოქმედებისას განსაზღვრული დროის განმავლობაში არ იწვევს ქრონიკულ მოწამვლას;
გ) ისეთი კონცენტრაცია, რომელიც ყოველდღიური მუშაობისას რვა საათის სანგრძლივობით არც უშუალოდ მომუშავეებში (მთელი საწარმოო სტაჟის განმავლობაში) და არც მის მომავალ თაობებში არ იწვევს რაიმე გადასრულს ორგანიზმის ნორმალური მდგომარეობიდან ან დაავადებებს, რომელთა გამოვლენა შეიძლება კვლევის თანამედროვე მეთოდებით;
დ) ისეთი კონცენტრაცია, რომელიც კონტაქტირებულ პირებში არ იწვევს ფიზიოლოგიური მერყეობის ფარგლებიდან გამოსული ცვლილებების განვითარებას.

3. ქვემოთ მოყვანილთაგან რომელი დებულებაა სწორი?
ა) ცხიმში უხსნადობის გამო ელექტროლიტები უჯრედებში პრაქტიკულად ვერ აღწევს;
ბ) ელექტროლიტები ქსოვილებში თანაბრად ნაწილდება;
გ) არაელექტროლიტები ქსოვილებსა და ორგანოებში დეპოს ქმნის;
დ) არაელექტროლიტების ქსოვილებში განაწილების ინტენსიურობა არ არის დამოკიდებული ლიპიდებსა და წყალს შორის განაწილების კოეფიციენტზე.

4. ქვემოთ ჩამოთვლილთაგან რომელი მაჩვენებელი განსაზღვრავს საწარმოო შხამის მოქმედებას ორგანიზმზე?
ა) მოლეკულური წონა;
ბ) ხსნადობა კუჭის წვენში;
გ) ხვედრითი წონა;
დ) კონცენტრაცია.

5. რა არის მატერიალური კუმულაცია?
ა) ორგანიზმში ქიმიური ნივთიერებების დაგროვება, რომელიც არ იწვევს ქსოვილებში ცვლილებებს;
ბ) ქსოვილებში ქიმიური ნივთიერებების ჩალაგება, რომელიც იწვევს შეუქცევად ცვლილებებს;
გ) ქსოვილებთან ქიმიური ნივთიერებების მტკიცე დაკავშირება, რაც იწვევს შეუქცევად ცვლილებებს;
დ) ქსოვილებში ქიმიური ნივთიერებების ჩალაგება, რომელიც გარკვეულ პირობებში იწვევს ინტოქსიკაციის განვითარებას.

6. ამოირჩიეთ მაჩვენებელი, რომელსაც გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ფუნქციური კუმულაციისათვის:
ა) ნივთიერების კონცენტრაცია;
ბ) მოლეკულური წონა;
გ) მოქმედების ხანგრძლივობა;
დ) ხსნადობა.

7. ნახშირწყალბადის მოლეკულაში NO_2-ის ჯგუფის შეყვანა მის ტოქსიკურობას:
ა) ასუსტებს;
ბ) აძლიერებს;
გ) ანეიტრალებს;
დ) არ ცვლის.

8. ნასშირწყალბადების მოლეკულაში ქლორის ატომის შეყვანით მათი ნარკოზული მოქმედება -
ა) ძლიერდება;

ბ) სუსტდება;
გ) იცვლება;
დ) არ იცვლება.

9. მწვავე ტოქსიკური მოქმედების ზონა არის
ა) Lim_{acuta} :$Lim_{chronica}$;
ბ) CL_{50} : Lim_{acuta};
გ) Lim_{acuta} : CL_{50};
დ) $Lim_{chronica}$: Lim_{acuta}.

10. ქრონიკული ტოქსიკური მოქმედების ზონა არის :
ა) CL_{50} : Lim_{acuta};
ბ) Lim_{acuta} : CL_{50};
გ) Lim_{acuta} :$Lim_{chronica}$;
დ) $Lim_{chronica}$: Lim_{acuta}.

თავი 9. სამუშაო ზონის ჰაერში ქიმიური ნივთიერებების კვლევა

საწარმოო გარემოს ფაქტორთა შორის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია ქიმიური ფაქტორი. ეროვნული მეურნეობის საწარმოებში ფართოდ გამოიყენება ქიმიური ნივთიერებები, რომელიც გვხვდება ნედლეულის, შუალედური და საბოლოო პროდუქტის, წარმოების ნარჩენების სახით სხვადასხვა აგრეგატულ მდგომარეობაში. ქიმიური ნივთიერებები მიეკუთვნება მავნე საწარმოო ფაქტორთა ჯგუფს. *მავნე საწარმოო ფაქტორი* არის ისეთი ფაქტორი, რომელიც, შრომის ჰიგიენური პირობებისა და უსაფრთხოების მოთხოვნების დარღვევის შემთხვევაში, უარყოფით გავლენას ახდენს მომუშავის შრომისუნარიანობასა და ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე. ქიმიური ფაქტორი *საშიში* საწარმოო ფაქტორია — უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნათა დაუცველობის შემთხვევაში მან შეიძლება გამოიწვიოს მომუშავის ჯანმრთელობის მკვეთრი გაუარესება ან სიკვდილი.

ეროვნული მეურნეობის მრავალ დარგში ქიმიური ფაქტორი წამყვან საწარმოო ფაქტორს წარმოადგენს: იგი ისეთი ფაქტორია, რომლის სპეციფიკური მოქმედება ყველაზე მეტად გამოვლინდება სხვა ფაქტორებთან კომბინაციის დროს. საქართველოში, მომუშავეთა რაოდენობა აჭარბებს 200 000 ადამიანს იმ საწარმოებში, სადაც ძირითადი მავნე ფაქტორი ქიმიური ნივთიერებებია. ქიმიური ფაქტორის წარმოების პირობებში მომუშავეთა პროფესიული ზემოქმედების ყველაზე თვალსაჩინო გამოვლენაა მწვავე ან ქრონიკული პროფესიული ინტოქსიკაციის განვითარება.

ზემოაღნიშნულიდან ნათელია, რომ საწარმოო ზონის ჰაერში ტოქსიკური ნაერთების შემცველობის დადგენა შრომის ჰიგიენის პრიორიტეტულ ამოცანებს განეკუთვნება.

სამუშაო ზონის ჰაერში ქიმიური ნივთიერებების შემცველობის კვლევას *ჰაერის ანალიზი* ეწოდება.

სამუშაო ზონის ჰაერის ანალიზი შემდეგ შემთხვევებში წარმოებს:

1. წარმოებაში შრომის ჰიგიენური პირობების შესწავლა;
2. პროფესიული ინტოქსიკაციების შემთხვევათა გამოძიება;
3. სანიტარიულ-ტექნიკური ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება (ვენტილაცია, საწარმოო აღჭურვილობისა და აპარატურის ჰერმეტიზაცია და სხვ.).

შრომის ჰიგიენის მიმართულებას, რომლის ამოცანაა ეროვნული მეურნეობის საწარმოებში ქიმიური ფაქტორის მდგომარეობის შესწავლა, *საძრეწველო-სანიტარიული ქიმია* ეწოდება. იგი აწარმოებს აღნიშნული ფაქტორის მონიტორინგს მათი ხარისხობრივი აღმოჩენისა და რაოდენობივი განსაზღვრის საფუძველზე და შეიმუშავებს სათანადო პროფილაქტიკურ ღონისძიებებს.

მეცადინეობის მიზანი: საწარმოო გარემოს ჰაერის მდგომარეობის კვლევისა და ჰიგიენური შეფასების ჩატარების შესწავლა.

სამიზნე საკითხები:

1. კვლევის პროგრამის შედგენა;
2. სინჯის აღების მეთოდები;
3. სინჯის ანალიზის მეთოდები;
4. ანალიზის შედეგების გამოთვლა;
5. ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების განსაზღვრის მეთოდები;
6. ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების განსაზღვრის სწრაფი მეთოდები;
7. გამოკვლევის შედეგების ჰიგიენური შეფასება;
8. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება.

9.1. კვლევის პროგრამის შედგენა

სამუშაო ზონის ჰაერში ქიმიური ნივთიერებების კვლევის ჩატარებისათვის სამუშაოები იწყება წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის გაცნობით, რის საფუძველზეც დადგინდება

საწარმოო გარემოს დაბინძურების შესაძლო წყაროები (საწარმოო ოპერაციები, აღჭურვილობა). შესაბამისი დოკუმენტაციის გაცნობით განისაზღვრება ქიმიური ნივთიერებების სახეები, რომელთა გამოყოფაც მოსალოდნელია მოცემული საწარმოს სათავსებში; განისაზღვრება მათი ხასიათი – ნედლეული, შუალედური და საბოლოო პროდუქტი, წარმოების ნარჩენები, აგრეგატული მდგომარეობა წარმოების ცალკეულ ეტაპზე.

სამუშაო ზონის ჰაერში ქიმიური ნივთიერებების შემცველობის კონტროლი ტარდება საშუალოცვლური ($K_{სც}$) და მაქსიმალური ერთჯერადი ($K_{მ}$) კონცენტრაციის განსაზღვრისა და მიღებული შედეგების ნორმატიულ დოკუმენტთან* შედარების გზით.

➢ *საშუალოცვლური ($K_{სც}$) კონცენტრაცია* არის ქიმიური ნივთიერების კონცენტრაციის გასაშუალებული მაჩვენებელი 8-საათიანი სამუშაო დღისათვის. მისი განსაზღვრა ხდება ნივთიერების ზემოქმედების დახასიათებისათვის მთელი ცვლის განმავლობაში, ინდივიდუალური ექსპოზიციის გამოთვლისათვის (მ.შ. „მტვერისმიერი დატვირთვის" განსაზღვრისათვის), მომუშავეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობაში გამოვლენილი ცვლილებების შრომის პირობებთან კავშირის დასადგენად და ა.შ.

➢ *მაქსიმალური ერთჯერადი ($K_{მ}$) კონცენტრაცია* არის ქიმიური ნივთიერების კონცენტრაციის მაჩვენებელი ცალკეული ტექნოლოგიური ოპერაციების შესრულებისას, რომლის დროსაც აღინიშნება სამუსაო ზონის ჰაერში ნივთიერების გამოფრქვევის მაქსიმალური სიდიდეები. აღნიშნული მაჩვენებელი მიიღება ქიმიური ნივთიერებების ნიმუშის 15 წთ-ის განმავლობაში უწყვეტი ან დისკრეტული ანალიზის შედეგების გასაშუალებით. უპირატესად ფიბროგენული მოქმედების აეროზოლებისათვის აღნიშნული პერიოდი შეადგენს 30 წთ-ს.

მწვავე ინტოქსიკაციების განვითარების თვალსაზრისით საშიში ნივთიერებებისათვის (მწვავედ მოქმედების მექანიზმის მქონე ნივთიერებები, გამაღიზიანებელი მოქმედების მექანიზმის მქონე ნივთიერებები) მაქსიმალური კონცენტრაციების განსაზღვრა რეკომენდებულია დროის მაქსიმალურად მოკლე შუალედში (ნივთიერების განსაზღვრის მეთოდიკის შესაძლებლობის შესაბამისად).

ინფორმაცია ნივთიერების მაქსიმალური კონცენტრაციის შესახებ აუცილებელია შრომის პირობების საწარმოო კონტროლის დროს, არასასურველი ჰიგიენური სიტუაციის გამოვლენის დროს, ტექნოლოგიური პროცესის, საწარმოო და სანიტარიულ-ტექნიკური აღჭურვილობის შეფასების დროს.

ყველა კონკრეტულ შემთხვევაში საშუალოცვლური და მაქსიმალური ერთჯერადი კონცენტრაციის განსაზღვრის საკითხი წყდება სათანადო სქემის რეკომენდაციის საფუძველზე (სურ. 9.1.).

ჰაერის კონტროლი წარმოებს ტიპურ საწარმოო პირობებში შემდეგი გარემოებების გათვალისწინებით:

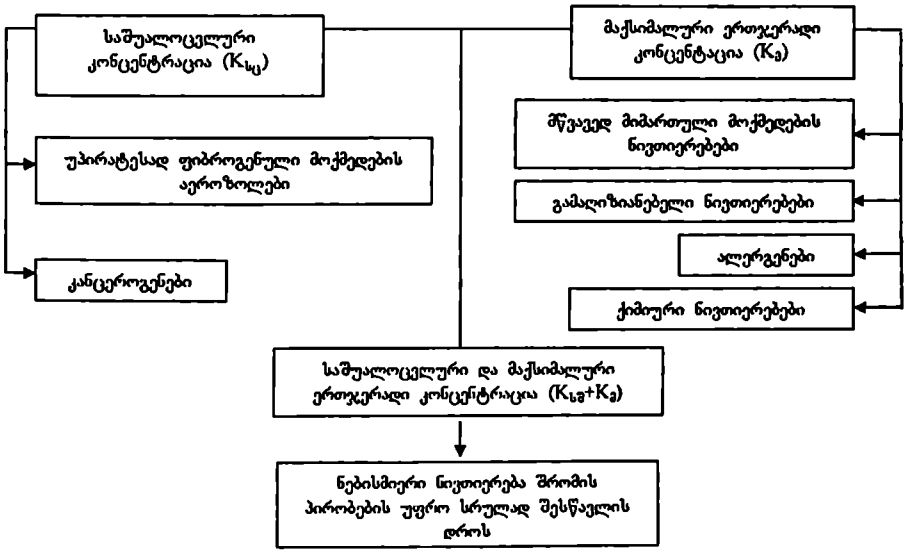
- ტექნოლოგიური პროცესის ხასიათი (უწყვეტი, პერიოდული), ტემპერატურული რეჟიმი, გამოყოფილი ქიმიური ნივთიერებების რაოდენობა და სახვ.;
- ქიმიური ნივთიერებების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები (აგრეგატული მდგომარეობა, კუთრი წონა, აქროლადობა და სხვ.);

---

* ჰიგიენური ნორმატივები „სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ)". ჰნ 2.2.5. 008-03 (სსმ, III, №2, 2004).

- ნივთიერების საშიშროებისა და ბიოლოგიური მოქმედების კლასი;
- შენობის დაგეგმარებითი თავისებურებები (სართულიანობა, კავშირი მოსაზღვრე სათავსებთან და სხვ.);
- სამუშაო ადგილების რაოდენობა და ხასიათი (მუდმივი, დროებითი);
- სამუშაო ცვლის განმავლობაში და უწყვეტად სამუშაო უბანზე მომუშავის ყოფნის ფაქტობრივი დრო.

საწარმოო სათავსებში ჰაერის მდგომარეობის შესწავლისათვის გამოკვლევა (ჰაერის ნიმუშის აღება) წარმოებს სამუშაო ზონაში, მომუშავეთა შედარებით ხანგრძლივად ყოფნის ადგილებში და ნეიტრალურ წერტილებში. სამუშაო ზონა არის სიერცე 2 მ-მდე სიმაღლეზე იატაკიდან ან მოედნიდან, რომელზედაც განლაგებულია სამუშაო ადგილი და საწარმოო აღჭურვილობა.



სურ. 9.1. სამუშაო ზონის ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების განსასაზღვრი კონცენტრაციები

სინჯის აღება ხდება მომუშავის სუნთქვის ზონაში (იატაკის ზედაპირიდან 1,5 მ სიმაღლეზე ფეხზე მდგომ პოზაში მუშაობისას და 1 მ სიმაღლეზე — დამჯდარ მდგომარეობაში მუშაობისას).

კვლევის ამოცანიდან გამომდინარე, განისაზღვრება წერტილები ჰაერის სინჯის აღებისათვის. სინჯის აღების წერტილებისა და მათი ვერტიკალური განლაგების განსაზღვრისას მხედველობაში მიიღება საკვლევი ნივთიერების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები — აგრეგატული მდგომარეობა და მისი ცვლილების შესაძლებლობა და სხვ.; აგრეთვე, საწარმოო პირობები — ფაქტორის გამოყოფის რეჟიმი და ხასიათი, ინტენსიურობა, ჰაერის ნაკადის მიმართულება.

სინჯის აღების დრო განისაზღვრება ტექნოლოგიური პროცესის ხასიათით. უნდა დაფიქსირდეს ყველა ცვლილება ტექნოლოგიური პროცესის მიმდინარეობაში და ქიმიური ნივთიერების გამოყოფის რეჟიმში.

სინჯის აღების ხანგრძლივობა განისაზღვრება ტოქსიკური ნივთიერების მავნეობის ხარისხით, მისი საკარაუდო კონცენტრაციით, ასევე, გამოკვლევის მიზნით — განისაზღვრება

საშუალოცვლური თუ ერთჯერადი მაქსიმალური კონცენტრაცია. თითოეულ სამუშაო ადგილზე აღებულ უნდა იქნას არა ნაკლებ 5 ნიმუში.

ანალიზისათვის საჭირო ჰაერის მოცულობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$V = \frac{A \cdot W}{B \cdot C \cdot K}, \quad \text{სადაც}$$

V –კვლევისათვის საჭირო გასატარებელი ჰაერის რაოდენობა, ლ;
A – მეთოდის მგრძნობელობა (სიზუსტე), მკგ;
W – სინჯის საერთო მოცულობა, მლ;
B – ანალიზისათვის აღებული სინჯის მოცულობა, მლ;
C – ნივთიერების ზდკ, მგ/მ^3;
K – ზდკ-ის ნაწილი, რა სიდიდითაც ხდება ნივთიერების განსაზღვრა (1/2 ზდკ, 1/4 ზდკ და ა.შ.).

შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტით* განსაზღვრულია სამუშაო ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების შემცველობის კონტროლის პირობები. კერძოდ, საშიშროების I კლასის (განსაკუთრებით საშიში) ნივთიერებების კონტროლი ხორციელდება განუწყვეტლივ, ავტომატური თვითმწერი ხელსაწყოების საშუალებით, ზდკ-ის გადაჭარბების სიგნალიზაციის აღჭურვილობით.

საწარმოო გარემოს მდგომარეობა და თვით ნიმუშის აღების პირობები ფიქსირდება სპეციალურ ოქმში, რომელშიც შემდეგ შეაქვთ ანალიზის შედეგები (დანართი 9.1). ადგენენ, ასევე, საამქროს ან უბნის სქემატურ გეგმას ან ესკიზს საწარმოო მავნეობის გამოყოფის ადგილებისა და ნიმუშის აღების წერტილების აღნიშვნით.

9.2. ჰაერის სინჯის აღების მეთოდები

სამუშაო ზონის ჰაერის ქიმიური ფაქტორის მდგომარეობის შეფასებისათვის სინჯის აღების წესები ორ ჯგუფად იყოფა: ა) ასპირაციული; ბ) ერთმომენტიანი, სხვადასხვა მოცულობის ჭურჭელში.

ასპირაციის წესი საშუალებას იძლევა ფილტრზე ან მშთანთქმელში საძიებელი ნივთიერების ისეთი რაოდენობა დაგროვდეს, რომელიც საკმარისია განსაზღვრისათვის. ასპირაციული წესით აღებული ნიმუშის ანალიზის შედეგი ასახავს ნიმუშის აღების ხანგრძლივობისათვის ნივთიერების საშუალო კონცენტრაციას.

ასპირაციული წესით ნიმუშის აღებისათვის საჭიროა: 1) ჰაერის გამწოვი აპარატი – ასპირატორი; 2) თხევადი ან მყარი მშთანთქმელები მავნე ნივთიერებების შეკავებისათვის.

ჰაერში არსებული ტოქსიკური ნივთიერებების შთანთქმისათვის გამოიყენება სხვადასხვა კონსტრუქციის მშთანთქმელი ხელსაწყოები. მათში თავსდება თხევადი ან მყარი მშთანთქმელი ნივთიერებები. მათში საკვლევი ჰაერის გავლის შედეგად ხდება ნივთიერების შთანთქმა. ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში მშთანთქმელის შერჩევა ხდება საკვლევი ნივთიერების შესაბამისად.

თხევადი მშთანთქმელი ნივთიერებების გამოყენება ყოველთვის შესაძლებელი არ არის. ასეთ შემთხვევაში გამოიყენება მყარი მშთანთქმელი ნივთიერებები. მყარ მშთანთქმელებად ხშირად გამოიყენება მარცვლოვანი სორბენტები – სილიკაგელი ან აქტივირებული ნახშირი.

ჰაერის სინჯის აღების დამთავრების შემდეგ ხდება სორბენტის მიერ შთანთქმული ნივთიერების დესორბცია თერმული გზით და ექსტრაგირება შესაბამისი გამხსნელებით. აეროზოლის (ნისლი, ღრუბელი, მტვერი) ადსორბციისათვის გამოიყენება ფილტრი თხელბოჭკოვანი ქსოვილისაგან, ქაღალდისა და მემბრანული ფილტრები.

აეროზოლის წონითი და ქიმიური ანალიზისათვის გამოიყენება პერქლორვინილისაგან (ФПП) დამზადებული აეროზოლური ფილტრი (АФА).

---

* ჰიგიენური ნორმატივები „სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ)". ᲰᲜ 2.2.5. 008-03 (სსმ, III, №2, 2004).

ანალიზის შედეგების დამუშავების დროს აღებული სინჯის მოცულობა (V_t) დაყვანილ უნდა იქნას ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული წნევის ნორმალურ პირობებში არსებულ მოცულობამდე (V_0), ე.ი. 0^0C და ვერცხლისწყლის სვეტის 760 მმ, რისთვისაც გამოიყენება ფორმულა:

$$V_0 = V_t \cdot \frac{273 \cdot B}{(273 + t) \cdot 760}, \text{ სადაც}$$

V_0 – ნორმალურ პირობებამდე დაყვანილი გატარებული ჰაერის მოცულობა;
V_t – გატარებული ჰაერის მოცულობა რეალურ პირობებში;
t – ჰაერის ტემპერატურა კვლევის ჩატარების დროს;
B – ატმოსფერული წნევა კვლევის ჩატარების დროს.

პრაქტიკულ მუშაობაში გაანგარიშების გაადვილებისათვის შესაძლებელია უკვე დაანგარიშებული მონაცემებით სარგებლობა.

საკვლევი ქიმიური ნივთიერების დიდი კონცენტრაციისა და მაღალი მგრძნობელობის მეთოდის გამოყენების დროს შესაძლებელია ნიმუშის ერთჯერადი აღების წესით სარგებლობა, რისთვისაც გამოიყენება 0,1; 0,2; 0,5 ლ მოცულობის მინის პიპეტები, 1-3 ლ მოცულობის ბოთლი, პოლიმერული მასალისაგან დამზადებული ჭურჭელი. მათში საკვლევი ჰაერის ნიმუშის აღება შესაძლებელია გადაღვრის მეთოდით, ჰაერცვლის მეთოდით, ვაკუუმის მეთოდით. ამ დროს მკაცრად უნდა იყოს დაცული საკვლევი ჰაერის ნიმუშის ჰერმეტულად შენახვის პირობები.

9.3. სინჯის ანალიზის მეთოდები

სამუშაო ზონაში აღებული ჰაერის სინჯის ანალიზისათვის გამოიყენება მეთოდები, რომელიც საშუალებას იძლევა განისაზღვროს ტოქსიკური ნივთიერებების მცირე რაოდენობაც კი.

ჰაერის ანალიზისათვის გამოყენებული მეთოდებია:

1) ოპტიკური (კოლორიმეტრია, ნეფელომეტრია, სპექტროფოტომეტრია, ლუმინესცენტური და სპექტრული ანალიზი);
2) ელექტროქიმიური (პოლიაროგრაფია, კულონომეტრია, პოტენციომეტრია, ამპერმეტრული ტიტრირება);
3) ქრომატოგრაფიული (თხევადი, აიროვანი, ქაღალდოვანი, თხელფენოვანი);
4) მას-სპექტრომეტრია, კინეტიკური, რადიომეტრიული, ლაზერული მეთოდები.

<u>*ოპტიკური*</u> (ფოტომეტრიული) ანალიზი მოიცავს სხვადასხვა მეთოდს. ყველა ეს მეთოდი დამყარებულია სინათლის ნაკადის ამორჩევით შთანთქმაზე გამოსაკვლევ ხსნარში გაელის დროს.ამ მიზნით გამოიყენება ფოტოელექტროკოლორიმეტრი. ფოტომეტრიული მეთოდებიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულია სპექტროფოტომეტრიული მეთოდი. განსაზღვრა ხდება სპექტროფოტომეტრის საშუალებით.

გავრცელებულ ფიზიკურ-ქიმიურ მეთოდს წარმოადგენს <u>*ქრომატოგრაფია*</u>. მისთვის გამოიყენება ქრომატოგრაფი. განარჩევენ ქრომატოგრაფიის სხვადასხვა სახეს. ყველაზე ხშირად გამოიყენება ქრომატოგრაფია ქაღალდზე და თხელფენოვანი ქრომატოგრაფია.

9.4. ანალიზის შედეგების გამოთვლა

სამუშაო ზონის ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერების კონცენტრაციის ერთეულია მგ/მ^3. კვლევის ნებისმიერი მეთოდის გამოყენებით მიღებული მაჩვენებლებით მისი გამოთვლა ხდება ფორმულით:

$$X = \frac{G \cdot V_1}{V \cdot V_0}, \text{ სადაც}$$

X – ნივთიერების კონცენტრაცია ჰაერში, მგ/მ^3;
G – სინჯის საანალიზო მოცულობაში აღმოჩენილი ნივთიერების რაოდენობა, მკგ;
V_1 – სინჯის მთლიანი მოცულობა, სინჯის მოცულობა, მლ;
V_0 – ანალიზისათვის გატარებული ჰაერის საერთო მოცულობა ნორმალურ პირობებში, ლ.

იმ შემთხვევაში, თუ საწარმოო სათავსის ჰაერში ერთდროულად გამოიყოფა განსხვავებული ზდკ-ის მქონე სხვადასხვა ტოქსიკური ნივთიერება, უნდა ჩატარდეს მათი ცალ-ცალკე განსაზღვრა.

9.5. ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების განსაზღვრის მეთოდები

საწარმოო პირობებში გვხვდება ტოქსიკურ ნივთიერებათა მნიშვნელოვანი რაოდენობა. მათგან წამყვანია აზოტისა და გოგირდის შენაერთები, ქლორი, ქლოროფოსი, ვერცხლისწყალი, ანილინი, სტიროლი და სხვა მრავალი.

სამუშაო ზონის ჰაერში ცალკეული ტოქსიკური ნივთიერების შემცველობის გამოკვლევა ხდება შესაბამისი მეთოდების გამოყენებით, რომელიც აღწერილია სათანადო მეთოდურ დოკუმენტებში.

9.6. ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების განსაზღვრის სწრაფი მეთოდები

სამუშაო ზონის ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების შემცველობის გამოკვლევისათვის გამოყენებული ძირითადი მეთოდები საკმაოდ შრომატევადია და მოითხოვს დიდ დროს როგორც ნიმუშის აღებისათვის, ისე მისი ანალიზისათვის. მათი საშუალებით შეუძლებელია აღმოვაჩინოთ საწარმოო სათავსში ნივთიერების შემცველობის მკვეთრი მერყეობა. ამიტომ მას ოპერატიული მნიშვნელობა არ აქვს.

პრაქტიკულად, ძლიერ მოხერხებულია ქიმიური ნივთიერებების აღმოჩენის სწრაფი (ექსპრესული) მეთოდები. მათი საშუალებით დროის შედარებით მოკლე მონაკვეთში შესაძლებელია დადგინდეს ჰაერში ამა თუ იმ ნივთიერების არსებობა (თვისობრივი კვლევა) და მისი რაოდენობა (რაოდენობრივი კვლევა). ეს მეთოდები კლასიკურ მეთოდებთან შედარებით ნაკლები სიზუსტით ხასიათდება, მაგრამ პრაქტიკული მიზნებისათვის მისაღებ მიახლოებით შედეგებს იძლევა.

ქიმიური ნივთიერებების აღმოჩენის სწრაფი (ექსპრესული) მეთოდები სამ ჯგუფად იყოფა:

1. ხსნარების კოლორიმეტრია სტანდარტული სკალების მიხედვით;
2. კოლორიმეტრია რეაქტიული ქაღალდების საშუალებით;
3. ხაზობრივ-კოლორიმეტრიული მეთოდი ინდიკატორული მილების გამოყენებით.

1. *ხსნარების კოლორიმეტრია სტანდარტული სკალების მიხედვით* არის ჩვეულებრივი კოლორიმეტრიული განსაზღვრა, დაჩქარებული ზოგიერთი ტექნიკური საშუალების გამოყენებით. მაგალითად, მშთანთქმელ ნივთიერებას წინასწარ ემატება ისეთი ნივთიერება, რომელთანაც საკვლევი ნივთიერების კონტაქტი იწვევს ფერის შეცვლას. ამდენად, უშუალოდ ნიმუშის აღების დამთავრებისთანავე შეფერვის ინტენსიურობის მიხედვით შესაძლებელია მისი კონცენტრაციის დადგენა სტანდარტულ სკალასთან შედარების გზით, რომელიც წინასწარაა მომზადებული.

2. *კოლორიმეტრია რეაქტიული ქაღალდის საშუალებით* დამყარებულია რეაქტიული ქაღალდის შეფერილობის შეცვლაზე საკვლევი ნივთიერების მოქმედების შედეგად. ნივთიერების კონცენტრაცია განისაზღვრება ქაღალდის შეღებვის ინტენსიურობით ან შეღებილი ზონის სიგრძით, სტანდარტულ სკალასთან შედარების შედეგად, რომელიც წინასწარ მზადდება.

3. *ხაზობრივ-კოლორიმეტრიული მეთოდი ინდიკატორული მილების გამოყენებით* დამყარებულია ფერადი რეაქციის მიღებაზე საკვლევი ნივთიერებისა და მყარი სორბენტის ურთიერთმოქმედების შედეგად. მყარი სორბენტი – ინდიკატორული ფხვნილი მოთავსებულია მინის წვრილ მილში. მილში საკვლევი ჰაერის გატარების დროს ინდიკატორული ფხვნილის

ფერის შეცვლის ზონის სიდიდის მიხედვით განისაზღვრება საკვლევი ნივთიერების კონცენტრაცია.

აღნიშნული მეთოდით სამუშაო ზონის ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების კონცენტრაციის განსაზღვრისათვის გამოიყენება სხვადასხვა ხელსაწყო.

უნივერსალური გაზოანალიზატორის (УГ-2) საშუალებით განისაზღვრება ნახშირბადის მონოოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი, ქლორი, ამიაკი, გოგირდწყალბადი, ბენზინი, ბენზოლი, ქსილოლი, აცეტილენი.

ხელსაწყო „CO" გამოიყენება ნახშირბადის მონოოქსიდის კონცენტრაციის სწრაფი განსაზღვრისათვის. მისი მუშაობის პრინციპია ინდიკატორული ფხვნილის ფერის შეცვლა ყვითლიდან მწვანემდე და ლურჯამდე საკვლევი ნივთიერების კონცენტრაციის შესაბამისად. მეთოდის მგრძნობიარობაა 10 მგ/მ^3. ხელსაწყოს საშუალებით ნახშირბადის მონო-ოქსიდის კონცენტრაციის განსაზღვრის დიაპაზონია 10-1000 მგ/მ^3.

ხელსაწყო „ГХ-4" ზომავს ნახშირბადის მონოოქსიდის, გოგირდის დიოქსიდის, გოგირდწყალბადის და სხვ. ნივთიერებების შემცველობას ჰაერში იგივე პრინციპით.

კვლევის აღნიშნული მეთოდები ფართოდ გამოიყენება პრაქტიკაში სამუშაო ზონის ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების შემცველობის ექსპრესული განსაზღვრისათვის.

9.7. კვლევის შედეგების ჰიგიენური შეფასება

სამუშაო ზონის ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების შემცველობის ჰიგიენური შეფასებისათვის წარმოებს მიღებული შედეგების ნორმატიულ დოკუმენტთან* (დანართი 4) შედარება. მიღებული შედეგების საფუძველზე კეთდება დასკვნა, რამდენად შეესაბამება მოცემული სამუშაო ზონის ჰაერი ქიმიური ფაქტორის მდგომარეობის მიხედვით ჰიგიენურ მოთხოვნებს.

ჰაერის ქიმიური დაბინძურების კვლევის შედეგების ანალიზის დროს კეთდება დასკვნა, გამოკვლეული ნივთიერებებიდან რომელი მიეკუთვნება წამყვან ან თანმხლებ პროფესიულ ფაქტორებს.

წამყვანია ის საწარმოო (პროფესიული) ფაქტორი, რომლის სპეციფიკური მოქმედება ყველაზე მეტად გამოვლინდება სხვადასხვა ფაქტორის კომბინირებული ან შერწყმული მოქმედების დროს.

თანმხლებია ის საწარმოო (პროფესიული) ფაქტორი, რომელიც ორგანიზმზე მოქმედებს წამყვან ფაქტორთან ერთად და გარკვეული კორექტივი შეაქვს მისი მოქმედების ხასიათში.

სამუშაო ზონის ჰაერის დაბინძურების მონაცემების საფუძველზე ტარდება შრომის პირობების მავნეობისა და საშიშროების კლასის განსაზღვრა ამ მაჩვენებლის მიხედვით.

9.8. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება

ქიმიური დაბინძურებისაგან საწარმოო გარემოს დაცვის ღონისძიებათა სისტემაში წამყვანი და რადიკალურია ტექნიკურ-ტექნოლოგიური ღონისძიებები: ავტომატური და ჰერმეტული ტექნოლოგიური პროცესების, მცირენარჩენიანი და უნარჩენო ტექნოლოგიების დანერგვა; მაღალი ეფექტურობის მქონე გამწმენდი სისტემების შექმნა; წარმოებაში ჯანმრთელობისათვის ნაკლებად მავნე ქიმიური შენაერთების გამოყენება და სხვ.

მნიშვნელოვანია სანიტარიულ-ჰიგიენური და სამედიცინო-სანიტარიული ღონისძიებები: სამუშაო ზონის ჰაერში ნივთიერების შემცველობის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის დაცვა, მუშათა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვები სათანადო ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე, რაციონალური სპეციალური კვების ორგანიზაცია, შრომის სპეციალური რეჟიმი კონკრეტული საწარმოო პირობების გათვალისწინებით და სხვ.

---

* ჰიგიენური ნორმატივები „სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ)". ᲰᲬ 2.2.5. 008-03 (სსმ, III, №2, 2004).

ჰაერის ნიმუშის აღებისა და ანალიზის შედეგების ოქმი

1. საწარმო ——————————————
2. საამქრო, უბანი და ა.შ. ——————————————
3. სინჯის აღების ადგილი ——————————————
4. სინჯის აღების თარიღი და დრო ——————————————
5. საწარმოო პროცესის ხასიათი ——————————————
6. ვენტილაციის დახასიათება ——————————————
7. მეტეოროლოგიური პირობები:
   – ჰაერის ტემპერატურა ——————————————
   – ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა ——————————————
   – ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე ——————————————
8. ნიმუშის აღების წესი ——————————————
9. ანალიზის შედეგები ——————————————

№	ნივთიერების დასახელება	გატარებული ჰაერის მოცულობა	ჰაერის გატარების სიჩქარე, მ/წთ	ანალიზის მეთოდი	ნივთიერების კონცენტრაცია, მგ/მ^3	შენიშვნა
1.						
2.						
3.						
და ა.შ.						

სიტუაციური ამოცანები

ამოცანა №1

აგურის ქარხანაში ჩამტვირთველის სამუშაო ადგილზე ნაწარმის გამოტვირთვის დროს ჰაერში აღმოჩნდა ნახშირბადის მონოოქსიდი 26,8 მგ/მ^3 რაოდენობით. მოცემულ პირობებში მუშა იმყოფება სამუშაო დღის 75%-ს განმავლობაში.

1. შეაფასეთ ჩამტვირთველის სამუშაო ადგილზე ნახშირბადის მონოქსიდის შემცველობა;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №2

მეტალურგიული ქარხნის მარტენის საამქროს ჩამომსხმელი ხიდურა ამწის კაბინის ჰაერში აღმოჩნდა ტოქსიკური აირი – ნახშირბადის მონოოქსიდი (CO), რომლის კონცენტრაციაა 22,7 მგ/მ^3. მოცემულ პირობებში მუშა იმყოფება მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში.

1. შეაფასეთ მემანქანის სამუშაო ადგილზე ჰაერში ნახშირბადის მონოქსიდის კონცენტრაცია;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №3

აბრეშუმის საქსოვი ფაბრიკის სამღებრო საამქროში წარმოებს აბრეშუმის ქსოვილების ხარშვა და ღებვა. ძირითადი საწარმოო დანადგარია პერიოდული მოქმედების ჭურჭელი, რომელშიც მოთავსებულია 60–90^{0}C ტემპერატურის მქონე სითხე. სამუშაო მიეკუთვნება საშუალო სიმძიმის (II^ბ) სამუშაოთა კატეგორიას. საამქროს ჰაერის ქიმიური ანალიზით აღმოჩნდა ნატრიუმის კარბონატის აეროზოლის შემცველობა 2,6-5,4 მგ/მ^3 ფარგლებში, საშუალოდ – 3,9 მგ/მ^3. მოცემულ პირობებში მუშა იმყოფება მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში.

1. შეაფასეთ მღებავთა შრომის პირობები ჰაერის მდგომარეობის მიხედვით;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №4

შესწავლილია ტყავის ქარხნის სათრიმლავი საამქროს მუშათა შრომის პირობები. საამქროში წარმოებს ცხოველთა ტყავის ქიმიური დამუშავება ტანინისა და სამვალენტოვანი ქრომის წყლიან ხსნარებში. საამქროს ჰაერის ქიმიური ანალიზით აღმოჩნდა წარმოებაში გამოყენებული ქრომმჟავას მარილების (Cr^{+6}-ზე გადაანგარიშებით) შემცველობა 0,05 მგ/მ^3 რაოდენობით.

1. შეაფასეთ მთრიმლავთა შრომის პირობები ჰაერის მდგომარეობის მიხედვით;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №5

შესწავლილა კერამიკული წარმოების გამოწვის საამქროს მუშათა შრომის პირობები. ნაწარმის გამოწვა ხდება გვირაბისებურ ღუმელებში ბუნებრივი აირის ან მაზუთის გამოყენებით. საამქროში განლაგებულია ორი გვირაბისებური ღუმელი. საამქრო განლაგებულია საწარმოო კორპუსის II სართულზე. საამქრო აღჭურვილია ზოგადი ცელის მექანიკური გამწოვი ვენტილაციით. სამუშაო ადგილის ჰაერში ნახშირბადის მონოოქსიდის კონცენტრაცია მერყეობს 14,0-32,0 მგ/მ^3 ფარგლებში. ცელის განმავლობაში მისი საშუალო კონცენტრაციაა 25,9 მგ/მ^3. გამომწველი სამუშაო ზონაში იმყოფება მთელი სამუშაო ცელის განმავლობაში.

1. შეაფასეთ გამომწველის შრომის პირობები სამუშაო ზონის ჰაერში ნახშირბადის მონოოქსიდის შემცველობის მიხედვით;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №6

შესწავლილა კერამიკული წარმოების გამოწვის საaამქროს მუშათა შრომის პირობები. ნაწარმის გამოწვა ხდება გვირაბისებურ ღუმელებში ბუნებრივი აირის ან მაზუთის გამოყენებით. საამქროში განლაგებულია ორი გვირაბისებური ღუმელი. საამქრო განლაგებულია საწარმოო კორპუსის II სართულზე. საამქრო აღჭურვილია ზოგადი ცვლის მექანიკური გამწოვი ვენტილაციით. სამუშაო ადგილის ჰაერში გოგირდის დიოქსიდის კონცენტრაცია მერყეობს 14,0-32,0 მგ/მ^3 ფარგლებში. ცვლის განმავლობაში მისი საშუალო კონცენტრაციაა 25,9 მგ/მ^3. გამომწველი სამუშაო ზონაში იმყოფება მთელი სამუშაო ცვლის განმავლობაში.

1. შეაფასეთ გამომწველის შრომის პირობები სამუშაო ზონის ჰაერში გოგირდის დიოქსიდის შემცველობის მიხედვით;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №7

ცემენტის წარმოების გრანულაციის უბანზე წარმოებს მეტალურგიული წარმოების ნარჩენის – წიდის გრანულაცია. ძირითადი საწარმოო ოპერაციის – გრანულაციის დროს სამუშაო ზონის ჰაერში გამოიყოფა გოგირდის დიოქსიდი, რომლის კონცენტრაცია მერყეობს 8,6-26,4 მგ/მ^3 ფარგლებში. ცვლის განმავლობაში მისი საშუალო კონცენტრაციაა 16,2 მგ/მ^3. სამუშაო ცვლის განმავლობაში ტარდება გრანულაციის 5-6 ციკლი. გრანულატორი სამუშაო ზონაში იმყოფება მთელი სამუშაო ცვლის განმავლობაში.

1. შეაფასეთ გრანულატორის შრომის პირობები სამუშაო ზონის ჰაერში გოგირდის დიოქსიდის შემცველობის მიხედვით;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №8

ცემენტის წარმოების გრანულაციის უბანზე წარმოებს მეტალურგიული წარმოების ნარჩენის წიდის გრანულაცია. ძირითადი საწარმოო ოპერაციის – გრანულაციის დროს სამუშაო ზონის ჰაერში გამოიყოფა გოგირდწყალბადი, რომლის კონცენტრაცია მერყეობს 7,4-32,0 მგ/მ^3 ფარგლებში. ცვლის განმავლობაში მისი საშუალო კონცენტრაციაა 20,9 მგ/მ^3. სამუშაო ცვლის განმავლობაში ტარდება გრანულაციის 5-6 ციკლი. გრანულატორი სამუშაო ზონაში იმყოფება მთელი სამუშაო ცვლის განმავლობაში.

1. შეაფასეთ გრანულატორის შრომის პირობები სამუშაო ზონის ჰაერში გოგირდწყალბადის შემცველობის მიხედვით;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №9

შესწავლილა რკინა-ბეტონის ნაკეთობათა ქარხნის ელექტროშემდუღებლის შრომის პირობები. შედუღებითი სამუშაოები ტარდება საამქროში, რომელიც ბუნებრივად ნიავდება. საამქროში შედუღებით სამუშაოებს ერთდროულად რამდენიმე მუშა აწარმოებს. სამუშაო ზონის ჰაერში აზოტის ოქსიდების კონცენტრაცია საშუალოდ 8,5 მგ/მ^3-ს შეადგენს. მუშა საამქროში მთელი სამუშაო ცვლის განმავლობაში იმყოფება.

1. შეაფასეთ ელექტროშემდუღებლის შრომის პირობები სამუშაო ზონის ჰაერში აზოტის ოქსიდების შემცველობის მიხედვით;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №10

შესწავლილა ქარხნის საკომპრესორო უბნის მუშათა შრომის პირობები. ჰაერის ქიმიური ანალიზით საწარმოო სათავსში აღმოჩნდა ნახშირბადის მონოოქსიდის კონცენტრაცია 3,4-16,3 მგ/მ^3 ფარგლებში, საშუალოდ – 9,6 მგ/მ^3. აზოტის ოქსიდების შემცველობა არის 8,5-17,5

მგ/მ^3 ფარგლებში; საშუალოდ – 12,6 მგ/მ^3. მოცემულ საამქროში მუშა იმყოფება პერიოდულად, სამუშაო ცვლის დაახლოებით 55-65%-ის განმავლობაში. მის პროფესიულ მოვალეობას შეადგენს საწარმოო აგრეგატების მუშაობის მეთვალყურეობა და მათი გამართულ ტექნიკურ მდგომარეობაში ყოფნის უზრნველყოფა; საჭიროების შემთხვევაში – მიმდინარე რემონტის ჩატარება.

1. შეაფასეთ საკომპრესოროს მუშის შრომის პირობები სამუშაო ზონის ჰაერში ნახშირბადის მონოოქსიდისა და აზოტის ოქსიდების შემცველობის მიხედვით;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №11

აბრეშუმის საქსოვი ფაბრიკის საქსოვ უბანზე საქსოვი დაზგების მუშაობის დროს სამუშაო ზონის ჰაერში გამოიყოფა შესაზეთი სითხის აეროზოლი 3,5-6,5 მგ/მ^3 ფარგლებში, საშუალოდ 5,5 მგ/მ^3. მუშა მოცემულ საწარმოო სათავსში იმყოფება მთელი ცვლის განმავლობაში. საამქროში არის ზოგადი ცვლის ვენტილაცია.

1. შეაფასეთ მქსოველის შრომის პირობები სამუშაო ზონის ჰაერის მდგომარეობის მიხედვით;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №12

მანქანათმშენებელი წარმოების საჩამომსხმელო საამქროში ყალიბის დასმზადებლად გამოიყენება თერმორეაქტიული ფისები. ჩამოსხმის პროცესში საწარმოო გარემოში გამოიყოფა ამიაკი 25,5 მგ/მ^3 რაოდენობით. საამქროში ჩამოსხმის პროცესი მიმდინარეობს პრაქტიკულად მთელი სამუშაო ცვლის განმავლობაში.

1. შეაფასეთ ჩამომსხმელის შრომის პირობები სამუშაო ზონის ჰაერის მდგომარეობის მიხედვით;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

დანართი 9.3.

საკონტროლო ტესტები

1. შრომის ჰიგიენის რომელი მიმართულება შეისწავლის საწარმოებში ქიმიური ფაქტორის მდგომარეობას?

ა) სამრეწველო-სანიტარიული ქიმია;
ბ) პროფილაქტიკური ტოქსიკოლოგია;
გ) ექსპერიმენტული და ანალიზური ქიმია;
დ) ეკოლოგიური ქიმია.

2. რა შემთხვევაში ტარდება წარმოებაში ქიმიური ნივთიერებების შემცველობის კვლევა?

ა) წარმოებაში შრომის პირობების შესწავლის დროს;
ბ) პროფესიული ინტოქსიკაციის შემთხვევის გამოძიების დროს;
გ) სანიტარიულ-ტექნიკური ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასების დროს;
დ) ყველა ჩამოთვლილ შემთხვევაში.

3. წარმოებაში ქიმიური ნივთიერებები გესხდება ... სახით:

ა) ნედლეულის;
ბ) შუალედური და საბოლოო პროდუქტის;
გ) წარმოების ნარჩენების;
დ) ყველა ჩამოთვლილი.

4. წარმოებაში ქიმიური ნივთიერების კვლევის დროს, პირველ რიგში, შეისწავლება:
ა) საწარმოო გარემოს მდგომარეობა;
ბ) წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი;
გ) საწარმოო სათავსის არქიტექტურულ-სამშენებლო თავისებურებები;
დ) შრომის ორგანიზაციის სასიათი.

5. წარმოებაში ქიმიური ნივთიერების კვლევის დროს რა მიზნით შეისწაელება წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი?
ა) წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის შეფასების მიზნით;
ბ) საწარმოო სათავსის არქიტექტურულ-სამშენებლო თავისებურებების დადგენის მიზნით;
გ) საწარმოო გარემოს დაბინძურების შესაძლო წყაროების გამოვლენის მიზნით;
დ) გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა შემუშაევების მიზნით.

6. საწარმოო გარემოს პაერის კონტროლი გარდება ამ წარმოებისათვის ...:
ა) ნებისმიერ პირობებში;
ბ) ტიპურ პირობებში;
გ) ღამის ცვლაში;
დ) დღის ცვლაში.

7. რა არის პაერის ანალიზი?
ა) საწარმოო ზონის პაერში მაენე ნივთიერების კონცენტრაციის განსაზღერა და მისი ჰიგიენური შეფასება;
ბ) საწარმოო ზონის პაერის ფიზიკური ფაქტორების დონის განსაზღერას და მის ჰიგიენურ შეფასება;
გ) საწარმოო ზონის პაერის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების შეფასება;
დ) საწარმოო ზონის ჰაერის ბიოლოგიური და ფსიქო-ფიზიოლოგიური ფაქტორების შეფასება.

8. რა არის საშიში საწარმოო ფაქტორი?
ა) საწარმოო ფაქტორი, რომელიც იწვევს ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის მკვეთრ დარღვევას.
ბ) საწარმოო ფაქტორი, რიმელმაც უსაფრთხოების ტექნიკის მოთსოვნათა დაუცველობის შემთხვევაში შეიძლება გამოიწვიოს მუშის ჯანმრთელობის მკვეთრი გაუარესება ან სიკვდილი;
გ) საწარმოო ფაქტორი, რომელიც იწვევს პროფესიულ ინტოქსიკაციებს;
დ) ფაქტორი, რომელიც ხასიათდება ყველაზე მაღალი დონით.

9. რა არის წამყვანი საწარმოო ფაქტორი?
ა) ფაქტორი, რომლის მოქმედება ყველაზე ადრე გამოვლინდება.
ბ) ფაქტორი, რომელიც სასიათდება ყველაზე მაღალი დონით;
გ) ფაქტორი, რომლის სპეციფიკური მოქმედება ყველაზე მეტად გამოელინდება სხვადასხვა ფაქტორის კომბინირებული ან შერწყმული მოქმედების დროს;
დ) საწარმოო ფაქტორი, რომელიც იწვევს მწვავე პროფესიულ ინტოქსიკაციას.

10. რა არის პროფესიული მოშსამეა (ინტოქსიკაცია)?
ა) საწარმოო პირობებში შხამების მოქმედებით განვითარებული ფუნქციური დარღვევები.
ბ) წარმოების პირობებში მაენე ქიმიური ფაქტორების მოქმედებით განვითარებული მწვავე ან ქრონიკული ინტოქსიკაცია;
გ) წარმოების პირობებში ქიმიური ნივთიერებების მოქმედებით გახვითარებული ქრონიკული დაავადება;
დ) წარმოების პირობებში წლის განმავლობაში გამოელენილი პათოლოგიური მდგომარეობა.

თავი 10. საწარმოო განათების ჰიგიენა

ადამიანის ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის, კერძოდ, მხედველობითი მუშაობის უზრუნველყოფისათვის, დიდი მნიშვნელობა აქვს რაციონალური განათების ორგანიზაციას. ნორმალური განათების უზრუნველყოფა ხელს უწყობს შრომის პროცესის ნორმალურ მიმდინარეობას.

განათება წარმოადგენს სინათლის ენერგიის გამოყენებას გარემოს მხედველობითი აღქმის უზრუნველყოფისათვის.

სინათლე არის ადამიანის ცხოვრებისა და საქმიანობის ბუნებრივი პირობა, რომელიც აუცილებელია ჯანმრთელობის და შრომის მწარმოებლურობის მაღალი დონის შენარჩუნებისათვის. უზრუნველყოფს რა ორგანიზმის უშუალო კავშირს გარე სამყაროსთან, სინათლე წარმოადგენს სპეციფიკურ გამაღიზიანებელს მხედველობის ორგანოსათვის: ნორმალური და რაციონალური განათება ორგანიზმზე მატონიზირებლად მოქმედებს, აუმჯობესებს უმაღლესი ნერვული მოქმედების ძირითადი პროცესების მიმდინარეობას, ააქტიურებს ორგანიზმის იმუნოლოგიურ მდგომარეობას და ნივთიერებათა ცვლის პროცესს, გავლენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმის ფიზიოლოგიური ფუნქციების სადღეღამისო რიტმის ფორმირებაზე. ძირითად ინფორმაციას (დაახლოებით 80-90%) გარემოსაგან ადამიანი აღიქვამს მხედველობის ანალიზატორის საშუალებით.

არასაკმარისი განათებისა და მხედველობის დაძაბვის დროს მხედველობის ფუნქციების მდგომარეობა იმყოფება დაბალ ფუნქციურ დონეზე, სამუშაოს შესრულების პროცესში ვითარდება მხედველობის დაქანცვა, ქვეითდება საერთო მუშაობისუნარიანობა და შრომის მწარმოებლურობა, იზრდება წუნის რაოდენობა და საწარმოო ტრავმატიზმის საშიშროება. სხვადასხვა სახის საწარმოო საქმიანობის დროს განვითარებულ ტრავმათა 30-50% ამა თუ იმ ფორმით უკავშირდება არარაციონალურ განათებას. უხეში სამუშაოების დროს სიკვდილით დამთავრებულ ტრავმათა 1,5% დაკავშირებულია არასაკმარის განათებასთან. ამ სამუშაოების დროს თვალის ტრავმატიზმი შეადგენს ტრავმათა 7,8-31,1%-ს, ამასთან, თვალის ტრავმათა 18-25% დაკავშირებულია სამუშაო ადგილის არადამაკმაყოფილებელ განათებასთან. დაბალი განათება ხელს უწყობს ახლომხედველობის და ნისტაგმის განვითარებას. აქედან გამომდინარე, ჰიგიენურად რაციონალური სამრეწველო განათების უზრუნველყოფას დიდი სამედიცინო და სოციალურ-ეკონომიკური მნიშვნელობა აქვს.

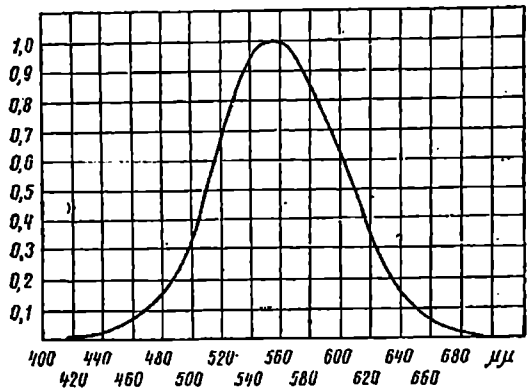
10.1. სინათლის ძირითადი ცნებები და ერთეულები

სინათლე წარმოადგენს ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებას ოპტიკურ დიაპაზონში 380-760 ნმ ტალღის სიგრძით, რომელიც მხედველობის ანალიზატორის ბადურის მიერ აღიქმება (ცხრილი 5.3.).

სხვადასხვა ტალღის სიგრძის გამოსხივებისადმი თვალის მგრძნობელობა არაერთგვაროვანია. თვალის თვისებას, ერთნაირად აღიქვას ერთნაირი სიმძლავრის სხვადასხვა სიგრძის მქონე ხილული სპექტრის ტალღები, თვალის *სპექტრული მგრძნობელობა* ეწოდება. თვალის მაქსიმალური სპექტრული მგრძნობელობა მოდის 556 ნმ* სიგრძის ტალღებზე, რაც სპექტრის ყვითელ-მწვანე ფერს შეესაბამება (სურ. 10.1.). თუ თვალის მგრძნობელობას ამ სიგრძის ტალღისადმი 1-ის ტოლად მივიღებთ, სპექტრის სხვა ტალღების მიმართ თვალის მგრძნობელობა ნაკლები იქნება. კერძოდ, 460 ნმ სიგრძის ტალღა (ლურჯი ფერი) აღიქმება მხოლოდ 0,06 ერთეულით, ხოლო 650 ნმ სიგრძის ტალღა (წითელი ფერი) – 0,107 ერთეულით. ამრიგად, სინათლის შეგრძნება, რომელიც გამოწვეულია სხივური ენერგიის სპექტრული შემადგენლობით ერთგვაროვანი ნაკადის მიერ, დამოკიდებულია არა მარტო ნაკადის სიმძლავრეზე, არამედ თვალის მგრძნობელობაზეც. ამ წარმოებულ სიდიდეს ეწოდება სინათლის ნაკადი.

---

* 1 ნმ=10^{-9} მ.



სურ. 10.1. თვალის შედარებითი სპექტრული მგრძნობელობა

სინათლის ნაკადი სხივური ენერგიის სიმძლავრეა, რომელიც შეფასდება მისი წარმოებულით მხედველობის შეგრძნებაზე. მისი ერთეულია ლუმენი (ლმ). სინათლის ნაკადი შეიძლება შეფასდეს სინათლის ძალით სივრცეში და განათებულობით – ზედაპირზე.

სინათლის ძალა სინათლის ნაკადია, რომელიც ვრცელდება 1 სტერადიანის სიდიდის სხეულოვანი კუთხის შიგნით. სინათლის ძალის ერთეულია კანდელა (კდ).

განათებულობა წარმოადგებს სინათლის ნაკადის განაწილებას ზედაპირის ფართობზე. მისი ერთეულია ლმ/მ^2, ანუ ლუქსი (ლქ).

შრომის ჰიგიენის თვალსაზრისით, არსებითი მნიშვნელობა აქვს განათებულობას. მისი მიხედვით ხდება განათების პირობების ნორმირება და გამანათებელი დანადგარების რაოდენობისა და სიმძლავრის გაანგარიშება.

მხედველობითი აღქმის ფიზიოლოგიაში დიდი მნიშვნელობა აქვს არა ზედაპირზე დაცემული სინათლის ნაკადს, არამედ საწარმოო და სხვა განათებული ობიექტების სიკაშკაშეს, რომელიც აირეკლება განათებული ზედაპირიდან თვალის მიმართულებით. მხედველობითი აღქმა განისაზღვრება არა განათებულობით, არამედ სიკაშკაშით, რომელიც გულისხმობს მანათებელი სხეულის დახასიათებას – რომელიმე მიმართულებით სინათლის ძალის შეფარდებას მანათობელი ზედაპირის ფართობის პროექციისადმი სიბრტყეზე, რომელიც ამ მიმართულების პერპენდიკულარულია. ამ სიდიდის ერთეულს ნიტი (ნტ)* ეწოდება. განათებული ზედაპირის სიკაშკაშე დამოკიდებულია სინათლის თვისებებზე, განათებულობის დონეზე და ზედაპირის აღქმის კუთხეზე.

ნათება – სიდიდე, რომელიც შეესაბამება სინათლის წყაროს ერთეულის ზედაპირიდან წამოსული სინათლის ნაკადის სრულ რაოდენობას. მისი ერთეულია ლმ/მ^2.

ზედაპირზე დაცემული სინათლის ნაკადი ნაწილობრივ აირეკლება, შთაინთქმენა ან გატარდება განათებული სხეულის მიერ. ამიტომ განათებული ზედაპირის სინათლის თვისებები ხასიათდება არა მარტო მასზე დაცემული სინათლის ნაკადით, არამედ არეკლის, გატარებისა და შთანთქმის კოეფიციენტებით. ამასთან, მათი ჯამი ყოველთვის 1-ის ტოლია.

არეკლის კოეფიციენტი – სხეულის მიერ არეკლილი სინათლის ნაკადის შეფარდება დაცემულთან. ზედაპირის მიერ სინათლის ნაკადის არეკვლა დამოკიდებულია მასალაზე, მის შეღებვაზე, ფერზე, მდგომარეობაზე და სხვა. მაგ., ხის ზედაპირის არეკლის კოეფიციენტი არის 35-40%, ხოლო თეთრად შეღებილი ჭერის – 75-80%.

---

* 1 ნტ=10^{-4} კდ/სმ^2.

გატარების კოეფიციენტი — გარემოში გატარებული სინათლის ნაკადის შეფარდება მასზე დაცემულთან.

შთანთქმის კოეფიციენტი — სხეულის მიერ შთანთქმული სინათლის ნაკადის შეფარდება მასზე დაცემულთან. ზედაპირს, რომლის სიკაშკაშე არეკლილ ან გატარებულ სინათლეზე ყველა მიმართულებით ერთნაირია, ეწოდება დიფუზური.

10.2. მხედველობის ძირითადი ფუნქციები

მხედველობის ფუნქციებს, რომლებიც განსაკუთრებულ როლს ასრულებს შრომით პროცესში, მიეკუთვნება: კონტრასტული მგრძნობელობა, მხედველობის სიმახვილე, დეტალების გარჩევის სისწრაფე, ნათელი ხედვის სიმყარე, ფერთა შეგრძნება.

<u>კონტრასტული მგრძნობელობა</u> არის თვალის უნარი, გაარჩიოს ობიექტის (დეტალის) და ფონის სიკაშკაშის მინიმალური დონეები. მაქსიმალური კონტრასტული მგრძნობელობა მიიღწევა ფონის სიკაშკაშისას 100-2200 ნტ ფარგლებში. მხედველობის არეში დიდი სიკაშკაშის არსებობა იწვევს არა მარტო დროებითი დაბრმავების ეფექტს, არამედ შეუძლია გამოიწვიოს ბადურას სინათლის მგრძნობიარე ელემენტების დაზიანება. ორგანიზმის ამ ფუნქციის დაქანცვას ხელს უწყობს მხედველობის არეში სიკაშკაშის მკვეთრი მერყეობა (პულსაცია).

<u>მხედველობის სიმახვილე</u> — ცალკეული ობიექტების გარჩევის მაქსიმალური წარმოების პირობებში, სხვა ფაქტორებთან ერთად, მხედველობის სიმახვილეზე გავლენას ახდენს განათებულობა: განსაზღვრულ დონემდე მისი ზრდით მხედველობის სიმახვილე იზრდება.

<u>დეტალების გარჩევის სისწრაფე</u> — წვრილი საგნებისა და ცალკეული დეტალების გარჩევის უნარი დროის მოკლე პერიოდში. ეს ფუნქცია პირდაპირ კავშირშია განათებულობის დონესთან.

<u>ნათელი ხედვის სიმყარე</u> — თვალის უნარი, დაფიქსიროს გასარჩევი დეტალის მყარი გამოსახულება. თვალის ეს ფუნქცია განისაზღვრება ნათელი ხედვის დროის შეფარდებით დეტალზე დაკვირვების საერთო დროის მიმართ. აღინიშნება ამ ფუნქციის ზრდა განათებულობის ზრდის შესაბამისად და მისი შემცირება მუშაობის პროცესში მხედველობითი მოქანცვის განვითარების შედეგად. განათებულობის ერთნაირი პირობების დროს ნათელი ხედვის სიმყარე მეტია ნაკლებად დაძაბული მხედველობითი სამუშაოს დროს.

<u>ფერთა შეგრძნება</u> — თვალის უნარი, გაარჩიოს სხვადასხვა ფერის დეტალი. ფერთა შეგრძნების საუკეთესო პირობები იქმნება ბუნებრივი განათების დროს, აგრეთვე ლუმინესცენტური ნათურებით ხელოვნური განათების დროს. ფერი გავლენას ახდენს აგრეთვე სხვა მხედველობით ფუნქციებზე. დამტკიცებულია, რომ მხედველობის სიმახვილე, დეტალების გარჩევის სისწრაფე, ნათელი ხედვის სიმყარე და, საბოლოო ჯამში, მხედველობითი შრომისუნარიანობა მაქსიმუმს აღწევს სპექტრის ყვითელ-მწვანე ზონაში (556 ნმ ტალღის სიგრძით) და თანდათან მცირდება სპექტრის პერიფერიისაკენ, ორივე მიმართულებით.

<u>მხედველობითი ადაპტაცია</u> — თვალის უნარი, შეეგუოს განათების ცვლად პირობებს. ამ ფუნქციას დიდი მნიშვნელობა აქვს მხედველობითი სამუშაოს შესრულებისათვის. ადაპტაციის პროცესი უზრუნველყოფს აქტიურ მხედველობით მუშაობას განათებულობის დიდ დიაპაზონში. განასხვავებენ ადაპტაციას სინათლისა და სიბნელისადმი. მხედველობითი ადაპტაციის ფუნქციას ასრულებს თვალის ბადურას ნერვული დაბოლოებები — ჩხირები და კოლბები.

სინათლისადმი ადაპტაცია — თვალის შეგუება მხედველობის ველის მაღალი სიკაშკაშის პირობებში მუშაობისადმი. სიკაშკაშის ზრდის შემთხვევაში ადაპტაციის ეს სახე მიმდინარეობს სწრაფად — 5-10 წთ განმავლობაში. მას უზრუნველყოფს ბადურას სინათლის მგრძნობიარე სპეციალური ელემენტები — კოლბები.

სიბნელისადმი ადაპტაცია — თვალის შეგუება მხედველობის ველის დაბალი სიკაშკაშის პირობებში მუშაობისადმი. იგი უფრო ხანგრძლივად მიმდინარეობს — 30 წთ-დან 2 სთ-მდე. მას უზრუნველყოფს ბადურას სინათლის მგრძნობიარე სპეციალური ელემენტები — ჩხირები.

მხედველობით ადაპტაციას თან ახლავს ფოტოქიმიური ნერვული პროცესები, ბადურის ველის რეცეპტორული ცვლილებები, გუგის დიამეტრის ცვლილება (გუგის რეფლექსი).

სიკაშკაშის ხშირი ცვლილება იწვევს მხედველობითი ფუნქციის დაქვეითებას და დაქანცვის განვითარებას თვალის ხშირი რეადაპტაციის გამო. დაძაბულ მუშაობასთან და ხშირ რეადაპტაციასთან დაკავშირებული მხედველობითი მოქანცვა იწვევს მხედველობითი და საერთო მუშაობისუნარიანობის დაქვეითებას.

10.3. ჰიგიენური მოთხოვნები საწარმოო განათებისადმი

წარმოებაში განათების რაციონალური პირობების შექმნისათვის მას წაეყენება მთელი რიგი მოთხოვნები, რომელიც ითვალისწინებს სინათლის როგორც რაოდენობრივ, ისე ხარისხობრივ მახასიათებლებს. კონკრეტული სამუშაო პროცესის ჩატარებისათვის საწარმოო სათავსის და სამუშაო ზედაპირის განათება საკმარისი და რაციონალური უნდა იყოს.

განათების აუცილებელი დონეების ნორმირება ხდება შესასრულებელი საწარმოო ოპერაციების სიზუსტის შესაბამისად, სამუშაო ზედაპირების და გასარჩევი დეტალების სინათლითი თვისებების მიხედვით. განათების საკმარისობა წარმოადგენს მის რაოდენობრივ მახასიათებელს.

განათების ჰიგიენური მოთხოვნების ხარისხობრივ მახასიათებელს ასახავს:

- სიკაშკაშის თანაბარი გადანაწილება მხედველობის არეში და ჩრდილების შეზღუდვა;
- პირდაპირი და არეკლილი სიბრჭყვიალის შეზღუდვა;
- სინათლის ნაკადის ინტენსიურობის რყევის აღმოფხვრა ან შეზღუდვა.

მხედველობის ველში სიკაშკაშის თანაბარ გადანაწილებას დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანის მუშაობისუნარიანობის შენარჩუნებისათვის. არათანაბარი სიკაშკაშის შემთხვევაში სწრაფად ვითარდება მხედველობის მოქანცვა და მუშაობისუნარიანობის დაცემა.

განათების არათანაბრობის ხარისხი განისაზღვრება <u>არათანაბრობის კოეფიციენტით</u> — მაქსიმალური განათებულობის შეფარდებით მინიმალურთან. რაც მაღალია სამუშაოს სიზუსტე, მით ნაკლები უნდა იყოს არათანაბრობის კოეფიციენტი.

<u>სიბრჭყვიალე</u> — ზედმეტი დამბრმავებელი სიკაშკაშე — მომატებული სიკაშკაშის მქონე მანათობელი ზედაპირის თვისება, დაარღვიოს კომფორტული მხედველობის პირობები, გააუარესოს კონტრასტული მგრძნობელობა. სიბრჭყვიალე იწვევს <u>დამბრმავებელ ეფექტს</u>, რის შედეგადაც ვითარდება თვალის დაქანცვა და საერთო მუშაობისუნარიანობის შემცირება. განარჩევენ პირდაპირ და არეკლილ სიბრჭყვიალეს.

პირდაპირი სიბრჭყვიალისაგან დაცვა შესაძლებელია სინათლის წყაროს ხილული სიკაშკაშის შემცირებით ამრეკლავების და გამფანტავების, ე.ი. სპეციალური არმატურის საშუალებით. დაცვის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა ლამპარის დაცვითი კუთხე და მისი ჭერიდან დაცილების სიმაღლე.

არეკლილი სიბრჭყვიალე ამცირებს კონტრასტს დეტალსა და ფონს შორის, იწვევს დამბრმავებელ ეფექტს, მხედველობის ორგანოს დაქანცვას. მისი შესუსტება შესაძლებელია სინათლის ნაკადის მიმართულების სწორი შერჩევით, სინათლის წყაროს სიკაშკაშის შემცირებით, არეკლილი განათების მოწყობით, სამუშაო ზედაპირის დახრის კუთხის შეცვლით, ბრჭყვიალა მასალის მქრალი მასალით შეცვლით.

10.4. საწარმოო განათების სახეები და სისტემები

საწარმოო სათავსების განათებისათვის გამოიყენება სინათლის ბუნებრივი და ხელოვნური წყაროები. აქედან გამომდინარე, განათების სახეებია ბუნებრივი და ხელოვნური, აგრეთვე შერეული განათება. ბუნებრივი განათების წყაროს წარმოადგენს მზის პირდაპირი და არეკლილი (გაფანტული) სხივები. ხელოვნური განათების წყაროა ელექტროენერგია.

განათების სისტემები, ორგანიზაციის მიხედვით, არის ზოგადი, ადგილობრივი და კომბინირებული.

10.4.1. განათების სახეები

წარმოების პირობებში, სინათლის წყაროს გამოყენების მიხედვით, 3 სახის განათებას განარჩევენ: ბუნებრივს, ხელოვნურს და შერეულს. ამ უკანასკნელის ცალკე სახეა ე.წ. შევსებული განათება, როდესაც ჯერ კიდევ დაპროექტების სტადიაზე ცნობილია, რომ საწარმოო სათავსის რაციონალური განათების მიღწევა შეუძლებელია მხოლოდ ბუნებრივი განათებით და მის პარალელურად იგეგმება ხელოვნური განათების გამოყენება.

ბუნებრივი განათება ადამიანის შრომითი საქმიანობის და, საერთოდ, ყოფა-ცხოვრების ოპტიმალურ პირობებს უზრუნველყოფს. იგი განათების ბიოლოგიურად უფრო სრულყოფილი სახეა, რომლისადმი ადამიანის თვალი მაქსიმალურად შეგუებულია. მისი მოქმედება განისაზღვრება სინათლის ნაკადის დიდი ინტენსიურობითა და მისი სპექტრული შემადგენლობის კეთილსასურველი კეთილსასურველი გავლენით ცოცხალ ორგანიზმზე. ბუნებრივი განათება გარკვეული თანაფარდობით მოიცავს ენერგიის განაწილებას ხილული, ულტრაიისფერი და ინფრაწითელი გამოსხივების ზონებში.

ბუნებრივი განათება მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს, რომელიც განსაზღვრავს არა მარტო განათებულობის დონეს და ხილვადობის პირობებს; იგი, ამავე დროს, ადამიანის ორგანიზმზე დადებით ფსიქოლოგიურ ზემოქმედებას ახდენს, გარემოსთან (ბუნებრივ სინათლესთან) უშუალო კავშირის გამო.

ბუნებრივი სინათლის წყაროა მზე, რომლის ზედაპირის ტემპერატურა დაახლოებით 6000^0C დონეზეა. ატმოსფეროს ზემო საზღვრამდე მოღწეული მზის ინტეგრალური გამოსხივება ხასიათდება მზის მუდმივით, ე.ი. სხივური ენერგიის იმ რაოდენობით, რომელიც გაივლის 1 წთ-ში მზის სხივებისადმი პერპენდიკულარულ 1 $სმ^2$ ფართს მზესა და დედამიწას შორის დაახლოებით 150 მლნ კმ დაშორების დროს. განასხვავებენ *მზის სითბურ მუდმივას*, რომელიც 1,895 კალ/$სმ^2$·წთ (≈1317 ეტ/$მ^2$) ტოლია, და *მზის სინათლის მუდმივას*, რომელიც 137000 ლქ ტოლია. დედამიწის ზედაპირზე მათი სიდიდეები შედარებით ნაკლებია, რაც განისაზღვრება ასტრონომიული ფაქტორებით და ატმოსფეროს ოპტიკური თვისებებით.

მზის ენეგიის ხილული ნაწილის დაახლოებით 1/3 აირეკლება დედამიწის ზედაპირიდან და განიფანტება პლანტათაშორის სივრცეში. სხივების 2/3 აღწევს დედამიწამდე და ათბობს მის ატმოსფეროს, მიწისა და წყლის ზედაპირს, იწვევს წყლის აორთქლებას, განაპირობებს ქარებისა და წვიმის წარმოქმნას.

კონკრეტული ადგილის ბუნებრივი სინათლის კლიმატის დახასიათებისათვის მნიშვნელობა აქვს ასტრონომიული დღის ხანგრძლივობას, მზის ციალის პერიოდის ხანგრძლივობას, მისი დგომის სიმაღლეს და სხვ. მზის დგომის სიმაღლეზე დამოკიდებულია მისი სპექტრული მახასიათებლები, რომელიც, თავის მხრივ, განაპირობებს მზის ინტეგრალური გამოსხივების ბიოლოგიურ მოქმედებას (ცხრილი 10.1.).

ცხრილი 10.1.

ჰორიზონტალური ზედაპირის განათებულობის დამოკიდებულება მზის დგომის სიმაღლეზე

მზის დგომის სიმაღლე (გრადუსი)	განათებულობა ულრუბლო ცის დროს (ლუქსი)
55	85000
50	76000
45	67000
40	58000
35	48000
30	39000

როგორც ცნობილია, მზის გამოსხივების სპექტრი შეიცავს ხილულ, ულტრაიისფერ და ინფრაწითელ სხივებს. მათი თანაფარდობა დამოკიდებულია მზის დგომის სიმაღლეზე (ცხრილი 10.2.).

ცხრილი 10.2.

მზის სპექტრის ხილული, ულტრაიისფერი და ინფრაწითელი სხივების თანაფარდობა

გამოსხივების წყარო	სპექტრის ცალკეული უბნის ენერგია, %		
	ულტრაიისფერი	ხილული	ინფრაწითელი
მზე ჰორიზონტთან	0	28	72
მზის დგომის სიმაღლე 60^0	3	44	53
მზე ზენიტშია – 90^0	4	46	50
ულრუბლო ცა	10	65	25

საწარმოო სათავსების ბუნებრივი განათება მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული; მათგან ძირითადია:

- ადგილის გეოგრაფიული განედი;
- წლისა და დღე-ღამის დრო;
- შენობის ფანჯრების ორიენტაცია გეოგრაფიული განედის შესაბამისად;
- მოპირდაპირე ობიექტებით (სხვა შენობებით, ხეებით და სხვ.) ფანჯრების დაჩრდილვის არსებობა;
- შენობის შიდა ფაქტორები (დაგეგმარება, სათავსებისა და ფანჯრების ზომები, მათი კონფიგურაცია, კედლების, იატაკის, ჭერის შეღებვა, შემინვის მდგომარეობა, შტორების არსებობა და სხვ.).

საწარმოო სათავსებში სინათლის შემოღწევის ორგანიზაციის მიხედვით განარჩევენ ბუნებრივი განათების შემდეგ სახეებს:

- გვერდითი – კედლებში არსებული ფანჯრებით;
- ზედა – სახურავებში არსებული სინათლის ჭრილებით;
- კომბინირებული – ორივე სახის ერთდროული გამოყენებით.

ბუნებრივი განათების კონკრეტული სახის გამოყენება დამოკიდებულია სათავსის დანიშ-ნულებას და ზომებზე, მის განთავსებაზე შენობის გეგმაში, აგრეთვე ადგილის კლიმატურ თავისებურებებზე.

ბუნებრივი განათება ზედა ან კომბინირებული სინათლით უზრუნველყოფს სამუშაო ადგილის განათებულობის დონის თანაბრობას. მხოლოდ გვერდითი განათების გამოყენების შემთხვევაში ფანჯრებთან ახლოს იქმნება განათებულობის მაღალი დონე და დაბალი – საამქროს სიღრმეში; ამასთან, შესაძლებელია ჩრდილების წარმოქმნა დიდი ზომის დანადგარებისაგან.

ბუნებრივი განათება მთელი რიგი სამრეწველო სათავსებისათვის არ შეიძლება იყოს განათების ერთადერთი სახე, რადგან დედამიწის ზედაპირზე მისი ინტენსიურობა და სპექტრული შემადგენლობა დიდ ფარგლებში იცვლება და დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე: დღე-ღამის დრო, წლის პერიოდი, ღრუბლიანობის ხარისხი, ნალექები, ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების ხარისხი. მაგ., ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება მტვრით, აირებით და მჭვარტლით ბუნებრივ განათებულობას 25-40%-ით ამცირებს და მნიშვნელოვნად აკავებს ბიოლოგიურად აქტიურ ულტრაიისფერ გამოსხივებას. პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ სამრეწველო სათავსებისათვის მხოლოდ ბუნებრივი განათების გამოყენება არასაკმარისია სინათლის მიმღები კონსტრუქციების არასრულყოფილებისა და მათი არადამაკმაყოფილებელი ექსპლუატაციის გამო.

ბუნებრივი განათება (ინსოლაცია) განიცდის მკვეთრ მერყეობას 700-16000 ლქ ფარგლებში (ე.ი. 10-20-ჯერ), რაც ხელს უწყობს მხედველობითი მუშაობის დაქვეითებას, მხედველობის

ანალიზატორის მოქანცვას. შესაბამისად, სამუშაო სათავსში შემოსული ბუნებრივი განათების ინტენსიურობა დიდი მერყეობით ხასიათდება.

ბუნებრივი სინათლის დეფიციტის პირობებში მომუშავეებს უვითარდებათ გარკვეული ცვლილებები ჯანმრთელობის მდგომარეობაში, რომელიც ცნობილია „სეზონური დარღვევის", „სინათლის შიმშილის" სინდრომის სახით. მისი განვითარების მიზეზია ულტრაიისფერი სხივების დეფიციტი, რაც იწვევს ნივთიერებათა ცვლის დარღვევას და ორგანიზმის რეზისტენტობის დარღვევას.

ბუნებრივი სინათლის დეფიციტის ძირითადი მიზეზებია:

- სამუშაოების წარმოება ბუნებრივი სინათლის დეფიციტის ან არარსებობის პირობებში:
  - მიწისქვეშ (შახტებში და გვირაბებში) და მეტროპოლიტენში მუშაობისას;
  - სათავსებში ბუნებრივი სინათლის მიმღები ღიობების გარეშე (პრეციზიული სამუშაოების წარმოებისას);
- ბუნებრივი განათების არასაკმარისობისას მისი დონის არასწორად დაპროექტების გამო.

გარდა ამისა, ხანგრძლივი მუშაობა ბუნებრივი სხივების დეფიციტის პირობებში იწვევს მომუშავეთა ორგანიზმზე არასასურველ ფსიქოფიზიოლოგიურ ზემოქმედებას გარე სამყაროსთან კავშირის არარსებობის, სივრცეში ჩაკეტილობის გამო. ეს მდგომარეობა განსაკუთრებით ვლინდება მონოტონური სამუშაოს შესრულებისა და განათების რეჟიმის მონოტონურობის დროს. ყველა ეს გარემოება იწვევს მომუშავეთა არასასურველ სუბიექტურ შეგრძნებებს, მათი თვითგრძნობის, განწყობისა და აქტიურობის გაუარესებას, მუშაობისუნარიანობის დაქვეითებას, ძილის დარღვევას და სხვ.

ბუნებრივი განათების არასაკმარისობის პირობებში სამრეწველო სათავსების რაციონალური განათებისათვის ფართოდ გამოიყენება შევსებული განათება.

შევსებული განათება არის ისეთი განათება, როდესაც ტექნიკური პირობების გამო შეუძლებელია სათავსში ბუნებრივი განათების ნორმირებული სიდიდის უზრუნველყოფა და უკვე პროექტირების ეტაპზე გადაწყდება ამ დანაკლისის კომპენსირება (შევსება) ხელოვნური განათებით. მისი შეფასება ხდება ბუნებრივი განათების ანალოგიურად.

შევსებული განათების ორგანიზება ხდება ისეთ საწარმოო სათავსებში, სადაც –

– სრულდება მხედველობითი მუშაობის I და II თანრიგის სამუშაოები;

– ტექნოლოგიის, წარმოების ორგანიზაციის ან საწარმოს მშენებლობის რაიონის კლიმატის პირობები მოითხოვს საწარმოო სათავსის ისეთ მოცულობით-დაგეგმარებით გადაწყვეტას, რომელიც ვერ უზრუნველყოფს ბუნებრივი განათების ნორმირებული სიდიდეების დაცვას (დიდი სიგანის მრავალსართულიანი შენობები, ერთსართულიანი მრავალმალიანი შენობები დიდი სიგანის მალებით და ა.შ.);

– ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნების შესაბამისად, დადგენილი წესით, მრეწველობის ცალკეული დარგის საწარმოების დაპროექტებისას შეუძლებელია ბუნებრივი განათების ნორმირებული სიდიდეების დაცვა.

ხელოვნური განათება. ბუნებრივი განათების არასაკმარისობის, ღამის საათებში მუშაობისა და ე.წ. უფანჯრო სამრეწველო ნაგებობების არსებობის პირობებში სამუშაო ადგილის განათებისათვის გამოიყენება სინათლის ხელოვნური წყარო. დღეისათვის შემუშავებულია განათების დანადგარები, რომელთა სინათლის ნაკადი გამოსხივების სპექტრის, ხასიათის, სიკაშკაშის მიხედვით მიახლოებულია ბუნებრივ სინათლესთან, რაც საშუალებას იძლევა ბუნებრივი სინათლის ნაკლებობა შეივსოს ხელოვნური „დღის" სინათლით. ამასთან, ხელოვნური განათების გამოყენება დაკავშირებულია ენერგიის ხარჯვასთან, მისი მონტაჟის სირთულეებთან, მაღალ ღირებულებასთან, თხოულობს გასანათებელი დანადგარებისადმი მუდმივ მეთვალყურეობას.

ხელოვნური განათება იყოფა შემდეგ სახეებად: სამუშაო, საავარიო, საევაკუაციო, დაცვითი.

წარმოებაში სამუშაო განათება გამოიყენება ზოგადი, ადგილობრივი და კომბინირებული ხელოვნური განათების სახით. საწარმოო სათავსში მხოლოდ ადგილობრივი განათების გამოყენება არ დაიშვება. ამასთან, მხედველობითი მუშაობისუნარიანობის მაღალი დონის შენარჩუნების მიზნით, კომბინირებული განათების დროს ზოგადი განათების ინტენსიურობა უნდა იყოს ადგილობრივი განათების არანაკლებ 10%. ამ მოთხოვნის დაცვა თავიდან აგვაცილებს თვალის კონტრასტული მგრძნობელობის უნარის ადრეულ დარღვევას.

ხელოვნური სინათლის წყაროა ელექტროენერგია ვარვარებისა და ლუმინესცენტური (აირგანმუხტვის) ნათურების სახით. სინათლის გენერირების პრინციპით ისინი ერთმანეთისაგან განსხვავდება.

ვარვარების ნათურა სითბური გამოსხივების სინათლის წყაროს წარმოადგენს. სინათლის გამოსხივება ხდება ნათურის ლითონის ძაფის 2800-3600^{0}K გახურებისას. ამის გამო იქმნება სიბრჭყვიალე, რომლის ინტენსიურობა აბსოლუტურად დამაბრმავებელ სიდიდეს აღემატება. თვით ნათურა წარმოადგენს გარემოში სითბოს გამოყოფის მნიშვნელოვან წყაროს, რადგან ელექტრული ენერგიის 70-80% გარდაიქნება სითბურ ენერგიად და მოხმარებული ენერგიის მხოლოდ 5% გარდაიქმნება სინათლის ენერგიად. მისი გამოსხივების სპექტრში ჭარბობს ყვითელი-წითელი ფერის სხივები, რაც ფერთა აღქმას გარკვეულად ამახინჯებს. ის გაცილებით ნაკლებ სინათლის ნაკადს იძლევა, თუმცა ვარვარების ნათურა უფრო საიმედო სინათლის წყაროა მისი ჩართვისა და ექსპლუატაციის სიმარტივის გამო. ამასთან, გარემოს პირობები, კერძოდ, ჰაერის ტემპერატურა არსებით გავლენას არ ახდენს მის მუშაობაზე. მხოლოდ მისი გამოყენება შეიძლება ჭარბი ტენის პირობებში.

აირგანმუხტვის ნათურაში გამოიყენება ლუმინესცენციის („ცივი ნათების“) მოვლენა – სინათლე წარმოიქმნება ელექტრული განმუხტვის შედეგად აირში, ლითონის ორთქლში ან მათ ნარევში.

აირგანმუხტვის ნათურა ორი ტიპისაა: დაბალი წნევის და მაღალი წნევის.

დაბალი წნევის აირგანმუხტვის (ლუმინესცენტური) ნათურა ფართოდ გამოიყენება სამრეწველო სათავსების განათებისათვის. გამოყენებული ლუმინოფორის მიხედვით იგი სხვადასხვა შეფერილობის სინათლის ნაკადის წყაროს წარმოადგენს: თეთრი ფერის, დღის სინათლის, ცივი ნათების, თბილი ნათების, ფერთა სწორი გადმოცემით, მზის სინათლის სპექტრთან მიახლოებული და სხვ.

ლუმინესცენტური ნათურები, ფერთა სწორი გადმოცემით და მზის სინათლის სპექტრთან მიახლოებული, ფართოდ გამოიყენება იმ სამრეწველო სათავსებში, სადაც დიდი მოთხოვნები წაეყენება ფერთა სწორ აღქმას. დანარჩენ შემთხვევაში გამოიყენება თეთრი ფერის ლუმინესცენტური ნათურები, როგორც უფრო ეკონომიური.

მაღალი წნევის ვერცხლისწყლიანი ნათურა უკანასკნელ წლებში სულ უფრო ფართო გამოყენებას პოულობს. ის დიდი სიმძლავრით ხასიათდება დაბალი წნევის ლუმინესცენტურ ნათურასთან შედარებით. ნათურის შიგა ზედაპირის სხვადასხვა ლუმინოფორით დაფარვის საშუალებით, ამ შემთხვევაშიც, ნათურის დანიშნულების მიხედვით, შესაძლებელია გამოსხივებული სინათლის ნაკადის ფერის კორექცია. დიდი სიმძლავრის გამო, მაღალი წნევის აირგანმუხტვის ნათურა გამოიყენება მაღალი საამქროების (6 მ-ზე მაღალი), საწარმოების ტერიტორიის, სამშენებლო მოედნების, კარიერების გასანათებლად.

აირგანმუხტვის ნათურას მთელი რიგი დადებითი თვისებები გააჩნია. ის ინტენსიური სინათლის ნაკადს იძლევა, ეკონომიურია (ექსპლუატაციის ვადა 5000 სთ და მეტი), მხედველობის ველში თანაბარ განათებას ქმნის, არ იწვევს სითბურ გამოსხივებას, გამოსხივების სპექტრი მიახლოებულია ბუნებრივთან.

ლუმინესცენტური ნათურა გამოიყენება ზუსტი სამუშაოების და ისეთი სამუშაოების შესრულებისას, რომელიც თხოულობს ფერთა სწორ აღქმას, მხედველობის მნიშვნელოვან

დაბაბვას, აგრეთვე სამრეწველო ნაგებობებში ბუნებრივი განათების ნაკლებობით, უფანჯრო შენობებში და ა.შ.

აირგამუხტვის ნათურას ნაკლოვანებებიც გააჩნია: ის ნორმალურ რეჟიმში მუშაობს ჰაერის ტემპერატურის 15-25^{0}C ფარგლებში, უფრო მაღალი/დაბალი ტემპერატურის პირობებში სინათლის ნაკადი და, შესაბამისად, ეფექტურობაც, მცირდება. განათების არმატურის გაუმართაობის შემთხვევაში, ხშირად, ახასიათებს ხმაური. სინათლის ნაკადის პულსაციის გამო, შესაძლებელია სტრობოსკოპული ეფექტის განვითარება – მოძრავი და მბრუნავი საგნების გამოსახულების გაორების თავისებური შეგრძნება. ამ ეფექტის შემცირების მიზნით ლუმინესცენტური ნათურა განათების არმატურაში გამოიყენება მხოლოდ წყვილი რაოდენობით. სტრობოსკოპული ეფექტის გამო, არ არის მიზანშეწონილი ლუმინესცენტური ნათურის გამოყენება ადგილობრივი განათებისათვის. თუმცა, უკანასკნელ პერიოდში ექსპლუატაციაში შემოვიდა ადგილობრივი განათებისათვის გამოსაყენებლად დაშვებული ლუმინესცენტური ნათურების სახეობები.

შერეული განათება. ბუნებრივი განათების არასაკმარისობისას, რომელიც გამოვლინდება საწარმოო სათავსის ექსპლუატაციის პროცესში, მას დაემატება ხელოვნური განათება. ასეთ განათებას შერეული განათება ეწოდება. ამ შემთხვევაში განათების დონის შეფასება ხდება ცალ-ცალკე, მისი ბუნებრივი და ხელოვნური მდგენელისათვის.

საწარმოო განათების ლამპრები. ლამპარი წარმოადგენს არმატურაში მოთავსებულ სინათლის წყაროს. მისი დანიშნულებაა სინათლის ნაკადის სწორი განაწილება და თვალის დაცვა სინათლის ნაკადის სიკაშკაშისაგან. ეს უკანასკნელი (სიკაშკაშისაგან დაცვა) დამოკიდებულია არმატურის დამცავი კუთხის სიდიდეზე, რომლის ფარგლებში სინათლის წყარო თვალისათვის მთლიანად დაფარულია. დამცავი კუთხე იქმნება სინათლის წყაროს ცენტრზე გამავალი ორი ხაზით: ჰორიზონტალური და არმატურის კიდეზე გატარებულით. არმატურა სინათლის წყაროს იცავს მექანიკური დაზიანებისაგან, მტვრისაგან, აირისაგან, ორთქლისაგან, მჭვარტლისაგან; იგი უზრუნველყოფს სინათლის წყაროს განლაგებას სათავსში და კვების წყაროსთან მიერთებას.

სინათლის ნაკადის განაწილების მიხედვით ლამპრები არის პირდაპირი, გაფანტული და არეკლილი სინათლის. პირდაპირი სინათლის ლამპარი უზრუნველყოფს სინათლის ნაკადის აბსოლუტური უმრავლესობის (80%-ზე მეტის) მიმართვას ქვედა ნახევარსფეროში. პირდაპირი სინათლის ლამპარები 30-35^0 დამცავი კუთხით გამოიყენება მაღალჭერიან საამქროებში ცუდად ამრეკლავი ზედაპირებით, ჰაერის მნიშვნელოვანი დაბინძურებით (სამჭედლო, მეტალურგიული და სხვ.), ხოლო უფრო დაბალჭერიან საამქროებში (ლითონის ცივი დამუშავება და სხვ.) გამოიყენება ლამპრები 15^0 დამცავი კუთხით.

გაფანტული სინათლის ლამპარი უზრუნველყოფს სინათლის ნაკადის მეტ-ნაკლებად თანაბარ გადანაწილებას ორივე ნახევარსფეროში. გაფანტული სინათლის ლამპრები გამოიყენება საამქროებში ღია ფერის ჭერით და კედლებით სუფთა ჰაერის არსებობისას, საამქროს ჭერის შეზღუდული სიმაღლის დროს.

არეკლილი სინათლის ლამპარი სინათლის ნაკადის 80%-ზე მეტს მიმართავს ზემო ნახევარსფეროში, შენობის ჭერზე, მისგან არეკლილი სინათლის ნაკადი კი მიემართება ქვემოთ, სამუშაო ზონის გასანათებლად. ჰიგიენური უპირატესობის (თანაბრობა, სიბრჭყვიალის არარსებობა და სხვ.) მიუხედავად, ეს უკანასკნელი სამრეწველო პირობებში არ გამოიყენება, რადგან მისთვის საჭიროა ჭერის არეკვლის მაღალი კოეფიციენტი და სუფთა ჰაერი, რაც წარმოების პირობებში ყოველთვის არ არის. ამასთან, სამუშაო ადგილის საკმარისი განათებისათვის საჭიროა დიდი სიმძლავრის გამოყენება, რაც არაეკონომიურია.

ლუმინესცენტური ნათურების ლამპრებს ძირითადად ახასიათებთ სინათლის პირდაპირი განაწილება. პირდაპირი სიბრჭყვიალისაგან დაცვის მიზნით გამოიყენება დამცავი კუთხე, ეკრანირება, გამფანტველები.

დანიშნულების შესაბამისად, კონსტრუქციული გადაწყვეტის მიხედვით, ლამპრები იყოფა მტვრისგან, ტენისგან, ქიმიურად აგრესიული ნივთიერებებისგან დაცვის ხარისხით და მათი დანიშნულების მიხედვით მზადდება ჰერმეტული სახით არაკოროზიული მასალისაგან.

საწარმოო სათავსში ლამპრების შესაბამისი განლაგების გზით იქმნება განათების სათანადო სისტემები.

10.4.2. განათების სისტემები

ტექნოლოგიური ოპერაციებისა და შრომის პროცესის თავისებურებათა შესაბამისად, საწარმოო სათავსების რაციონალური განათებისათვის გამოიყენება განათების შემდეგი სისტემები: ზოგადი, ადგილობრივი და კომბინირებული. ექსტრემალურ სიტუაციებში გამოიყენება ავარიული განათება.

➢ *ზოგადი განათება* მიიღწევა: ა) საწარმოო სათავსში ბუნებრივი სინათლის ნაკადის ინტენსიური შეღწევის უზრუნველყოფით; ბ) მთელ სათავსში ერთი და იგივე ტიპისა და ერთნაირი სიმძლავრის სინათლის წყაროების თანაბარი განთავსებით; გ) სინათლის წყაროების ლოკალური განლაგებით სამუშაო უბნებისა და სამუშაო ზედაპირების შესაბამისად.

ზოგადი განათება განკუთვნილია სამრეწველო სათავსის თანაბარი დიფუზური განათებისათვის. იგი შეიძლება იყოს თანაბარი ან ლოკალური. ლამპრების თანაბარი ზოგადი განლაგება (სწორკუთხა ან ჭადრაკული წესით) ქმნის რაციონალურ თანაბარ განათებას მთელ სათავსში და გამოიყენება ერთნაირი სამუშაოს შესრულებისას, სამუშაო ადგილების დიდი სიმჭიდროვისას. ზოგადი ლოკალური განათება გათვალისწინებულია მოცემულ სამუშაო ადგილზე გარკვეულ სიბრტყეში განათების დამატებითი სიმძლავრის შექნისთვის, საამქროს მოცემულ უბანზე განსხვავებული სამუშაოს შესრულებისას, ჩრდილების არსებობისას.

სამრეწველო სათავსის ზოგადი განათების უკეთესი პირობების შექმნისათვის დაცული უნდა იყოს გარკვეული პირობები: ბუნებრივი სინათლის ნაკადი დაუბრკოლებლად უნდა აღწევდეს საწარმოო სათავსის სიღრმემდე; სინათლის მიმღები ღიობები არ უნდა იფარებოდეს სხვა შენობებით და მაღალი ხეებით; ლამპრებს შორის მანძილი, ჭერიდან მათი დაშვების სიმაღლე, მანძილი სამუშაო ადგილამდე და ჭერიდან (რომ აცილებულ იქნას ჭერზე და სამუშაო ზედაპირზე შუქ-ჩრდილების წარმოქმნა, რაც არათანაბარ განათებას შექმნის) რაციონალურად უნდა იქნას შერჩეული.

➢ *ადგილობრივი განათება* იქმნება უშუალოდ სამუშაო ადგილებზე სინათლის წყაროების განლაგებით. იგი განკუთვნილია სამუშაო ზედაპირის განათებისათვის და გამოყენებული ლამპრის სახის მიხედვით შეიძლება იყოს სტაციონარული და გადასატანი. ადგილობრივი განათებისათვის ძირითადად გამოიყენება ვარვარების ნათურები, რადგან ლუმინესცენტურ ნათურებს სტრობოსკოპული ეფექტი ახასიათებთ. სიბრჭყვიალისაგან დასაცავად ადგილობრივი განათებისათვის გამოყენებული ლამპრის არმატურას უნდა ჰქონდეს 30^0-ზე მეტი დამცავი კუთხე ან სათანადო ამრეკლავი.

➢ *კომბინირებული განათება* იქმნება ზოგადი და ადგილობრივი განათების ერთდროული გამოყენების (მათი შერწყმის) შედეგად. ამასთან, ზოგადი განათების დანიშნულებაა სხვადასხვა საწარმოო უბნების და გადასასვლელების გარკვეულად თანაბარი განათების უზრუნველყოფა, ხოლო ადგილობრივი განათების საშუალებით მიიღწევა სამუშაო ზედაპირების განათებულობის მაღალი დონე. ამასთან, კომბინირებული განათების სისტემაში ადგილობრივი განათების სისტემა განათების მაღალ დონესთან ერთად უზრუნველყოფს განათების უფრო მაღალ ხარისხს.

კომბინირებული განათების სისტემაში ნორმირებული განათების არანაკლებ 10% იქმნება ზოგადი განათებით (შენობებში ბუნებრივი სინათლის გარეშე – არანაკლებ 20%) და 90% - ადგილობრივი განათებით. გაზგანმუხტვის (ლუმინესცენტური) ნათურების გამოყენების დროს ზოგადი განათება არ უნდა იყოს 150 ლქ-ზე ნაკლები, ხოლო ვარვარების ნათურების

გამოყენებისას – 50 ლქ-ზე ნაკლები. შენობებში ბუნებრივი სინათლის გარეშე ეს სიდიდეები უნდა შეადგენდეს 200 და 100 ლქ-ს, შესაბამისად.

➢ *ავარიული განათება* ეწყობა საწარმოო სათავსებში და საწარმოს ტერიტორიაზე სამუშაოს დროებითი წარმოებისათვის და მუშა-მოსამსახურეთა ევაკუაციის ორგანიზაციისათვის სამუშაო (ძირითადი) განათების გამორთვის შემთხვევაში. მან უნდა უზრუნველყოს განათებულობის ნორმირებული სიდიდის არა ნაკლებ 5% ზოგადი განათების დროს, მაგრამ არა ნაკლებ 2 ლქ შენობაში და 1 ლქ საწარმოს ტერიტორიაზე. ავარიული განათებისათვის გამოიყენება ვარვარების ნათურები კვების ავტონომიური წყაროთი. ავარიული განათების ლამპრები ფუნქციონირებს მუდმივად ან ავტომატურად ჩაირთვება სამუშაო განათების ავარიული გამორთვის შემთხვევაში.

მუშა-მოსამსახურეთა ევაკუაციის ძირითადი და სათადარიგო გასასვლელების ავარიული განათების დონე არ უნდა იყოს 0,5 ლქ-ზე ნაკლები იატაკის დონეზე და 0,2 ლქ-ზე ნაკლები წარმოების ღია ტერიტორიაზე.

10.5. განათების ნორმირება

საწარმოო განათების ნორმირებისა და მხედველობითი მუშაობის სათანადო გარემოს უზრუნველყოფის საკითხების გადაჭრისას მხედველობაში მიიღ ბა შემდეგი გარემოებები:

- მხედველობის ანალიზატორი რეაგირებს სიკაშკაშეზე და არა განათებულობაზე;
- მხედველობითი მუშაობის შესრულება შესაძლებელია სიკაშკაშის დიდ დიაპაზონში – მინიმალურიდან ოპტიმალურ სიდიდეებამდე;
- მხედველობის ანალიზატორი განსაკუთრებით ეფექტურად ფუნქციონირებს მაშინ, როდესაც თვალის ბადურის განათებულობა მუდმივ ოპტიმალურ დონეზეა, რაც ბიოლოგიურ კონსტანტას წარმოადგენს;
- სიკაშკაშის დონის ცვლილების დროს თვალის ბადურის განათებულობის მუდმივობას არეგულირებს თვალის გუგა, რომელიც ფართოვდება მცირე სიკაშკაშის დროს და ვიწროვდება დიდი სიკაშკაშის დროს;
- რაც უფრო რთულია მხედველობითი მუშაობა, ე.ი. რაც უფრო მცირეა გასარჩევი ობიექტი, მით უფრო მეტი უნდა იყოს მხედველობის ველის სიკაშკაშე.

მხედველობის ანალიზატორის მაქსიმალური მუშაობისუნარიანობა (მხედველობის სიმახვილე) მიიღწევა თვალის 3 მმ-ზე ნაკლები ზომის დროს. გუგის ასეთი ზომა აღინიშნება სამუშაო ზედაპირის 500 კდ/მ^2 მეტი სიკაშკაშის დროს.

სიკაშკაშის ამ დიაპაზონში მხედველობის ანალიზატორს უნარი აქვს, შეასრულოს ნებისმიერი სიზუსტის მხედველობითი მუშაობა. ამ დროს თვალის ბადურაზე მოხვდება მუდმივი ოპტიმალური რაოდენობის სინათლე. 500 კდ/მ^2 სიკაშკაშე არის ის <u>*ოპტიმალური დონე*</u>, რომლის დროსაც შესაძლებელია ნებისმიერი სიზუსტის მხედველობითი მუშაობა.

შესასრულებელი მხედველობითი მუშაობის ხასიათის შესაბამისად, შესაძლებელია სიკაშკაშის დონის გარკვეულ სიდიდემდე შემცირება ოპტიმალურ დონესთან შედარებით, რაც <u>*მინიმალური დასაშვები დონე*</u>. ასეთ შემთხვევაში ბადურის განათებულობის მუდმივი დონის (ბიოლოგიური კონსტანტის) შენარჩუნება ხდება გუგის გაფართოებით 3 მმ-ზე მეტად, ხოლო თვალის ოპტიკური ძალის გაძლიერებაში მონაწილეობს აკომოდაციის ფუნქცია (ბროლის სიმრუდის ცვლილება).

ზემოაღწერილი გარემოებები დაედო საფუძველად მხედველობითი მუშაობის კატეგორიის შესაბამისად განათებულობის (სიკაშკაშის) დადგენას*.

საწარმოო სათავსები, მხედველობის ფუნქციისადმი წაყენებული მოთხოვნების მიხედვით, მიეკუთვნება სათავსების I ჯგუფს, სადაც მომუშავის მიერ ხდება მხედველობითი მუშაობის

---

* "Методические рекомендации по установлению уровней освещенности (яркости) для точных зрительных работ с учетом их напряженности". МЗ СССР.

ობიექტის გარჩევა მხედველობის ხაზის ფიქსირებული მიმართულებისას სამუშაო ზედაპირზე. ბუნებრივი და ხელოვნური განათების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მახასიათებლები რეგლამენტირებულია მხოლოდ სამშენებლო ნორმებითა და წესებით*. აღნიშნული ნორმები ზოგადი, დარგთაშორისი ხასიათისაა და მათ საფუძველზე ხდება დარგობრივი ნორმატივების შემუშავება.

ნორმები ითვალისწინებს საწარმოო სათავსების სამუშაო ზედაპირების განათებულობის მინიმალურად დასაშვებ სიდიდეებს მხედველობითი სამუშაოს პირობების გათვალისწინებით.

განათების ნორმირებული სიდიდის განსაზღვრა ხდება სამუშაო პროცესის მახასიათებლების მიხედვით. მიღებულია მხედველობითი მუშაობის ძირითადი და დამატებითი ფაქტორები.

მხედველობითი მუშაობის ძირითადი ფაქტორებია: გასარჩევი ობიექტის ზომები (ნაწარმის დეფექტი ტექსტის შრიფტისა და სურათის შტრიხი და სხვ.), ფონის არეკვლის კოეფიციენტი, ობიექტის ფონთან კონტრასტის სიდიდე, ფონის თავისებურებები. მხედველობითი სამუშაო კლასიფიკაცია (თანრიგი და ქვეთანრიგი) შედგენილია აღნიშნული ფაქტორების გათვალისწინებით. ამ დროს მხედველობაში იღებენ გასარჩევი ობიექტის მინიმალურ ზომებს. განათების ნორმირებული სიდიდე უფრო მეტია, რაც ნაკლებია გასარჩევი ობიექტის ზომები, მუქია ფონი და ნაკლებია ობიექტის ფონთან კონტრასტის სიდიდე.

მხედველობითი მუშაობის დამატებითი ფაქტორებია: ტრავმატიზმის მომატებული საფრთხე, მხედველობითი მუშაობის ხანგრძლივობა და სხვ.

➢ *ბუნებრივი განათების* აბსოლუტურ სიდიდეზე გარემოს ცვლადი პირობების მნიშვნელოვანი გავლენის გამო, ბუნებრივი განათების შეფასება წარმოებს შეფარდებითი მაჩვენებლით – ბუნებრივი განათების კოეფიციენტით (*ბგკ*). ბგკ არის სამუშაო ადგილზე არსებული განათებულობის შეფარდება გარე ატმოსფეროში ამავე მომენტში არსებული განათებულობის დონესთან (მზის პირდაპირი სხივების მოქმედების გარეშე), გამოსახული %-ში.

ბგკ-ის სიდიდეზე გავლენას ახდენს სამრეწველო სათავსის ზომა და კონფიგურაცია, სინათლის მიმღები ღიობების (ფანჯრის, სახურავის შემინული გადახურვის) ზომები და განლაგება, შენობების შიგა ზედაპირების ამრეკლავი თვისებები, მათი დამჩრდილავი ობიექტების არსებობა და სხვ. ბგკ-ის სიდიდე არ არის დამოკიდებული წლის დროზე და გარე ატმოსფეროს ბუნებრივი განათების ცვლილებაზე.

ბგკ-ის ნორმირებული სიდიდე დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორზე და მერყეობს 0,1-დან 10%-მდე. ბგკ-ის ნორმები დადგენილია ცალ-ცალკე შენობებისათვის სინათლის მიმღები ღიობების გვერდითი და ზედა განლაგებით. შენობების ერთმხრივი გვერდითი განათების შემთხვევაში ინორმება ბგკ-ის მინიმალური სიდიდე ფანჯრებიდან მაქსიმალურად დაცილებული კედლიდან 1 მ მანძილზე; ორმხრივი გვერდითი განათების შემთხვევაში ბგკ-ის სიდიდე ინორმება შენობის შუა ნაწილისათვის. ზედა და კომბინირებული (ზედა+გვერდითი) განათების შემთხვევაში ინორმება სამუშაო ადგილზე ბგკ-ის საშუალო სიდიდეები (კედლიდან 1 მ დაცილებით). ცალკე ინორმება ბგკ-ის სიდიდეები შევსებული განათების შემთხვევაში. საწარმოს საყოფაცხოვრებო ნაგებობებში ბგკ არ უნდა იყოს 0,25%-ზე ნაკლები.

➢ *ხელოვნური განათების* შეფასებისათვის გამოიყენება განათებულობის სიდიდე (*ლუქსი*). ხელოვნური განათების ნორმები და ხარისხობრივი მაჩვენებლები სინათლის ვარვარებისა და

---

* – სამშენებლო ნორმები და წესები „ბუნებრივი განათება და ინსოლაცია". საქართველოს ურბანიზაციისა და მშენებლობის მინისტრის ბრძანება №59, 2001 წლის 21 სექტემბერი (სსმ, III, №104, 2001);

– СНиП II-4-79. Строительные нормы и правила. Нормы Проектирования. Естественное и искусственное освещение.М.: Стройиздат. 1980.

ლუმინესცენტური წყაროებისათვის ცალ-ცალკეა დადგენილი. ლუმინესცენტური წყაროების გამოყენების შემთხვევაში ნორმება განათებულობის უფრო მაღალი სიდიდეები.

ხელოვნური განათების ნორმირებული სიდიდე დამოკიდებულია შესასრულებელი სამუშაოს კატეგორიაზე. მაღალი (I-დან V-მდე) თანრიგის სამუშაოსათვის განათებულობის დონე ნორმება ცალ-ცალკე კომბინირებული და ზოგადი განათების სისტემებისათვის. დანარჩენი დაბალი თანრიგის სამუშაოებისათვის ხელოვნური განათებულობის სიდიდე ნორმება მხოლოდ ზოგადი განათების სისტემისათვის.

მთელ რიგ შემთხვევაში განსაზღვრულია ხელოვნური განათებების დონეების როგორც მომატება, ისე შემცირება. განათებულობის დონე ერთი საფეხურით იზრდება უწყვეტი მხედველობითი სამუშაოს დროს, ტრავმატიზმის მომატებული საფრთხის დროს, დასამზადებელი პროდუქციისადმი მაღალი მოთხოვნების დროს, ბუნებრივი განათების არარსებობისას ან არასაკმარისობის დროს. განათებულობის დონის შემცირება შესაძლებელია შენობაში ადამიანების მცირე დროის განმავლობაში ყოფნისას, ისეთი საწარმოო აღჭურვილობის არსებობისას, რომელიც მუდმივ მეთვალყურეობას არ საჭიროებს.

➢ *კომბინირებული განათების* სისტემის დროს განათებულობის დონეები უფრო ფიზიოლოგიურია: რეკომენდებულია მისი უფრო მაღალი დონე, ვიდრე ზოგადი განათებისას. კერძოდ, ნორმირებულია მისი არა მინიმალური, არამედ ოპტიმალური დონე.

10.6. ᲛᲝᲗᲮᲝᲕᲜᲔᲑᲘ ᲒᲐᲜᲐᲗᲔᲑᲘᲡ ᲡᲘᲡᲢᲔᲛᲘᲡ ᲔᲥᲡᲞᲚᲣᲐᲢᲐᲪᲘᲘᲡᲐᲓᲛᲘ

ბუნებრივი და ხელოვნური განათების ნორმირებული სიდიდეები უზრუნველყოფილი უნდა იქნას არა მხოლოდ განათების სისტემის ექსპლუატაციაში მიღების დროს, არამედ ექსპლუატაციის მთელი პერიოდის განმავლობაში.

საწარმოო სათავსებში *ბუნებრივი განათების* ინტენსიურობაზე გავლენას ახდენს მთელი რიგი ფაქტორები. როგორც ცნობილია, მზის სპექტრის გამოსხივების სხვადასხვა უბნის სხივები განსხვაებულ ფსიქოფიზიოლოგიურ რეაქციას იწვევს. ციები ტონები (სპექტრის ლურჯი-იისფერი უბანი) ორგანიზმზე დამთრგუნველ, დამამუხრუჭებელ ზემოქმედებას ახდენს, სპექტრის ყვითელ-მწვანე უბანი – დამამშვიდებელს, ხოლო სპექტრის ნარინჯისფერ-წითელი უბანი – აღმგზნებ, მასტიმულირებელ მოქმედებას და აძლიერებს სითბურ ეფექტს. სინათლის სპექტრული შემადგენლობის ეს თვისებები გამოიყენება საამქროების ესთეტიკური გაფორმების, კედლებისა და საწარმოო აღჭურვილობის შეღებვის დროს წარმოების პირობებში სითბური და სინათლითი კომფორტის შექმნის მიზნით (ცხრილი 10.3.).

ცხრილი 10.3.

საწარმოო სათავსების ინტერიერის შეღებვის განმსაზღვრელი ფაქტორები

შრომის ხასიათი	ერთფეროვანი, მუდმივი	რბილი ტონები
	ფიზიკური, ხანმოკლე	ღია, რბილი გამები
შენობის ორიენტაცია	ჩრდილოეთისკენ	თბილი გამა
	სამხრეთისკენ	ციები გამა
სათავსის შიდა რეჟიმი	მომატებული ტემპერატურით	ციები ტონები
	დაბალი ტემპერატურით	თბილი ტონები

საწარმოო სათავსების შიდა ზედაპირებისა და საწარმოო აღჭურვილობის შეღებვის დროს ფერთა გამის რაციონალური შერჩევისათვის მოწოდებულია შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტი*.

შემინვის დიდი ზედაპირის მქონე სამრეწველო სათავსების ინსოლაცია მნიშვნელოვნად ზრდის სათავსებში ბუნებრივ განათებულობას, რაც იწვევს დამაბრმავებელ მოქმედებას მზის სხივების პირდაპირი ან არეკლილი სიბრჭყვიალის გამო. ზედმეტი ინსოლაციის

* "Указания по рациональной цветовой отделке поверхности производственных помещений и технологического оборудования промышленных предприятий". СН 181-70.

საწინააღმდეგოდ გამოიყენება სტაციონარული ან სარეგულირებელი ტიპის მზისგან დამცავი მოწყობილობები – ჰორიზონტალური და ვერტიკალური ეკრანი, სპეციალური გამწვანება, გამჭვირვალე ჟალუზები და სხვ.

ბუნებრივი განათების კოეფიციენტი საწარმოო სათავსებში შეიძლება მნიშვნელოვნად შემცირდეს: შემინული ზედაპირების დაბინძურების გამო გატარების კოეფიციენტის, ხოლო ჭერისა და კედლების გაბინძურების გამო – არეკვლის კოეფიციენტის შემცირების შედეგად. ამის გამო შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტი ითვალისწინებს მინების გაწმენდას წელიწადში არა ნაკლებ 2-ჯერ საწარმოში მტვრისა და მჭვარტლის უმნიშვნელო გამოყოფის შემთხვევაში და არა ნაკლებ 4-ჯერ – მნიშვნელოვანი დაბინძურების შემთხვევაში. ჭერის და კედლების შეთეთრება და შეღებვა უნდა წარმოებდეს ყოველწლიურად.

ბუნებრივი სინათლის დეფიციტის ორგანიზმზე არასასურველი გავლენის თავიდან ასაცილებლად შესაძლებელია შემდეგი ღონისძიებების გამოყენება: ბუნებრივი სინათლის სპექტრთან მიახლოებული სინათლის ნაკადის მქონე აირგანმუხტვის ნათურების გამოყენება; ბუნებრივი განათების იმიტირებისათვის სპეციალური არქიტექტურული ხერხების გამოყენება (ვიტრაჟები, „ცრუ ფანჯრები" და ა.შ.).

სათავსებში ბუნებრივი სინათლის გარეშე, ულტაიისფერი სხივების დეფიციტის კომპენსაციის მიზნით, გამოიყენება ხანგრძლივი მოქმედების ულტრაიისფერი სხივების გამომსხივებელი დანადგარები (რომელიც შერწყმულია გამანათებელ არმატურასთან) ან ხანმოკლე მოქმედების გამომსხივებელი დანადგარები (ფოტარიუმებში).

ხელოვნური განათების ნორმირებულ დონეზე უზრუნველყოფისათვის საწარმოს ექსპლუატაციის პროცესში მყარდება სისტემატური ზედამხედველობა გამანათებელი დანადგარების მდგომარეობისადმი, მათი განლაგებისადმი, ლამპრების დროული გაწმენდისადმი, ქსელში ძაბვის მუდმივობის უზრუნველყოფისადმი და სხვ.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ხელოვნური განათების დაპროექტებული სიმძლავრის უზრუნველყოფას, რამდენადაც ნათურების ექსპლუატაციის პროცესში, აგრეთვე ქსელში ძაბვის რეჟიმის ცვლილების და ლამპრების გაბინძურების გამო განათებულობის დონე მნიშვნელოვნად მცირდება. ზოგიერთ საამქროში ლამპრებისა და მინების დაბინძურება იწვევს განათებულობის 40-50%-ით შემცირებას.

გამანათებელი ხელსაწყოების ტიპი, მათი ჭერიდან დაშვების სიმაღლე და განლაგება, ნათურების სიმძლავრე არ უნდა შეიცვალოს შესაბამისი გაანგარიშებისა და მაკონტროლებელი ორგანოების ნებართვის გარეშე.

10.7. საწარმოო განათების კვლევა

შრომის პროცესის ნორმალურად წარმართვის, მუშაობისუნარიანობის შენარჩუნების, მხედველობითი სამუშაოს შესრულების დროს ფსიქოლოგიური კომფორტის უზრუნველყოფის, მხედველობითი და საერთო მოქანცვის განვითარების პროფილაქტიკის ერთ-ერთი პირობაა რაციონალური სამრეწველო განათების უზრუნველყოფა. მასზე მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული შრომითი პროცესის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუმჯობესება, საწარმოო ტრავმატიზმის მაჩვენებლების შემცირება.

მეცადინეობის მიზანი: საწარმოო განათების კვლევისა და ჰიგიენური შეფასების მეთოდების შესწავლა; განათების ოპტიმიზაციის პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავების პრინციპების შესწავლა.

სამიზნე საკითხები:

1. განათების კვლევა:
   2.1. განათების დონის გაზომვა;
   2.2. განათების კვლევის შედეგების ჰიგიენური შეფასება;
   2.3. ხელოვნური განათებულობის განსაზღვრის საორიენტაციო მეთოდი;
3. განათების ორგანიზმზე გავლენის კვლევა:

3.1. მხედველობის ფუნქციაზე განათების გავლენის შეფასება;
3.2. მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლა;
4. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება;
5. საწარმოო განათების პროექტის ჰიგიენური ექსპერტიზა:
5.1. ბუნებრივი განათების შეფასება;
5.2. ხელოვნური განათების შეფასება:
5.2.1. განათების სისტემის შერჩევა;
5.2.2. ზოგადი განათების ლამპრების ტიპის შერჩევა;
5.2.3. ზოგადი განათების ლამპრების განლაგების სქემის შერჩევა;
5.2.4. ლამპრების დამაბრმავებელი მოქმედების შეზღუდვა;
5.2.5. დაპროექტებული განათების შეფასება;
5.2.6. ავარიული განათების შეფასება;
5.2.7. ადგილობრივი განათების შეფასება.

10.7.1. განათების კვლევა

განათების კვლევა გულისხმობს განათების დონის განსაზღვრას, საწარმოო განათების სანიტარიულ კვლევას, კვლევის შედეგების ჰიგიენურ შეფასებას.

კვლევა იწყება წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის შესწავლით, იმ საწარმოო თავისებურებების გამოვლენით, რომელთაც შეუძლიათ გავლენა მოახდინონ მხედველობის ანალიზატორის ნორმალურ მუშაობაზე და, შესაბამისად, მხედველობითი სამუშაოს რაოდენობრივ და ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე.

საწარმოში განათების კვლევის დროს ყურადღება მახვილდება შემდეგ საკითხებზე:

1. შესასრულებელი სამუშაოს დახასიათება:
1.1. გასარჩევი ობიექტის მინიმალური ზომები;
1.2. ფონისა და ობიექტის კონტრასტი და ფონის არეკვლის კოეფიციენტი;
1.3. დამატებითი ნიშნები: ტრავმატიზმის მომატებული საშიშროება, დეტალების გარჩევა სწრაფად მოძრავ ზედაპირზე, ხანგრძლივი მხედველობითი მუშაობა, ობიექტის აღქმა დიდი მანძილიდან და სხვ.
2. ბუნებრივი განათება:
2.1. განათების სახე (გვერდითი, ზედა, კომბინირებული);
2.2. კედლების, ჭერის, იატაკის, საწარმოო აღჭურვილობის შეღებვა (ფერი, საღებავის არეკვლის კოეფიციენტი);
2.3. ფანჯრის მინების გაწმენდის, სათავსის შეღებვის პერიოდულობა.
3. ხელოვნური განათება:
3.1. სინათლის წყარო;
3.2. განათების სისტემა;
3.4. ზოგადი და ადგილობრივი განათების ლამპრების ტიპები;
3.5. ზოგადი განათების ლამპრების განლაგება (მანძილი მათ შორის, სამუშაო ზედაპირებზე მათი ჩამოკიდების სიმაღლე და განლაგების კონფიგურაცია);
3.6. ხელოვნური განათების დანადგარების ექსპლუატაციის პირობები (ლამპრების დასუფთავების პერიოდულობა, მწყობრიდან გამოსული წყაროების შეცვლა).

აღნიშნული მოსამზადებელი სამუშაოს ჩატარების შემდეგ შესაძლებელია გაზომვების ჩატარება.

10.7.1.1. განათების დონის გაზომვა

განათების დონის შეფასებისათვის წარმოებს განათებულობის გაზომვა ლუქსმეტრის საშუალებით. მისი ერთ-ერთი სახეა ლუქსმეტრი Ю-116. ლუქსმეტრის შემადგენელი ნაწილებია: გამზომი ელექტრომაგნიტური ხელსაწყო, სელენის ფოტოელემენტი და

მშთანთქმელი ფილტრი (რბისფერი მინისაგან). სინათლის ნაკადის მიმღები ფოტოელემენტის ზედა-პირი დაფარულია სინათლის ენერგიის ელექტრულ ენერგიად გარდაქმნის უნარის მქონე ნივთიერებით. მშთანთქმელი ფილტრის დანიშნულებაა შეამციროს ხელსაწყოზე გადაცემული სინათლის ნაკადის სიდიდე გარკვეული ინტენსიურობით (10X, 100X ან 1000X), რის გამოც შესაძლებელია ხელსაწყოს გალვანომეტრის სკალის სიდიდის შემცირება.

ლუქსმეტრის მუშაობის პრინციპია: ფოტოელემენტი თავსდება იმ ზედაპირზე ჰორიზონტალურად, რომლის განათებულობაც უნდა გაიზომოს; ფოტოელემენტის მიერ მიღებული სინათლის ენერგია გარდაიქმნება ელექტრულ ენერგიად მასზე დაცემული სინათლის ნაკადის სიდიდის პროპორციულად, რომლის სიდიდეს აღრიცხავს ხელსაწყოს გალვანომეტრი უშუალოდ განათებულობის ერთეულში — *ლუქსში*.

ლუქსმეტრი გათვლილია ვარვარების ნათურების მიერ შექმნილი განათებულობის გაზომვისათვის. სხვა შემთხვევაში გათვალისწინებულია შესწორების კოეფიციენტის გამოყენება. კერძოდ, ლუმინესცენტური ნათურების ЛД ტიპისათვის (დღის სინათლე) შესწორების კოეფიციენტია 0,9, ЛБ ტიპისათვის (თეთრი სინათლე) — 1,1, რკალური ვერცხლისწყლიანი ნათურებისათვის (ДРЛ) — 1,2, ხოლო ბუნებრივი განათე-ბისათვის — 0,8.

განათების გაზომვის წესები, მისი ჰიგიენური შეფასება, წინასწარი და მიმდინარე სანიტარიული კონტროლი რეგულირდება შესაბამისი ნორმატიულ-მეთოდური დოკუმენტებით*.

10.7.1.2. განათების კვლევის შედეგების ჰიგიენური შეფასება

განათების გამოკვლევის შედეგების ჰიგიენური შეფასება გულისხმობს მიღებული შედეგების დამუშავებას და შედარებას მოქმედ ნორმატიულ დოკუმენტთან მხედველობითი მუშაობის თავისებურებების გათვალისწინებით.

განათების გამოკვლევის შედეგების ჰიგიენური შეფასების დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს მთელი რიგი ფაქტორები: მხედველობითი სამუშაოს კატეგორია (გასარჩევი ობიექტის მინიმალური ზომების შესაბამისად), ფონისა და ობიექტის კონტრასტი და ფონის ხასიათი, განათების სახე (გვერდითი, ზედა, კომბინირებული) და სხვ.

ბუნებრივი და ხელოვნური განათების შეფასება ხდება განსხვავებული პრინციპით.

ბუნებრივი განათების შეფასებისათვის ხდება ბუნებრივი განათების კოეფიციენტის (ბგკ) გამოთვლა. *ბგკ* არის სამუშაო ადგილზე არსებული განათებულობის შეფარდება გარე ატმოსფეროში ამავე მომენტში არსებული განათებულობის დონესთან (ბზის პირდაპირი სხივების მოქმედების გარეშე), გამოსახული %-ში.

ბგკ-ის ნორმირებული სიდიდე დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორზე და მერყეობს 0,1-დან 10%-მდე.

ხელოვნური განათების შეფასებისათვის გამოიყენება განათებულობის სიდიდე (*ლუქსი*).

ხელოვნური განათებულობის ნორმები და ხარისხობრივი მაჩვენებლები დადგენილია ცალ-ცალკე სინათლის ვარვარებისა და ლუმინესცენტური წყაროებისათვის. ლუმინესცენტური წყაროების გამოყენების შემთხვევაში ნორმირებულია განათებულობის უფრო მაღალი სიდიდეები.

მაღალი (I-დან V-მდე) თანრიგის სამუშაოსათვის ხელოვნური განათებულობის დონე ნორმირებულია ცალ-ცალკე კომბინირებული და ზოგადი განათების სისტემებისათვის. დანარჩენი დაბალი თანრიგის სამუშაოებისათვის ხელოვნური განათებულობის სიდიდე ნორმირებულია მხოლოდ ზოგადი განათების სისტემისათვის.

---

* 1. Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Естественное и искусственное освещение. СНиП II-4-79;

2. Методические указания по проведению предупридительного и текущего санитарного надзора за искусственным освещением на промышленных предприятиях.

10.7.1.3. ხელოვნური განათებულობის განსაზღვრის საორიენტაციო მეთოდი

ხელოვნური განათებულობის დონის საორიენტაციო განსაზღვრა შესაძლებელია „ეატის" მეთოდის საშუალებით. მისი გამოყენება შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, თუ სათავსის ფართობი 50 $მ^2$-ს არ აღემატება. ამ მეთოდის საშუალებით განათების დონის შეფასებისათვის ითვლიან სათავსში ნათურების რაოდენობას და გამოითვლიან მათ საერთო სიმძლავრეს. მიღებულ სიდიდეს ყოფენ სათავსის ფართობზე, რის შედეგადაც მიიღება ნათურების კუთრი სიმძლავრე სათავსის 1 $მ^2$-ზე (P).

განათებულობის (E) საორიენტაციო სიდიდე გამოითვლება ფორმულით:

$$E=P\cdot e, \text{ სადაც}$$

e – კოეფიციენტი ნათურების სიმძლავრის შესაბამისად (ელ. ქსელის 220 ვ ძაბვის დროს თუ ნათურების სიმძლავრე 100 ვტ-ზე ნაკლებია, e=2,0; ხოლო თუ ™2,5, e=2,5).

<u>*მაგალითი*</u>. *საწარმოო სათავსის ფართია 50 $მ^2$; განათებისათვის გამოიყენება 150 ვტ სიმძლავრის 6 ნათურა; ელ. ქსელის ძაბვაა 220 ვ. განსაზღვრეთ სათავსის განათებულობა (E).*

$$P=\frac{6\cdot 150}{50}=18 \text{ ვტ/}მ^2;$$

$$E=18 \text{ ვტ/}მ^2\cdot 2,5=45 \text{ ლქ}$$

ამრიგად, საკვლევი საწარმოო სათავსის განათებულობა, საორიენტაციოდ, 45 ლქ-ის ფარგლებშია.

10.7.2. განათების ორგანიზმზე გავლენის კვლევა

ორგანიზმზე განათების გავლენის გამოკვლევა გულისხობს მხედველობის ფუნქციაზე განათების გავლენის შეფასებას და მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლას.

განათების პირობების ორგანიზმზე უარყოფითი გავლენის შესაძლებლობა განპირობებულია სხვადასხვა ფაქტორით:

- ბუნებრივი განათების არარსებობა ან უკმარობა;
- დაქვეითებული განათებულობა;
- მომატებული სიკაშკაშე და მისი განაწილების უთანაბრობა;
- პირდაპირი და არეკლილი სიბრჭყვიალე;
- განათებულობის მომატებული პულსაცია.

არარაციონალური ბუნებრივი და ხელოვნური განათება და მისი დეფიციტი განსაზღვრავს შრომითი პროცესის მავნეობას სხვადასხვა ხარისხით. მაგალითად, მუშაობა ბუნებრივი სინათლის არარსებობის პირობებში მიეკუთვნება შრომის პირობების 3.2 კლასს (მავნეობის მე-3 კლასის მე-2 ხარისხი). შრომის პირობები უკმარი ბუნებრივი განათებით (ბგკ<0,6%) მიეკუთვნება შრომის პირობების 3.1 კლასს. შრომის პირობები ხელოვნური განათებით ნორმირებულზე 0,5-ზე ნაკლები ფაქტიური სიდიდით მიეკუთვნება შრომის პირობების 3.2 კლასს, ხოლო შრომის პირობები ხელოვნური განათებით ნორმირებულზე 0,5-ზე მეტი ფაქტიური სიდიდით მიეკუთვნება შრომის პირობების 3.1 კლასს.

მნიშვნელოვანი მხედველობითი დატვირთვა არარაციონალური განათების პირობებში, რომელიც დამახასიათებელია მთელი რიგი პროფესიებისათვის, შეიძლება გახდეს მომუშავეთა ორგანიზმში გარკვეული გადახრების განვითარების მიზეზი. კერძოდ, ქვეითდება საერთო შრომისუნარიანობა და შრომის მწარმოებლურობა, იზრდება წუნის რაოდენობა, ვითარდება მოქანცვა. არარაციონალური განათების პირობებში მუშაობისას მაღალია საწარმოო ტრავმატიზმის ალბათობა: საშუალოდ, პროფესიული საქმიანობის სხვადასხვა სახის დროს საწარმოო ტრავმათა 30-50% ამა თუ იმ სახით დაკავშირებულია განათებასთან.

არარაციონალური განათების პირობებში მუშაობა სპეციფიკურ გავლენას ახდენს მხედველობის ანალიზატორზე: მხედველობის ფუნქციების მდგომარეობა იმყოფება დაბალ

ფუნქციურ დონეზე, სამუშაოს შესრულების პროცესში ვითარდება მხედველობის ორგანოს დაქანცვა და სხვ.

მუშათა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო შემოწმების ჩატარების დროს მხედველობის ფუნქციის დარღვევის გამოვლენის მიზნით უნდა ჩატარდეს შესაბამისი ფუნქციური გამოკვლევები.

მხედველობის ფუნქციის კვლევა წარმოებს დინამიკაში – მოსვენებულ მდგომარეობაში (მუშაობის დაწყებამდე) და მუშაობის ბოლოს. კვლევის ასეთი სქემა საშუალებას იძლევა გამოვლინდეს მხედველობის ანალიზატორზე არსებული განათების გავლენა, ერთის მხრივ, და მხედველობითი სამუშაოს ხასიათის და ინტენსიურობის გავლენა, მეორეს მხრივ. ასეთი გამოკვლევის საფუძველზე შესაძლებელია გაკეთდეს არსებული განათებისა და მხედველობითი სამუშაოს ჰიგიენური შეფასება.

მხედველობის ფუნქციის შესწავლისათვის კვლევა დინამიკაში უნდა ჩატარდეს ერთნაირი განათების პირობებში, წინასწარი ადაპტაციის შემდეგ.

განათების სხვადასხვა პირობების მხედველობით მუშაობის უნარიანობაზე გავლენის შესწავლის მიზნით წარმოებს მხედველობის შემდეგი ფუნქციების გამოკვლევა:

1. მხედველობის სიმახვილე (წვრილი დეტალების გარჩევის უნარი);
2. მხედველობითი აღქმის სიჩქარე (ნათელი ხედვის სიმყარე);
3. ობიექტის ხედვა (საგნის გარჩევის უნარი);
4. მხედველობის ორგანოს აღქმის უნარი.

1. *მხედველობის სიმახვილე* (წვრილი დეტალების გარჩევის უნარი). მისი შესწავლის მიზანია დადგინდეს თვალის უნარი, გაარჩიოს მინიმალური ზომის საგანი. მხედველობის ანალიზატორის ფუნქციური მდგომარეობის დადგენის მიზნით იგი შეისწავლება ოფთალმოლოგიურ პრაქტიკაში მიღებული მეთოდით. მხოლოდ, ამ შემთხვევაში კვლევა წარმოებს სამუშაო დღის დინამიკაში.

2. *მხედველობითი აღქმის სიჩქარე* (ნათელი ხედვის სიმყარე). მისი შესწავლის მიზანია დროის იმ მინიმალური სიდიდის დადგენა, რომლის განმავლობაშიც შესაძლებელია გასარჩევი ობიექტის ამოცნობა მოცემული ზომისა და კონტრასტის პირობებში. მხედველობითი აღქმის სიჩქარე არის მხედველობის სიმახვილისა და კონტრასტული მგრძნობელობის ფუნქცია და ასახავს მხედველობის ორგანოზე მხედველობითი სამუშაოს და განათების გავლენას, რის შედეგადაც იზრდება ობიექტის აღქმისათვის საჭირო დრო. მისი განსაზღვრა ხდება ხელსაწყო ტაქისტოსკოპით. მისი საშუალებით ისაზღვრება დრო, რომლის განმავლობაშიც აღიქმება განსაზღვრული მოცულობის მხედველობითი ტესტი. მხედველობითი აღქმის სიჩქარე განისაზღვრება, როგორც ტესტის აღქმაზე დახარჯული დროის (T) შებრუნებული სიდიდე (1:T).

3. *ობიექტის ხედვა* (საგნის გარჩევის უნარი) დამოკიდებულია განათების პირობებზე, ობიექტის თვისებებზე (ზომა, ფერი, ფონთან კონტრასტი და სხვ.). მისი განსაზღვრა საშუალებას იძლევა შეფასდეს მხედველობითი მუშაობის პირობები. მისი განსაზღვრისათვის გამოიყენება ხელსაწყო, რომლის საშუალებითაც ხელოვნურად უარესდება ობიექტის გარჩევის პირობები იმ ზომამდე, როდესაც ობიექტის ხედვა ხდება ზღურბლოვანი და შემდგომი გაუარესება იწვევს ობიექტის ხედვის შეწყვეტას. ობიექტის ხედვის სიდიდე (V) განისაზღვრება, როგორც ფონთან ობიექტის კონტრასტის (R) შეფარდება ზღურბლოვან კონტრას-ტთან ($R_{ზღ}$) დაკვირვების პირობებში:

$$V = \frac{R}{R_{ზღ}}.$$

ობიექტის ხედვის განსაზღვრისათვის ყველაზე ხშირად გამოიყენება *ხედვის პოლარიზაციული ბინოკულარიული გამზომი.*

მხედველობის ორგანოს აღქმის უნარი არის მაქსიმალური სიჩქარე, რომლითაც მხედველობის ანალიზატორი გადასცემს სხვადასხვა ინფორმაციას. მისი განსაზღვრის პრინციპია დროის გარკვეულ მონაკვეთში აღქმული ინფორმაციის როგორც რაოდენობრივი, ისე ხარისხობრივი მაჩვენებლების შეფასება. მხედველობის ორგანოს აღქმის უნარის შესწავლა წარმოებს სპეციალური ცხრილის საშუალებით (სურ. 10.2.), რომელზედაც დატანილია ერთნაირი ზომის 660 წრე. მისი არსია ის, რომ ცხრილში არსებული თითოეული წრე არის ერთი და

სურ. 10.2. ცხრილი მხედველობის ორგანოს აღქმის უნარის კვლევისათვის

იგივე მოცულობის ინფორმაციის მქონე (0,543 ბიტი). თითოეული წრე გახსნილი არის 8 მიმართულებიდან ერთ-ერთ მხარეს. ცხრილის გამოყენება შეიძლება 4 ორიენტაციაში, რის მიხედვითაც წრეები გახსნილი მხარის ორიენტაციით სხვადასხვა იქნება (ცხრილი 10.4.). გარკვეული ორიენტაციის ღიობების მქონე წრეების საერთო რაოდენობის მიხედვით დაკარგული ინფორმაციის რაოდენობა 1 წრის გამოტოვებისას სხვადასხვა იქნება. საკვლევი ცხრილის შემოწმებისას 1 წრის გამოტოვების შედეგად დაკარგული ინფორმაციის რაოდენობა

დგინდება სათანადო ცხრილის საშუალებით (ცხრილი 10.5.). ვინაიდან 1 წრის ინფორმაციული მოცულობა 0,543 ბიტია, მთელი ცხრილი შეიცავს 358,4 ბიტ ინფორმაციას (0,543X660=358,4). გარკვეული ორიენტაციის გამოტოვებული წრეების რაოდენობისა და 1 გამოტოვებული წრის ინფორმაციული მოცულობის შესაბამისად შესაძლებელია მხედველობის ორგანოს აღქმის უნარის გაანგარიშება:

$$S = \frac{358,4 - L \cdot n}{T}, \quad \text{სადაც} \quad [1]$$

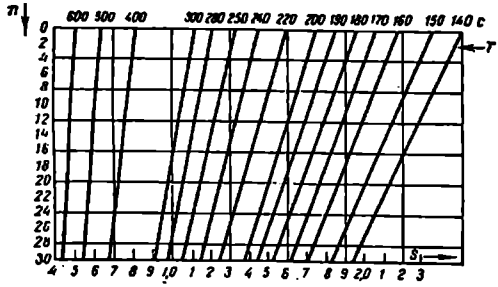
S – მხედველობის ორგანოს აღქმის უნარი, ბიტი/წმ;
358,4 ბიტი – ცხრილის ინფორმაციის საერთო მოცულობა;
n – გარკვეული ორიენტაციის გამოტოვებული წრეების რაოდენობა (შეცდომათა რიცხვი);
L – 1 წრის გამოტოვებისას დაკარგული ინფორმაცია, ბიტი;
T – ცხრილის შემოწმებაზე დახარჯული დრო, წმ.

ცხრილი 10.4.

წრეების რაოდენობა ღიობის გარკვეული მიმართულებით ორიენტაციის შესაბამისად

ღიობის მდებარეობა (საათის ისრის მიმართულებით) / ცხრილის ორიენტაცია	12	13	15	17	18	19	21	23
I	79	81	86	100	70	75	76	93
II	86	100	70	75	76	93	79	81
III	70	75	76	93	79	81	86	100
IV	76	93	79	81	86	100	70	75

აღქმული ინფორმაციის მოცულობის მიახლოებითი გამოთვლის ჩასატარებლად შესაძლებელია ნომოგრამით სარგებლობა (სურ. 10.3.), რისთვისაც საჭიროა შეცდომათა რიცხვისა (n) და დახარჯული დროის (T) ცოდნა. დაკვირვების პირი ითვლის წრეებს ღიობის გარკვეული ორიენტაციით ცხრილის ამა თუ იმ ორიენტაციის დროს. მთელი ცხრილის შემოწმების დრო აღირიცხება წამმზომით. შემდეგ ითვლიან გამოტოვებული წრეების რაოდენობას (შეცდომათა რიცხვს). 10.5. ცხრილისა და (1) ფორმულის საფუძველზე გამოითვლიან მხედველობის ანალიზატორის აღქმის უნარის სიდიდეს.



სურ. 10.3. ნომოგრამა მხედველობის ორგანოს აღქმის უნარის კვლევისათვის

მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე განათების გავლენის შეფასების მიზნით, ორგანიზმის ფუნქციურ მაჩვენებლებთან ერთად, შეისწავლება ჯანმრთელობის მდგომარეობის ზოგიერთი მაჩვენებელი, რის საფუძველზეც კეთდება სათანადო დასკვნა.

10.8. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება

ბუნებრივი და ხელოვნური განათების ნორმირებული სიდიდეები უზრუნველყოფილი უნდა იქნას არა მხოლოდ განათების სისტემის ექსპლუატაციაში მიღების დროს, არამედ ექსპლუატაციის მთელი პერიოდის განმავლობაში.

ცხრილი 10.5.

1 წრის გამოტოვების ღროს დაკარგული ინფორმაციის მოცულობა
მათი რაოდენობის მიხედვით

წრეების საერთო რაოდენობა ღიობის გარკვეული ორიენტაციით	დაკარგული ინფორმაციის მოცულობა 1 წრის გამოტოვების დროს, ბიტი (L)
70	2,748
75	2,771
76	2,776
79	2,792
81	2,800
86	2,824
93	2,859
100	2,895

შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტი ითვალისწინებს მინების გაწმენდას წელიწადში არა ნაკლებ 2-ჯერ საწარმოში მტვრისა და მურის უმნიშვნელო გამოყოფის შემთხვევაში და არა ნაკლებ 4-ჯერ – მნიშვნელოვანი დაბინძურების შემთხვევაში. ჭერის და კედლების შეთეთრება და შეღებვა უნდა წარმოებდეს ყოველწლიურად.

ხელოვნური განათების ნორმირებულ დონეზე უზრუნველყოფისათვის საწარმოს ექსპლუატაციის პროცესში მყარდება სისტემატური კონტროლი გამანათებელი დანადგარების მდგომარეობისადმი, მათი განლაგებისადმი, ლამპრების დროული გაწმენდისადმი, ქსელში ძაბვის მუდმივობის უზრუნველყოფისადმი და სხვ.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ხელოვნური განათების დაპროექტებული სიმძლავრის უზრუნველყოფას, რამდენადაც ნათურების ექსპლუატაციის პროცესში, აგრეთვე ქსელში ძაბვის რეჟიმის ცვლილების და ლამპრების დაბინძურების გამო განათებულობის დონე მნიშვნე-ლოვნად მცირდება. ზოგიერთ საამქროში ლამპრებისა და მინების დაბინ-ძურება იწვევს განათებულობის 40-50%-ით შემცირებას.

განათებული ხელსაწყოების ტიპი, მათი ჭერიდან დაშვების სიმაღლე და განლაგება, ნათურების სიმძლავრე არ უნდა შეიცვალოს შესაბამისი გაანგარიშებისა და სახელმწიფო სანიტარიული ზედამხედველობის ორგანოების ნებართვის გარეშე.

უკმარი ბუნებრივი განათების პირობებში ხანგრძლივი მუშაობისას „სინათლის შიმშილის" (ულტრაიისფერი სხივების დეფიციტის) პროფილაქტიკის მიზნით გამოიყენება ხანგრძლივი მოქმედები ულტრაიისფერი დასხივების დანადგარები (გამანათებელ სისტემასთან კომპლექსში) ან ხანმოკლე დასხივების ფოტარიუმები.

ბუნებრივი სინათლის დეფიციტის პირობებში მუშაობისას გამოიყენება:

- ხელოვნური განათებისათვის გაზგანმუხტვის ისეთი ნათურების გამოყენება, რომელთა გამოსხივების სპექტრი მიახლოებულია ბუნებრივი სინათლის სპექტრთან;
  დინამიკური განათების მოწყობა – განათების დონის ან მისი სპექტრის პერიოდული შეცვლა სამუშაო დღის დინამიკაში, მოქანცვის განვითარების წინა პერიოდში;
  სპეციალური არქიტექტურული ღონისძიებების გამოყენება ბუნებრივი განათების იმიტაციის მიზნით.

საწარმოო სათავსებში უკმარი ბუნებრივი განათებით იგეგმება ე.წ. შევსებული განათების მოწყობა, რომლის დროსაც ნორმირებულზე ნაკლები ბუნებრივი განათების შევსება ხდება ხელოვნური განათებით.

10.9. საწარმოო განათების პროექტის ჰიგიენური ექსპერტიზა

საწარმოო განათების პროექტის ჰიგიენური ექსპერტიზა ტარდება საწარმოო ობიექტის პროექტის ექსპერტიზის დროს, კომპლექსურად.

საწარმოო ნაგებობათა განათების სისტემის ჰიგიენური ექსპერტიზის პრინციპები განსხვავებულია ბუნებრივი და ხელოვნური განათების დროს. იგი ხორციელდება შესაბამისი ნორმატიულ-მეთოდური დოკუმენტის საფუძველზე*.

10.9.1. ბუნებრივი განათების შეფასება

საწარმოო ნაგებობათა ბუნებრივი განათება შეიძლება იყოს: ზედა, გვერდითი და კომბინირებული. იმ შემთხვევაში, თუ ბუნებრივი განათების დონე მოცემულ საწარმოო სათავსში არ შეესაბამება მხედველობითი მუშაობის კატეგორიას, შესაძლებელია ბუნებრივ განათებასთან ერთად დამატებით ხელოვნური განათების გამოყენება. განათების ასეთ სისტემას შევსებული განათება ეწოდება. მისი ნორმირება ხდება იმავე პრინციპით, როგორც ბუნებრივი განათებისა (ბგკ).

ვინაიდან ბუნებრივი განათების ფაქტიური სიდიდე განიცდის დიდ მერყეობას, მისი სიდიდის შეფასებისატვის გამოიყენება შეფარდებითი სიდიდე – ბგკ, რომელიც გვიჩვენებს, გარე ატმოსფეროში არსებული განათების რა ნაწილი (%) აღწევს საწარმოო სათავსის სამუშაო ზედაპირებამდე. მისი სიდიდე არ არის დამოკიდებული გარემოს ცვლად ფაქტორებზე (დღის დრო, წელიწადის დრო, ღრუბლიანობის ხარისხი და სხვ.).

ბგკ-ის საპროექტო სიდიდის გაანგარიშება ხდება შესასრულებელი სამუშაოს სიზუსტის (მხედველობითი მუშაობის კატეგორიის), სინათლის ნაკადის მიმართულების (გვერდითი, ზედა, კომბინირებული) და სხვ. ფაქტორების გათვალისწინებით, რაც გავლენას ახდენს განათების ნორმირებულ სიდიდეზე.

მოთხოვნები სათავსისა და აღჭურვილობის შეღებვისადმი. სამუშაო ადგილზე რაციონალური განათების უზრუნველყოფისათვის არსებითი მნიშვნელობა აქვს საწარმოო სათავსების ფერთა სწორ შერჩევას. ამ დროს ითვალისწინებენ მხედველობითი მუსაობის ხასიათს, სათავსების საწარმოო რეჟიმს, ტექნოლოგიური პროცესების თავისებურებებს და სხვ.

10.9.2. ხელოვნური განათების შეფასება

საწარმოო სათავსების განათებისათვის გამოიყენება ხელოვნური განათების შემდეგი წყაროები: ვარვარების ნათურები და აირგანმუხტვის ნათურები. ეს უკანასკნელი 2 ტიპისაა – დაბალი წნევის და მაღალი წნევის.

➢ *ვარვარების* ნათურები წარმოადგენს სითბური გამოსხივების სინათლის წყაროს. მისი გამოსხივების სპექტრში ჭარბობს ყვითელი-წითელი ფერის სხივები, რაც ფერთა აღქმას გარკვეულად ამახინჯებს. ისინი იძლევიან გაცილებით ნაკლებ სინათლის ნაკადს, მაგრამ ვარვარების ნათურები უფრო საიმედო სინათლის წყაროა მათი ჩართვისა და ექსპლუატაციის სიმარტივის გამო. ამასთან, გარემოს პირობები, კერძოდ, ჰაერის ტემპერატურა არ ახდენს არსებით გავლენას მათ მუშაობაზე. მხოლოდ მათი გამოყენება შეიძლება ჭარბი ტენის პირობებში.

➢ *დაბალი წნევის* აირგანმუხტვის (ლუმინესცენტური) ნათურები ფართოდ გამოიყენება სამრეწველო სათავსების განათებისათვის. გამოყენებული ლუმინოფორის მიხედვით ისინი სხვადასხვა შეფერილობის სინთლის ნაკადის წყაროს წარმოადგენს: თეთრი ფერის, დღის

---

* Методические указания по проведению предупридительного и текущего санитарного надзора за искусственным освещением на промышленных предприятиях.

სინათლის, ცივი ნათების, თბილი ნათების, ფერთა სწორი გადმოცემით, მზის სინათლის სპექტრთან მიახლოებული და სხვ.

ლუმინესცენტური ნათურები ფერთა სწორი გადმოცემით და მზის სინათლის სპექტრთან მიახლოებული, ფართოდ გამოიყენება იმ სამრეწველო სათავსებში, სადაც დიდი მოთხოვნები წაეყენება ფერთა სწორ აღქმას. დანარჩენ შემთხვევაში გამოიყენება თეთრი ფერის ლუმინესცენტური ნათურები, როგორც უფრო ეკონომიური.

მაღალი წნევის ვერცხლისწყლიანი ნათურები (ДРЛ) ხასიათდება დიდი სიმძლავრით დაბალი წნევის ლუმინესცენტურ ნათურებთან შედარებით. ნათურის შიგა ზედაპირის სხვადასხვა ლუმინოფორით დაფარვის საშუალებით ამ შემთხვევაშიც ნათურის დანიშნულების მიხედვით შესაძლებელია გამოსხივებული სინათლის ნაკადის ფერის კორექცია. დიდი სიმძლავრის გამო მაღალი წნევის გაზგანმუხტვის ნათურები გამოიყენება მაღალი საამქროების (10 მ-ზე მაღალი), საწარმოების ტერიტორიის, სამშენებლო მოედნების, კარიერების გასანათებლად.

აირგანმუხტვის ნათურებს მთელი რიგი დადებითი თვისებები გააჩნია. ისინი ინტენსიურ სინათლის ნაკადს იძლევა, ეკონომიურია (ექსპლუატაციის ვადა 5000 სთ და მეტი), მხედველობის ველში ქმნის თანაბარ განათებას, არ იწვევს სითბურ გამოსხივებას, გამოსხივების სპექტრი მიახლოებულია ბუნებრივთან.

ლუმინესცენტური ნათურები გამოიყენება ზუსტი და/ან ისეთი სამუ-შაოების შესრულებისას, რომელიც თხოულობს ფერთა სწორ აღქმას, მხედველობის მნიშვნელოვან დაძაბვას, აგრეთვე სამრეწველო ნაგებობებში ბუნებრივი განათების ნაკლებობით, უფანჯრო შენობებში და ა.შ.

10.9.2.1. განათების სისტემის შერჩევა

საწარმოო სათავსებში გამოიყენება ზოგადი ან კომბინირებული განათება. მხოლოდ ადგილობრივი განათების გამოყენება არ დაიშვება. კომბინირებული განათება შედგება ზოგადი და ადგილობრივი განათებისაგან.

მხოლოდ ზოგადი განათების გამოყენების პირობებია: ერთნაირი სამუშაოს შესრულება მთელ სათავსში; სამუშაო ადგილების დიდი სიმჭიდროვე; შესასრულებელი სამუშაოს დაბალი სიზუსტე.

კომბინირებული განათების გამოყენების პირობებია: შესასრულებელი სამუშაოს მაღალი სიზუსტე; სინათლის გარკვეული მიმართულების აუცილებლობა; სათავსის შეზღუდული ზომები და სამუშაო ადგილების განაწილების შედარებით დაბალი სიმჭიდროვე.

ეკონომიური თვალსაზრისით უფრო მისაღებია კომბინირებული განა-თება, თუმცა უკეთესი ჰიგიენური პირობები იქმნება ზოგადი განათების გამოყენების დროს.

10.9.2.2. ზოგადი განათების ლამპრების ტიპის შერჩევა

ლამპარი წარმოადგენს არმატურაში მოთავსებულ სინათლის წყაროს. მისი დანიშნულებაა სინათლის ნაკადის სწორი განაწილება და თვალის დაცვა სინათლის ნაკადის სიკაშკაშისაგან. ეს უკანასკნელი (სიკაშკაშისაგან დაცვა) დამოკიდებულია არმატურის დამცავი კუთხის სიდ-დეზე, რომლის ფარგლებში სინათლის წყარო თვალისათვის მთლიანად დაფარულია. დამცავი კუთხე იქმნება სინათლის წყაროს ცენტრზე გამავალი ორი ხაზით: ჰორიზონტალური და არმატურის კიდეზე გატარებულით. არმატურა სინათლის ნაკადს იცავს მექანიკური დაზია-ნებისაგან, მტვრისაგან, აირისაგან, ორთქლისაგან, მჭვარტლისაგან; იგი უზრუნველყოფს სინათლის წყაროს განლაგებას სათავსში და კვების წყაროსთან მიერთებას.

ლამპრები იყოფა შემდეგ ჯგუფებად:

1. სინათლის ნაკადის განაწილების მიხედვით:
   1.1. პირდაპირი სინათლის;
   1.2. გაფანტული სინათლის;
   1.3. არეკლილი სინათლის.

2. კონსტრუქციული შესრულებით:

1.1. ღია – სინათლის წყარო გარემოსაგან იზოლირებული არ არის;

1.2. დახურული – სინათლის წყარო გარემოსაგან იზოლირებულია;

1.3. ტენისგან დაცული – ტენმედეგი მასალისაგან შესრულებული;

1.4. მტვერგაუმტარი – მტვრისაგან ჰერმეტიზებული შიგა სივრცით;

1.5. ქიმიურად აქტიური გარემოსათვის – არაკოროზიული მასალისაგან;

1.6. აფეთქებისაგან დაცული – ნაპერწკლის წარმოქმნისაგან დაცული შესრულებით.

პირდაპირი სინათლის ლამპარი უზრუნველყოფს სინათლის ნაკადის აბსოლუტური უმრავლესობის (80%-ზე მეტის) მიმართვას ქვედა ნახევარსფეროში. პირდაპირი სინათლის ლამპრები 30-35^0 დამცავი კუთხით გამოიყენება მაღალჭერიან საამქროებში ცუდად ამრეკლავი ზედაპირებით, ჰაერის მნიშვნელოვანი დაბინძურებით (სამჭედლო, მეტალურგიული და სხვ.), ხოლო უფრო დაბალჭერიან საამქროებში (ლითონის ცივი დამუშავება და სხვ.) გამოიყენება ლამპრები 15^0 დამცავი კუთხით.

კონკრეტული საწარმოო სათავსისათვის ლამპრის შერჩევა დამოკიდებულია საწარმოო სათავსის დანიშნულებაზე, საწარმოო გარემოს პირობებზე, ნორმირებული განათების სიდიდეზე, სათავსის სიმაღლეზე, მოთხოვნებზე განათების ხარისხისადმი და სხვ.

10.9.2.3. ზოგადი განათების ლამპრების განლაგების სქემის შერჩევა

საწარმოო სათავსებში ზოგადი განათების ლამპრების განლაგების სქემის შერჩევა დამოკიდებულია კონკრეტულ საწარმოო პირობებზე. მათი განლაგების სქემებია სიმეტრიული და ლოკალიზებული.

ლამპრების სიმეტრიული (თანაბარი) განლაგება გამოიყენება იმ საწარმოო სათავსებში, სადაც მუშაობა შესაძლებელია ჩატარდეს მის ნებისმიერ წერტილში, ან მანქანები და დანადგარები განლაგებულია სიმეტრიულად მთელ სათავსში.

ლამპრების ლოკალიზებული განლაგება გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც საწარმოო აღჭურვილობა ან მუშაობის პირობები არ იძლევა ადგილობრივი განათების წყაროების გამოყენების შესაძლებლობას, ხოლო აღჭურვილობის ხასიათის ან აუცილებელი განათების მაღალი დონის გამო ლამპრების სიმეტრიული განლაგება მიზანშეუწონელია.

განათების უკეთესი პირობების უზრუნველყოფა გამანათებელი სისტემის მაქსიმალური ეკონომიით შესაძლებელია რეკომენდებული დაცილების მანძილის დაცვით ლამპარსა და სამუშაო ზედაპირს შორის.

ხელოვნური განათებისათვის დამახასიათებელია მისი სიმძლავრის მერყეობა (პულსაცია), რაც გათვალისწინებული უნდა იყოს დაპროექტებული განათების დონის ექსპერტიზის დროს.

განათების მერყეობა გამოწვეულია ქსელში ელექტრული ძაბვის ცვლილებით, რის შედეგადაც იცვლება სინათლის ნაკადის და, შესაბამისად, განათებულობის დონე.

ლუმინესცენტური განათების დროს სინათლის ნაკადის პულსაცია სტრობოსკოპული ეფექტის განვითარებას იწვევს, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს მხედველობით მუშაობისუნარიანობას.

10.9.2.4. ლამპრების დამაბრმავებელი მოქმედების შეფასება

ლამპრის დამაბრმავებელი მოქმედება დამოკიდებულია მთელ რიგ პირობებზე: ლამპრის დამცავი კუთხის სიდიდე, სინათლის წყაროს სიმძლავრე, ლამპრის ჩამოკიდების სიმაღლე, სამუშაო ზედაპირის, კედლების, ჭერის, იატაკის არეკვლის კოეფიციენტი და სხვ.

არმატურის დამცავი კუთხის სიდიდისა და სინათლის წყაროს სიმძლავრის მიხედვით დადგენილია ლამპრის ჩამოკიდების მინიმალური სიმაღლე ლამპრის კონკრეტული სახისათვის.

მაღალი წნევის ვერცხლისწყლიანი ნათურებისათვის (ДРЛ) დადგენილია ლამპრის ჩამოკიდების მინიმალური სიმაღლე იატაკიდან არანაკლებ 4 მ 400 ვტ სიმძლავრის ნათურისათვის და არა ნაკლებ 6 მ – 400 ვტ-ზე მეტი სიმძლავრის წყაროსთვის.

10.9.2.5. დაპროექტებული განათების შეფასება

განათების ტიპის, მისი სიმძლავრის და სხვა მახასიათებლების განსაზღვრის დროს ითვალისწინებენ კონკრეტული სამუშაო ადგილის პირობებს, რომელიც მოცემულია პროექტის განმარტებით ბარათში. მათ მიეკუთვნება: გასარჩევი დეტალის ზომა (მხედველობითი სამუშაოს სიზუსტე), ფონის მდგომარეობა, კონტრასტი ფონსა და დეტალს შორის, ფონის არეკვლის კოეფიციენტი.

კონტრასტი ფონსა და დეტალს შორის შორის მცირეა, თუ მისი სიდიდე 0,2-ზე ნაკლებია; საშუალო – 0,2-0,5; დიდი – 0,5-ზე მეტი.

ფონი მუქია იმ შემთხვევაში, თუ ზედაპირის არეკვლის კოეფიციენტი 0,2 და ნაკლებია; საშუალო – 0,2-0,4; ნათელი – 0,4-ზე მეტი.

განათების შერჩევის დროს მხედველობაში უნდ იყოს მიღებული სამუშაოს სხვა დამახასიათებელი ნიშნები: ტრავმატიზმის მომატებული საშიშროება, ხანგრძლივი მხედველობითი მუშაობა, დეტალების გარჩევა სწრაფად მოძრავ ზედაპირზე, ობიექტის აღქმა დიდ მანძილზე. ამ შემთხვევაში ხდება განათების საპროექტო დონის 1 საფეხურით მომატება.

ზოგადი განათების ლამპრებით შექმნილი განათების პროექტის ჰიგიენური შეფასებისათვის გამოიყენება სხვადასხვა მეთოდი კონკრეტული პირობების გათვალისწინებით.

10.9.2.6. ავარიული განათების შეფასება

ძირითადი (სამუშაო) განათების გამორთვის შემთხვევაში საწარმოო სათავსი უზრუნველყოფილი უნდა იყოს ავარიული განთებით. მისი დანიშნულებაა: 1) საწარმოო სათავსიდან მუშების ევაკუაციის უზრუნველყოფა (საევაკუაციო განათება); 2) მუშაობის გაგრძელება (ავარიული განათება).

საევაკუაციო ავარიული განათება ეწყობა ისეთ საწარმოო სათავსში, სადაც ერთდროულად მუშაობს 50-ზე მეტი მუშა, აგრეთვე ისეთ სათავსში, სადაც სიბნელეში მომუშავე აღჭურვილობა მომუშავეთა სიცოცხლისა და ჯანმრთელობისათვის საშიშროებას წარმოადგენს.

ავარიული განათება მუშაობის გაგრძელებისათვის ეწყობა ისეთ შემთხვევაში, როდესაც მისმა არარსებობამ შეიძლება გამოიწვიოს აფეთქება, ხანძარი, ტექნოლოგიური პროცესის მიმდინარეობის დარღვევა, დარღვევები ენერგეტიკული დანადგარების მუშაობაში და სხვ.

ავარიული განათება საწარმოო სათავსებში მუდმივად ჩართულია.

საწარმოო სათავსებში ავარიული განათების ლამპრები მიეკუთვნება ზოგადი განათების ლამპრებს და გათვალისწინებულია მისი (ზოგადი განათების) დაპროექტების დროს.

ავარიული განათებისათვის გამოიყენება ვარვარების ნათურები; შესაძლებელია ლუმინესცენტური ნათურების გამოყენება, მაგრამ არა მაღალი წნევის ვერცხლისწყლიანი (ДРЛ ტიპის) ნათურებისა.

მუშაობის გაგრძელებისათვის გამოყენებული ავარიული განათების დონე უნდა იყოს ნორმირებულ ზოგად განათებაზე არა ნაკლებ 5%.

საევაკუაციო ავარიული განათებამ საევაკუაციო მიმართულებით უნდა უზრუნველყოს იატაკის დონეზე არა ნაკლებ 0,5 ლქ განათებულობა.

10.9.2.7. ადგილობრივი განათების შეფასება

საწარმოო პირობებში ადგილობრივი განათება გამოიყენება მხოლოდ ზოგად განათებასთან ერთად, რაც ქმნის კომბინირებული განათების სისტემას და უზრუნველყოფს მხედველობითი მუშაობის უკეთეს პირობებს.

ადგილობრივი განათების დანიშნულებაა სამუშაო ადგილის რაციონალური განათების უზრუნველყოფა შეზღუდულ საწარმოო სივრცეში.

ადგილობრივი განათებისათვის გამოყენებული ლამპრები უნდა იყოს ადეილად გადაადგილებადი სასურველი მიმართულებით სინათლის ნაკადის შექმნის უზრუნველყოფისათვის.

ელექტროტრავმის თავიდან აცილების მიზნით ადგილობრივი განათებისათვის გამოყენებული ლამპრები შესრულებული უნდა იყოს ელექტროუსაფრთხოების სათანადო მოთხოვ-

ნების დაცვით. ადგილობრივი დანიშნულების ვარვარების ნათურების სისტემაში რეკომენდებულია 36 ვ ძაბვის გამოყენება, ხოლო ლუმინესცენტურ ნათურებში დაიშვება 220 ვ ძაბვის გამოყენება.

დანართი 10.1.

სიტუაციური ამოცანები

ამოცანა №1

აბრეშუმის საქსოვი ფაბრიკის სამღებრო საამქროში განათება კომბინირებულია. ხელოვნური განათების წყაროა ლუმინესცენტური ნათურები. სამუშაო ადგილებზე განათებულობაა 180 ლქ. ხელოვნური განათების გამორთვის შემთხვევაში ბუნებრივი განათებულობაა 150 ლქ; განათებულობა გარე ატმოსფეროში – 25500 ლქ. სამუშაო ძლიერ მაღალი სიზუსტისაა. კონტრასტი ფონსა და დეტალს შორის მცირეა; ფონის მახასიათებელი საშუალოა.

1. შეაფასეთ განათება მოცემულ საამქროში;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №2

მექანიკური საამქროს სახარატო უბანზე გამოიყენება კომბინირებული ხელოვნური განათება. სინათლის წყაროა ვარვარების ნათურები. სამუშაო ზედაპირის განათებულობაა 150 ლქ, ხოლო საამქროს შუაში – 25 ლქ. ზოგადი განათების ნათურებს არ აქვთ დამცავი არმატურა. მხედველო-ბითი სამუშაოს დახასიათება: გასარჩევი ობიექტის ზომა – 0,27 მმ, ობიექტისა და ფონის კონტრასტი – მცირე, ფონის მახასიათებელი საშუალოა.

1. განსაზღვრეთ მხედველობითი სამუშაოს კატეგორია;
2. შეაფასეთ განათება მოცემულ საამქროში;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №3

მექანიკური საამქროს სახარატო უბანზე გამოიყენება კომბინირებული ბუნებრივი განათება. სამუშაო ადგილებზე განათებულობაა 120 ლქ; განათებულობა გარე ატმოსფეროში – 25500 ლქ. მხედველობითი სამუშაოს დახასიათება: გასარჩევი ობიექტის ზომა – 0,27 მმ, ობიექტისა და ფონის კონტრასტი – მცირე, ფონის მახასიათებელი საშუალოა.

1. განსაზღვრეთ მხედველობითი სამუშაოს კატეგორია;
2. შეაფასეთ განათება მოცემულ საამქროში;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №4

მექანიკური საამქროს სამჭედლო უბანზე გამოიყენება ზოგადი ხელოვნური განათება. სინათლის წყაროა ვარვარების ნათურები. სამუშაო ზედაპირის განათებულობაა 110 ლქ, ხოლო საამქროს შუაში – 20 ლქ. ზოგადი განათების ნათურებს არ აქვთ დამცავი არმატურა. მხედველობითი სამუშაოს დახასიათება: გასარჩევი ობიექტის ზომა – 0,27 მმ, ობიექტისა და ფონის კონტრასტი – მცირე, ფონის მახასიათებელი საშუალოა. სამუშაოსათვის დამახასიათებელია ტრავმატიზმის საშიშროების არსებობა.

1. განსაზღვრეთ მხედველობითი სამუშაოს კატეგორია;
2. შეაფასეთ განათება მოცემულ საამქროში;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №5

მექანიკური საამქროს სამჭედლო უბანზე განათება კომბინირებულია. ხელოვნური განათების წყაროა ლუმინესცენტური ნათურები. სამუშაო ადგილებზე განათებულობაა 150 ლქ. ხელოვნური განათების გამორთვის შემთხვევაში ბუნებრივი განათებულობაა 120 ლქ; განათებულობა გარე ატმოსფეროში – 22500 ლქ. სამუშაო მაღალი სიზუსტისაა. კონტრასტი ფონსა და დეტალს შორის მცირეა; ფონის მახასიათებელი საშუალოა.

1. შეაფასეთ განათება მოცემულ საამქროში;
2. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №6

საამქროში ბუნებრივი განათების გარეშე გამოიყენება კომბინირებული განათება. სინათლის წყაროა ლუმინესცენტური ნათურები. სამუშაო ადგილებზე განათებულობაა 180 ლქ, ხოლო საამქროს შუაში – 50 ლქ. მხედველობითი სამუშაოს დახასიათება: გასარჩევი ობიექტის ზომა – 0,27 მმ, ობიექტისა და ფონის კონტრასტი – მცირე, ფონის მახასიათებელი საშუალოა. სამუშაოსათვის დამახასიათებელია ტრავმატიზმის საშიშროების არსებობა.

1. განსაზღვრეთ მხედველობითი სამუშაოს კატეგორია;
2. შეაფასეთ განათება მოცემულ საამქროში;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №7

ცემენტის ქარხნის საფქვავ საამქროში გამოიყენება ზოგადი ბუნებრივი განათება. განათებულობა საამქროში – 120 ლქ; გარე ატმოსფეროში – 25500 ლქ. მხედველობითი სამუშაოს დახასიათება: გასარჩევი ობიექტის ზომა – 0,7 მმ, ობიექტისა და ფონის კონტრასტი – მცირე, ფონის მახასიათებელი საშუალოა.

1. განსაზღვრეთ მხედველობითი სამუშაოს კატეგორია;
2. შეაფასეთ განათება მოცემულ საამქროში;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №8

კერამიკული წარმოების საჩამომსხმელო უბანზე გამოიყენება კომბინირებული ბუნებრივი განათება. სამუშაო ადგილებზე განათებულობაა 100 ლქ; განათებულობა გარე ატმოსფეროში – 25500 ლქ. მხედველობითი სამუშაოს დახასიათება: გასარჩევი ობიექტის ზომა – 0,27 მმ, ობიექტისა და ფონის კონტრასტი – მცირე, ფონის მახასიათებელი საშუალოა.

1. განსაზღვრეთ მხედველობითი სამუშაოს კატეგორია;
2. შეაფასეთ განათება მოცემულ საამქროში;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №9

კერამიკული წარმოების მოჭიქურების უბანზე გამოიყენება ზოგადი ბუნებრივი განათება. სამუშაო ადგილებზე განათებულობაა 120 ლქ; განათებულობა გარე ატმოსფეროში – 2800 ლქ. მხედველობითი სამუშაოს დახასიათება: გასარჩევი ობიექტის ზომა – 0,25 მმ, ობიექტისა და ფონის კონტრასტი – მცირე, ფონის მახასიათებელი საშუალოა.

1. განსაზღვრეთ მხედველობითი სამუშაოს კატეგორია;
2. შეაფასეთ განათება მოცემულ საამქროში;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ამოცანა №10

ცემენტის ქარხნის შეფუთვის საამქროში გამოიყენება ზოგადი ბუნებრივი განათება. განათებულობა საამქროში – 150 ლქ; გარე ატმოსფეროში – 2700 ლქ. მხედველობითი სამუშაოს დახასიათება: გასარჩევი ობიექტის ზომა – 0,6 მმ, ობიექტისა და ფონის კონტრასტი – მცირე, ფონის მახასიათებელი საშუალოა.

1. განსაზღვრეთ მხედველობითი სამუშაოს კატეგორია;
2. შეაფასეთ განათება მოცემულ საამქროში;
3. დასახეთ პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

საკონტროლო ტესტები

1. საწარმოო სათავსებში გამოიყენება ბუნებრივი განათება:
1). გვერდითი; 2). ადგილობრივი; 3). ზედა; 4). კომბინირებული; 5). ზოგადი.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 1,3,4;
დ) სწორია 2,3,5.

2. საწარმოო სათავსებში გამოიყენება ხელოვნური განათების სახეები:
1). ზოგადი; 2). ადგილობრივი; 3). გვერდითი; 4). ზედა; 5). კომბინირებული.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,5;
გ) სწორია 2,3,4;
დ) სწორია 2,3,5.

3. საწარმოო სათავსებში ბუნებრივი განათების შეფასებისათვის გამოიყენება:
ა) სინათლის კოეფიციენტი;
ბ) ბუნებრივი განათების კოეფიციენტი.
გ) განათებულობა;
დ) სინათლის ნაკადი.

4. ხელოვნური განათების მიზნით საწარმოებში გამოიყენება:
ა) ვარვარების ნათურები;
ბ) ლუმინისცენტური ნათურები;
გ) მაღალი წნევის ვერცხლიწყლიანი ნათურები;
დ) სამივე.

5. ხელოვნური განათების წყაროებიდან, ჰიგიენური თვალსაზრისით უპირატესობა ენიჭება:
ა) ვარვარების ნათურებს;
ბ) ლუმინესცენტურ ნათურებს;
გ) მაღალი წნევის ვერცხლიწყლიანი ნათურებს;
დ) თანაბარი მნიშვნელობისაა.

6. სინათლის განაწილების მიხედვით გამანათებელი მოწყობილობანი შეიძლება იყოს:
ა) პირდაპირი სინათლის;
ბ) გაფანტული სინათლის;
გ) არეკლილი სინათლის;
დ) სამივე.

7. რაში გამოიხატება ლუმინესცენტური ნათურის უპირატესობა ვარვარების ნათურასთან შედარებით?
1). უფრო ეკონომიურია; 2). თან არ ახლავს სითბური გამოსხივება; 3). გამოსხივების სპექტრი მსგავსია ბუნებრივი განათებისა; 4). ასასიათებს სინათლის ნაკადის პულსაცია; 5). იძლევა ფერების გარჩევის უკეთეს შესაძლებლობას; 6). მაღალი ეფექტურობით მუშაობს ყოველგვარ მეტეოროლოგიურ პირობებში.
ა) სწორია 1,2,3,5;
ბ) სწორია 1,2,4,5;
გ) სწორია 2,4,5,6;
დ) სწორია 3,4,5,6.

8. რის მიხედვით კლასიფიცირდება მსედველობითი სამუშაოები ჰიგიენური ნორმირებისათვის?
1). გასარჩევი ობიექტის მინიმალური ზომები; 2). მოსალოდნელი ავარიულობა; 3). ფონის თავისებურებანი; 4). ფიზიკური დაგვირთვის ხარისხი; 5). ობიექტისა და ფონის კონტრასტის სიდიდე.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,3,5;
გ) სწორია 2,3,4;
დ) სწორია 2,4,5.

9. განათების კომბინირებული სისტემის დროს მედაპირის თანაბარი განათებულობის უზრუნველყოფისათვის ზოგადი განათების ლამპარიდან მიღებული განათებულობა უნდა შეადგენდეს:
ა) სამუშაო მედაპირის განათებულობის არანაკლებ 10%;
ბ) სამუშაო მედაპირის განათებულობის არანაკლებ 30%;
გ) სამუშაო მედაპირის განათებულობის არაუმეტეს 40%;
დ) სამუშაო მედაპირის განათებულობის არაუმეტეს 60%.

10. რომელი ნათურები გამოიყენება საწარმოში აეარიული განათებისათვის?
ა) ლუმინესცენტური;
ბ) ეარეარების;
გ) მაღალი წნევის ვერცსლიწყლიანი;
დ) სამივე.

თავი 11. საწარმოო ვენტილაციის ჰიგიენა

სამრეწველო საწარმოებში შესრულებული ტექნოლოგიური პროცესები გარკვეულ გავლენას ახდენს საწარმოს ჰაეროვანი გარემოს ფიზიკურ-ქიმიურ მაჩვენებლებზე, იწვევს გადახრებს მისი ნორმალური მდგომარეობიდან. ჰაერის ნორმალური მდგომარეობის ცვლილებებს, ძირითადად, შემდეგი ფაქტორები იწვევს: კონვექციური სითბოს და ტენის გამოყოფა, მტვრითა და ქიმიური ნივთიერებების ოროქლითა და აირებით ჰაერის დაბინძურება. აღნიშნული ფაქტორები კონკრეტული წარმოების პირობებში სხვადასხვა კომბინაციით შეიძლება შეგვხვდეს.

საწარმოო ნაგებობების ჰაეროვანი გარემოს ნორმალური მდგომარეობის შენარჩუნება ძირითადად მიიღწევა ტექნიკურ-ტექნოლოგიური და არქიტექტორულ-სამშენებლო ხასიათის ღონისძიებების გატარებით. მაგრამ ამ ღონისძიებების გატარებით ყოველთვის ვერ ხერხდება ჰაერის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების ნორმალიზაცია. ასეთ შემთხვევაში გამოიყენება ვენტილაციის სხვადასხვა სისტემა, რომელიც საწარმოო გარემოს გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა სისტემაში დამამთავრებელი რგოლია. მისი დანიშნულებაა სამუშაო ზონის ჰაერის ნორმალური პარამეტრების უზრუნველყოფა მუშათა ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციური მდგომარეობისა და შრომისუნარიანობის მაღალი დონის შენარჩუნების მიზნით.

ვენტილაცია (ლათ. ventilatio – განიავება) არის რეგულირებული ჰაერცვლა შესაბამისი მოწყობილობებისა და ღონისძიებების სისტემის საშუალებით საწარმოო სათავსებში ჰაეროვანი გარემოს სათანადო მდგომარეობის უზრუნველსაყოფად. იგი წარმოადგენს საწარმოო სათავსსა და გარე ატმოსფეროს შორის ჰაერის ორგანიზებულ ცვლას. მისი პრინციპია ჰაერის გრავიტაციული და აეროდინამიკური თვისებების გამოყენებით საწარმოო სათავსში ჰაერის ცვლა.

სხვადასხვა სავენტილაციო დანადგარების ერთიანობას საავენტილაციო სისტემა ეწოდება.

ჰაერის მოძრაობის გამომწვევი მიზეზის (წყაროს) მიხედვით, ვენტილაცია არის:

- ბუნებრივი;
- ხელოვნური (მექანიკური).

უკანასკნელ პერიოდში სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება ჰაერის *კონდიცირება*.

ჰაერის ცვლის ორგანიზაციის მიხედვით, საავენტილაციო სისტემა არის:

- გამწოვი (ადგილობრივი, ზოგადი);
- შემწოვი (ადგილობრივი, ზოგადი).

პრაქტიკულად, წარმოების პირობებში, გვხვდება მათი სხვადასხვა კომბინაცია კონკრეტული ამოცანის შესაბამისად.

11.1. ბუნებრივი ვენტილაცია

ბუნებრივი ვენტილაცია არის ჰაერცვლა საწარმოო სათავსსა და გარე ატმოსფეროს შორის, რომლის საფუძველია ჰაერის ხვედრითი წონის (წნევის) სხვაობა (გრავიტაციული წნევა), აგრეთვე ქარის ძალა (ქარის აეროდინამიკური წნევა). ამ პირობებში ჰაერის ცვლა სამრეწველო სათავსსა და გარე ატმოსფეროს შორის ხორციელდება ჰაერის ტემპერატურისა და წნევის სხვაობის საშუალებით.

ბუნებრივი ვენტილაციის იმ სახეს, რომელიც წარმოებს არაორგანიზებულად შენობის კედლებში არსებული სხვადასხვა ხვრელის ან ნაპრალის საშუალებით, ეწოდება *ინფილტრაცია* და, პრაქტიკულად, მისი რეგულირება შეუძლებელია. ორგანიზაციის მიხედვით, ასეთივე პრინციპით ხდება *განიავება*, რომლის განხორციელების საფუძველია ღიობების საშუალებით ჰაერის მასების გადაადგილება. მათი როლი საწარმოო სათავსებში მეტად უმნიშვნელოა, რადგან ინფილტრაციის საშუალებით ხორციელდება მხოლოდ ორჯერადი ჰაერცვლა, ხოლო განიავების გზით – ოდნავ მეტი მოცულობით.

ბუნებრივი რეგულირებადი ვენტილაცია, რომელიც შენობის კედლებში სხვადასხვა დონეზე დატანებული სპეციალური ხვრელების (ღიობების) საშუალებით წარმოებს, არის *აერაცია*. იგი, ძირითადად, გამოიყენება იმ სამრეწველო სათავსებში, რომელიც დიდი რაოდენობის ჭარბი

სითბოს გამოყოფით ხასიათდება. მისი განხორციელების საფუძველია სითბური და ქარის წნევათა სხვაობა სამრეწველო სათავსსა და გარე ატმოსფეროს შორის. ამასთან, სითბოსთან ერთად სათავსიდან გაიტანება ჰაერში არსებული მტვერი, ტოქსიკური ორთქლი და აირები, რაც მის მნიშვნელობას (ეფექტურობას) კიდევ უფრო ზრდის.

აერაციის ორგანიზების მიზნით, შენობების კედლებში სხვადასხვა სიმაღლეზე, აგრეთვე ჭერში ეწყობა სპეციალური ხვრელები (სურ. 11.1.).

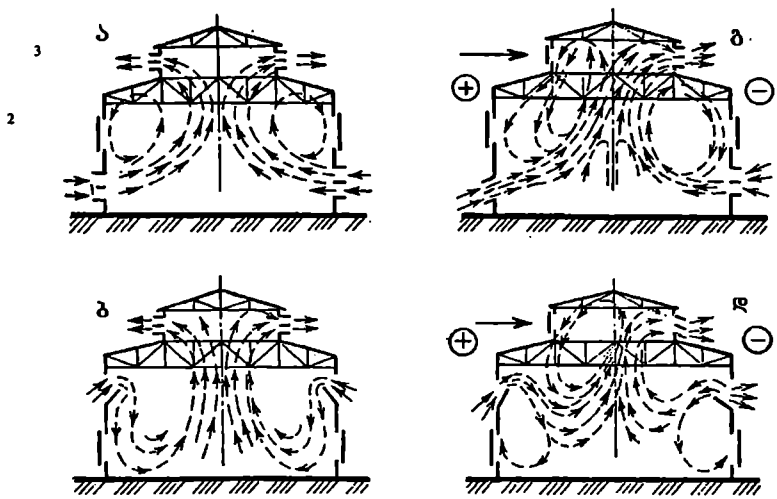
კედლებში ხვრელები კეთდება 2 დონეზე: 1) – იატაკიდან 1-1,5 მ სიმაღლეზე და 2) – იატაკიდან 3-4 (შედარებით დაბალჭერიან სათავსებში) ან 4-6 მ სიმაღლეზე (საამქროში არსებული მავნე ფაქტორების, პირველ რიგში, მტვრის არსებობის გათვალისწინებით). ხვრელი (3), საერაციო ფონარის სახით, ეწყობა სათავსის ზედა ნაწილში (ჭერთან ახლოს) ჰაერის გარე ატმოსფეროში გატანისათვის.

წლის თბილ პერიოდში შენობაში ჰაერი შემოდის ქვედა (1) საერაციო ხვრელებით, ხოლო ცივ პერიოდში – ზედა (2) საერაციო ხვრელებით.

ქარიან ამინდში აერაციის მეტი ეფექტურობისათვის ჰაერის გამტან (3) ხვრელს ქარის მოქმედების მიმართულებით ხურავენ, რომ ქარის ნაკადის ჭარბი წნევის გამო არ მოხდეს სამუშაო ადგილებზე გამოყენებული (დაბინძურებული) ჰაერის მასის უკან დაბრუნება.

იმ შემთხვევაში, თუ შენობის ჭერში არ არის მოწყობილი საერაციო ფონარი, ჰაერცვლის გაძლიერების მიზნით მიზანშეწონილია მოეწყოს დეფლექტორი, რომლის საშუალებითაც გაძლიერდება სათავსიდან ჰაერის ნაკადის გატანა გარე ატმოსფეროში.

დეფლექტორი არის გამწოვი მოწყობილობა სავენტილაციო ან საკვამლე მილზე; მუშაობს ქარის (ჰაერის ნაკადის) ზემოქმედებით.



სურ. 11.1. შენობის აერაცია. საერაციო ხვრელების გაღების სქემა:
ა, ბ – უქარო ამინდში წლის თბილ (ა) და ცივ (ბ) პერიოდში;
გ, დ – ქარიან ამინდში წლის თბილ (გ) და ცივ (დ) პერიოდში;
1,2,3 – საერაციო ხვრელები.

აერაცია შედარებით უფრო ეფექტურია წლის ცივ პერიოდში (სამუშაო ადგილსა და გარე ატმოსფეროს შორის ჰაერის ტემპერატურათა დიდი სხვაობის გამო), აგრეთვე ქარიან ამინდში (ჰაერის გატანის მხარეს წნევის შემცირების გამო).

განსაკუთრებით ეფექტურია ერთმალიანი სამრეწველო ნაგებობების აერაცია, ხოლო მრავალმალიანი ნაგებობების (100-200 მ სიგანის შემთხვევაში) აერაცია გაძნელებულია. ამ შემთხვევაში სამუშაო ადგილებამდე სუფთა ჰაერის მისატანად გამოიყენება სპეციალური კონსტრუქციის ფონარი.

აერაციის ძირითადი დადებითი თვისებაა დიდი მოცულობის ჰაერცელის უზრუნველყოფა მცირე ენერგეტიკული დანახარჯებით, აგრეთვე მისი ორგანიზაციის და გამოყენების შედარებითი სიმარტივე.

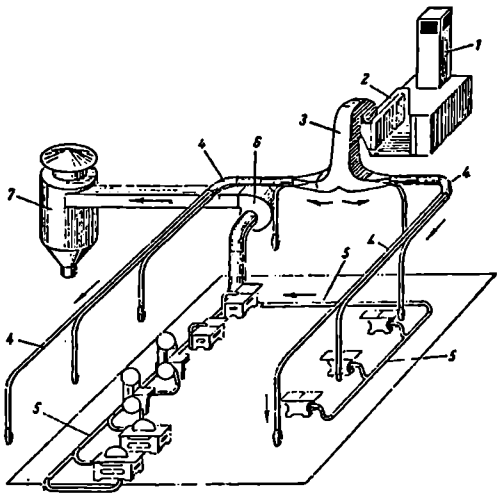
აერაციის ძირითადი ნაკლია ჰაერის წინასწარი დამუშავების (გაწმენდის, გათბობის, დატენიანების), აგრეთვე გაწოვილი ჰაერის ატმოსფეროში გაშვებამდე გაწმენდის შეუძლებლობა.

11.2. მექანიკური ვენტილაცია

მექანიკური (ხელოვნური) ვენტილაცია არის საწარმოო სათავსსა და გარე ატმოსფეროს შორის ჰაერცელის ხელოვნურად უზრუნველყოფა, ტექნიკური საშუალებების გამოყენებით.

მექანიკური ვენტილაციის სისტემაში ჰაერის მოძრაობისათვის გამოიყენება სხვადასხვა ტიპის ვენტილატორები.

შემწოვ-გამწოვი ვენტილაცია წარმოადგენს საავენტილაციო დანადგართა რთულ სისტემას (სურ.11.2.).



სურ. 11.2.
მექანიკური შემწოვ-გამწოვი ვენტილაციის სქემა.

1-ჰაერის ასაღები შახტი; 2-შეწოვილი ჰაერის დასამუშავებელი კამერა; 3-შემომწოვი ვენტილატორი; 4-შემომწოვი ჰაერგამტარი მილები; 5-გამწოვი ჰაერგამტარი მილები ადგილობრივი გამწოვებით; 6-გამწოვი ვენტილატორი; 7-მტვრის დასალექი კამერა (ციკლონი).

აერაციისაგან განსხვავებით, მექანიკური ვენტილაციის დროს შესაძლებელია სამუშაო ადგილზე მისაწოდებელი ჰაერის წინასწარი დამუშავება (გაწმენდა, გათბობა ან გაგრილება, დანამვა) და გაწოვილი ჰაერის ატმოსფეროში გაშვებამდე გაწმენდა (მტვრისგან, ქიმიური ნივთიერებებისაგან). მისი მნიშვნელოვანი უპირატესობაა თანაბარი მუშაობის შესაძლებლობა წლის ყველა პერიოდში (მისი ეფექტურობა არაა დამოკიდებული გარემოს მეტეოროლოგიურ პირობებსე), აგრეთვე ნებისმიერ სამუშაო ადგილამდე ჰაერის მიტანის და იქედან გაწოვის ორგანიზაციის შესაძლებლობა.

➢ *გამწოვი ვენტილაცია* ეწყობა საწარმოო სათავსებიდან მტვრისა და ქიმიური ნივთიერებების, აგრეთვე ტენისა და ჭარბი კონვექციური სითბოს გასატანად.

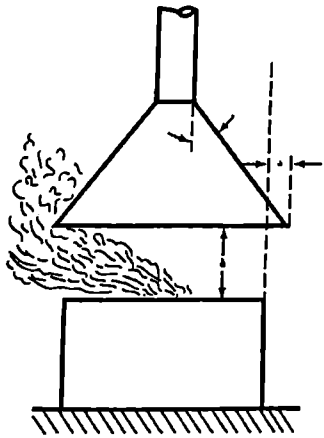
გამწოვი ვენტილაციის დანადგარის ელემენტებია: ჰაერის მიმღები, ჰაერის გამტარი მილები, ვენტილატორი, დანადგარი ჰაერის გაწმენდისათვის.

ზოგადი ცვლის გამწოვი ვენტილაციის ორგანიზაციის დროს გამწოვი მოწყობილობებისათვის ადგილის შერჩევა დამოკიდებულია პროფესიული მავნეობის ხასიათზე. მაგ., საამქროში სითბოსა და ტენის, აგრეთვე მსუბუქი ქიმიური ნივთიერებების გამოყოფისას ჰაერის გაწოვა ხდება საწარმოო სათავსის ზედა ზონიდან, ხოლო მტვრისა და მძიმე ქიმიური ნივთიერებების გამოყოფისას – ქვედა ზონიდან.

განსაკუთრებით ეფექტურია ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაცია, რომლის დროსაც ხდება პროფესიული მავნეობის ლოკალიზაცია უშუალოდ გამოყოფის ადგილზე. მისი ეფექტურობა დამოკიდებულია გაწოვის სიმძლავრეზე, გამწოვის რაციონალურ გამოყენებაზე, მის კონსტრუქციულ სრულყოფაზე.

ადგილობრივი ვენტილაციის გამწოვები 3 ტიპად იყოფა: ღია, ნახევრად ღია და დახურული გამწოვები.

1. <u>ღია</u> ტიპის გამწოვებს მიეკუთვნება გამწოვი ქოლგა, რომელიც გამოიყენება მტვრის, ჭარბი სითბოს გასატანად და ეწყობა ღუმელის, ცხელი აბაზანის, სამჭედლო გრდემლის ზედა ნაწილში. გამწოვი ქოლგა გამოიყენება იმ შემთხვევაში, თუ მომუშავის თავი არ იმყოფება მავნე ფაქტორის გამოყოფის წყაროსა და ქოლგის მიმღებ ხვრელს შორის. ქოლგა განთავსდება ადამიანის თავის ზემოთ, იატაკიდან 1,85-2 მ სიმაღლეზე. ასეთი პრინციპით ქოლგის გამოყენებისას უნდა გავითვალისწინოთ, რომ სათავსში ჰაერის ჰორიზონტალური ნაკადები ზემოქმედებს მავნეობის ვერტიკალურად აღმავალ ნაკადზე და, გარკვეულად, განაპირობებს მის გაფანტვას სათავსში (სურ. 11.3.). ამ გარემოების თავიდან ასაცილებლად მანძილი „ბ“ უნდა იყოს შესაძლებლად მცირე. ქოლგის ეფექტურობის უზრუნველყოფის მიზნით მისი სამუშაო ზედაპირის (გამწოვის) ზომები უნდა აღემატებოდეს სითბოს წყაროს ზომებს. კერძოდ, ქოლგის გამწოვი ზედაპირის ნაპირი „ა“ უნდა იყოს არანაკლებ „ბ“/2.

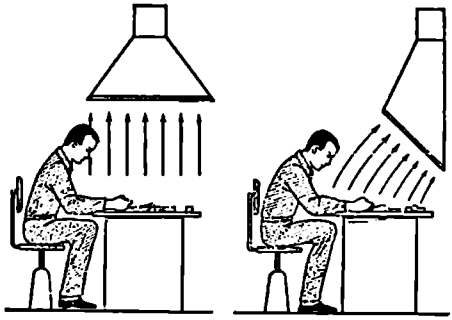


სურ. 11.3.
ღია ტიპის გამწოვი ქოლგა.

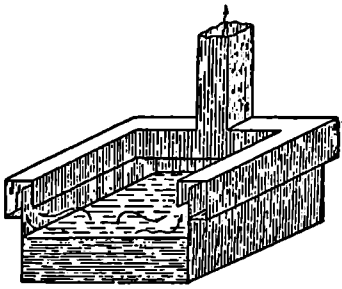
გამწოვი ქოლგის საშუალებით ხდება კონვექციური სითბოს გატანა უშუალოდ წარმოქმნის ადგილიდან (ლოკალიზაცია) გრავიტაციული პრინციპით. სითბოსა და ტენის გაწოვის დროს ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე ქოლგაში შეიძლება იყოს 0,5–0,7 მ/წმ ფარგლებში, ხოლო მტვრისა და ტოქსიკური აირებისა და ორთქლის გამოყოფის შემთხ-ვევაში ქოლგით გაწოვის სიჩქარე უნდა აღწევდეს 1,25 მ/წმ-მდე. ამ სისტემის ეფექ-ტურობა იზრდება მისი სწორი ორგანიზაციის დროს (სურ. 11.4.).

ღია ტიპის გამწოვებს მიეკუთვნება, აგრეთვე, გვერდითი გამწოვები (ნაპრალისებური ჰაერის მიმღები), რომელიც გამოიყენება, ძირითადად, გალვანური აბაზანების ექსპლუატაციის დროს.

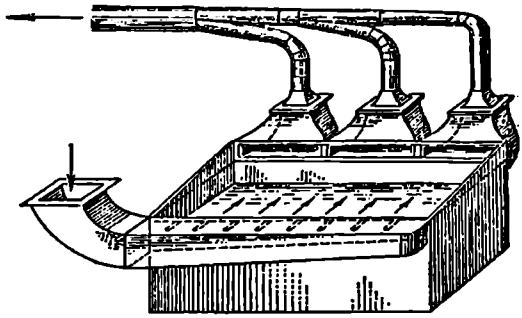
აბაზანის ზომის მიხედვით, გამწოვი შეიძლება იყოს ცალმხრივი – აბაზანის 0,8 მ-მდე სიგანის შემთხვევაში; ორმხრივი – 2 მ-მდე სიგანისას (სურ. 11.5.), ცალმხრივი, ჰაერის დაბერვით – 2 მ-ზე მეტი სიგანისას (სურ. 11.6.).



სურ. 11.4.
ვენტილაციო გამწოვის
მოწყობა:
ა – არასწორი,
ბ – სწორი.

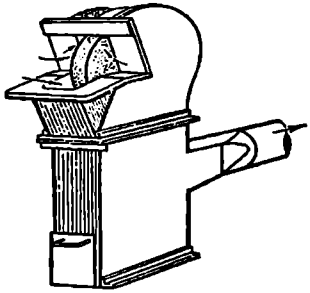


სურ. 11.5. აბაზანა ზედაპირიდან ელექტროლიტის ორმხრივი გვერდითი გამწოვით

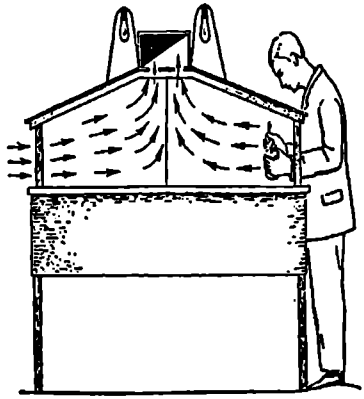


სურ. 11.6. აბაზანის ზედაპირიდან გვერდითი გაწოვა ჰაერის დაბერვით

გვერდითი გამწოვის მოქმედების პრინციპია აბაზანის ზედაპირზე ჰაერის დამცავი ფენის შექმნა ჰაერის ნაკადის ორგანიზებული მოძრაობის საშუალებით, რაც ტოქსიკურ ნივთიერებებს გარემოში გავრცელების საშუალებას არ აძლევს.



სურ. 11.7. მტვრის საწინააღმდეგო დამცველი გარსაცმი



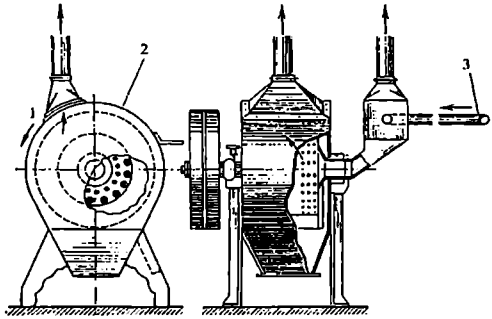
სურ. 11.8. გამწოვი კარადა

2. ნახევრად ღია ტიპის გამწოვებს მიეკუთვნება მტვრის საწინააღმდეგო დამცავი ფარი, რომელიც ეწყობა სახეხი, სალესი და საპრიალებელი ჩარხების მუშაობის დროს წარმოქმნილი მტვრის ნაკადის ლოკალიზაციისათვის (სურ. 11.7.). ჰაერის გაწოვის ინტენსიურობა დამოკიდებულია დანადგარის ზომაზე, სიმძლავრეზე და სხვ.

ამავე ტიპის სავენტილაციო სისტემას წარმოადგენს გამწოვი კარადა (სურ. 11.8.). იგი გამოიყენება სხვადასხვა სამუშაოს ჩასატარებლად, განსაკუთრებით, ტოქსიკურ და ადვილად აქროლად ნივთიერებებთან კონტაქტის დროს. გაწოვის სიჩქარის დადგენისას ითვალისწინებენ ტოქსიკური ქიმიური ნივთიერებების საშიშროების კლასს (მის ზდკ-ს). გაწოვის სიჩქარე დამოკიდებულია პროფესიული მავნეობის სახეზე. საორიენტაციოდ მიღებულია შემდეგი სიდიდეები:

- 0,3 მ/წმ – წყლის ორთქლის გაწოვისათვის;
- 0,5 –0,7 მ/წმ – 100 მგ/მ^3-ზე მეტი ზდკ-ის მქონე ტოქსიკური აირებისა და ორთქლის გაწოვისათვის;
  0,7-1 მ/წმ –100 მგ/მ^3-მდე ზდკ-ის მქონე ტოქსიკური აირებისა და ორთქლის გაწოვისათვის, აგრეთვე მათი 30-100^{0}C ტემპერატურის შემთხვევაში;
- 1-5 მ/წმ – მტვრის გამოყოფის შემთხვევაში (ზდკ-ის შესაბამისად).

4. *დახურული* ტიპის გამწოვები გამოიყენება ფხვიერი მასალის გადამუშავებისათვის გამოყენებული დანადგარების (მსხვრევანა, დეზინტეგრატორი, საცერი) იზოლაციისათვის. ამ შემთხვევაში აგრეგატი (მაგ., ბურთულიანი წისქვილი) იფარება სპეციალური გარსაცმით, საიდანაც ხდება მტვრის ასპირაცია (სურ. 11.9.).



სურ. 11.9. ასპირაცია ბურთულიანი წისქვილიდან. 1-ბრუნვის მიმართულება; 2-წისქვილის საფარი; 3-მკვებავი.

ეს მეთოდი, მტვრის ლოკალიზაციასთან ერთად, მნიშვნელოვნად ამცირებს წისქვილის მუშაობის შედეგად გენერირებული ხმაურის გარემოში გავრცელებას.

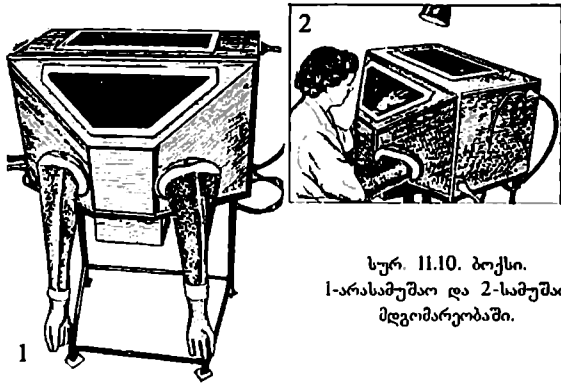
ამავე ჯგუფს მიეკუთვნება დახურული ბოქსი განსაკუთრებით ტოქსიკურ და რადიაქტიურ ნივთიერებებთან მუშაობისთვის. ბოქსი აღჭურვილია სპეციალური მანიპულატორებით და რეზინის ხელთათმანებით (სურ. 11.10.), რითაც მიღწეულია მისი მთლიანი იზოლირება გარემოსაგან.

სავენტილაციო სისტემის მუშაობის მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია ჰაერის გაწმენდის ეფექტურობა. მტვრისა და ტოქსიკური ნივთიერებების გაწოვის შემთხვევაში მისი განსაზღვრა ხდება ფორმულით:

$$K = C_1 - \frac{C_2}{C_1} \cdot 100\%, \text{ სადაც}$$

C_1 – მტვრის (აირების) კონცენტრაცია სამუშაო ზონის ჰაერში ვენტილაციის გარეშე;

C_2 – მტვრის (აირების) კონცენტრაცია სამუშაო ზონის ჰაერში ვენტილაციის მუშაობის დროს.



სურ. 11.10. ბოქსი.
1-არასამუშაო და 2-სამუშაო
მდგომარეობაში.

სამრეწველო ნაგებობებიდან გაწოვილი დაბინძურებული ჰაერი ატმოსფეროში გაშვებამდე იწმინდება მტვრის დამჭერ დანადგარებში.

მოქმედების პრინციპის, დანიშნულებისა და კონსტრუქციის მიხედვით სხვადასხვა ტიპის მტვრის დამჭერი დანადგარი არსებობს. ჰაერის გამწმენდი სისტემის არჩევა დამოკიდებულია მტვრის (აირების) ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებზე – კონცენტრაცია, დისპერსიულობა, ფორმა, ქიმიური შედგენილობა და სხვ.

მტვრის დამჭერების უმარტივესი სახეა მტვრის დასალექი კამერა, რომელშიც მტვრის დალექვა ხდება ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის მკვეთრი შემცირების შედეგად. იგი გამოიყენება მხოლოდ მტვრის უხეში ფრაქციებისაგან ჰაერის გასაწმენდად.

10 მკმ-ზე მეტი დისპერსიულობის მტვრისაგან ჰაერის გასაწმენდად ეფექტურია ინერციული ტიპის მტვრის დამჭერი – ციკლონი (სურ. 11.11), რომელიც სხვადასხვა კონსტრუქციისაა. მისი ეფექტურობა 90%-მდე აღწევს. უკანასკნელ პერიოდში ფართოდ გამოიყენება ელექტრული ფილტრები.

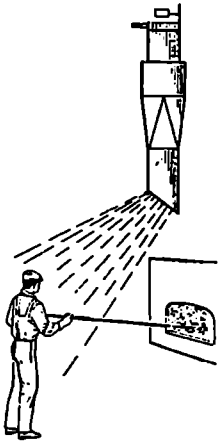
სურ. 11.11. მტვრის დასალექი კამერა (ციკლონი).
ა – სქემა: 1 – გარეთა ცილინდრი; 2 – შიდა ცილინდრი;
3 – შემკრები ბუნკერი; 4 – სარქველი;
5 – დაბინძურებული ჰაერი; 6 – გასუფთავებული ჰაერი.
ბ – დანადგარის საერთო ხედი.

ზოგიერთ შემთხვევაში, განსაკუთრებით, ჰაერის მნიშვნელოვანი დაბინძურების დროს, ჰაერის ერთსაფეხურიანი დამუშავება საკმარისი არ არის და გამოიყენება მტვრის დაჭერის მრავალსაფეხურიანი სისტემა.

➢ *შემწოვი ვენტილაცია* გამოიყენება სამუშაო სათავსის შეზღუდულ ზონაში (კონკრეტულ სამუშაო ადგილზე) ჰაეროვანი გარემოს სათანადო მდგომარეობის უზრუნველყოფის მიზნით. შემოწოვილ ჰაერს საამქროში გაშვებამდე წინასწარ დაამუშავებენ გათბობის ან გაგრილების, დატენიანების, მტვრისგან გაწმენდის სახით.

შემწოვი საევენტილაციო დანადგარის ელემენტებია – ჰაერის ასაღები მოწყობილობა, ჰაერის გამტარი მილები, ფილტრები ჰაერის გაწმენდისათვის, კალორიფერი ჰაერის გათბობისათვის, ვენტილატორი, ჰაერის გამანაწილებელი მილები (სურ. 11.2.).

შემწოვი ვენტილაციისათვის ჰაერის აღება უნდა მოხდეს სპეციალური შახტის მეშვეობით სუფთა, გამწვანებულ ზონაში, დედამიწის ზედაპირიდან არანაკლებ 2 მ სიმაღლეზე. ცხელი საამქროს საწარმოო სათავსში ჰაერი უნდა მიეწოდოს იატაკიდან 3-4 მ სიმაღლეზე, თუ ჰაერში მტვერი არ არის, ხოლო მტვრის არსებობის შემთხვევაში ჰაერის მიწოდება ხდება 4-6 მ სიმაღლეზე. ჰაერის ამღები და გამოყენებული ჰაერის ატმოსფეროში გამშვები მილები ერთმანეთის მიმართ უნდა განლაგდეს გაბატონებული ქარების მიმართულების გათვალისწინებით. ამ პირობების დაცვისას გამორიცხება ასაღები ჰაერის დაბინძურება სათავსიდან გაწოვილი ჰაერით.



სურ. 11.12.
ჰაეროვანი შხაპი

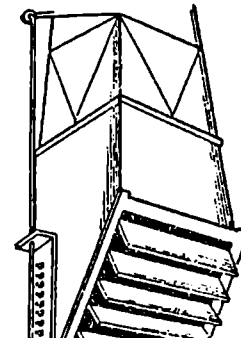
ზოგადი ცვლის შემწოვი ვენტილაცია გამოიყენება გამწოვი ვენტილაციით სათავსიდან გაწოვილი ჰაერის კომპენსირებისათვის, აგრეთვე იმ შემთხვევაში, როდესაც მავნე ფაქტორები (მტვერი, ტოქსიკური ნივთიერებები, კონვექციური სითბო) გამოიყოფა საამქროს სხვადასხვა ადგილას და მათი დაჭერა (ლოკალიზაცია) ადგილობრივი გამწოვებით შეუძლებელია ან ნაკლებად ეფექტურია.

ჰიგიენური თვალსაზრისით, უფრო ეფექტურია ადგილობრივი შემწოვი ვენტილაცია, რომელიც უზრუნველყოფს სამრეწველო სათავსის კონკრეტულ, შეზღუდულ ზონაში (ძირითად სამუშაო ადგილებზე) ჰაეროვანი გარემოს პარამეტრებს ჰიგიენური მოთხოვნების შესაბამისად.

ადგილობრივი შემწოვი ვენტილაციის სახეებია ჰაეროვანი შხაპი, ჰაეროვანი და ჰაეროვან-სითბური ფარდა, ჰაეროვანი ოაზისი. მათგან ყველაზე გავრცელებულია ჰაეროვანი შხაპი (სურ. 11.12.). იგი წარმოადგენს შემოწოვილი ჰაერის ნაკადს, რომელიც მიმართულია ლოკალურად სამუშაო ადგილისაკენ. მისი მიზანია კონვექციისა და აორთქლების გზით სითბოს გაცემის გაძლიერების შედეგად მუშის ორგანიზმის გადახურების პროფილაქტიკა. იგი გამოიყენება ცხელ საამქროებში, სადაც უშუალოდ მუშათა ორგანიზმის ინფრაწითელი დასხივების ინტენსიურობა 350 ვტ/მ^2 და მეტს შეადგენს. მისი ნაკადი მიმართული უნდა იყოს მუშასა და სითბოს წყაროს შორის.

შემოწოვილი ჰაერის ტემპერატურა და მოძრაობის სიჩქარე დამოკიდებულია სითბური დასხივების ინტენსიურობაზე, მუშაობის სიმძიმეზე, წლის პერიოდზე. საშუალოდ, ჰაერის ტემპერატურა უნდა იყოს 18-24^{0}C, ხოლო მოძრაობის სიჩქარე – 0,5-3,5 მ/წმ და უნდა იზრდებოდეს სითბური დასხივების ინტენსიურობისა და მუშაობის სიმძიმის ზრდის შესაბამისად. წლის ცივ პერიოდში მისი სიდიდე არ უნდა იყოს 10^{0}C-ზე ნაკლები.

მუშის მდგომარეობის შესაბამისად, ჰაერის ნაკადის მიმართულების რეგულირებისათვის ჰაერის დამბერ მილზე უნდა მოეწყოს სპეციალური მიმმართველი ჟალუზები (სურ. 11.13.).



სურ. 11.13.
მიმმართველი ჟალუზი

ჰაეროვანი ფარდა გამოიყენება ჰაერის ცივი ნაკადისაგან მუშათა დასაცავად, აგრეთვე წლის ცივ პერიოდში გარე ატმოსფეროსგან საამქროში ჰაერის ცივი ნაკადის შემოსვლის თავიდან ასაცილებლად იმ შემთხვევაში, როდესაც ტექნოლოგიური მოთხოვნების გამო შეუძლებელია საამქროს კარების დახურვა. ეწყობა 2 ტიპის ჰაეროვანი ფარდა: 1) ჰაეროვანი ფარდა ჰაერის გათბობის გარეშე და 2) ჰაეროვან-სითბური ფარდა ჰაერის წინასწარი გათბობით კალორიფერებში. ჰაერის ნაკადი მიეწოდება 10-15 მ/წმ სიჩქარით.

➢ *ჰაერის კონდიცირება* წარმოადგენს მექანიკური ვენტილაციის სრულყოფილ სახეს. იგი ავტომატურად უზრუნველყოფს ჰაეროვანი გარემოს სათანადო პარამეტრებს ატმოსფერული ჰაერისა და შენობის რეჟიმის მიუხედავად.

ჰაერის კონდიცირების სისტემა გამოიყენება სპეციალური დანიშნულების საწარმოებში.

ჰაერის კონდიცირების ძირითადი ოპერაციებია: ატმოსფერული ჰაერის დამუშავება (გაწმენდა, გათბობა ან გაგრილება, დატენიანება); საჭიროების შემთხვევაში, კონდიცირების სისტემაში ხორციელდება ჰაერის იონიზაცია, დეზოდორაცია, არომატიზაცია.

დანიშნულების მიხედვით სამრეწველო კონდიცირების სისტემის ორ სახეს განარჩევენ: 1) კომფორტული კონდიცირება, რომელიც უზრუნველყოფს სამრეწველო სათავსში მომუშავე ადამიანებისათვის კომფორტულ სანიტარიულ-ჰიგიენურ პირობებს; 2) ტექნიკური კონდიცირება, რომელიც უზრუნველყოფს ტექნოლოგიური პროცესების მოთხოვნების შესაბამის პირობებს (ზუსტი მანქანათმშენებლობა, ოპტიკური მრეწველობა, ხელსაწყოთმშენებლობა, ნახევარგამტარების მრეწველობა, ელექტროვაკუუმური მრეწველობა, საქსოვი წარმოება და სხვ.).

11.3. ჰიგიენური მოთხოვნები ვენტილაციისადმი

ძირითადი სანიტარიულ-ჰიგიენური მოთხოვნები საწარმოო ნაგებობათა ვენტილაციისადმი განსაზღვრულია შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტით.

ვენტილაციის სათანადო ეფექტურობის უზრუნველყოფისათვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ჯერ კიდევ პროექტირების ეტაპზე მისი სიმძლავრის სწორად გაანგარიშებას.

ვენტილაციის ეფექტური მუშაობის უზრუნველყოფისათვის მეტად მნიშვნელოვანია, რომ ჯერ კიდევ დაპროექტების სტადიაზე გათვალისწინებული იყოს მთელი რიგი სანიტარიულ-ჰიგიენური და ტექნიკურ-ტექნოლოგიური მოთხოვნები.

საავენტილაციო ჰაერის რაოდენობა გამოითვლება გაანგარიშების გზით. გამოთვლა ხდება მავნე ფაქტორის (მტვერი, ტოქსიკური ნივთიერებები, ჭარბი კონვექციური სითბო და ტენი) მოსალოდნელი რაოდენობის მიხედვით. რამდენიმე ფაქტორის ერთდროულად არსებობის შემთხვევაში საჭირო ჰაერცვლის მოცულობა გამოიანგარიშება ყველაზე მავნე ფაქტორის მიხედვით.

სამუშაო სათავსში ერთ მუშაზე უნდა მოდიოდეს არა ნაკლებ 30 $მ^3$/სთ ჰაერი იმ შემთხვევაში, თუ ერთ მუშაზე მოდის 20 $მ^3$-ზე ნაკლები საწარმოო სათავსი და არა ნაკლებ 20 $მ^3$/სთ ჰაერი — 20 $მ^3$-ზე მეტი საწარმოო სათავსის შემთხვევაში. ერთ მუშაზე საწარმოო სათავსის 40 $მ^3$-ზე მეტი მოცულობის შემთხვევაში ფანჯრების არსებობისას და მავნე ნივთიერებების საწარმოო გარემოში გამოყოფის არარსებობისას შეიძლება მოეწყოს პერიოდულად მოქმედი ვენტილაცია. ბუნებრივი ვენტილაციის გარეშე მომუშავე საამქროებში ერთ მუშაზე უნდა მიეწოდოს 60 $მ^3$/სთ ჰაერი.

შეწოვილი და გაწოვილი ჰაერის ბალანსი უნდა შეესაბამებოდეს ვენტილაციის დანიშნულებას და მისი გამოყენების კონკრეტულ პირობებს.

სავენტილაციო სისტემების კონკრეტული გამოყენება დამოკიდებულია ტექნოლოგიური პროცესების თავისებურებებზე. მაგ., თუ სამუშაო ადგილი განლაგებულია საწარმოო მავნეობის წყაროს უშუალო სიახლოვეს (შედუღება, შეღებვა და სხვ.), ზოგადი ცვლის გამწოვი ვენტილაცია ნაკლებად ეფექტურია და როგორც ჰიგიენური, ისე ტექნიკურ-ეკონომიკური თვალსაზრისით უმჯობესია ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაციის გამოყენება.

სავენტილაციო სისტემის მონიტორინგის დროს ხდება ჰაეროვანი გარემოს პერიოდული კონტროლი. იმ შემთხვევაში, თუ ჰაერის მდგომარეობა (მტვრისა და ტოქსიკური ნივთიერებების კონცენტრაცია, ჰაერის ტემპერატურა, ტენიანობა) არ შეესაბამება ჰიგიენურ ნორმებს, უნდა ჩატარდეს ვენტილაციის მოქმედების ეფექტურობის შეფასება.

ვენტილაციის მოქმედების ეფექტურობის შეფასება ხდება სანიტარიულ-ჰიგიენური კვლევების დროს სპეციალური გაზომვებისა და გაანგარიშებების ჩატარების გზით.

➢ *ავარიული ვენტილაცია* ეწყობა ისეთ საამქროში, სადაც ტექნიკური უწესივრობის შედეგად მოსალოდნელია ტოქსიკური და აფეთქების უნარის მქონე ნივთიერებების დიდი რაოდენობით გამოყოფა. მისი დანიშნულებაა ჰაეროვანი გარემოს დასაშვები (ნორმალური) პარამეტრების უზრუნველყოფა ავარიისა და მისი ლიკვიდაციის დროს. მოქმედების პრინციპის მიხედვით იგი არის ზოგადი ცვლის გამწოვი ვენტილაცია, რომელიც არ კომპენსირდება შემწოვი ვენტილაციით. ავარიულმა ვენტილაციამ უნდა უზრუნველყოს საწარმოო სათავსში 1 სთ-ში ჰაერის არა ნაკლებ 8-ჯერადი ცვლა.

11.4. საწარმოო ვენტილაციის კვლევა

ვენტილაცია – ჰაერის ორგანიზებული ცვლა ეწყობა სამრეწველო ნაგებობათა ჰაერის სისუფთავის უზრუნველყოფის მიზნით. მისი დანიშნულებაა სამუშაო ზონის ჰაერის ნორმალური პირობების უზრუნველყოფა მუშათა ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციონირებისა და შრომის მაღალი მწარმოებლურობის შენარჩუნებისათვის.

შრომის ჰიგიენის ამოცანაა არსებული სავენტილაციო დანადგარების ეფექტურობის დადგენა ჰაერის ჰიგიენურ ნორმატივებთან შესაბამისობის მიხედვით, აგრეთვე, მოცემულ სათავსში ჰაერის ცვლის საკმარისობის დადგენა და ვენტილაციის არსებული სქემის მიზანშეწონილობის შეფასება და სხვ. ვენტილაციის საშუალებით წარმოებს ჰაერის ნორმალური პარამეტრების (ჰაერის ტემპერატურის, ტენიანობის, მოძრაობის სიჩქარის, მასში მტვრის, აირების და ორთქლის შემცველობის) უზრუნ-ველყოფა.

მოქმედი სავენტილაციო დანადგარების ეფექტურობის შეფასება ხდება:

ა) მუშათა შრომის პირობების გეგმიური შემოწმების დროს;

ბ) ახალი სავენტილაციო დანადგარების შეფასების მიზნით;

გ) პროფესიული დაავადების (ინტოქსიკაციის) შემთხვევის გამოძიების დროს;

დ) სავენტილაციო დანადგარების ნორმალური მუშაობის რეჟიმის დარღვევის შემთხვევაში.

მეცადინეობის მიზანი: საწარმოო ვენტილაციის პრინციპების შესწავლა, სავენტილაციო დანადგარების ეფექტურობის გამოკვლევა, მისი ჰიგიენური შეფასება და პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება.

სამიზნე საკითხები:

1. ვენტილაციის კვლევა:
   1.1. გაზომვების ჩატარება და შედეგების დამუშავება;
   1.2. ვენტილაციის ჰიგიენური შეფასება;
2. მომუშავეთა შრომის პირობებზე ვენტილაციის გავლენის შესწავლა.
3. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება;
4. საწარმოო ვენტილაციის პროექტის სანიტარიულ-ჰიგიენური ექსპერტიზა.

11.4.1. ვენტილაციის კვლევა

საავენტილაციო დანადგარების კვლევის საფუძველზე ხდება მათი ეფექტურობის დადგენა. მათი მუშაობის ეფექტურობის შეფასება ხდება პირდაპირი და ირიბი მეთოდებით.

პირდაპირ მეთოდებს მიეკუთვნება ჰაერის ნაკადების სიჩქარე და ტემპერატურა, ვენტილატორების სიმძლავრე, განვითარებული წნევა და ბრუნვათა რიცხვი, ჰაერის წნევის ან გაიშვიათების ჯერადობა, საავენტიალციო სისტემის ელემენტების მიერ გენერირებული ხმაური და ვიბრაცია, მავნე ნივთიერებების კონცენტრაცია გაწოვილ ჰაერში.

ირიბ მეთოდებს მიეკუთვნება საწარმოო გარემოს ჰაერის შესაბამისობა ჰიგიენურ მოთხოვნებთან – ჰაერში მტვრისა და მავნე ნივთიერებების კონცენტრაციები, ჰაერის ტემპერატურა, ტენიანობა და მოძრაობის სიჩქარე.

სამრეწველო საწარმოების საავენტილაციო დანადგარების კვლევა გულისხმობს მისი ჰიგიენური ეფექტურობის და მწარმოებლურობის განსაზღვრას.

ვენტილაციის ჰიგიენური ეფექტურობის შემოწმება ხდება ინსტრუმენტული და ლაბორატორიული გამოკვლევების საფუძველზე და გულისხმობს სამუშაო ზონის ჰაერის ფიზიკური და ქიმიური პარამეტრების ჰიგიენურ შეფასებას.

ვენტილაციის მწარმოებლურობის განსაზღვრა მოიცავს სამრეწველო ნაგებობის ჰაერის ბალანსის (საავენტილაციო სისტემის მიერ შენობაში შემოტანილი და შენობიდან გატანილი ჰაერის რაოდენობის თანაფარდობის) შესწავლას, გამწოვ და შემწოვ საავენტილაციო ხვრელებთან ჰაერის ნაკადის სიჩქარის გაზომვას.

საწარმოო სათავსების ვენტილაციის სისტემების სანიტარიულ-ჰიგიენური კონტროლი, გაზომვების ჩატარება და ექსპლუატაციის წესები დადგენილია შესაბამისი ნორმატიულ-მეთოდური დოკუმენტებით*.

ვენტილაციის ეფექტურობის გამოკვლევა ხდება საწარმოო გარემოს ნორმალიზაციის ყველა აუცილებელი ტექნიკურ-ტექნოლოგიური, საექსპლუატაციო და საორგანიზაციო ღონიძიებების გატარების შემდეგ.

11.4.1.1. გაზომვების ჩატარება და შედეგების დამუშავება

ვენტილაციის მოქმედების ჰიგიენური ეფექტურობისა და მწარმოებლურობის შეფასებისათვის საჭიროა განისაზღვროს საავენტილაციო დანადგარების მიერ დროის ერთეულში სამრეწველო სათავსში შემოტანილი და სათავსიდან გატანილი ჰაერის რაოდენობა, რისთვისაც უნდა გაიზომოს ჰაერის ნაკადის მოძრაობის სიჩქარე. უშუალოდ სიჩქარის გაზომვა შესაძლებელია მხოლოდ ცალკეულ შემთხვევაში (ფანჯარასთან, სარკმელთან, მექანიკური ვენტილაციის ჰაერგამტარი მილის გამოსასვლელ ხვრელთან და ა.შ.). წარმოების პირობებში მექანიკური საავენტილაციო დანადგარების ეფექტურობის შესწავლისათვის საჭიროა გაიზომოს ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე დახურულ მილში, რომელშიც ანემომეტრი ვერ მოთავსდება. ამ მიზნით განისაზღვრება ჰაერგამტარ საავენტილაციო მილში ჰაერის მოძრაობის შედეგად შექმნილი წნევის სიდიდე, რომელიც 3 სახისაა:

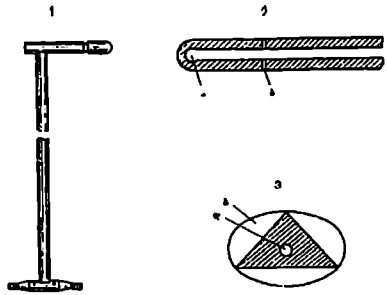
1. სტატიკური წნევა ($H_{სტ}$) – ატმოსფერულ წნევასა და საავენტილაციო მილში მოძრავი ჰაერის წნევას შორის სხვაობა;
2. დინამიკური წნევა ($H_{დ}$) – წნევა, რომელიც აუცილებელია საავენტილაციო მილში ჰაერის ნაკადის გადაადგილებისათვის;
3. სრული, ანუ საერთო წნევა ($H_{სრ}$) – სტატიკური და დინამიკური წნევის ალგებრული ჯამი.

---

* 1. Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. СНиП II-33-75;

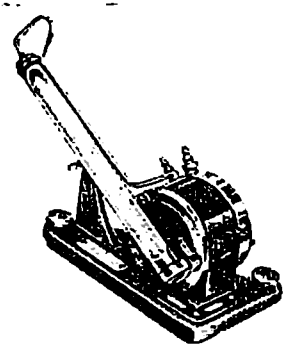
2. Методические указания „Санитарно-гигиенический контроль систем вентиляции производственных помещений".

ჰაერგამტარ საავენტილაციო მილში წნევის გაზომვისათვის გამოიყენება პნევმომეტრიული მილი (სურ. 11.14.) და მიკრომანომეტრი (სურ. 11.15.), რომლებიც ერთმანეთს უერთდება. სხვადასხვა სახის (სტატიკური, დინამიკური, სრული) წნევის გაზომვის დროს მათი ურთიერთმიერთების წესი განსხვავებულია.



სურ. 11.14.
პნევმომეტრიული მილი.
1 - საერთო სახე;
2 - გასწვრივი ჭრილი;
3 - განივი ჭრილი.
ა - ხვრელი სრული წნევის გაზომვისათვის;
ბ - ხვრელი სტატიკური წნევის გაზომვისათვის;
გ - გარეთა მილის სიცარიელე;
დ - შიდა მილის სიცარიელე.

წნევის სიდიდის გაზომვისათვის საავენტილაციო მილში შეაქვთ პნევმატური მილი, რომლის ცენტრალურ ნახვრეტს მოატრიალებენ ჰაერის ნაკადის შესახვედრად, ხოლო მილის ტანს დაიჭერენ ჰორიზონტალურად. ასეთ მდგომარეობაში აითვლიან მიკრომანომეტრის ჩვენებას.



სურ. 11.15. მიკრომანომეტრი

საავენტილაციო მილის სხვადასხვა წერტილში ჰაერის ნაკადის სიჩქარე არაერთგვაროვანია, რაც დამოკიდებულია მილის სიგრძეზე, დიამეტრზე, მოხრილობაზე და სხვ. რეკომენდებულია გაზომვა ჩატარდეს მილის სწორ მონაკვეთზე, რომელიც ტიპიურია ამ სისტემისათვის, და მილის კედლიდან სხვადასხვა მანძილზე. გაზომვის წერტილების რაოდენობა დამოკიდებულია მილის დიამეტრზე. რეკომენდებულია 200 მმ-მდე დიამეტრის მქონე ჰაერგამტარ მილში გაზომვა ჩატარდეს 3 წერტილში, 200-400 მმ დიამეტრის შემთხვევაში – 4 წერტილში, 400-700 მმ დიამეტრის შემთხვევაში – 5 წერტილში, ხოლო 700 მმ-ზე მეტი დიამეტრის მქონე მილში 5-6 წერტილში. წერტილების მდებარეობის განსაზღვრისათვის სარგებლობენ ფორმულით:

$$R_n = R_0 \cdot \sqrt{\frac{2n-1}{2m}}, \text{ სადაც}$$

R_n – გაზომვის წერტილის მდებარეობა მილის ცენტრიდან, მმ;
R_0 – ჰაერგამტარი მილის რადიუსი, მმ;
n – გაზომვის წერტილის რიგითი ნომერი მილის ცენტრიდან;
m – გაზომვის წერტილების რაოდენობა მოცემულ მილში.

აღნიშნული ფორმულით გაანგარიშების წარმოებისათვის საჭიროა ჰაერგამტარი მილის რადიუსის ცოდნა. ამ მიზნით ზომავენ მილის გარ-შემოწერილობას (R) და მისი სიდიდის მიხედვით ფორმულით ($R=2\pi \cdot r$) განსაზღვრავენ მილის რადიუსს და დიამეტრს (მმ-ში). რადიუსის გაზომვის წერტილის დაცილებას მილის გარეთა კედლიდან აღნიშ-ნავენ პნევმატურ მილზე რეზინის სპეციალური რგოლების დამაგრებით. მათ რაოდენობას განსაზღვრავენ დიამეტრის შესაბამისად.

თითოეულ წერტილში წნევის გაზომვის შედეგები შეაქვთ წინასწარ მომზადებულ ცხრილში (ცხრილი 11.1.). გაზომვების ჩატარების შემდეგ გამოიანგარიშებენ თითოეული სახის წნევის ფაქტიურ სიდიდეს გაზომვების ყველა წერტილისათვის და ყველა წერტილში არსებულ წნევათა საშუალო სიდიდეს ($H_{საშ}$). ამასთან, სტატიკური და სრული წნევა წარმოადგენს თითოეულ წერტილში არსებულ წნევათა საშუალო არითმეტიკულ სიდიდეს, ხოლო დინამიკური წნევა – საშუალო კვადრატულ სიდიდეს.

დინამიკური წნევის გაზომვის სისწორის შემოწმება შეიძლება გაანგარიშებით მიღებული სიდიდის შედარებით სრულ და სტატიკურ წნევათა სიდიდეების ალგებრულ ჯამთან. სწორად ჩატარებული გაზომვებისა და გაანგარიშების შემთხვევაში მათ შორის სხვაობა არ უნდა იყოს 10%-ზე მეტი.

დინამიკური წნევის საშუალო სიდიდის მიხედვით განისაზღვრება ჰაერგამტარ მილში ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის საშუალო სიდიდე:

$$V = 4{,}04 \cdot \sqrt{H_{დინ}} \quad (მ/წმ),$$

ხოლო ჰაერგამტარი მილით გატარებული ჰაერის მოცულობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$Q=V \cdot F \cdot 3600, \quad \text{სადაც}$$

Q – ჰაერის მოცულობა, $მ^3$/სთ;

V – ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ;

F – ჰაერგამტარი მილის ფართობი, $მ^2$;

3600 – წამების საათში გადასაყვანი კოეფიციენტი.

საევნტილაციო მილის ფართობი გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$F=\pi \cdot r^2.$$

რადიუსის სიდიდე გამოისახება მეტრებში.

ცხრილი 11.1.

ვენტილაციის გაზომვის შედეგები

წერტილების ნომრები / წნევის სიდიდე	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	$H_{საშ}$
I. სტატიკური წნევა							
$H_{სტ}$ გაზომილი							
H_0							
$H_{სტ}$ ფაქტიური							
II. სრული წნევა							
$H_{სრ}$ გაზომილი							
H_0							
$H_{სრ}$ ფაქტიური							
III. დინამიკური წნევა							
$H_{დინ}$ გაზომილი							
H_0							
$H_{დინ}$ ფაქტიური							
$\sqrt{H_{დინ}}$							

ვინაიდან საწარმოო სათავსში შეწოვილ და იქედან გაწოვილ ჰაერს სხვადასხვა ტემპერატურა აქვს, რაც გავლენას ახდენს მის მოცულობაზე, შეწოვისა და გაწოვის

მოცულობის შესადარებელი სიდიდეების მიღების მიზნით საჭიროა ჰაერის მოცულობის გადაყვანა მასურ სიდიდეში ფორმულით:

$$q=Q\cdot Y,$$ სადაც

q – ჰაერის მასური რაოდენობა, კგ/სთ;

Q – ჰაერის მოცულობითი რაოდენობა, $მ^3$/სთ;

Y – 1 $მ^3$ ჰაერის მასა კონკრეტულ პირობებში (ცხრილი 11.2.).

ცხრილი 11.2.

1 $მ^3$ ჰაერის მასა (კგ, Y) მისი სხვადასხვა ტემპერატურის (^{0}C, t) და ნორმალური ატმოსფერული წნევის დროს

t, ^{0}C	Y	t, ^{0}C	Y	t, ^{0}C	Y
-30	1,450	0	1,293	+30	1,165
-29	1,445	+1	1,288	+31	1,161
-28	1,438	+2	1,284	+32	1,157
-27	1,435	+3	1,279	+33	1,154
-26	1,428	+4	1,275	+34	1,150
-25	1,424	+5	1,270	+35	1,146
-24	1,418	+6	1,265	+36	1,142
-23	1,412	+7	1,261	+37	1,139
-22	1,407	+8	1,256	+38	1,135
-21	1,401	+9	1,252	+39	1,132
-20	1,396	+10	1,248	+40	1,128
-19	1,390	+11	1,243	+41	1,124
-18	1,385	+12	1,239	+42	1,121
-17	1,379	+13	1,235	+43	1,117
-16	1,374	+14	1,230	+44	1,114
-15	1,368	+15	1,226	+45	1,110
-14	1,363	+16	1,222	+46	1,107
-13	1,358	+17	1,217	+47	1,103
-12	1,353	+18	1,213	+48	1,100
-11	1,348	+19	1,209	+49	1,096
-10	1,342	+20	1,205	+50	1,093
-9	1,337	+21	1,201	+51	1,090
-8	1,332	+22	1,197	+52	1,086
-7	1,327	+23	1,193	+53	1,083
-6	1,322	+24	1,189	+54	1,080
-5	1,317	+25	1,185	+55	1,076
-4	1,312	+26	1,181	+56	1,073
-3	1,308	+27	1,177	+57	1,070
-2	1,303	+28	1,173	+58	1,067
-1	1,298	+29	1,169	+59	1,063

11.4.1.2. ვენტილაციის კიბიენური შეფასება

ვენტილაციის მწარმოებლურობის შესწავლის შედეგად მიღებულ სიდიდეებს შეუდარებენ საპროექტო მონაცემებს. შეუსაბამობის გამოვლენის შემთხვევაში გამოიკვლევენ ვენტილაციის არასაკმარისი ეფექტურობის მიზეზებს.

სავენტილაციო სისტემების არასაკმარისი ეფექტურობის ძირითადი მიზეზებია:

1. არასაკმარისი ჰაერცვლა შენობაში;
2. არასაკმარისი სისუფთავის ჰაერის შეწოვა;
3. საევნტილაციო დანადგარების შემწოვი და გამწოვი ხვრელების არასწორი განლაგება;
4. ორგანიზებული შეწოვისა და გაწოვის მოცულობის დაღვევა (დადებითი ან უარყოფითი ბალანსი).

ჰაერცვლის ბალანსის შესწავლის შემთხვევაში უნდა შედარდეს შემწოვი და გამწოვი ვენტილაციის მწარმოებლურობა.

სამუშაო ზონის ჰაერის სისუფთავის უზრუნველყოფაში ამა თუ იმ საევნტილაციო სისტემის მოქმედების ეფექტურობა შეიძლება შეფასდეს ფორმულით:

$$W = \frac{k_1 - k_2}{k_1} \cdot 100\%, \quad \text{სადაც}$$

k_1 – მტვრის (აირების) კონცენტრაცია სამუშაო ზონის ჰაერში ვენტილაციის მუშაობის გარეშე;

k_2 – მტვრის (აირების) კონცენტრაცია სამუშაო ზონის ჰაერში ვენტილაციის მუშაობის დროს.

11.4.2. მომუშავეთა შრომის პირობებზე ვენტილაციის გავლენის შესწავლა

სამრეწველო საწარმოს მუშათა შრომის პირობებზე ვენტილაციის გავლენის შესწავლა, ანუ საევნტილაციო დანადგარების ჰიგიენური ეფექტურობის განსაზღვრა, გულისხმობს იმის დადგენას, თუ რამდენად ეფექტურად უზრუნველყოფს საევნტილაციო სისტემა ჰაერის ფიზიკური ან ქიმიური მდგომარეობის შესატყვისობას სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნებთან (ჰაერის მეტეოროლოგიური პირობები – ტემპერატურა, ტენიანობა, მოძრაობის სიჩქარე; მასში მტვრის, აირების, ორთქლის შემცველობა), მუშათა ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის (თერმორეგულაცია, გულ-სისხლძარღვთა, სასუნთქი და ცენტრალური ნერვული სისტემები და სხვ.) შენარჩუნებას ფიზიოლოგიურ ფარგლებში. ამ მიზნით გაზომვები უნდა ჩატარდეს ორ რეჟიმში: ვენტილაციის მუშაობის გარეშე და ვენტილაციის მუშაობის პირობებში. ამასთან, სარწმუნო მონაცემების მიღებისათვის, ვენტილაციის მუშაობის ეფექტურობის დასადგენად საჭიროა მისი მინიმუმ 40 წთ განმავლობაში მუშაობა, რის შემდეგაც შესაძლებელია გაზომვების ჩატარება. გაზომვების შედეგად მიღებული მონაცემების საფუძველზე აკეთებენ დასკვნას, თუ რამდენად გაუმჯობესდა მუშათა შრომის პირობები და ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობა ვენტილაციის მუშაობის შედეგად.

11.4.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება

საევნტილაციო დანადგარების შესწავლის საფუძველზე შესაძლებელია დაისახოს ღონისძიებები, რომლებიც მიმართული იქნება ვენტილაციის ეფექტურობის ამაღლებისაკენ, მუშათა შრომის პირობების გაუმჯობესებისა და ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის ნორმალიზებისაკენ. ასეთ ღონისძიებებს მიეკუთვნება: ვენტილაციის საპროექტო მწარმოებლურობის დაცვის უზრუნველყოფა, საჭიროების შემთხვევაში საევნტილაციო სისტემის სიმძლავრის დამატებითი გაზრდა, მათი სხვადასხვა სისტემის რაციონალური, კომპლექსური გამოყენება, საევნტილაციო დანადგარების ექსპლუატაციის სისტემატური კონტროლი და სხვ.

11.4.4. საწარმოო ვენტილაციის პროექტის სანიტარიულ-ჰიგიენური ექსპერტიზა

საწარმოო ვენტილაციის პროექტის სანიტარიულ-ჰიგიენური ექსპერტიზის მიზანია დადგინდეს, უზრუნველყოფს თუ არა მოცემულ საწარმოო სათავსში ვენტილაციის დაპროექტებული სიმძლავრე და სახე შრომის ნორმალური პირობების შენარჩუნების შესაძლებლობას.

საწარმოო ვენტილაციის პროექტის ჰიგიენური ექსპერტიზა (წინასწარი სანიტარიული ზედამხედველობა) ხორციელდება შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე*.

ექსპერტიზისათვის აუცილებელი დოკუმენტაციაა:

- შენობების გეგმა და ჭრილები, რომელზედაც აღნიშნულია საწარმოო აღჭურვილობისა და სავენტილაციო მოწყობილობის განლაგება;
- ახსნა-განმარტებითი ბარათი, რომელიც შეიცავს სავენტილაციო სისტემის დახასიათებას, მონაცემებს ჰაერის აღებისა და ატმოსფეროში გაშვების შესახებ, წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის შესახებ.

წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის დახასიათება უნდა შეიცავდეს მონაცემებს იმ მავნეობების შესახებ, რომლის წინააღმდეგაც ეწყობა ვენტილაცია (გახურებული ზედაპირების ტემპერატურა და ფართობი, სათბობის სახე და რაოდენობა, მტვრისა და ტოქსიკური ნივთიერებების სახე, რაოდენობა და ძირითადი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები), შენობის არქიტექტურულ-სამშენებლო დახასიათებას (სართულიანობა, სამშენებლო მასალის სახე, სახურავის ტიპი და სხვ.) და სხვ.

ექსპერტიზის დროს უნდა დადგინდეს პროექტის ყველა მონაცემის შესატყვისობა სანიტარიულ-ჰიგიენურ მოთხოვნებთან. ამისათვის აუცილებელია ჰაერის ცვლის გამოთვლის მეთოდიკის ცოდნა.

ყველა კონკრეტულ შემთხვევაში ვენტილაციის რეკომენდებული სახე დამოკიდებულია წარმოების ტექნოლოგიურ პროცესზე და, აქედან გამომდინარე, საწარმოო სათავსში გამოყოფილი საწარმოო მავნეობაზე. კერძოდ, ვენტილაცია ეწყობა ჭარბი სითბოსა და ტენის, მტვრის, ტოქსიკური აირებისა და ორთქლის წინააღმდეგ.

სამუშაო ზონის ჰაერის ნორმალური ტემპერატურის უზრუნველყოფისათვის ეწყობა ვენტილაციის სხვადასხვა სახე და მათი კომბინაცია: აერაცია, ზოგადი ცვლის მექანიკური შემწოვი ვენტილაცია, ზოგადი ცვლის მექანიკური შემწოვი ვენტილაცია ლოკალურ გამწოვ ვენტილაციასთან ერთად, ზოგადი ცვლის ბუნებრივი ან მექანიკური ვენტილაცია ადგილობრივ შემწოვ ვენტილაციასთან ერთად და სხვ.

წარმოების პირობებში სითბოს გამოყოფის წყაროებია: ღუმელის, აპარატურისა და სხვ. გახურებული ზედაპირები, მომუშავე ადამიანები (ორგანიზმიდან ჭარბი სითბოს გამოყოფის გამო), გახურებული და გამდნარი ლითონი, მზის რადიაცია, ხელოვნური განათების წყაროები (ძირითადად ვარვარების ნათურები), წვის პროდუქტები და სხვ.

საწარმოო სათავსიდან ჭარბი სითბოს მოსაცილებლად საჭირო ჰაერის ცვლის გაანგარიშება დამყარებულია ჰაერის იმ რაოდენობის გამოთვლაზე, რომელიც საჭიროა ზედმეტად გახურებული ჰაერის ნორმალურ ტემპერატურამდე განზავებისათვის. ამისათვის საჭიროა ვიცოდეთ: 1. შეწოვილი ჰაერის მიერ სითბოს შთანთქმის უნარი; 2. სათავსიდან გასატანი ჭარბი სითბოს რაოდენობა.

შეწოვილი ჰაერის მიერ სითბოს შთანთქმის უნარი დამოკიდებულია შენობისა და შეწოვილი ჰაერის ტემპერატურათა სხვაობაზე და ჰაერის თბოტევადობაზე, რომელიც მუდმივი სიდიდეა და შეადგენს 0,24 კკალ-ს (სითბოს რაოდენობა, რომელიც საჭიროა 1 კგ ჰაერის 1^0C-ით გასათ-ბობად).

საწარმოო სათავსში გამოყოფილი ჭარბი სითბო ($W_ჭ$), რომლის გაწოვაც საჭიროა, წარმოადგენს სათავსში გამოყოფილ სითბოსა (W) და სხვადასხვა გზით გაცემულ სითბოს (W_g) შორის სხვაობას:

$$W_ჭ=W-W_g \quad (\text{კალ/სთ}) \qquad [1]$$

---

* Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. СНиП II-33-75.

ჭარბი სითბოს განზავებისათვის საჭირო შესაწოვი ჰაერის რაოდენობა (Q) გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$Q = \frac{W_{ჭ}}{Y_{შ} \cdot 0{,}24 \cdot (t_{გ} - t_{შ})} \ (მ^3/სთ), \text{ სადაც } [2]$$

$Y_{შ}$ – შეწოვილი ჰაერის მასა არსებული ტემპერატურის პირობებში (ცხრილი 9.2.);

0,24 – ჰაერის თბოტევადობა, კკალ/კგ;

$t_{გ}$ – სათავსიდან გაწოვილი ჰაერის ტემპერატურა, ^0C;

$t_{შ}$ – სათავსში შეწოვილი ჰაერის ტემპერატურა, ^0C.

შეწოვილი ჰაერის ტემპერატურა სხვადასხვა პირობის შესაბამისად დიდ ფარგლებში მერყეობს (წლის პერიოდი, საწარმოს ხასიათი სითბოს გამოყოფის მიხედვით, სამუშაოს სიმძიმის კატეგორია და სხვ.). წლის ცივ პერიოდში იგი მერყეობს მისი სიდიდე არ უნდა იყოს 10^0C-ზე ნაკლები. სამუშაო ზონაში ჰაერის მიწოდების რეკომენდებული ოპტიმალური სიჩქარეა 0,5-1,0 მ/წმ.

საწარმოო სათავსებიდან აირებთან ერთად ჭარბი სითბოს მოსაცილებელი ეფექტური საშუალებაა ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაცია ბუნებრივი წევის საფუძველზე. იგი ეწყობა გამწოვი ქოლგის სახით იატაკიდან 1,85-2,0 მ სიმაღლეზე საწარმოო მავნეობათა გამოყოფის ზე\მოთ (მაგალითად, სამჭედლო ქურა).

ქოლგის საშუალებით გაწოვილი ჰაერის რაოდენობის გამოანგარიშება წარმოებს ფორმულით:

$$Q = F \cdot V \cdot 3600 \ (მ^3/სთ), \text{ სადაც } [3]$$

F – ქოლგის ღია ზედაპირის ფართობი, $მ^2$;

V – ქოლგის ქვეშ ჰაერის შეწოვის სიჩქარე, მ/წმ.

საწარმოო მავნე ფაქტორის სრული გაწოვის უზრუნველყოფისათვის ქოლგა უნდა ფარავდეს მავნეობის გამომყოფ წყაროს და მას გადაცილებული უნდა იყოს ქოლგისა და წყაროს დაცილების მანძილის არა ნაკლებ 1/2-ისა. ქოლგის მიმღებ ხვრელში ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე უნდა იყოს 0,5-0,7 მ/წმ.

ადგილობრივი შემწოვი ვენტილაცია ჰაეროვანი შხაპის სახით ეწყობა ლოკალურ სამუშაო ადგილზე მეტეოროლოგიური პირობების გაუმჯობესებისა და მუშის ორგანიზმის სითბური გამოსხივებისაგან დაცვის მიზნით. მისი პარამეტრები რეგულირდება შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტით*.

ჭარბი ტენის წინააღმდეგ ეწყობა ლოკალური გამწოვი ვენტილაცია და ზოგადი ცვლის შემწოვი ვენტილაცია.

თუ ტექნოლოგიური პროცესი საშუალებას იძლევა, ჰიგიენურად მისაღებია ჭარბი ტენის მოცილება ლოკალური გამწოვი ვენტილაციის საშუალებით, რომელიც ეწყობა წყაროს ზემოთ გამწოვი ქოლგის სახით. მისი ეფექტურობა იზრდება, თუ ჭარბი ტენის შემცველი ჰაერის ტემპერატურა მნიშვნელოვნად აღემატება გარემოს ჰაერის ტემპერატურას. ამ დროს გაწოვილი ჰაერის რაოდენობა გამოიანგარიშება ხდება [3] ფორმულით.

ზოგადი ცვლის შემწოვი ვენტილაციის სიმძლავრე გამოიანგარიშება შემდეგი მონაცემების საფუძველზე: ა) სათავსში გამოყოფილი ტენის რაოდენობა; ბ) შეწოვილი ჰაერის მიერ ტენის შთანთქმის უნარი; გ) სათავსის ჰაერის ტენიანობის სასურველი სიდიდე.

ჭარბი ტენის მოცილებისათვის საჭირო ჰაერის რაოდენობის გამოანგარიშება ხდება ფორმულით:

---

* სანიტარიული წესები და ნორმები "ჰიგიენური მოთხოვნები საწარმოო სათავსების მიკროკლიმატისადმი" სანწდან 2.2.4. 005-02 (სსმ, III, №93, 2002).

$$q = \frac{G}{P_{\text{გ}} - P_{\text{შ}}} \text{ (კგ/სთ), სადაც} \qquad [4]$$

q – ჰაერის რაოდენობა, კგ/სთ;

G – ჭარბი ტენი, კგ/სთ;

$P_{\text{გ}}$ – სათავსიდან გაწოვილ ჰაერში წყლის ორთქლის დასაშვები შემცველობა, გ/კგ;

$P_{\text{შ}}$ – შეწოვილ ჰაერში წყლის ორთქლის რაოდენობა, გ/კგ.

$P_{\text{გ}}$ და $P_{\text{შ}}$ გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$P = K \cdot \text{ή}, \quad \text{სადაც} \qquad [5]$$

K – 1 კგ ჰაერის მაქსიმალური ტენიანობა მოცემულ ტემპერატურაზე (ცხრილი 11.3.);

ή – სათავსის ჰაერის დასაშვები შეფარდებითი ტენიანობა, %.

ცხრილი 11.3.

ჰაერის მაქსიმალური ტენიანობა (K) მისი სხვადასხვა ტემპერატურის პირობებში

ჰაერის ტემპერატურა, ^{0}C	წყლის ორთქლის მაქსიმალური შემცველობა (გ) 1 კგ ჰაერში	ჰაერის ტემპერატურა, ^{0}C	წყლის ორთქლის მაქსიმალური შემცველობა (გ) 1 კგ ჰაერში
-30	0,312	+40	46,3
-25	0,470	+45	60,7
-20	0,800	+50	79,0
-15	1,1	+55	102,3
-10	1,7	+60	131,7
-5	2,6	+65	168,9
0	3,8	+70	216,1
+5	5,4	+75	276,0
+10	7,5	+80	352,8
+15	10,5	+85	452,1
+20	14,4	+90	582,5
+25	19,5	+95	757,6
+30	26,3	+100	1000,0
+35	35,0	–	–

ჰაერის ცვლის (შეწოვილი ჰაერის) სიდიდის (Q) გამოანგარიშება მოცულობით ერთეულში წარმოებს ფორმულით:

$$Q = \frac{q}{Y} \text{ (მ}^3\text{/სთ), სადაც} \qquad [6]$$

q – ჰაერის ცვლა წონით ერთეულში, კგ/სთ;

Y – 1 მ^3 ჰაერის მასა ჰაერის შეწოვის პირობებში, კგ.

მავნე აირებისა და ორთქლის საწინააღმდეგო ყველაზე რაციონალური ხერხია ლოკალური გამწოვი ვენტილაცია. მისთვის გამოიყენება სხვადასხვა ტიპის მოწყობილობა (გამწოვი კარადა, ქოლგა და სხვ.). გაწოვილი ჰაერის სიჩქარე დამოკიდებულია ნივთიერების ტოქსიკურობაზე (საშიშროების კლასზე). თუ ნივთიერების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია 100 მგ/მ^3-ზე მეტია, გაწოვის რეკომენდებული სიჩქარეა 0,5-0,7 მ/წმ, ხოლო თუ 100 მგ/მ^3-ზე ნაკლებია – 0,7-1,0 მ/წმ.

აბაზანების ზედაპირიდან მავნე აირებისა და ორთქლის გასაწოვად გამოიყენება გვერდითი გამწოვები (ორმხრივი ან ცალმხრივი). გამწოვი ნაპრალის სიმაღლე უნდა იყოს აბაზანის სიგანის არანაკლებ 1/10 ნაწილი (მაგრამ არა უმცირეს 50 მმ-ისა).

ტოქსიკური აირებისა და ორთქლის გამოყოფის ადგილის არასაკმარისი ჰერმეტიზაციის შემთხვევაში სათავსში დამატებით ეწყობა ზოგადი ცელის შემწოვი ვენტილაცია, რომლის დანიშნულებაა განაზავოს ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციამდე სამუშაო ზონის ჰაერში არსებული ტოქსიკური ნივთიერებები. ამ ტიპის ვენტილაციით შესაწოვი ჰაერის მოცულობის განსაზღვრისათვის ცნობილი უნდა იყოს 1 სთ-ში გამოყოფილი ორთქლის ან აირის რაოდენობა (B), რომელიც გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$B=K_{ზ}\cdot D\cdot M \quad (მგ/მ^3), \text{ სადაც} \qquad [7]$$

$K_{ზ}$ – ნივთიერების კონცენტრაცია ჰაერში, მგ/მ^3;

D – სათავსის მოცულობა, მ^3;

M – არაორგანიზებული ჰაერცელის კოეფიციენტი, რომელიც 2-ის ტოლია.

ვიცით რა დროის ერთეულში გამოყოფილი მავნეობის რაოდენობა (K), გამოვიანგარიშებთ მისი განზავებისათვის საჭირო შემოსაწოვი ჰაერის რაოდენობას (Q) ფორმულით:

$$Q=\frac{K}{K_{გ}-K_{ზ}}, \quad \text{სადაც} \qquad [8]$$

$K_{გ}$ – ნივთიერების კონცენტრაცია გაწოვილ ჰაერში, მგ/მ^3;

$K_{ზ}$ - ნივთიერების კონცენტრაცია შეწოვილ ჰაერში, მგ/მ^3.

მტვრის საწინააღმდეგო ყველაზე ეფექტური საშუალებაა ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაცია. ადგილობრივ გამწოვში ჰაერის გაწოვის სიჩქარე უნდა იყოს 1,5-4,0 მ/წმ. მტვრის ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციამდე განზავებისათვის საჭირო ჰაერის რაოდენობის გამოანგარიშება ხდება [3] ფორმულით.

იმ შემთხვევაში, როდესაც მტვრის გამოყოფასთან დაკავშირებული სამუშაოები სრულდება არაფიქსირებულ სამუშაო ადგილებზე, ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაციის საშუალებით მტვრის მოცილება არაეფექტურია. ასეთ შემთხვევაში მტვრის საწინააღმდეგოდ ძირითადად გამოიყენება ზოგადი ცელის შემწოვი ვენტილაცია, რომლის დანიშნულებაა აეროზოლის განზავება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციამდე. ამ მიზნით საჭირო ჰაერის რაოდენობა გამოიანგარიშება [8] ფორმულით.

მტვრის საწინააღმდეგო ვენტილაციის სრული დახასიათებისათვის აუცილებელია მტვრის დამჭერ მოწყობილობათა შეფასება. წაყენებულ მოთხოვნათა შესაბამისად, შეიძლება უზრუნველყოფილი იქნას ჰაერის გაწმენდის 3 ხარისხი: უხეში (100 მკმ-ზე დიდი ნაწილაკების მოცილება), საშუალო (10-100 მკმ) და წვრილი (10 მკმ-ზე მცირე) გაწმენდა.

დასკვნა საწარმოო ვენტილაციის პროექტის ჰიგიენური ექსპერტიზის შესახებ დგება დადგენილი ფორმის მიხედვით.

სიტუაციური ამოცანები

ამოცანა №1

თერმული საამქრო მოთავსებულია ერთსართულიან ერთმალიან შენობაში. შენობა სწორკუთხა ფორმისაა. მისი სიმაღლეა 12 მ. სახურავში გაკეთებულია ფარნები. გვერდითი ხვრელები – ფრამუგები განლაგებულია იატაკიდან 1,8 და 5 მ სიმაღლეზე. საამქროში გამოყოფა 100 კკალ/მ^3/სთ ჭარბი სითბო.

1. ჭარბი სითბოს გამოყოფის მიხედვით რომელ კატეგორიას მიეკუთვნება საამქრო?
2. როგორი სახის ვენტილაცია უნდა მოეწყოს საამქროში?
3. როგორ შეიძლება ვენტილაციის მართვა წლის სხვადასხვა პერიოდში?

ამოცანა №2

სამჭედლო საამქროში გახურებულ სხმულს წნეხზე ჭედავენ, ტვიფრავენ და წნეხენ. წარმოების არახელსაყრელი ფაქტორებია ჰაერში ნახშირბადის მონოოქსიდის (CO) და გოგირდის დიოქსიდის (SO_2) მომატებული რაოდენობა. საამქროში ჭარბი სითბოს რაოდენობაა 1000 კკალ/მ^3/სთ. სამჭედლო საამქრო მოთავსებულია ორსართულიანი შენობის პირველ სართულზე. საამქროში განლაგებულია სამჭედლო წნეხები და გახურებული ღუმელები. საამქროში ვენტილაცია არ არის.

1. ჭარბი სითბოს გამოყოფის მიხედვით რომელ კატეგორიას მიეკუთვნება საამქრო?
2. ვენტილაციის რომელი სისტემა უნდა მოეწყოს მოცემულ საამქროში?
3. როგორი უნდა იყოს საამქროში შემოტანილი ჰაერის ტემპერატურა?

ამოცანა №3

საჩამმსხმელო საამქროს მებოვის სამუშაო ადგილზე ჰაერის ტემპერატურა არის 30^{0}C, სითბური (ინფრაწითელი) გამოსხივება – 3000 კკალ/მ^3/სთ. ჭარბი სითბოს გამოყოფა შეადგენს 12000 კკალ/მ^3/სთ (გამოკვლების ჩატარების დროს გარე ატმოსფეროში ჰაერის ტემპერატურა იყო 21^{0}C). საამქროს სამუშაო ზონის ჰაერში ნახშირბადის მონოქსიდის (CO) კონცენტრაცია არის 22 მგ/მ^3. საამქროში არსებობს მხოლოდ ბუნებრივი ვენტილაცია სახურავზე ფარნის სახით. ვენტილაცია სარკმელებისა და ფრამუგების სახით არ არის. ჰაერის ორგანიზებული შეწოვა არ არის.

1. ჭარბი სითბოს გამოყოფის მიხედვით რომელ კატეგორიას მიეკუთვნება საამქრო?
2. შეაფასეთ არსებული საავენტილაციო სისტემა;
3. ვენტილაციის რომელი სისტემა უნდა მოეწყოს მოცემულ საამქროში?
4. გამოიანგარიშეთ ჭარბი სითბოს მოსაცილებლად საჭირო ჰაერის მოცულობა.

ამოცანა №4

სამღებრო საამქროში 96-98^{0}C ტემპერატურაზე წარმოებს ქსოვილების ღებვა ძმრის მჟავას სუსტ ხსნარში განზავებული საღებავით. ღებვა მიმდინარეობს სპეციალურ სამღებრო აუზებში. საამქროს ძირითადი მავნე ფაქტორებია ჭარბი სითბო და ტენი, ქიმიური ნივთიერებები. საამქროში მოწყობილია 16 დახურული სამღებრო აუზი. საამქროში გამოყოფილი სითბოს რაოდენობაა 62000 კკალ/მ^3/სთ. ზაფხულში ჰაერის ტემპერატურაა 33^{0}C, ზამთარში კი – 19^{0}C, შეფარდებითი ტენიანობა 94%.

1. ჭარბი სითბოს გამოყოფის მიხედვით რომელ კატეგორიას მიეკუთვნება საამქრო?
2. ვენტილაციის რომელი სისტემა უნდა მოეწყოს მოცემულ საამქროში?
3. როგორი უნდა იყოს საამქროში შემოტანილი ჰაერის ტემპერატურა?

ამოცანა №5

საჩამმსხმელო საამქროს შემოჭრის უბანზე ნაწარმის შემოჭრა წარმოებს სპეციალურ მაგიდებზე საჭრელი გისოსების საშუალებით. გისოსებთან მოწყობილია ადგილობრივი გამწოვი

ვენტილაცია გვერდითი გამწოვების სახით. სამუშაო ხვრელთან ჰაერის მოძრაობის სიჩქარეა 4 მ/წმ. ჰაერის შეწოვა წარმოებს ზოგადი ცვლის მექანიკური ვენტილაციით სათავსის ზემო ზონაში არსებული ნაპრალებით 0,5 მ/წმ სიჩქარით.

1. შეფასეთ არსებული საევენტილაციო სისტემა, ჰაერის გაწოვის და შეწოვის არსებული სიჩქარე;
2. რა ხელსაწყოებია საჭირო გაზომვების ჩასატარებლად?

ამოცანა №6

თერმულ საამქროში ლითონის დეტალებს ახურებენ (გავარვარებამდე) საბრძმედე ღუმელებში და შემდეგ უშვებენ ტყვიის აბაზანებში. წარმოების არახელსაყრელი ფაქტორებია სითბური ენერგია – 1200 კკალ/მ^3.სთ და სამუშაო ზონის ჰაერში ტყვიის მომატებული შემცველობა. საამქრო მოთავსებულია ერთსართულიან შენობაში, მექანიკური საამქროს გვერდით.

საამქროში დადგმულია 4 ტყვიის აბაზანა და 2 გამოსაწრთობი ღუმელი. აბაზანები აღჭურვილია ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაციით გვერდითი გამწოვების სახით, 2000 მ^3/სთ საერთო სიმძლავრით. შემწოვი ვენტილაცია წარმოდგენილია გამოსაწრთობ ღუმელებთან განლაგებული ჰაეროვანი შხაპებით. ჰაერის ნაკადის სიჩქარე გამოსასვლელ ხვრელთან – 2 მ/წმ, მილის კვეთის ფართი – 0,6 მ^2, შეწოვილი ჰაერის ტემპერატურაა 18^{0}C.

1. გამოთვალეთ შეწოვილი ჰაერის მოცულობა და შეადარეთ იგი გაწოვილს;
2. შეაფასეთ ვენტილაციის არსებული სისტემა.

ამოცანა №7

სამღებრო საამქროში 96-98^{0}C ტემპერატურაზე წარმოებს ქსოვილების ღებვა ძმრის მჟავას სუსტ ხსნარში განზავებული საღებავებით. ღებვა მიმდინარეობს სპეციალურ სამღებრო ავზებში. საამქროში მოწყობილია 16 დახურული სამღებრო ავზი. საამქროს ძირითადი მავნე ფაქტორებია ჭარბი სითბო და ტენიანობა, ქიმიური ნივთიერებები. საამქრო მდებარეობს ხუთსართულიანი შენობის პირველ სართულზე. შენობის ზომებია 14X30X5 მ.

საამქროში პროექტირდება ადგილობრივი გამწოვი და ზოგადი ცვლის შემწოვი ვენტილაცია. გამწოვი მოწყობილობა ჰაერის გაწოვას აწარმოებს ავზების საფარიდან. მისი მოქმედების ეფექტურობაა 63500 მ^3/სთ. შეწოვილი ჰაერის სამუშაო ზონაში განაწილება ხდება 11 ცალი სამკუთხა საცმელით. შემწოვი დანადგარის მოქმედების ეფექტურობაა 47000 მ^3/სთ. შემოწოვილი ჰაერის ტემპერატურაა 33^{0}C. საამქროში გამოყოფილი სითბოს რაოდენობაა 623200 კკალ/სთ. სასურველი მიკროკლიმატის პარამეტრებია: ზამთარში – ჰაერის ტემპერატურა 19^{0}C, შეფარდებითი ტენიანობა – არაუმეტეს 75%; ზაფხულში – ჰაერის ტემპერატურა – არა უმეტეს 5^{0}C-ით მეტი გარე ატმოსფეროს ტემპერატურაზე, შეფარდებითი ტენიანობა – 75%-მდე.

1. შეაფასეთ დაპროექტებული ვენტილაციის სისტემა;
2. შეესაბამება თუ არა მიკროკლიმატის პარამეტრები ნორმატიული დოკუმენტის მოთხოვნებს?

ამოცანა №8

გამომყვან საამქროში ლითონის ნაკეთობათა დამუშავება წარმოებს გოგირდმჟავით. საწარმოო გარემოს არახელსაყრელი ფაქტორებია ჰაერში გოგირდმჟავისა და წყლის ორთქლის შემცველობა.

გამომყვანი საამქრო მოთავსებულია სათავსში, რომლის ზომებია 16X8 მ, სიმაღლეა 5,5 მ. სათავსში მოწყობილია 4 გამომყვანი, 2 გასარეცხი და 2 სანეიტრალიზაციო აბაზანა. ამ საამქროს მეზობლად მდებარეობს გალვანური საამქრო. ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაცია, ქოლგისებური ფორმის, 13000 მ^3/სთ სიმძლავრისაა და დამონტაჟებულია თითოეული

გამომყვანი აბაზანის ზემოთ. ზოგადი ცელის შემწოვი ვენტილაცია 12000 მ^3/სთ სიმძლავრისაა. ჰაერის მოწოდება წარმოებს სათავსის ზემო ზონაში.

1. შეაფასეთ არსებული ვენტილაციის სისტემა (ადგილისა და მოქმედების პრინციპის მიხედვით);
2. დაახასიათეთ ჰაერის ბალანსი და განსაზღვრეთ ჰაერცელის ჯერადობა.

ამოცანა №9

სამღებრო საამქროში მცირე და საშუალო ზომის ნაკეთობათა მისაღებად გამოიყენება პულვერიზაციის მეთოდი. გამხსნელად გამოყენებულია სოლვენტ-ნაფტი. ღებვის პროცესი წარმოებს გამწოვ კარადაში, რომლის სამუშაო ხვრელში ჰაერის სიჩქარეა 0,7 მ/წმ, ხოლო კვეთის ფართობია 1 მ^2. საამქროში განლაგებულია 4 გამწოვი კარადა. შემწოვი ვენტილაცია დამონტაჟებული არ არის.

1. შეაფასეთ გამწოვი ვენტილაცია და მისი სიმძლავრე;
2. როგორი შემწოვი ვენტილაციის დამონტაჟებაა საჭირო?

ამოცანა №10

დეტალების რკალური შედუღება წარმოებს სპეციალურ კაბინაში, რომელშიც დამონტაჟებულია ადგილობრივი მექანიკური გამწოვი ვენტილაცია გვერდითი გამწოვების სახით. გამწოვები განლაგებულია შესადუღებელი მაგიდის ზემოთ. გაწოვილი ჰაერის მოცულობაა 1500 მ^3/სთ; გამწოვების საერთო ფართია 0,28 მ^2. სუფთა ჰაერის მოწოდება ხდება შემწოვი ხვრელებით, რომლებიც კაბინის კედლებსა და იატაკს შორის არის დატანებული.

1. გამოითვალეთ ჰაერის სიჩქარე გვერდით გამწოვებში და შეაფასეთ იგი;
2. შეაფასეთ არსებული სავენტილაციო სისტემა.

ამოცანა №11

საჩითავი წარმოების საშრობ განყოფილებაში დადგმულია 5 საშრობი მანქანა. მშრობელთა სამუშაო ადგილებთან ახლოს განლაგებულია ადგილობრივი შემწოვი ვენტილაციის მილყელები (5 ცალი). მილის კვეთის ფართია 0,06 მ^2, ჰაერი მიეწოდება 0,8 მ/წმ სიჩქარით.

საწარმოო სათავსის მიკროკლიმატური პირობებია: ჰაერის ტემპერატურა 28^{0}C, შეფარდებითი ტენიანობა – 60%, ანილინის ორთქლის შემცველობა სამუშაო ზონის ჰაერში – 2 მგ/მ^3. შემწოვი ვენტილაციის სიმძლავრე პროექტის მიხედვით – 10000 მ^3/სთ.

1. გაიანგარიშეთ არსებული შემწოვი ვენტილაციის სიმძლავრე და შეადარეთ იგი პროექტით გათვალისწინებულს;
2. შეაფასეთ არსებული სავენტილაციო სისტემა.

ამოცანა №12

სამღებრო-გამომყვანი წარმოების სამღებრო საამქროს აკუზებში ქსოვილების ღებვა წარმოებს ანილინის საღებავებით. აკუზებთან მოწყობილია ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაცია გამწოვი კარადების სახით. ჰაერის შეწოვა ხდება მილყელების საშუალებით, რომლებიც იატაკიდან 2 მ სიმაღლეზეა განლაგებული. საამქროს ჰაერში ანილინის ორთქლის შემცველობა შეადგენს 0,4 მგ/მ^3, ჰაერის ტემპერატურაა 29^{0}C, შეფარდებითი ტენიანობა – 80%. გამწოვი ვენტილაციის დაპროექტებული სიმძლავრეა 12000 მ^3/სთ.

გამწოვი ვენტილაციის მწარმოებლურობის შემოწმებით გამოირკვა, რომ სავენტილაციო მილის დიამეტრია 0,7 მ, ჰაერის წნევის საშუალო კვადრატული სიდიდე – 3,6 მმ (გაზომვა ჩატარებულია პნევმატური მილით და მიკრომანომეტრით).

1. შეაფასეთ ვენტილაციის სისტემა (მოქმედების პრინციპისა და ადგილის მიხედვით);
2. გამოიანგარიშეთ გამწოვი ვენტილაციის ეფექტურობა და შეადარეთ იგი პროექტით გათვალისწინებულს.

ამოცანა №13

სამჭედლო საამქროში განლაგებულია 4 სამჭედლო წნეხი და 3 ქურა. შენობის საერთო მოცულობაა 20000 $მ^3$. ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაცია ქოლგის სახით, ზომით თითოეული 0,5X1,0 მ, დამონტაჟებულია ქურებთან. ჰაერის მიწოდება წარმოებს დამბერი შხაპის სახით, რომლის მწარმოებლურობაა 5000 $მ^3$/სთ.

1. გამოიანგარიშეთ გამწოვი ვენტილაციის სიმძლავრე;
2. შეაფასეთ ჰაერის ბალანსი და ჰაერცვლის ჯერადობა.

ამოცანა №14

საქსოვ საამქროში, რომელიც აღჭურვილია AT-100 მარკის ავტომატური დაზგებით, ხდება აბრეშუმის ქსოვილის ქსოვა. მქსოველი სამუშაო ცვლის განმავლობაში ასრულებს 2500-მდე შრომით ოპერაციას და გაივლის 10 კმ-მდე მანძილს. მქსოველი ასრულებს საშუალო სიმძიმის (II^b) კატეგორიის სამუშაოს. საამქროში ჭარბი სითბოა 3 კკალ/$მ^3$/სთ. საამქრო მოთავსებულია უფანჯრო და უსარკმლო შენობაში. ხდება ჰაერის კონდიცირება. გაზომვების ჩატარების დროს გარე ატმოსფეროში ჰაერის ტემპერატურა იყო 7^0C. სამუშაო ადგილზე მეტეოროლოგიური პირობების პარამეტრებია: ჰაერის ტემპერატურა 19-21^0C, შეფარდებითი ტენიანობა – 68-73%, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე – 0,5-0,6 მ/წმ.

მუშათა ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის შესწავლით გამოვლინდა, რომ სამუშაო ცვლის ბოლოსათვის სხეულის ტემპერატურაა 36,9^0C, კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურა – 33,7^0C, პულსის სიხშირე – 93 ერთეული 1 წთ-ში. კანის საფარველი მშრალია, ჭარბობს თბოშეგრძნება „თბილა“.

1. შეაფასეთ საამქროში არსებული პირობები;
2. რომელი სახის ვენტილაცია უნდა დამონტაჟდეს ასეთ პირობებში?

საკონტროლო ტესტები

1. რომელი არასელსაყრელი საწარმოო ფაქტორები განაპირობებს საწარმოო ვენტილაციის მოწყობის აუცილებლობას?
1) მაიონებელი გამოსხივება; 2). ჭარბი კონვენციური სითბო და ტენი; 3). მავნე აირები და ორთქლი; 4). საწარმოო მტვერი; 5). ულტრაიისფერი გამოსხივება.
ა) სწორია 1,3,5; | გ) სწორია 2,4, 5;
ბ) სწორია 2,3,4; | დ) სწორია 3,4,5.

2. ჩამოთვლილი სასვენებიდან რომელი მიეკუთვნება ბუნებრივ ვენტილაციას?
1). არაორგანიზებული; 2). ორგანიზებული; 3). ადგილობრივი; 4). ზოგადი ; 5). აერაცია; 6). გამწოვი.
ა) სწორია 1,2,5; | გ) სწორია 1,4,5;
ბ) სწორია 1,3,6; | დ) სწორია 3,4,6.

3. ქვემოთ ჩამოთვლილთაგან, რომელია ორგანიზებული ბუნებრივი ვენტილაციის სახე?
ა) დამბერი შხაპი; | გ) განიავება;
ბ) ინფილტრაცია; | დ) აერაცია.

4. საწარმოო სათავსში რა სიმაღლემდე ეწყობა სააერაციო ჭრილები ორგანიზებული ბუნებრივი ვენტილაციისათვის?
1). იატაკიდან 1-1,5 მ სიმაღლემდე; 2). იატაკიდან 4-6 მ სიმაღლემდე; 3). სათავსის ზედა ნაწილში; 4). იატაკიდან 6-8 მ სიმაღლემდე; 5). იატაკიდან 0,5-1 მ სიმაღლემდე.
ა) სწორია 1, 2, 3; | გ) სწორია 1, 3, 4;
ბ) სწორია 1, 2, 4; | დ) სწორია 2, 3, 5.

5. წლის თბილ პერიოდში რომელი სააერაციო ჭრილები იხსნება სათავსში სუფთა ჰაერის შესაღწევად?
ა) იატაკიდან 1-1,5 მ სიმაღლემდე; | გ) იატაკიდან 2-3 მ სიმაღლემდე;
ბ) იატაკიდან 3-4 ან 4-6 მ სიმაღლემდე; | დ) იატაკიდან 2-3 ან 5-7 მ სიმაღლემდე.

6. წლის თბილ პერიოდში რომელი სააერაციო ჭრილებიდან ხდება სათავსიდან ჰაერის გამოდევნა?
ა) იატაკიდან 1-1,5 მ სიმაღლემდე; | გ) სათავსის ზედა ნაწილიდან;
ბ) იატაკიდან 4-6 მ სიმაღლემდე; | დ) სათავსის ნებისმიერი წერტილიდან.

7. რომელი პროფესიული მავნეობის საწინააღმდეგოდ გამოიყენება ადგილობრივი მექანიკური გამწოვი ვენტილაცია?
1). საწარმოო მტვრის; 2). მავნე აირების და ორთქლის; 3). ჭარბი კონვექციური სითბოს; 4). რადიაციული სითბოს; 5). ელექტრომაგნიტური გამოსხივების.
ა) სწორია 1, 2, 3; | გ) სწორია 2, 3, 4;
ბ) სწორია 1, 3, 5; | დ) სწორია 3, 4, 5.

8. შემწოვი მექანიკური ვენტილაციის მოწყობისას რა სიმაღლეზეა გათვა-ლისწინებული სუფთა ჰაერის მოწოდება ცხელ საამქროში, თუ ჰაერში მტვერი არ არის?
ა) იატაკიდან 1-1,5 მ-ის სიმაღლეზე; | გ) სათავსის ნებისმიერ წერტილში;
ბ) სათავსის ზედა ნაწილში; | დ) იატაკიდან 3-4 მ სიმაღლეზე.

9. მექანიკური ვენტილაციის რომელი სახის მოწყობაა მიზანშეწონილი მტვრის რაოდენობის შემცირებისათვის?
ა) შემწოვი; | გ) შემწოვ-გამწოვი;
ბ) გამწოვი; | დ) ნებისმიერის.

10. რომელი საევენტილაციო მოწყობილობა უმრუნველყოფს მტვრისაგან ჰაერის მაქსიმალურ (ფაქიზ) გაწმენდას?
ა) მტვრის დამჭერი კამერა; | გ) ელექტროფილტრი;
ბ) ქსოვილოვანი ფილტრი; | დ) ციკლონი.

თავი 12. ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების ჰიგიენა

საწარმოო პროცესების მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის ზრდის, საწარმოო პროცესების მართვის დისტანციური მეთოდების დანერგვის მიუხედავად, რომლებიც ზრდის საწარმოო პროცესების უსაფრთხოებას და აუმჯობესებს შრომის პირობებს, ზოგიერთ წარმოებაში ჯერ კიდევ დიდია საწარმოო ტრავმების, პროფესიული ინტოქსიკაციების და დაავადებების განვითარების საშიშროება.

პროფესიული დაავადებებისა და ინტოქსიკაციების პროფილაქტიკის მიზნით უსაფრთხო შრომის პირობების უზრუნველყოფის ღონისძიებათა სისტემაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ინდივიდუალურ დაცვის საშუალებები (*იდს*). მათი გამოყენება აუცილებელი ხდება იმ შემთხვევაში, როდესაც დაცვის კოლექტიური საშუალებებით, ტექნიკურ-ტექნოლოგიური და სანიტარიულ-ჰიგიენური ღონისძიებებით შეუძლებელი ხდება შრომის უსაფრთხო და ნორმალური პირობების უზრუნველყოფა.

ჩვეულებრივ, იდს გამოიყენება როგორც ერთ-ერთი დამხმარე საშუალება შრომის პირობების გაუმჯობესების ღონისძიებათა კომპლექსში. ამასთან, ავარიული, სარემონტო და სხვა ეპიზოდურად შესასრულებელი ექსტრემალური სამუშაოების დროს იგი შრომის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ძირითადი საშუალება ხდება.

საქართველოს შრომის კოდექსის თანახმად, იდს მუშებს ეძლევათ მათ მიერ შესასრულებელი სამუშაოს ხასიათის შესაბამისად.

იდს-ის გამოყენება რეგლამენტირდება შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტით.

იდს-ის გამოყენების მიზანია მავნე და საშიში საწარმოო ფაქტორების ორგანიზმზე გავლენის თავიდან აცილება ან მინიმუმამდე დაყვანა. კოლექტიური დაცვის საშუალებებისგან განსხვავებით, იდს უშუალო შეხებაშია ადამიანის სხეულთან, ამიტომ მას განსაკუთრებული მოთხოვნები წაეყენება ადამიანის მუშაობისუნარიანობასა და ორგანიზმის ფუნქციურ მდგომარეობაზე მინიმალური უარყოფითი გავლენის თვალსაზრისით.

იდს-ის გამოყენების ეფექტურობის შეფასებისთვის გამოიყენება შემდეგი ძირითადი მოთხოვნები: იდს-ის კონკრეტული მარკის სწორი შერჩევა საწარმოო მავნე ფაქტორის შესაბამისად, იდს-ის შენახვა ნორმალურ საექსპლუატაციო პირობებში, პერსონალის განათლება იდს-ის სწორი ექსპლუატაციის წესებში.

იდს სხვადასხვა ჯგუფად იყოფა იმის მიხედვით, თუ რომელი მავნე საწარმოო ფაქტორებისაგან იცავს ორგანიზმს და ორგანიზმის რომელ ორგანოს და ორგანოთა სისტემას იცავს. ამის შესაბამისად, იდს დანიშნულების მიხედვით შემდეგ კლასებად იყოფა: სხეულის დამცველი საშუალებები (სპეცტანსაცმელი), მაიზოლირებელი კოსტიუმები, სუნთქვის ორგანოების ინდივიდუალური დამცველი საშუალებები, ფეხების დამცველი საშუალებები (სპეცფეხსაცმელი), ხელების დამცველი საშუალებები, თავის დამცველი საშუალებები, თვალებისა და სახის დამცველი საშუალებები, სმენის ორგანოს დამცველი საშუალებები, დერმატოლოგიური დამცველი საშუალებები.

12.1. სპეცტანსაცმელი

სპეცტანსაცმლის ძირითადი დანიშნულებაა სხვადასხვა საწარმოო ფაქტორების მოქმედებისაგან სხეულის საიმედო დაცვის უზრუნველყოფა ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციური მდგომარეობისა და მუშაობისუნარიანობის შენარჩუნებით. კონკრეტული საწარმოო პირობების შესაბამისად, სპეცტანსაცმელი შეიძლება გამოყენებულ იქნას ცალკე ან კომპლექტში, სხვა საშუალებებთან ერთად.

სპეცტანსაცმლის ყველა სახე დაცვითი თვისებების მიხედვით სხვადასხვა ჯგუფად იყოფა: სითბური გამოსხივებისაგან, გამდნარი ლითონისა და მისი ნაპერწკლებისაგან, ნავთობისა და მისი პროდუქტებისაგან, მაღალი და დაბალი ტემპერატურისაგან, მექანიკური დაზიანებისაგან დასაცავად და ა.შ.

სპეცტანსაცმლის დაცვითი, საექსპლუატაციო და ჰიგიენური თვისებები პირველ რიგში დამოკიდებულია მასალაზე (ქსოვილზე). საჭირო თვისებების და დაცვის უნარის მქონე სპეცტანსაცმლის მისაღებად გამოიყენება ბამბის, სელის, შალის, აბრეშუმის და სინთეზური ქსოვილი, აგრეთვე ქსოვილი აპკოვანი დაფარვით, სინთეზური და ნატურალური ბოჭკოს ნარევის ქსოვილი. ქსოვილებისათვის გარკვეული დაცვითი თვისებების (წყალმედეგი, წყლის ამრეკლავი, თერმომედეგი, ცეცხლგამძლე, ზეთისა და ნავთობისაგან დამცავი, მჟავამედეგი, ტუტემედეგი, მჟაეის ამრეკლავი და სხვ.) მინიჭებისათვის მათ ეღენთავენ სხვადასხვა შემადგენლობის ნივთიერებებით.

მასალა აპკოვანი დაფარვით გამოიყენება ძლიერ ტოქსიკური (საშიში) და მავნე თხევადი ნივთიერებებისაგან დასაცავად. ინფრაწითელი გამოსხივებისაგან დასაცავად გამოიყენება ლითონის თხელი ფენით დაფარული ქსოვილი.

სპეცტანსაცმლის დაცვითი თვისებების უზრუნველყოფისათვის ითვალისწინებენ გარკვეულ მოთხოვნებს, რომელიც მოიცავს მისი ხარისხისა და დანიშნულების მაჩვენებლების მთელ კომპლექსს, რომლებიც ზოგად და სპეციალურ მაჩვენებლებად იყოფა.

სპეცტანსაცმლის ხარისხის <u>*ზოგადი მაჩვენებლები*</u> ძირითადად ახასიათებს მის საექსპლუატაციო, ჰიგიენურ და ესთეტიკურ თვისებებს. მათ მიეკუთვნება ნაკერის სიმკვრივე და სიმაგრე, ხმარების ვადა და უწყვეტი გამოყენების დრო, ქსოვილის, მასალისა და კონსტრუქციის შესაბამისობა შრომის პირობებთან, სიმტკიცე რეცხვისადმი, მხატვრული და ესთეტიკური მაჩვენებლები და სხვ.

სპეცტანსაცმლის ყველა სახისადმი წაყენებული საერთო ზოგადი მოთხოვნაა ადამიანის ნორმალური სითბური მდგომარეობის უზრუნველყოფა. ტანსაცმელი სხეულის ირგვლივ გარკვეულ მიკროკლიმატს ქმნის, რომელიც ორი ფაქტორით განისაზღვრება – ადამიანის მიერ სითბოს გამოყოფით და გარემოს მეტეოროლოგიური პირობებით, აგრეთვე ტანსაცმლის თვისებებით (კონსტრუქცია, მასალის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები და სხვ.). ტანსაცმლისქვეშა სივრცის მიკროკლიმატის მაჩვენებლებია ჰაერის ტემპერატურა და ტენიანობა, აგრეთვე მასში ნახშირბადის დიოქსიდის შემცველობა.

საწარმოო გარემოს (პირველ რიგში, მიკროკლიმატის) არახელსაყრელი პარამეტრებისაგან ეფექტური დაცვის უზრუნველყოფის მიზნით განსაკუთრებული მოთხოვნები წაეყენება სპეცტანსაცმლის თბოსაიზოლაციო თვისებებს. ტანსაცმლის თბოდაცვითი ფუნქციის შეფასება ხდება სპეციალური პირობითი ერთეულის – *კლო* საშუალებით. საორიენტაციოდ, 1 კლო დაახლოებით შეესაბამება მამაკაცის ჩვეულებრივ ტანსაცმელს. ცხელ საამქროში მომუშავის ტანსაცმელი თბოდაცვითი ფუნქციით წლის თბილ პერიოდში არის 0,1 კლო და ნაკლები, ხოლო წლის ცივ პერიოდში – 2-3 კლო.

სითბური კომფორტის პირობებში ტანსაცმლის ქვეშ შეფარდებითი ტენიანობა 35-60%-ის ფარგლებშია. ამ მაჩვენებლის მიხედვით შეიძლება შეფასდეს ტანსაცმლის უნარი – გასცეს ტენი სხეულის ხედაპირიდან გარემოში. ჰაერის მომატებული ტენიანობა უარყოფით გავლენას ახდენს ორგანიზმის ფუნქციურ მდგომარეობაზე როგორც მაღალი, ისე დაბალი ტემპერატურის პირობებში. ტანსაცმლის შიდა სივრცის ჰაერის მომატებული ტენიანობა ჰაერში მტვრისა და ტოქსიკური აირების მაღალი შემცველობის პირობებში ხელს უწყობს კანის საფარველის გაღიზიანებას და აჩქარებს კანის გზით მავნე ნივთიერებების ორგანიზმში შეჭრას.

ტანსაცმლის შიდა სივრცის ჰაერის ტემპერატურა ადამიანის ფიზიკური აქტიურობის ფუნქციაა. ამიტომ ამ მაჩვენებლის ოპტიმალური მნიშვნელობა, მუშაობის ინტენსიურობის შესაბამისად, განსხვავებულია. მაგ., მოსვენებულ მდგომარეობაში მყოფი ადამიანისთვის კომფორტულია ტემპერატურა 30-32^{0}C, ხოლო მძიმე ფიზიკური შრომის დროს – 15^{0}C. ამის გამო ტანსაცმლის ჰიგიენური თვისებების შეფასებისას ტანსაცმლის შიდა სივრცის ჰაერის ტემპერატურის მაჩვენებლის მიხედვით გათვალისწინებული უნდა იყოს ადამიანის ფიზიკური აქტიურობა და გარემოს პირობები. მაგ., გარემოს დაბალი ტემპერატურის პირობებში

მუშაობისას ტანსაცმლის შიდა სივრცის ჰაერის ტემპერატურის მნიშვნელოვანი შემცირება მიუთითებს მის არასაკმარის თერმულ წინააღმდეგობაზე, ხოლო ქარის მოქმედების პირობებში მუშაობისას – მაღალ ჰაერგამტარობაზე.

ნახშირბადის დიოქსიდის შემცველობა ტანსაცმლის შიდა სივრცის ჰაერში 0,8%-ზე მეტი რაოდენობით მიუთითებს ჰაერის დაბინძურებაზე კანით სუნთქვის პროდუქტებით (ანთროპოტოქსინებით). მისი შემცველობის ზრდის მიზეზია ტანსაცმლის შიდა სივრცის არასაკმარისი ვენტილაცია, რაც დამოკიდებულია მასალის ჰაერგამტარობაზე და სპეცტანსაცმლის მთელ კონსტრუქციაზე. ეს მაჩვენებელი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჰაერგამტარი მასალებისაგან დამზადებული ჰერმეტულად იზოლირებული კოსტიუმებისათვის.

სპეცტანსაცმლის ხარისხის *სპეციალური მაჩვენებლები* ახასიათებს სპეცტანსაცმლის დაცვით ფუნქციებს. მათ მიეკუთვნება: ნაწარმის და მისი ნაწილების წინააღმდეგობა გახვევისადმი (სხეულის მექანიკური დაზიანებისაგან და საწარმოო დაბინძურებისაგან დასაცავად), სითბოგამტარობა, ჰაერგამტარობა და ორთქლგამტარობა (სპეცტანსაცმლისათვის მაღალი და დაბალი ტემპერატურისაგან დასაცავად), დაცვის კოეფიციენტი და დეზაქტივაციის უნარი (სპეცტანსაცმლისათვის რადიაქტიური ნივთიერებებისაგან დასაცავად), ტყვიის ეკვივალენტი (სპეცტანსაცმლისათვის რენტგენის გამოსხივებისაგან დასაცავად), ელექტრული წინაღობა და დაცვის კოეფიციენტი (სპეცტანსაცმლისათვის ელექტროსტატიკური მუხტისაგან, ელექტრომაგნიტური და ელექტრული ველისაგან დასაცავად), მტვერშეუღწევადობა და სიმტკიცე მტვრის საწინააღმდეგო დამუშავებისადმი (სპეცტანსაცმლისათვის მტვრისაგან დასაცავად), მჟავაშეუღწევადობა (სპეცტანსაცმლისათვის მჟავებისაგან დასაცავად), ტუტეშეუღწევადობა (სპეცტანსაცმლისათვის ტუტეებისაგან დასაცავად) და ა.შ.

აღნიშნული მოთხოვნების უზრუნველყოფა სხვადასხვა კონსტრუქციული ელემენტების გამოყენებით ხდება.

გარემოს პარამეტრების ცვლად პირობებში ექსპლუატაციისათვის გამოსაყენებელი სპეცტანსაცმლის კონსტრუქციაში გათვალისწინებულია მრავალფეროვანი დამათბობლები და საფენები, სხვადასხვა საევნტილაციო მოწყობილობები, რაც გარემოს ტემპერატურის შესაბამისად სპეცტანსაცმლის სითბური წინააღმდეგობის რეგულირების საშუალებას იძლევა.

თხევადი მავნე ფაქტორებისაგან დასაცავად სპეცტანსაცმელს უნდა ჰქონდეს ნაკერების მინიმალური რაოდენობა, აგრეთვე შესაკრავებზე და ჯიბეებზე დამცავი სარქველები.

ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების, მჟავების, ტუტეების ლოკალური მოქმედებისგან დასაცავად სპეცტასაცმელს შესაბამის უბანზე უნდა ჰქონდეს დამატებითი საფენები აღნიშნული ნივთიერებების მოქმედებისადმი მედეგი მასალისაგან.

ადამიანის სითბოს ცვლის და, შესაბამისად, მისი თვითგრძნობის გაუმჯობესების ერთ-ერთი საშუალებაა სპეციალური ელემენტების გამოყენებით ტანსაცმლის შიდა სივრცეში ვენტილაციის უზრუნველყოფა.

ელექტრომაგნიტური ველის მოქმედებისგან დასაცავად გამოიყენება სპეცტანსაცმელი ლითონის ძაფის შემცველი მასალისაგან.

განსაკუთრებული მოთხოვნები წაეყენება რადიაქტიურ ნივთიერებებთან, ცეცხლის ღია წყაროსთან და მნიშვნელოვან სითბოს გამოყოფის წყაროსთან მუშაობისათვის განკუთვნილ სპეცტანსაცმელს. ასეთ საშუალებებს მიეკუთვნება სპეციალური მაიზოლირებელი პნევმოკოსტიუმი, სკაფანდრები და სხვ., რომლებიც უზრუნველყოფენ არა მარტო კანის, არამედ სუნთქვის ორგანოების, თვალების, სახის და თავის დაცვას.

12.2. მაიზოლირებელი კოსტიუმი

მაიზოლირებელი კოსტიუმი (პნევმოკოსტიუმი) იდს-ის სპეციფიკურ, კომბინირებულ სახეს წარმოადგენს, რომელიც იცავს მთლიანად ორგანიზმს – მის ყველა ორგანოსა და ორგანოთა სისტემას. იგი გამოიყენება ერთდროულად რამდენიმე საწარმოო ფაქტორის მოქმედებისგან ორგანიზმის დასაცავად, ასევე ექსტრემალურ პირობებში სამუშაოდ. მაიზოლირებელი

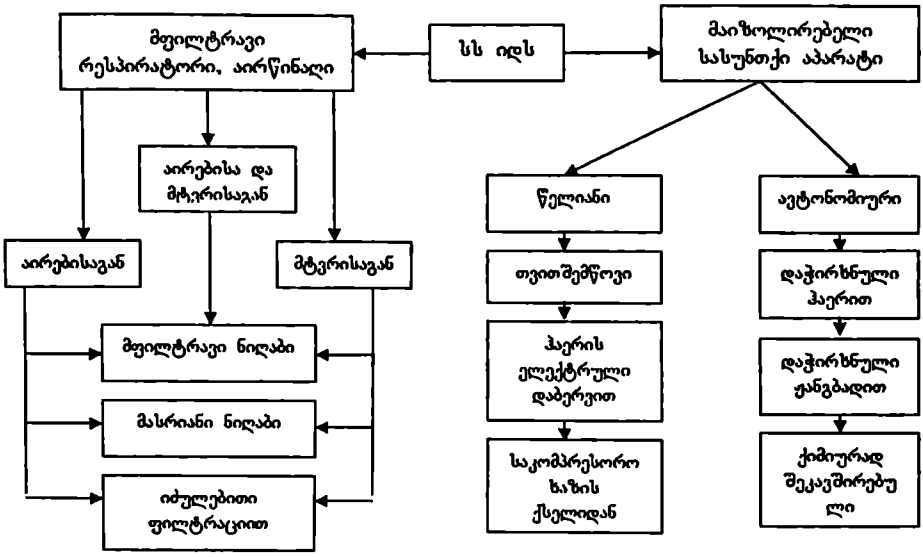
კოსტიუმი გამოიყენება საავარიო-სარემონტო სამუშაოების დროს, განსაკუთრებით საშიში ინფექციების წყაროსთან მუშაობის დროს და ა.შ.

12.3. სუნთქვის ორგანოების ინდივიდუალური დამცველი საშუალებები

სუნთქვის ორგანოების ინდივიდუალური დამცველი საშუალებების დანიშნულებაა ადამიანის დაცვა სამუშაო ზონის ჰაერში არსებული საშიში და მავნე ნივთიერებებისაგან, აგრეთვე ჰაერში ჟანგბადის სიმცირის კომპენსაცია.

სუნთქვის ორგანოების იდს იყოფა მოქმედების პრინციპის მიხედვით და დანიშნულების მიხედვით

მოქმედების პრინციპის მიხედვით სუნთქვის ორგანოების იდს ორ ჯგუფად იყოფა (სურ. 12.1.):



სურ. 12.1. სუნთქვის ორგანოების იდს-ის კლასიფიკაცია მოქმედების პრინციპის მიხედვით

- მფილტრავი რესპირატორები და აირწინაღები;
- მაიზოლირებელი წელიანი (შლანგიანი) და ავტონომიური სასუნთქი აპარატები.

მფილტრავი რესპირატორების და აირწინაღების გამოყენების დროს ადამიანის მიერ შესუნთქული ჰაერი მავნე მინარევებისაგან იწმინდება ფილტრის ან სორბენტის საშუალებით. ისინი გამოიყენება ჰაერში ჟანგბადის საკმარისი რაოდენობით (არა ნაკლებ 18%) შემცველობის დროს და მავნე მინარევების შეზღუდული რაოდენობით შემცველობის დროს. მათი გამოყენება არ შეიძლება მცირე მოცულობის ძნელად მისადგომ შენობებში მუშაობის დროს, შეზღუდულ სივრცეში (ცისტერნა, ჭა, მილსადენი და ა.შ.), აგრეთვე სხვადასხვა ავარიული სიტუაციის დროს, როდესაც გარემოს ჰაერში მავნე ნივთიერებების რაოდენობა უცნობია.

დანიშნულების მიხედვით, განარჩევენ სხვადასხვა ტიპის მფილტრავ საშუალებებს: აეროზოლების (მტვრის) საწინააღმდეგო, აირის საწინააღმდეგო, უნივერსალური (აირ-მტვერსაწინააღმდეგო) — ერთდროულად მტვრისაგან, ორთქლისაგან და აირისაგან დასაცავად.

ყველა მფილტრავი იდს-ის ძირითადი კონსტრუქციული თვისებაა ერთი ან რამდენიმე მფილტრავი ელემენტის არსებობა. მფილტრავი ელემენტები სპეციალიზებულია მარკების მიხედვით მტვრისგან და გარკვეული ჯგუფის აირებისაგან დაცვის შესაბამისად.

მფილტრავი იდს-ის ძირითადი მახასიათებელია კოეფიციენტი, რომელიც აღნიშნავს მავნე ნივთიერების კონცენტრაციის შემცირების ჯერადობას. ამ მაჩვენებლის მიხედვით ყველა საშუალებას აქვს დაცვის სამი ხარისხი:

- I ხარისხი – დაცვის კოეფიციენტი 100, რომელიც იძლევა საიმედო დაცვის გარანტიას ჰაერში მავნე ნივთიერებების 100 ზდკ-ზე მეტი კონცენტრაციით შემცველობის დროს;
- II ხარისხი – დაცვის კოეფიციენტი 10-დან 100-მდე, რომელიც იძლევა საიმედო დაცვის გარანტიას ჰაერში მავნე ნივთიერებების 100 ზდკ-ზე ნაკლები კონცენტრაციით შემცველობის დროს;
- III ხარისხი – დაცვის კოეფიციენტი 10-მდე, რომელიც იძლევა საიმედო დაცვის გარანტიას ჰაერში აირისა და ორთქლის რამდენიმე აეროზოლის 10 ზდკ-ზე ნაკლები კონცენტრაციით შემცველობის დროს.

ყველა სახის მფილტრავი იდს უნდა პასუხობდეს გარკვეულ დაცვით და ფიზიოლოგიურ-ჰიგიენურ მოთხოვნებს. კერძოდ, რესპირატორები და აირწინაღები უნდა უზრუნველყოფდნენ შესუნთქული ჰაერის გაწმენდას მავნე ნივთიერებებისაგან ზდკ-ის დონემდე.

მნიშვნელოვანი ჰიგიენური მაჩვენებლებია მათი თვისებები, რომლებიც გავლენას ახდენს ადამიანის ფიზიოლოგიურ ფუნქციებზე და მუშაობისუნარიანობაზე: მავნე სივრცე, სუნთქვის წინააღმდეგობა, მხედველობის ველის შეზღუდვის ხარისხი, მექანიკური ზეწოლა სახესა და თავზე.

მაიზოლირებელი რეზინის წელიანი (შლანგიანი) და ავტონომიური სასუნთქი აპარატები გამოიყენება ატმოსფერულ ჰაერში ჟანგბადის შემცველობის რაოდენობის მიუხედავად. მათ მიეკუთვნება: 1) წელიანი სასუნთქი აპარატები, რომელთა საშუალებით სუნთქვის ორგანოს მიეწოდება სუფთა ჰაერი რეზინის წელის დახმარებით, 2) ავტონომიური სასუნთქი აპარატები, რომელიც უზრუნველყოფს ადამიანს სასუნთქი ჰაერის ნარევით შეკუმშული ჰაერის ან ჟანგბადის ბალონიდან. ამასთან, მხედველობაშია მისაღები, რომ ავტონომიური სასუნთქი აპარატები ექსპლუატაციის პროცესში გარკვეულ სირთულეს ქმნის. ამიტომ ისინი გამოიყენება სპეციალური სამსახურის მუშაკების მიერ, მაგ., სამთო-სამაშველო, ხანძარსაწინააღმდეგო, წყალქვეშა სამუშაოების დროს.

წელიანი მაიზოლირებელი იდს უზრუნველყოფს ადამიანს სუფთა ჰაერით. ჰაერის მოწოდების გაადვილებისთვის (სუნთქვის წინაღობის შემცირებისთვის) გამოიყენება ვენტილატორი ან კომპრესორი.

წელიანი აპარატები პნევმოკოსტიუმის (მაიზოლირებელი კოსტიუმის) მნიშვნელოვანი კონსტუქციული ელემენტია, რომელიც, სუნთქვის ორგანოებთან ერთად, უზრუნველყოფს მთელი სხეულის დაცვას გარემოს არახელსაყრელ ფაქტორთა კომპლექსისაგან.

წელიან იდს-ს გარკვეული უპირატესობა აქვს სხვა საშუალებებთან შედარებით, რამდენადაც წნევით მიწოდებული ჰაერი უზრუნველყოფს სუნთქვის კარგ პირობებს, მავნე სივრცეში CO_2-ის შემცველობა დასაშვებზე ნაკლებია, სათვალის მინები არ იორთქლება, რაც კარგ ხილვადობას ქმნის.

12.4. სპეცფეხსაცმელი

სპეცფეხსაცმელი გამოიყენება საწარმოო ფაქტორების (მექანიკური დაზიანება, ვიბრაცია, ტენი, მაღალი და დაბალი ტემპერატურა და სხვ.) უარყოფითი მოქმედებისაგან ქვემო კიდურების დასაცავად. მისი კონსტრუქცია და დამზადებისათვის გამოყენებული მასალის სახე დამოკიდებულია სპეცფეხსაცმლის დანიშნულებაზე (თუ რა მავნე საწარმოო ფაქტორებისაგან

დასაცავად გამოიყენება). გამოყენებული მასალის მიხედვით განარჩევენ ტყავის, რეზინის და თექის სპეცფეხსაცმელს.

ტყავის ფეხსაცმელი ძირითადად გამოიყენება ფეთქებადსაშიშ გარემოში მუშაობისათვის.

რეზინის ფეხსაცმელი გამოიყენება ტენის პირობებში მუშაობისას, ქიმიურ მრეწველობაში და ა.შ., რამდენადაც იგი უზრუნველყოფს ფეხების დაცვას წყლისა და აგრესიული სითხეებისაგან, ხასიათდება მაღალი დიელექტრიკული თვისებებით.

თექის ფეხსაცმელი, მაღალი თბოდაცვითი თვისებებისა და დაბალი თბოგამტარობის გამო, გამოიყენება სითბური გამოსხივებისაგან დასაცავად, წლის ცივ პერიოდში და ა.შ.

მყარი საგნებით ფეხების ტრავმირების თავიდან აცილებისათვის სპეცფეხსაცმლის კონსტრუქციში გამოყენებულია დარტყმის გამძლე სხვადასხვა ელემენტი.

12.5. ხელების დამცველი საშუალებები

ხელების დამცველი საშუალებები გამოიყენება საშიში და მავნე საწარმოო ფაქტორებისაგან მომუშავეთა ხელების დასაცავად, რომელთაც შეუძლიათ გამოიწვიონ მექანიკური, თერმული და სხვა დაზიანება, ქიმიური დამწვრობა, აგრეთვე კანის დაავადებები.

ხელების იდს, დანიშნულებისა და დაცვითი თვისებების მიხედვით, სხვადასხვა ჯგუფად იყოფა. ისინი გამოიყენება მექანიკური ზემოქმედებისაგან, მაღალი და დაბალი ტემპერატურისაგან, სითბური გამოსხივებისაგან, გამდნარი ლითონის შხეფებისაგან, რადიაქტიური ნივთიერებებით დაბინძურებისაგან, მაიონებელი და არამაიონებელი გამოსხივებისაგან, მჟავების, ტუტეების და სხვა მავნე ფაქტორებისაგან დასაცავად.

ხელების იდს-ის (ხელთათმანის, სატაცურის) ფორმას და კონსტრუქციას განსაზღვრავს საწარმოო ოპერაციების თავისებურებები და საწარმოო ფაქტორების სახე.

ხელების იდს-ის დასამზადებლად, მათი დანიშნულების მიხედვით, გამოიყენება სხვადასხვა მასალა. მაგ., მექანიკური ზემოქმედებისაგან დასაცავად სხვადასხვა ტიპის ხელთათმანები და სატაცურები მზადდება დამცავი საფენებით და ა.შ.

მჟავების, ტუტეებისა და სხვა ქიმიური აგრესიული ნივთიერებებისაგან დასაცავად გამოიყენება პოლიმერული მასალებისაგან (რეზინა, პოლივინილქლორიდი და სხვ.) დამზადებული ხელთათმანები.

მაღალი და დაბალი ტემპერატურის მოქმედებისაგან დასაცავად ხელთათმანების დასამზადებლად გამოიყენება შალი, აზბესტის ქსოვილი, ბრეზენტი და სხვა მასალა თბოსაიზოლაციო საფენებით.

რენტგენის სხივებისაგან დასაცავად გამოიყენება ტყვიის შემცველი რეზინტრიკოტაჟის ქსოვილისგან დამზადებული ხელთათმანები.

12.6. თავის დამცველი საშუალებები

თავის დამცველი საშუალებები განკუთვნილია თავზე მექანიკური, ელექტრული დენის, აგრესიული სითხეების და წყლის მოქმედების აღსაკვეთად ან შესამცირებლად. მათი ძირითადი სახეა დამცველი ჩაჩქანი. შრომის პირობების თავისებურებების შესაბამისად, გამოიყენება სხვადასხვა სახის ჩაჩქანი.

დანიშნულების მიხედვით ჩაჩქანი პირობითად იყოფა სამ ჯგუფად: საერთო მოხმარებისათვის, მიწისქვეშა სამუშაოებისათვის და სპეციალური დანიშნულების.

ჩაჩქანის ძირითადი კონსტრუქციული ელემენტებია კორპუსი და შიგნითა აღჭურვა. ეს უკანასკნელი უზრუნველყოფს უსაფრთხო დაცილებას თავსა და კორპუსს შორის. მის შემადგენლობაში შედის ამორტიზატორი და ლენტი, რომელიც უზრუნველყოფს ჩაჩქანის რეგულირებას თავის ზომის მიხედვით.

ყველა ჩაჩქანი უნდა პასუხობდეს გარკვეულ მოთხოვნებს, რომლებიც მის დაცვით, ფიზიოლოგიურ-ჰიგიენურ და საექსპლუატაციო თვისებებს უზრუნველყოფს.

<u>დაცვითი</u> თვისებებია: ჩაჩქანის სიმტკიცე ვერტიკალური დატვირთვისადმი, საგნების დაცემისა და აგრესიული ქიმიური ნივთიერებებისადმი, დარტყმის ამორტიზაციის მაღალი ხარისხი, დარტყმის მომენტში ვერტიკალური უსაფრთხო დაცილება, ელექტროგამტარობა, თერმომედეგობა და სხვ.

<u>ჰიგიენური</u> თვისებებია: ჩაჩქანის შიდა სივრცის განიავების შესაძლებლობის ხარისხი, მხედველობის ველის შეზღუდვის ხარისხი, ჩაჩქანის მასა, მასალის ტოქსიკურობის ხარისხი, ოფლისა და სადეზინფექციო საშუალებებისადმი სიმტკიცე და სხვ.

<u>საექსპლუატაციო</u> თვისებებია: ჩაჩქანის ესთეტიკურობა, ხაზობრივი ზომები, ზომის რეგულირების შესაძლებლობა, ჩაჩქანის თავზე ფიქსაციის სიმყარე და სხვ.

ჩაჩქანის გარდა, გამოიყენება თექის ქუდები ცხელ საამქროებში მუშაობისათვის, მაუდის ნიღბები მჟავასთან მუშაობისთვის და სხვ.

12.7. თვალებისა და სახის დამცველი საშუალებები

თვალებისა და სახის დამცველი საშუალებების დანიშნულებაა მყარი სხეულების, სითხეებისა და გამდნარი ლითონის შხეფებისაგან, მტვრისაგან, ტოქსიკური აირებისაგან და სხვადასხვა სახის გამოსხივებისაგან დაცვა.

კონსტრუქციული გადაწყვეტით, ისინი სხვადასხვა ფორმის სათვალეების, ფარების ან ნიღბების სახითაა.

თვალების დაცვის ყველაზე გავრცელებული საშუალებაა დამცველი სათვალეები. მათ განსაზღვრული მოთხოვნები წაეყენება, რომლებიც დაცვით, ჰიგიენურ და საექსპლუატაციო თვისებებს განაპირობებს. ამ მოთხოვნების ძირითადი მაჩვენებლებია: სათვალის მინების ზომები, მანძილი ცენტრებს შორის, მხედველობის ველი, საერთო შუქგამტარობა, მასა, სიმტკიცე დარტყმისადმი. სათვალის კონსტრუქციული ელემენტების დამზადებისათვის გამოყენებული მასალა ჯანმრთელობისათვის უვნებელი უნდა იყოს.

დამცველი სათვალეები ორ ტიპად იყოფა: ღია ტიპის და დახურული ტიპის. ღია ტიპის სათვალეს აქვს მხედველობის დიდი ველი და უზრუნველყოფს თვალის დაცვას მექანიკური დაზიანებისაგან. დახურული ტიპის სათვალე იცავს თვალს როგორც წინიდან, ისე გვერდებიდან.

დახურული ტიპის სათვალის მინების დაორთქლის თავიდან აცილების მიზნით სათვალის გვერდითი ზედაპირის კონსტრუქციაში გათვალისწინებულია სპეციალური ხვრელები ჰაერის ცირკულაციისათვის. მძიმე სამუშაოების შესრულების დროს სათვალის მინების დაორთქლის პროფილაქტიკისთვის გათვალისწინებულია მათი დამუშავება სპეციალური საშუალებებით ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების ბაზაზე.

დამცველ სათვალეებში გამოიყენება როგორც გამჭირვალე მინები, ისე შუქფილტრები. მინები შეიძლება იყოს ერთფენიანი ან სამფენიანი (ე.წ. მინა „ტრიპლექსი"). ეს უკანასკნელი შედგება სილიკატური მინის სამი ფენისაგან, რომელიც შეწებებულია ცელულოიდის ან ბუტირატის გამჭირვალე ფირით, მინის მსგავსი ოპტიკური თვისებების მქონე სხვა ორგანული ნივთიერებებით. ამ შემთხვევაში მინის მექანიკური დაზიანების დროს წარმოქნილი ნამსხვრევები ერთმანეთს არ სცილდება და თვალის მექანიკური დაზიანება თავიდან აცილებულია.

თვალებისა და სახის მექანიკური და თერმული დაზიანებისაგან ერთდროული დაცვისათვის გამოიყენება დამცველი ფარები და ნიღბები. მათ გარკვეული მოთხოვნები წაეყენება, რომლებიც დაცვით, ჰიგიენურ და საექსპლუატაციო თვისებებს განაპირობებს. ეს მოთხოვნებია: ფარისა და ნიღბის ზომები, მასა, სიმტკიცე კლიმატური ფაქტორების მოქმედებისადმი, გამჭვირვალე ელემენტების შუქგატარების კოეფიციენტი, დაცვითი მახასიათებლები.

კონსტრუქციულად, ფარები და ნიღბები შეიძლება იყოს სათვალეებთან ერთად ან წარმოადგენდეს დაცვის დამოუკიდებელ საშუალებას. მათში გამოყენებული გამჭვირვალე

ელემენტები უნდა აკმაყოფილებდეს გარკვეულ მოთხოვნებს და მათი სხვადასხვა სახე გამოიყენებოდეს შესრულებული სამუშაოს შესაბამისად.

ფარებსა და ნიღბებში გამოყენებული მინები და შუქფილტრები კარგ მხედველობას უნდა უზრუნველყოფდეს; შუქგამტარობა არ უნდა იყოს 87%-ზე ნაკლები.

ფარებისა და ნიღბების კონსტრუქციაში გამოყენებული მინები და შუქფილტრები უნდა უზრუნველყოფდეს გამოსხივებისაგან დაცვის გარკვეულ დიაპაზონს. კერძოდ, ელექტრომაგნიტური გამოსხივებისაგან თვალების დასაცავად მინებს ფარავენ სპეციალური მაეკრანირებელი საშუალებებით; ულტრაიისფერი და ინფრაწითელი სხივებისაგან დასაცავად — სხვადასხვა ლითონის (ალუმინის, ნიკელის, ქრომის, ვერცხლის, სპილენძის და სხვ.) გამჭვირვალე თხელი ფენით.

დამბრამვებელი სიბრჭყეიალისა და სხვადასხვა სახის გამოსხივებისაგან თვალების დასაცავად გამოყენებული მინები ამორჩევითად უნდა შთანთქავდეს სხვადასხვა დიაპაზონის სხივებს. ამის შესაბამისად სხვადასხვა სამუშაოზე გამოყენებული შუქფილტრები განსხვავდება ქიმიური და სპექტრული შემადგენლობით, ოპტიკური სიმკვრივით.

12.8. სმენის ორგანოს დამცველი საშუალებები

სმენის ორგანოს დამცველი საშუალებების დანიშნულებაა სმენის ორგანოს დაცვა ხმაურის უარყოფითი ზემოქმედებისაგან. ამ მიზნით გამოიყენება ანტიფონები. კონსტრუქციული გადაწყვეტით ისინი ორი სახისაა: შიგნითა და გარეთა.

<u>შიგნითა ანტიფონი</u> ჰიგროსკოპული მასალისაგან დამზადებულ საფენს წარმოადგენს, რომელიც ყურის ნიჟარაში თავსდება. იგი, ძირითადად, ერთჯერადი გამოყენებისაა. ანტიფონის ეს სახე ხასიათდება დაბალი და საშულო (საწარმოო) სიხშირის ხმაურის შეკავების მაღალი ხარისხით და, პრაქტიკულად, არ აკავებს მაღალი სიხშირის (ადამიანის საუბრის ტონის) ბგერებს.

<u>გარეთა ანტიფონი</u> მთლიანად ფარავს ყურის ნიჟარას და კონსტრუქციული გადაწყვეტით არის დამოუკიდებელი ან ჩამონტაჟებულია თავის დამცველ საშუალებაში (ნიღაბში). ეს უკანასკნელი გამოიყენება ძლიერ მაღალი დონის ხმაურის შემთხვევაში, სმენის მილით აღქმულ ხმაურთან ერთად ბგერის ე.წ. ძვლოვანი გამტარობის შემცირებისათვის.

სმენის ორგანოს იდს-ის ხარისხის ძირითადი მახასიათებელია დაცვის ეფექტურობა, მასა და ზეწოლის ძალა.

სმენის ორგანოს იდს-ის მრავალფეროვანი ტიპები მათი ინდივიდუალური შერჩევის საშუალებას იძლევა სამუშაო ადგილზე ხმაურის დონისა და სპექტრული შემადგენლობის შესაბამისად.

12.9. დერმატოლოგიური დამცველი საშუალებები

დერმატოლოგიური დამცველი საშუალებები საწარმოო ფაქტორების მოქმედებისაგან ხელების დასაცავად გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც საწარმოო პირობების გამო შეუძლებელია ხელთათმანებისა და სატაცურების გამოყენება. დანიშნულების მიხედვით ისინი ორ ჯგუფად იყოფა: კანის დამცველ-პროფილაქტიკური და კანის გამწმენდი საშუალებები.

<u>*კანის დამცველ-პროფილაქტიკურ*</u> საშუალებებს მიეკუთვნება სხვადასხვა საცხი, რომელიც უზრუნველყოფს კანის ღია უბნების დაცვას მექანიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური ფაქტორების მოქმედებისაგან და, ამავე დროს, იცავს კანს დაავადების განვითარებისაგან. თავისი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების მიხედვით ისინი იყოფა ჰიდროფილურ და ჰიდროფობულ საშუალებებად.

<u>ჰიდროფილური</u> საშულებები გამოიყენება კანის დასაცავად ორგანული გამხსნელების, ლაქების, ფისების მოქმედებისაგან. ამ საშუალებების ფუძე (ძირითადი) ნივთიერება არ უნდა იხსნებოდეს აღნიშნულ ნივთიერებებში.

ჰიდროფობული საშუალებები გამოიყენება წყლისაგან, მჟავების, ტუტეების, მარილების, შესაზეთ-გამაგრილებელი სითხეების წყალხსნარისაგან დასაცავად. ისინი მზადდება ცხიმების და სილიკონის საფუძველზე, აგრეთვე წყალში უხსნადი ფისების, სანთლის, ეთერების, ცელულოზის საფუძველზე.

კანის გამწმენდი საშუალებების ძირითადი შემადგენელი ნაწილია საპონი, აგრეთვე გამხსნელები, მექანიკური გამწმენდი საშუალებები (ქვიშა, თიხა), დამჟანგველები, აღმდგენები. გარდა ამისა, მათ შემადგენლობაში შედის ცხიმები (ლანოლინი) გამხსნელების და ტუტეების მავნე მოქმედების ნეიტრალიზაციისთვის. ბოლო პერიოდში ფართო გავრცელება ჰპოვა სინთეტიკურმა საშუალებებმა – დეტერგენტებმა, რომლებიც ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებებს შეიცავს.

დერმატოლოგიური დამცველი საშუალებების ორივე ჯგუფი შეიცავს კანის დამცველი საშუალებების მრავალფეროვან სახეებს, რომლებიც სამომხმარებლო ბაზარზე სხვადასხვა სახელწოდებით გამოდის.

იდს-ის რაციონალური შერჩევა პროფესიული მავნეობის მიხედვით, მათი ექსპლუატაციის წესების დაცვა საწარმოო მავნეობათა მოქმედებისაგან მომუშავეთა დაცვის და, შესაბამისად, შრომის პირობების გაუმჯობესებისა და ჯანმრთელობის მდგომარეობის შენარჩუნების გარანტიაა.

საკონტროლო ტესტები

1. ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები წარმოადგენს ძირითად საშუალებას:
ა) პროფესიული დაავადებებისა და მოწამვლების პროფილაქტიკისათვის;
ბ) პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა საერთო კომპლექსში;
გ) ავარიებისა და სხვა მსგავსი ეპიზოდური სამუშაოების ღროს;
დ) შრომის პირობების გაუმჯობესების ღონისძიებასთა კომპლექსში.

2. რაზეა დამოკიდებული ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების (იდს) ეფექტურობა?
1). იდს-ის კონკრეტული სასეობის სწორ შერჩევაზე; 2). იდს-ის სათანადო მოვლასა და გამართულობაზე; 3). იდს-ის გამოყენების წესების ცოდნაზე; 4). შრომისა და დასვენების რეჟიმზე; 5) წლის პერიოდზე.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 2,3,4;
დ) სწორია 2,4,5.

3. სუნთქვის ორგანოების დამცველი საშუალებები არის:
1). მფილტრავი; 2). მაიზოლირებელი; 3). შლანგიანი; 4). აეტონომიური; 5) მაკორექტირებელი; 6) მადოზირებელი საშუალებებაი.
ა) სწორია 1,2,3,4;
ბ) სწორია 1,2,4,5;
გ) სწორია 1,3,4,5;
დ) სწორია 2,4,5,6.

4. რა შემთხვევაში მფილტრაეი რესპირატორებისა და აირწინაღების გამოყენება მიზანშეწონილია, როდესაც გარემოში ...
ა) ჟანგბადის კონცენტრაცია 16%-ზე მეტია;
ბ) ჟანგბადის კონცენტრაცია 16%-ზე ნაკლებია;
გ) აზოტის კონცენტრაცია 72%-ზე მეტია;
დ) ჟანგბადისა და აზოტის კონცენტრაციის მიუსედავად.

5. სუნთქვის ორგანოების ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების რომელ სახეობას მიეკუთვნება პნევმოკოსტიუმები?
ა) მფილტრავს;
ბ) მაიზოლირებელს;
გ) მადოზირებელს;
დ) მაკორექტირებელს.

6. სუნთქვის ორგანოების იდს-ის რომელ სასეობას მიეკუთვნება მტვერსაწინააღმდეგო რესპირატორები?
ა) მაიზოლირებელს.
ბ) მადოზირებელს;
გ) ზოგადი დაცვის;
დ) მფილტრავს.

7. სმენის ორგანოს ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებს მიეკუთვნება:
1). გარეთა ანტიფონი; 2). შიგნითა ანტიფონი; 3). ჩაფსუტი; 4). აირწინაღი.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

8. რა მასალისაგან დამზადებული სპეცანსაცმელის გამოყენებაა მიზანშეწონილი ცხელ საამქროში მომუშავისათვის?
ა) სელის (ბრეზენტის);
ბ) ბამბის;
გ) შალის;
დ) მოლესკინის.

9. თავის დამცველი ჩაჩქანი არის:
1). საერთო მოხმარებისათვის; 2). ქიმიური ნივთიერებებისაგან დასაცავად; 3). სეზონური გამოყენებისათვის; 4). სპეციალური დანიშნულების; 5). მიწისქვეშა სამუშაოებისათვის.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 1,2,5;
დ) სწორია 1,4,5.

10. დერმატოლოგიური დამცველი საშუალებები, დანიშნულების მიხედვით, არის:
1). დამცველ-პროფილაქტიკური, 2). შესაბეთ-გამაგრილებელი სითხეების საფუძველზე; 3). ცელულოზის საფუძველზე; 4). კანის გამწმენდი.
ა) სწორია 1,3;
ბ) სწორია 1,4;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

თავი 13. ქალთა, მოზარდთა და ხანდაზმულთა შრომის ჰიგიენა

შრომის პროცესის შესრულება საყოველთაოდ მიღებული მოცულობით, ტემპით და რიტმით დასაქმებული მოსახლეობის გარკვეული კატეგორიისათვის რთული, ზოგიერთ შემთხვევაში, შეუძლებელიც კი ხდება. მოსახლეობის აღნიშნულ კატეგორიას მიეკუთვნება ქალები, მოზარდება და ხანდაზმულები. მათი ორგანიზმის ანატომიურ-ფიზიოლოგიური თავისებურებები მოითხოვს შრომის პროცესის ორგანიზაციის გარკვეულ, სპეციფიკურ რეჟიმს, აგრეთვე ჯანმრთელობის მონიტორინგისადმი გარკვეულ განსხვავებულ მიდგომას.

13.1. ქალთა შრომის ჰიგიენა

მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის მიღწევების პრაქტიკაში დანერგვამ გამოიწვია შრომის სიმძიმისა და ხასიათის შეცვლა, რამაც ხელი შეუწყო ეროვნული მეურნეობის მრავალ დარგში ქალთა შრომის ფართოდ გამო-ყენებას. კერძოდ, საქართველოს ეროვნულ მეურნეობაში დასაქმებულთა საერთო რაოდენობის 52,3%-ს ქალები შეადგენს*.

ადამიანის პროფესიული საქმიანობა ყოველთვის შეიცავს გარკვეულ პოტენციურ რისკს მისი ჯანმრთელობისათვის, კერძოდ, რეპროდუქციული ჯანმრთელობისათვის.

რეპროდუქციული ჯანმრთელობა არის ორგანიზმის მიერ შთამომაულობის აღწარმოების უნარის მდგომარეობა.

შრომის პროცესში რეპროდუქციული ჯანმრთელობის დარღვევის ხასიათი და ინტენსიურობა დამოკიდებულია შრომის პირობებზე.

ყველა ამ გარემოების გათვალისწინებით, შრომის მედიცინაში ჩამოყალიბდა ახალი სამეცნიერო-პრაქტიკული მიმართულება – *პროფესიული რეპროდუქტოლოგია*, რომელიც სწავლობს პროფესიული ფაქტორების მოქმედებასთან დაკავშირებულ რეპროდუქციულ ჯანმრთელობას შესაბამისი პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავების მიზნით.

ქალთა ფართო დასაქმება ეროვნული მეურნეობის სხვადასხვა დარგში მნიშვნელოვანი ჰიგიენური და სოციალური პრობლემაა, რამდენადაც იგი მჭიდროდაა დაკავშირებული მის უმთავრეს ფუნქციასთან – შვილოსნობასთან. ქალთა შრომის გამოყენების თავისებურებას განაპირობებს მათი ორგანიზმის ანატომიურ-ფიზიოლოგიური თავისებურებები და სპეციფიკური ფუნქციები – მენსტრუაცია, ორსულობა, ლაქტაცია, კლიმაქსი, რამდენადაც ამ პერიოდში ქალებს ეცვლებათ ნივთიერებათა ცვლის ინტენსიურობა, ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციური მდგომარეობა, ორგანიზმის რეაქტიულობა. ამასთან, ქალის ორგანიზმი, ანატო-მიურ-ფიზიოლოგიური თავისებურებებიდან გამომდინარე, მამაკაცის ორგანიზმთან შედარებით ნაკლები ფიზიკური დატვირთვის შესრულების შესაძლებლობით ხასიათდება: ქალის ორგანიზ-მის მაქსიმალური ფიზიკური შრომისუნარიანობა მამაკაცის ორგანიზმის ანალოგიური მაჩვე-ნებლის მხოლოდ 60%-ს შეადგენს.

ქვეყანაში შემუშავებულ შესაბამის საკანონმდებლო-ნორმატიულ დოკუმენტებში გათვალის-წინებულია აღნიშნული მომენტები და ქალთა შრომის გამოყენების არეალი შეზღუდულია შრომის პირობების მავნეობის, სიმძიმისა და დაძაბულობის გათვალისწინებით.

ამასთან, რეალურად, ყოველთვის ვერ ხერხდება ქალთა ორგანიზმისათვის შრომის ოპტიმა-ლური პირობების შექმნა, რაც გავლენას ახდენს მუშაობისუნარიანობაზე, საერთო და რეპრო-დუქციულ ჯანმრთელობაზე.

მრეწველობის და სოფლის მეურნეობის ცალკეულ დარგებში ჯერ კიდევ გვხვდება შრომატევადი პროფესიები, რომლებშიც დასაქმებულია ქალები. მძიმე შრომაზე დასაქმებულ ქალთა შორის აღინიშნება მთელი რიგი სპეციფიკური დარღვევები (საშვილოსნოს მდებარეობის ანომალიები, თვითნებური აბორტები, სასქესო ორგანოების ქრონიკული დაავადებების გამწვავება და სხვ.). ანალოგიური ცვლილებები აღენიშნებათ სიმძიმეების აწევასა და გადატანაზე დაკავებულ ქალებს.

---

* 2012 წლის 1 იანვრის მდგომარეობით, საქსტატის მონაცემები.

შრომის პროცესში სხეულის იძულებით მდგომარეობას (ფეხზე მდგომი, მჯდომარე, დახრილი, მუხლებზე) სპეციფიკური მნიშვნელობა აქვს მომუშავე ქალთა ორგანიზმისათვის.

ფეხზე მდგომი მუშაობა, განსაკუთრებით, მძიმე ფიზიკურ შრომასთან ერთად, ხელს უწყობს მუცლის ღრუში წნევის გაზრდას, რის შედეგადაც იცვლება საშვილოსნოს ნორმალური მდებარეობა, ხელს უწყობს მენჯის პარამეტრების დარღვევებს. ასეთი დარღვევები 2-3-ჯერ უფრო ხშირია ფეხზე მდგომ პოზაში მუშაობისას მჯდომარე პოზასთან შედარებით. ხანგრძლივად ფეხზე მდგომი მუშაობა სიმძიმეების აწევასთან ერთად ხელს უწყობს ვენების ვარიკოზული გაგანიერების განვითარებას. ანალოგიური ცვლილებები აღენიშნებათ სიმძიმის აწევასა და გადატანაზე მომუშავე ქალებს.

მჯდომარე პოზაში ხანგრძლივი მუშაობა ხელს უწყობს მცირე მენჯის ორგანოებში შეგუებითი პროცესების განვითარებას, რაც დისმენორეის მიზეზი ხდება. საშვილოსნოსა და მისი დანამატების ანთებითი დაავადებების მომატებული დონე აღენიშნებათ მკერავებს მჯდომარე პოზაში ხანგრძლივი მუშაობის გამო.

მთელ რიგ თანამედროვე ქალთა პროფესიებში დასაქმებულ პირებს, რომელთაც მჯდომარე ან ფეხზე მდგომ პოზაში უხდებათ მუშაობა, შესაძლებელია განუვითარდეთ ძვალ-კუნთოვანი აპარატის დარღვევები ოსტეოქონდროზის, სპონდილოზის სახით, გულ-მკერდისა და მუცლის ღრუების სისხლის მიმოქცევის დარღვევით და სხვ.

ფიზიკური ფაქტორების მოქმედებით შესაძლებელია ქალთა ორგანიზმში უფრო გამოხატული ცვლილებების განვითარება. საწარმოო ვიბრაცია ხანგრძლივი მოქმედების შემთხვევაში პლაცენტარული სისხლის მიმოქცევის დარღვევის მიზეზი შეიძლება გახდეს, რის შედეგადაც ირღვევა ორსულობის ნორმალური მიმდინარეობა. ქალებს – მძღოლებს, ტრაქტორისტებს შედარებით უფრო ხშირად აღენიშნებათ დისმენორეა, ორსულობის პათოლოგიური მიმდინარეობა.

თანაბარი პროფესიული დატვირთვის შემთხვევაში ვიბრაციული და ხმაურისმიერი პათოლოგია ქალებს უფრო ხშირად გამოუვლინდებათ.

მაიონებელი გამოსხივება მოქმედებს ნაყოფის განვითარების ყველა ეტაპზე. შეიძლება განვითარდეს ნაადრევი აბორტი ან მშობიარობის შედეგად მივიღოთ განვითარების მანკის მქონე ნაყოფი.

მტვრისმიერი პროფესიული პათოლოგია ქალებს შორის ვითარდება სამუშაო ზონის ჰაერში მტვრის უფრო დაბალი კონცენტრაციების პირობებში და ნაკლები პროფესიული სტაჟის დროს.

ქალის კანი უფრო მგრძნობიარეა ზოგიერთი ქიმიური შენაერთის მოქმედების მიმართ. კერძოდ, ერთნაირ პირობებში პროფესიული დერმატიტი ქალებს შორის უფრო ხშირად გვხვდება.

ქალებს შორის უფრო ხშირად და ადრე ვითარდება ქიმიური ნივთიერებების ზემოქმედებისათვის დამახასიათებელი სიმპტომები – ასთენია, ჰიპოტონია, მიოკარდის დისტროფია და სხვ.

ქიმიურ ნივთიერებებთან ხანგრძლივად კონტაქტირებული ქალების გინეკოლოგიური ავადობის სტრუქტურაში ჭარბობს მენსტრუაციის დარღვევები. ასეთი პროფესიული კონტაქტი შეიძლება იყოს ორსულობის შეწყვეტის, თვითნებური აბორტის, ნაადრევი მშობიარობის განვითარების მიზეზი. ზოგიერთ შხამს აქვს ემბრიოტროპული და ტერატოგენული მოქმედების უნარი, არღვევს რა ორგანიზმის ყველა ბარიერის წინააღმდეგობას. ზოგიერთ ტოქსიკურ ნივთიერებას, კერძოდ, ბენზოლის ნიტრო- და ამინოწარმოებულებს და მათ ჰომოლოგებს გამოხატული ტოქსიკური მოქმედება აქვთ როგორც დედაზე, ისე მის ნაყოფზე.

კვლევებით დამტკიცებულია, რომ 41,6% შემთხვევაში ბენზოლთან კონტაქტირებულთა ბავშვები ხელოვნურ კვებაზე არიან, რამდენადაც არ იღებენ დედის რძეს მასში ბენზოლის შემცველობის გამო, რაც რძეს მწარე გემოს აძლევს. გარდა ამისა, პლაცენტის ბარიერს

არღვევს და მოქმედებს ნაყოფზე მთელი რიგი შხამები – ტყვია, ვერცხლისწყალი, დარიშხანი, ფოსფორი და სხვ. ზოგიერთი შხამი იწვევს ქალთა სასქესო ორგანოების ფიზიოლოგიური ფუნქციების დარღვევას.

საწარმოო ფაქტორების მომუშავე ქალის ორგანიზმზე სპეციფიკური მოქმედება გამოვლინდება რეპროდუქციული ჯანმრთელობის დარღვევის სახით. გავლენის ხასიათის მიხედვით, აღნიშნული ფაქტორები სხვადასხვა ჯგუფად იყოფა.

რეპროდუქციული ჯანმრთელობის დარღვევის სპეციფიკური კრიტერიუმებია:

- დაზიანებები, რომელიც იწვევს განაყოფიერების უნარის დაქვეითებას (უნაყოფობას);
- დაზიანებები, რომელიც იწვევს ნაყოფის განვითარების ანომალიებს, რის შედეგადაც ვითარდება სპონტანური აბორტი ან მკვდრადშობადობა, საშვილოსნოსგარე ორსულობა, ბუშტნამქერი და სხვ.;
- ნაყოფის განვითარების თანდაყოლილი ანომალიები;
- საწარმოო ტრავმით ან პროფესიული დაავადებით განპირობებული ნაყოფისა და ახალშობილის დაზიანებები;
- ლაქტაციის დარღვევა;
- შთამომავლობის ჯანმრთელობის დარღვევა ფიზიკური ან/და ფსიქიკური განვითარების შეფერხების, ახალწარმონაქმნების განვითარები სახით.

მომუშავე ქალთა რეპროდუქციული ჯანმრთელობის პროფესიულ დაავადებებს მიკუთვნებული დარღვევებია:

- ქალთა სასქესო ორგანოების ანომალიები მძიმე ფიზიკური შრომის დროს;
- ქალთა სასქესო ორგანოებისა და სარძევე ჯირკვლის ავთვისებიანი სიმსივნეები კანცეროგენული ფაქტორების მოქმედების დროს.

მომუშავე ქალთა რეპროდუქციული ჯანმრთელობის პროფესიით განპირობებული დარღვევებია:

- არასპეციფიკური ანთებითი გინეკოლოგიური დაავადებები გამაცივებელი მიკროკლიმატის პირობებში მუშაობისას;
- მენსტრუალური ფუნქციის დარღვევა, საშვილოსნოს ყელის დისპლაზია და ლეიკოპლაკია, ქალთა სასქესო ორგანოების ავთვისებიანი სიმსივნეები მუტაგენური მოქმედების ეფექტის მქონე ფაქტორების მოქმედებისას.

რეპროდუქციული ჯანმრთელობის პროფესიული რისკი განისაზღვრება, როგორც მომუშავის რეპროდუქციული ფუნქციისათვის, ნაყოფის განვითარებისა და ახლშობილის ჯანმრთელობისათვის ზარალის მიყენების ალბათობა, მშობლების შრომითი საქმიანობის გამო.

რეპროდუქციული ჯანმრთელობის პროფესიული დარღვევის ინტენსიურობის ალბათობა დამოკიდებულია შრომის პირობებზე (ცხრილი 13.1.).

13.1.1. ქალთა შრომის ოპტიმიზაციის ღონისძიებები

ყველა ზემოთ მოყვანილი ფაქტი მიუთითებს მომუშავე ქალის პროფესიული ფაქტორების უარყოფითი მოქმედებისაგან დაცვის აუცილებლობას.

ქალთა შრომის რაციონალური და ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო ორგანიზაცია მთელი რიგი სპეციფიკური საკითხების გათვალისწინებას მოითხოვს.

საქართველოს შრომის კოდექსით გათვალისწინებულია ქალთა სამუშაო დროის ხანგრძლივობის და გადასატანი ტვირთის სიდიდის ლიმიტირება, შრომისა და დასვენების რაციონალური და სპეციფიკური რეჟიმი, დამატებითი შეღავათები ორსულებისა და ბავშვიანი ქალებისათვის, ღამის ცვლაში მუშაობის შეზღუდვა, ქალთა შრომის გამოყენება არასრული სამუშაო დღით და კვირით და სხვ.

ცხრილი 13.1.

რეპროდუქციული ჯანმრთელობის დარღვევის ალბათობა სამუშაოს კლასის შესაბამისად

სამუშაოს კლასი	ეფექტის განვითარებაში ფაქტორის (ფაქტორების ჯგუფის) ეტიოლოგიური წილი	დარღვევის სახე
1. (ოპტიმალური)	0	რეპროდუქციული ფუნქციების დარღვევა არ არის
2. (დასაშვები)	33-ზე ნაკლები	ცალკეული რეპროდუქციული დარღვევების გაღრმავება პირებში, რომელთაც აქვთ რეპროდუქციული სისტემის ქრონიკული დაავადებები
3.1. (მავნე)	33-50	რეპროდუქციული ფუნქციის გარდამავალი დარღვევები, ორსულობის პირველი ნახევრის გართულებები, ბავშვის ჯანმრთელობის დარღვევები
3.2. (მავნე)	51-66	რეპროდუქციული ფუნქციის, ნაყოფის განვითარებისა და ბავშვის ჯანმრთელობის მყარი დარღვევები
3.3.-3.4. (მავნე)	67-80	რეპროდუქციული ფუნქციის მყარი დარღვევების, ინვალიდიზაციის და/ან შთამომავლობის სიკვდილის მაღალი რისკი
4. (ექსტრემალური)	81-100	იგივე

ჰიგიენური მოთხოვნებით* გათვალისწინებულია ქალებისათვის შრომის შემსუბუქებული პირობების შექმნა, პროფესიულ მავნეობასთან კონტაქტის მაქსიმალური შეზღუდვა და სხვ. (დანართი 5).

ქალთა შრომის დაცვის სრულყოფა ხდება შრომის კანონმდებლობაში სხვადასხვა მრავალფეროვანი სოციალურ-ჰიგიენური, სანიტარიულ-ტექნიკური, სამკურნალო-პროფილაქტიკური ღონისძიებების ჩართვით, რომლებმაც უნდა უზრუნველყონ ქალთა კონსტიტუციური უფლებების დაცვა – ქალთა ორგანიზმისა და მისი რეპროდუქიული ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო შრომის პირობების შექმნა.

ქალთა შრომის პირობების შემდგომი გაჯანსარებისათვის ტექნიკურ ღონისძიებებთან ერთად დიდი მნიშვნელობა აქვს შრომითი პროცესის ნორმალური მდგომარეობის უზრუნველყოფის ჰიგიენური ნორმატივებისა და ტექნოლოგიური პროცესების ორგანიზაციის მოთხოვნების დაცვას, შრომისა და დასვენების რეჟიმის სრულყოფას, სამუშაო ადგილის რაციონალურ ორგანიზაციას, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების რაციონალურ გამოყენებას, დასვენებისა და ქალთა ჰიგიენის ოთახების მოწყობას, სამედიცინო მომსახურების გაუმჯობესებას, ქალთა ჰიგიენურ განათლებას და სხვ.

რამდენადაც ქალთა ორგანიზმი ორსულობის პერიოდში განსაკუთრებით მგრძნობიარეა გარემოს არახელსაყრელი ფაქტორების მოქმედების მიმართ, აუცილებელია აღნიშნულ პერიოდში მათი რაციონალური შრომითი მოწყობა – მსუბუქ სამუშაოზე გადაყვანა მკვეთრად გამოვლენილ პროფესიულ მავნეობასთან კონტაქტის გამორიცხვით.

---

* სანიტარიული წესები და ნორმები „ჰიგიენური მოთხოვნები ქალთა შრომის პირობებისადმი". სანწდან 2.2.4/2.2.5. 004/003–02 (სსმ, III, №97, 2002).

13.2. მოზარდთა შრომის კოდექსი

საწარმოო სწავლების მიზნით წარმოებაში გვხვდება მოზარდი ასაკის პირები, რომლებიც სხვადასხვა პროფესიაშია დასაქმებული.

მოზარდთა შრომის დაცვის საკანონმდებლო-ნორმატიული ბაზის შექმნა განპირობებული იმით, რომ მოზარდი ასაკის (18 წლამდე ახალგაზრდა) პირების ფიზიკური და ფსიქოფიზიოლოგიური განვითარება ჯერ კიდევ დამთავრებული არ არის და ორგანიზმი გამოირჩევა არახელსაყრელი საწარმოო ფაქტორებისადმი მომატებული მგრძნობელობით.

აღნიშნული ასაკი, რომელიც ორგანიზმის ფორმირების პერიოდს წარმოადგენს, მთელი რიგი ანატომიური და ფსიქოფიზიოლოგიური თავისებურებებით ხასიათდება, რომელთა გათვალისწინება აუცილებელია როგორც შრომის რეჟიმის დადგენის, ისე სამედიცინო მომსახურებისა და ჰიგიენური კონტროლის ორგანიზაციის დროს.

მოზარდი ასაკის ძირითადი თავისებურებაა ყველა სასიცოცხლო ფუნქციის მკვეთრი გაძლიერება, სხეულის ენერგიული ზრდა და ფიზიკური განვითარება, რაც დაკავშირებულია ნიეთიერებათა ცვლის მნიშვნელოვან ძვრებთან, ენდოკრინულ-ვეგეტატიური სისტემისა და ნერვულ-ფსიქიკური სფეროს ღრმა გარდაქმნებთან. ამ ასაკში აღინიშნება ჩონჩხის კუნთების და მუსკულატურის, განსაკუთრებით კიდურების, ინტენსიური ზრდა, კუნთების სწრაფი მოქანცვა; ხშირია გადახრები სისხლის მიმოქცევის ორგანოების განვითარებაში; დამახასიათებელია ვეგეტატიური ნერვული სისტემის ლაბილობა, რაც დაკავშირებულია ორგანიზმში ნეირო-ჰუმორული ურთიერთობების ღრმა გარდაქმნებთან; ვითარდება ცვლილებები კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის სეკრეტორულ მოქმედებაში; მნიშვნელოვან ცვლილებებს განიცდის სასუნთქი სისტემა.

13.2.1. მოზარდთა შრომის ოპტიმიზაციის ღონისძიებები

მოზარდი ასაკის ფიზიკურ-ფიზიოლოგიური თავისებურებები საფუძვლად დაედო საკანონმდებლო, ჰიგიენურ და ტექნიკურ ღონისძიებებს, რომელთა მიზანია მოზარდ ორგანიზმზე საწარმოო ფაქტორების არახელსაყრელი ზემოქმედების პროფილაქტიკა.

საქართველოს შრომის კოდექსი აწესებს შეღავათიან პირობებს და გარკვეულ შეზღუდვებს, რომლის მიზანია მოზარდთა შრომის დაცვისა და შრომის პირობების გაუმჯობესება. 18 წლამდე ასაკის ახალგაზრდები სამუშაოზე მიიღებიან წინასწარი სამედიცინო შემოწმების გავლის შემდეგ და შემდგომ, ყოველწლიურად, 18 წლის ასაკის მიღწევამდე, გადიან ყოველწლიურ სავალდებულო სამედიცინო შემოწმებას. არ დაიშვება 16 წელზე ნაკლები ასაკის პირების სამუშაოზე მიღება. გამონაკლის შემთხვევაში ახალგაზრდები 15-დან 16 წლის ასაკამდე მიიღებიან მხოლოდ საწარმოო სწავლებისათვის (სახელობო და პროფესიულ სასწავლებლებში), ისიც მხოლოდ შეზღუდულ პროფესიებში.

16-18 წლის ასაკის პირებისათვის სამუშაო კვირის ხანგრძლივობა შეადგენს 36 საათს, ხოლო 15-16 წლის ასაკის პირებისათვის — 24 საათს. აკრძალულია მათი დასაქმება ღამისა და ზეგანაკვეთურ სამუშაოზე და გამოსასვლელ დღეებში. მათ ეძლევათ ყოველწლიური შვებულება 1 კალენდარული თვის ხანგრძლივობით უპირატესად ზაფხულში ან, მათი სურვილის შემთხვევაში, წლის ნებისმიერ დროს.

არ შეიძლება მოზაარდთა დასაქმებ მაენე და საშიშ პირობებში, მძიმე დ დაძაბულ სამუშაოებზე. შეზღუდულია მოზარდთა შრომის გამოყენება ისეთ სამუშაოზე, რომელიც დაკავშირებულია სიმძიმეების გადატანასთან.

13.3. ხანდაზმულთა შრომის კოდექსი

ქვეყნის განვითარების სოციალური და ეკონომიკური ტენდენციების და დემოგრაფილი პროცესების შედეგად მნიშვნელოვნად შეიცვალა მოსახლეობის ასაკობრივი სტრუქტურა — გაიზარდა ხანში შესულ პირთა ხვედრითი წილი, გარკვეულად მოხდა მოსახლეობის დემოგრაფიული დაბერება. შრომითი რესურსების დაბერების პროცესი გრძელდება: უკანასკნელი 30 წლის მანძილზე ეროვნულ მეურნეობაში დასაქმებულ პირთა საშუალო ასაკი

36,6-დან 40,3 წლამდე გაიზარდა. 21,3 %-მდე გაიზარდა პენსიისწინა და საპენსიო ასაკის პირთა ხვედრითი წილი ეროვნულ მეურნეობაში დასაქმებულ პირთა შორის.

საქართველოს სოციალურმა და ეკონომიკურმა განვითარებამ გაავლენა მოახდინა ხანდაზმულთა ცხოვრების წესზე. ამასთან, მათი საყოფაცხოვ-რებო ჩვევები არებითად არ შეცვლილა. ხანდაზმულთა ჰიგიენური ჩვევები შეესაბამება მათ ფიზიოლოგიურ მოთხოვნილებებს, რაზეც მათი ჯანმრთელობის მაჩვენებლები მიუთითებს.

ხანდაზმულთა შრომაში ჩაბმა საპენსიო ასაკის მიღწევის შემდეგ დიდი სამეურნეო-ეკონომიკური და სოციალური მნიშვნელობის პრობლემას წარმოადგენს. მაგრამ მოსახლეობის ამ კატეგორიის შრომითი მოღვაწეობის ხანგრძლივობა საშუალოდ 2-3 წელს შეადგენს. ძირითად ფაქტორს, რომელიც ზღუდავს ხანდაზმულთა შრომას წარმოებაში, წარმოადგენს მოცემული ტემპით და რიტმით მუშაობის შეუძლებლობა. ამავე მიზეზით აიხსნება ხანში შესულ პირთა მიკუთვნება მომატებული რისკის ჯგუფისადმი ავადობის, ინვალიდობისა და სიკვდილობის მაჩვენებლების მიხედვით.

დადგენილია, რომ საწარმოო-პროფესიული და სოციალურ-ჰიგიენური ფაქტორები გავლენას ახდენს ორგანიზმის დაბერების პროცესის მიმდინარეობის სიჩქარესა და ხასიათზე, რის შედეგადაც ირღვევა ჰარმონია ბიოლოგიურ და კალენდარულ ასაკს სორის.

ხანდაზმულთა შრომის პროცესის ოპტიმიზაციისა და საპენსიო ასაკში გადასვლის „შოკის" თავიდან აცილების საკითხებს სწავლობს პროფილაქტიკური მედიცინის შედარებით ახალი დარგი — *გერონტოლოგია*.

13.3.1. ხანდაზმულთა შრომის ოპტიმიზაციის ღონისძიებები

ქვეყნის შრომითი რესურსების სრული გამოყენების მიზნით დიდი სოციალური, ეკონომიკური და სამედიცინო მნიშვნელობა აქვს შრომის ოპტიმალური პირობების შექმნას, რომელიც ხელს შეუწყობს მუშაკთა, მათ შორის ხანდაზმულთა, ჯანმრთელობის შენარჩუნებას და პროფესიული შრომისუნარიანობის ასაკობრივი საზღვრების გაფართოებას, ნაადრევი პროფესიული დაბერების მიზეზების გამოვლენას და მათ პროფილაქტიკას.

სოციალურ-დემოგრაფიული სიტუაციის შესწავლა კონკრეტულ წარმოებაში, მისი შედარება სხვა დარგების და რეგიონების ანალოგიურ მონაცემებთან, შრომის პირობების მდგომარეობის ანალიზი საშუალებას იძლევა გამოვლინდეს შრომითი პოტენციალის ნაადრევი დაბერების ძირითადი მიზეზები და დაისახოს აქტიური შრომითი საქმიანობის პერიოდის გახანგრძლივების (პროლონგირების) გზები.

საწარმოო (პროფესიული) გერონტოლოგიის თვალსაზრისით მეტად მნიშვნელოვანია, რომ ხანგრძლივი შრომითი საქმიანობა კეთილსასურველი შრომისა და საყოფაცხოვრებო პირობებით, აგრეთვე კარგი სამედიცინო მომსახურებით შეიძლება გახდეს დაბერების შენელებისა და ამ პროცესის ნორმალური მიმდინარეობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორი.

ხანშიშესულ პირთა ორგანიზმში მნიშვნელოვანი ფუნქციური ძვრების პროფილაქტიკისა და შრომისუნარიანობის შენარჩუნების მიზნით, შრომის პირობების გაჯანსაღების, შრომისა და დასვენების რეჟიმის ოპტიმიზაციის გარდა, აუცილებელია შრომითი დატვირთვის შემცირება, ზეგანაკვეთური სამუშაოსა და ღამით მუშაობის აკრძალვა.

ხანდაზმულთა შრომითი აქტიურობის შენარჩუნებისა და ამაღლების ძირითადი გზები ითვალისწინებს ღონისძიებათა მთელ კომპლექსს: ორგანიზაციულ-ტექნიკურს, ჰიგიენურს, ფიზიოლოგიურს, სამედიცინოპროფილაქტიკურს.

ხანდაზმულთა ჯანმრთელობის შენარჩუნების, მაღალი შრომისუნარიანობისა და შრომითი დღეგრძელობის უზრუნველყოფის მიზნით დიდი მნიშვნელობა აქვს შრომის ჰიგიენის ახალი მიმართულების განვითარებას — საწარმოო გარემოს ფაქტორების ოპტიმალური დონეების ნორმირებას შორეული ეფექტების და ორგანიზმის ადრეული დაბერების გათვალისწინებით. დაძაბულობის მოხსნისათვის, შრომისუნარიანობის აღდგენისა და გახანგრძლივებისათვის მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება მეცნიერულად დასაბუთებულ, ასაკის შესაბამის შრომისა და

დასვენების რეჟიმს, მუშაობის ტემპს და რიტმს. შემუშავებულია მონოტონიისა და ჰიპოდინამიის არასასურველი გავლენის პროფილაქტიკის ღონისძიებები.

სამუშაო ადგილის ორგანიზაციის დროს მნიშვნელოვანი ყურადღება ექცევა სამუშაო პოზას, მისი ხშირი ცვლის შესაძლებლობას, სამუშაო ადგილის ორგანიზაციას მუშის ანტროპო-მეტრული პარამეტრების შესაბამისად, სხვა ერგონომიკულ ღონისძიებებს.

მეცნიერულად დასაბუთებულია ადრეული პროფესიული და ბიოლოგიური დაბერების პროფილაქტიკისა და შრომითი აქტიურობის პერიოდის გახანგრძლივების ღონისძიებები. ხანდაზმულთათვის მნიშვნელოვანია შრომის და პროფესიული ადაპტაციისა და ახალ პირობებში ორიენტაციის დაჩქარებისათვის სამედიცინო და სოციალურ-შრომითი რეაბილი-ტაციის პრობლემები.

ხანდაზმულთა შრომითი აქტიურობის ამაღლების ძირითადი პრინციპებია შრომის ბიოლოგიური, სოციალური და ეკონომიკური მიზანშეწონილობა; პროფესიული მიმართულებისა და შრომით კოლექტივთან კავშირის შენარჩუნება; პროფესიის, ჰიგიენისა და ფიზიოლოგიის მოთხოვ-ნების შესაბამისობა ორგანიზმის ფუნქციურ შესაძლებლობებთან და სხვ.

განსაზღვრულია ხანდაზმულთა შრომის ორგანიზაციისა და რეგლამენტაციის ძირითადი ფორმები. მათგან ძირითადია მუშაკთა შენარჩუნება თავის სამუშაო ადგილზე, იმავე პროფესიაში, ძველ კოლექტივში, საერთო რეჟიმში, მიჩვეულ საწარმოო აღჭურვილობაზე.

ასაკობრივი შრომისუნარიანობის დინამიკის გათვალისწინებით, საპენსიო ასაკის პირთათვის რეკომენდებულია ფიზიკური დატვირთვა 30-60 %-ის დონეზე 20-40 წლის მუშებთან შედარებით.

შრომისა და დასვენების რეჟიმის შემუშავებისათვის, აგრეთვე დაქანცვისა და კომპენსირებული გადაქანცვის, ზოგადი და პროფესიული პათოლოგიის ადრეული ნიშნების გამოვლენისათვის ხანდაზმულთათვის აუცილებელია დოზირებული ფუნქციური დატვირთვის გამოყენება.

სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებებიდან, შრომითი შესაძლებლობებისა და ორგანიზმის საერთო წინააღმდეგობის ამაღლების, შრომითი და სოციალური დეზადაპტაციის თავიდან აცილების მიზნით, აგრეთვე პროფესიული ორიენტაციის შეცვლის დროს, გათვალისწინებულია ხანდაზმულთა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო შემოწმებები, მომატებული რისკის, ჯანმრთელობის და შრომისუნარიანობის რეაბილიტაციის ჯგუფების გამოვლენა, სანატორიულ-კურორტული მკურნალობა, საკმარისი და რაციონალურად ორგანიზებული შვებულება და სხვ.

დაავადებით გამოწვეული ცალკეული ორგანოებისა და სისტემების ფუნქციური გადაძაბვის პროფილაქტიკისთვის ინერგება რეაბილიტაციის ასაკობრივი რეჟიმები, რაც ითვალისწინებს დაავადების სიმძიმეს და ხანგრძლივობას, შრომის პირობებს და საწარმოო დატვირთვას.

საპენსიო ასაკისადმი სოციალური ადაპტაციის თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი მომენტია პენსიისწინა ასაკიდან საპენსიო ასაკზე თანდათან გადასვლის უზრუნველყოფა, დეზაპტაციისა და „საპენსიო შოკის" თავიდან აცილების მიზნით.

შრომის პირობებისა და ხასიათის გაუმჯობესების საკანონმდებლო, ტექნიკურ-ტექნოლოგიური, სანიტარიულ-ჰიგიენური და სამედიცინო-პროფილაქტიკური ღონისძიებების ფართოდ გამოყენება, აგრეთვე თანმიმდევრული მუშაობა ნაადრევი პროფესიული და ბიოლოგიური დაბერების პროფილაქტიკისათვის ხელს უწყობს ხანდაზმულთა შრომითი აქტიურობის ამაღლებას, ჯანმრთელობის მდგომარეობის შენარჩუნებას და გაუმჯობესებას, პროფესიული შრომისუნარიანობის ასაკობრივი საზღვრების გაფართოებას.

საკონტროლო ტესტები

1. რა პრინციპებს ემყარება ქალთა შრომის დაცვა? 1). ქალის ორგანიზმის ფიზიოლოგიურ თავისებურებებს; 2). ქალის ორგანიზმის მომატებულ მგრძნობელობას ზოგიერთი არახელსაყრელი ფიზიკური და ქიმიური ფაქტორის მიმართ; 3). ქალის ორგანიზმის დაქვეითებულ მგრძნობელობას ზოგიერთი არახელსაყრელი ფიზიკური და ქიმიური ფაქტორების მიმართ; 4). ორსულობასთან და ლაქტაციასთან დაკავშირებულ დამატებითი ფიზიკურ და ფსიქოფიზიოლოგიურ დატვირთვას.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 1,3,4;
დ) სწორია 2,3,4.

2. რა სპეციფიკური პათოლოგია გვხვდება მძიმე ფიზიკური შრომით დაკავებულ ქალთა შორის?
ა) გულ-სისხლძარღვთა სისტემის;
ბ) თირკმლის;
გ) რეპროდუქციული ფუნქციის;
დ) ცენტრალური ნერვული სისტემის.

3. რომელი პროფესიული მავნეობა იწვევს ქალთა შორის თვითნებურ აბორტებს? 1). მძიმე ფიზიკური შრომა; 2). მაიონებელი გამოსხივება; 3). მავნე ქიმიური ნივთიერებანი; 4). არახელსაყრელი მიკროკლიმატი; 5). ხმაური; 6) ლაზერის გამოსხივება.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,4,5;
გ) სწორია 2,4,5;
დ) სწორია 3,4,6.

4. მომუშავე ქალთა შრომის დაცვის კანონმდებლობით რეგლამენტირებულია: 1). ქალთა სამუშაო დღის ხანგრძლიობა; 2). ტვირთის აწევისა და გადატანის ზღურულად დასაშვები სიდიდეები; 3). სამუშაო პოზა; 4). მტვრისმიერი დატვირთვა.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 2.3;
გ) სწორია 2,4;
დ) სწორია 3,4.

5. ორსულობის დროს ქალი არ დაიშვება ისეთ სამუშაოებზე, სადაც არსებობს: 1). საწარმოო ტრავმის საშიშროება; 2). საწარმოო ხმაური; 3). არახელსაყრელი მეტეოროლოგიური ფაქტორები; 4). მავნე ქიმიური ნაერთები პაერში.
ა) სწორია 1,3;
ბ) სწორია 1,4;
გ) სწორია 2,4;
დ) სწორია 3,4.

6. ქალის მიერ სამუშაო ცვლის განმავლობაში ყოველ საათში 5 მ-მდე მანძილზე გადაადგილებული ტვირთის ზღურულად დასაშვები ჯამური მასა სამუშაო ზედაპირიდან შეადგენს:
ა) 50 კგ.
ბ) 60 კგ;
გ) 70 კგ;
დ) 80 კგ.

7. მოზარდთა შრომის დაცვის კანონმდებლობის თანახმად მავნე საწარმოებში, პროფესიებზე, სპეციალობებსა და სამუშაოზე არ დაიშვებიან მოზარდები:
ა) 15 წლამდე;
ბ) 16 წლამდე;
გ) 17 წლამდე;
დ) 18 წლამდე.

8. მოზარდთა შრომის დაცვის ნორმატიულ-სამართლებრივი საფუძვლის შექმნა განპირობებულია: 1). მო-ზარდთა ორგანიზმის ანატომიურ-ფიზიოლოგიური თავისებურებებით; 2). მომატებული მგრძნობელობით არასელსაყრელი საწარმოო ფაქტორების მიმართ; 3). დაქვეითებული მგრძნობელობით არახელსაყრელი საწარმოო ფაქტორების მიმართ; 4)). მოზარდთა დასაქმების სეზონურობით.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 1,4;
დ) სწორია 2,4.

9. ხანდამულთა შრომის პირობებს სწავლობს:
ა) გერონტოლოგია;
ბ) გერიატრია;
გ) გეროპიტიენა;
დ) ასაკობრივი მედიცინა.

10. საპენსიო ასაკი პირთათვის, 20-40 წლის მუშებთან შედარებით, რეკომენდებულია ფიზიკური დატვირთვა:
ა) 10-30%;
ბ) 30-60%;
გ) 50-70%;
დ) 60-80%.

თავი 14. მუშათა შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის სოციალური საკითხები

მოსახლეობის ჯანმრთელობის დაცვა და შემდგომი განმტკიცება მნიშვნელოვანი სოციალური პრობლემაა. მოსახლეობის ჯანმრთელობის დაცვის ძირითადი პრინციპებია:

1. ჯანმრთელობის დაცვის პროფილაქტიკური მომართულება;
2. მედიცინის თეორიისა და ჯანდაცვის პრაქტიკის ერთიანობა.

ქვეყნის მოსახლეობის მნიშვნელოვან ნაწილს შრომისუნარიანი ადა-მიანები შეადგენს, რომლებიც დაკავებულები არიან შრომითი მოღვაწე-ობით ეროვნული მეურნეობის სხვადასხვა დარგში. საქართველოს ეკონო-მიკურად აქტიური მოსახლეობის (სამუშაო ძალის) 84,2% (1 455 000 ადამიანი) დასაქმებულია საქართველოს ეროვნული მეურნეობის სხვადასხვა დარგში*.

საერთაშორისო ექსპერტთა გამოთელების თანახმად, მრეწველობაში და სოფლის მეურნეობაში დასაქმებულთა 20-30%-ის სამუშაო პირობები მავნეა.

დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვა სახელმწიფო პოლიტიკის ერთ-ერთი შემადგენელი ნაწილია. ჯანსაღი საწარმოო გარემოს შექმნა და მომუშავეთა ჯანმრთელობის განმტკიცება მათი შრომისუნარიანობის ამაღლების პირობაა. მათი ჯანმრთელობის დაცვა მნიშვნელოვანი სოციალური, ეკონომიკური და სამედიცინო ამოცანაა.

დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის საკანონმდებლო საფუძველს წარმოადგენს საქართველოს კანონები „ჯანმრთელობის დაცვის შესახებ“ და „საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის შესახებ“, კანონქვემდებარე აქტები (სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიულ-მეთოდური დოკუმენტები).

მუშათა შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის, ავადობის პროფილაქტიკის საქმეში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სამედიცინო მეცნიერება, კერძოდ, შრომის ჰიგიენა და პროფესიული პათოლოგია (შრომის მედიცინა).

მუშათა შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის მეთოდოლოგიური საფუძველია მუშათა შრომის პირობებისა და ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლის საფუძველზე მათ შორის მიზეზ-შედეგობრივი კავშირების დადგენა და შესაბამისი კომპლექსური გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების შემუშავება.

მუშათა შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის სისტემის პრაქტიკული რეალიზაცია ხორციელდება კომპეტენტური ორგანოების მიერ საწარმოო გარემოში პროფესიული მავნეობების მდგომარეობის მონიტორინგისა და მუშათა სამედიცინო შემოწმებების (წინასწარი და პერიოდული) საფუძველზე. მათი სწორი ორგანიზაციით შესაძლებელია საწარმოებში შრომის პირობების გაუმჯობესების რაციონალურ ღონისძიებათა შემუშავება და, შესაბამისად, მუშათა ჯანმრთელობის განმტკიცება.

კომპლექსური ავტომატიზაციისა და მექანიზაციის, ტექნიკური გადაიარაღების, პროგრესული ტექნოლოგიური პროცესებისა და საწარმოო აღჭურვილობის დანერგვის, სანიტარიულ-ტექნიკური და სანიტარიულ-ჰიგიენური ღონისძიებების რეალიზაციის შედეგად, თანამედროვე საწარმოების ჰიგიენური პირობები მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა: შემცირდა საწარმოო გარემოსა და შრომის პროცესის ფაქტორთა ინტენსიურობა. მიუხედავად ამისა, თანამედროვე წარმოებაში ჯერ კიდევ გვხვდება საწარმოები და პროფესიები, რომლებიც საჭიროებს ჰიგიენისტთა და პროფპათოლოგთა ყურადღებას. პრაქტიკაში გვხვდება პროფესიული მავნეობები, რომელთა მოქმედება სპეციფიკურობით ხასიათდება და განსაკუთრებულ ყურადღებას საჭიროებს (საწარმოო კანცეროგენები, პროფესიული ინფექციები და ინვაზიები, ბიოლოგიური ფაქტორები).

---

* 2011 წლის მდგომარეობით, საქსტატის მონაცემები.

ცნება „ჯანმრთელობა" მოიცავს ადამიანის ფიზიკური და ფსიქიკური კეთილდღეობის სხვადასხვა ასპექტს. ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობის შეფასებისათვის თანამედროვე საზოგადოებრივი ჯანდაცვა იყენებს მაჩვენებელთა საკმაოდ მრავალფეროვან კომპლექსს: დემოგრაფიული პროცესების მდგომარეობა და დინამიკა, ფიზიკური განვითარება, ავადობა, ტრავმატიზმი, ინვალიდობა, სიკვდილობა და სხვ.

ჯანმრთელობის დაცვის სისტემაში მნიშვნელოვანი ყურადღება ექცევა დასაქმებული მოსახლეობის სამედიცინო დახმარებით უზრუნველყოფას.

მუშათა სამედიცინო მომსახურება ეწყობა საწარმოო-ტერიტორიული პრინციპით, რაც ხელს უწყობს სამედიცინო მომსახურების მიახლოებას შესაბამის კონტინგენტთან.

მუშათა სამედიცინო მომსახურების ორგანიზაციის დროს დიდი ყურადღება ექცევა საწარმოებში არსებული შრომის პირობების გამოვლენასა და მომუშავეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლას. განსაკუთრებულ მეთოდურ მიდგომას მოითხოვს მომუშავეთა სპეციფიკური კონტინგენტი: ქალები, მოზარდები, ხანდაზმულები, მათი ორგანიზმის ანატომიურ-ფიზიოლოგიური და ფსიქოფიზიოლოგიური თავისებურებებიდან გამომდინარე.

თანამედროვე ეტაპზე ეფექტურია და პრაქტიკაში ინერგება კომპლექსური სამედიცინო დაწესებულების ახალი ტიპი — შრომის მედიცინის ცენტრი.

მუშათა შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის სამსახურების რაციონალური ფუნქციონირება დასაქმებული მოსახლეობის ჯანმრთელობის განმტკიცებისა და შრომისუნარიანობის მაღალი დონის შენარჩუნების საწინდარია.

14.1. მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობა

შრომის მედიცინის თვალსაზრისით, მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შეფასების მიზნით განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს ჯანმრთელობის მდგომარეობის ერთ-ერთი კრიტერიუმი — ავადობა. მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე სამედიცინო-პროფილაქტიკური მომსახურებისა და ჩატარებული გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასებისათვის გამოიყენება ავადობის შემდეგი მაჩვენებლები:

- საერთო ავადობა;
- პროფესიული ავადობა;
- საწარმოო ტრავმატიზმი.

14.1.1. საერთო ავადობა

საერთო ავადობა, შრომის უნარის დაკარგვის ხარისხის მიხედვით, ორ ჯგუფად იყოფა:

- საკუთრივ საერთო ავადობა, რომელიც მოიცავს მიმართვიანობის ყველა შემთხვევას — როგორც შრომის უნარის დაკარგვით, ისე შრომის უნარის დაკარგვის გარეშე;
- ავადობა შრომის უნარის დროებითი დაკარგვით.

მათ შორის ხარისხობრივი განსხვავება, პრაქტიკულად, არ არის: ავადობა შრომის უნარის დროებითი დაკარგვით იმეორებს საერთო ავადობის დინამიკას რამდენადმე უფრო დაბალ დონეზე. რამდენადაც ავადობა შრომის უნარის დროებითი დაკარგვით საერთო ავადობის მნიშვნელოვან ნაწილს შეადგენს და მკაცრ აღრიცხვას ექვემდებარება, მისი გამოყენება მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობისა და გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა ეფექტურობის შეფასებისათვის ტექნიკურად უფრო გაადვილებულია. აქედან გამომდინარე, მუშათა ავადობის შესწავლის ეს ფორმა ძირითადს წარმოადგენს და პრაქტიკაში ფართოდ გამოიყენება.

ეროვნული მეურნეობის სხვადასხვა დარგის მუშათა ავადობის სტატისტიკა და მისი კავშირი შრომის პირობებთან საკმაოდ კარგად არის შესწავლილი. დადგენილია ავადობის დონისა და მისი სტრუქტურული თავისებურებების მჭიდრო კავშირი შრომის კონკრეტულ პირობებთან. ამასთან, დადგენილია, რომ შეცვლილი შრომის პირობები მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობაში ასახვას ჰპოვებს მხოლოდ გარკვეული პერიოდის (როგორც წესი, 3-5 წლის) შემდეგ.

ავადობა შეისწავლება:

1. მიმართვიანობის საფუძველზე;

2. სამედიცინო გასინჯვების საფუძველზე;

3. სიკვდილის მიზეზების დადგენის საფუძველზე.

შრომის ჰიგიენის პრაქტიკაში გამოიყენება პირველი ორი მეთოდი.

მიმართვიანობის საფუძველზე შესაძლებელია როგორც საკუთრივ საერთო ავადობის, ისე შრომის უნარის დროებითი დაკარგვით მიმდინარე ავადობის შესწავლა. შრომის ჰიგიენაში, პრაქტიკულად, ეს უკანასკნელი გამოიყენება.

ავადობის შესწავლისა და ანალიზის მიზანია:

1. კონკრეტული წარმოების (დარგის, საამქროს და ა.შ.) ავადობის დონისა და ხასიათის შესწავლა და შრომის პირობებთან მისი კავშირის დადგენა;

2. მუშათა ავადობის შესწავლა და მისი კავშირის დადგენა კონკრეტულ ფაქტორებთან (პროფესია, ასაკი, სტაჟი, წლის პერიოდი და სხვ.);

3. განმეორებით და ხანგრძლივად მოავადე პირთა გამოვლენა.

ავადობის სტატისტიკური დამუშავების ძირითადი ერთეულია დროებითი შრომისუუნარობის ფურცელი, რომელიც გაიცემა შრომისუუნარობის ყველა შემთხვევის დროს. მას აქვს სამმაგი (სამედიცინო–სოციალური, უფლებრივი და ეკონომიკური) მნიშვნელობა.

ავადობის სახელმწიფოებრივი აღრიცხვის ოფიციალური დოკუმენტია სპეციალური ფორმა „დროებითი შრომის უუნარობის მიზეზების აღრიცხვა". აღნიშნული ფორმა ყველა საანგარიშო პერიოდისათვის ივსება ცალკეული საწარმოების მიხედვით და ორ ფუნქციას ასრულებს – უფლებრივს და ეკონომიკურს. სამედიცინო მიზნით ეს ფორმა ნაკლებად გამოსაყენებელია, რადგან ავადობის დონესა და ხასიათზე შრომის პირობების გავლენის შეფასების საშუალებას არ იძლევა: მასში არ არის გათვალისწინებული ისეთი მნიშვნელოვანი მომენტები, როგორიცაა ავადობის დონე ცალკეული საამქროების, პროფესიების, მუშათა ასაკის, სტაჟის, სქესის გათვალისწინებით, რომლებიც ავადობის ფორმირებაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს.

მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობასა და შრომის პირობებს შორის კავშირის დადგენისა და შესაბამისი გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების შემუშავების მიზნით სპეციალური პროგრამით ტარდება მუშათა ავადობის გაღრმავებული სტატისტიკური დამუშავება. ამ მიზნით შემუშავებულია სათანადო მეთოდური დოკუმენტი.* ამ მეთოდის საფუძველზე ავადობის მასალის დამუშავების ძირითადი ერთეულია მოცემულ წარმოებაში მომუშავე პირი.

თითოეულ მუშაზე წარმოებაში გახსნილია სპეციალური ინდივიდუალური ბარათი, რომელშიც შეტანილია ყველა სტატისტიკური მონაცემი. ავადობის დამუშავების დროს კეთდება აღნიშნული ბარათის ასლი.

ავადობის დამუშავების საფუძველია თითოეულ მუშაზე გაცემული შრომის დროებითი უუნარობის ფურცლიდან სათანადო მონაცემების გადატანა ამ მიზნით დამზადებულ სპეციალურ ფორმაზე, საიდანაც ისინი შეიტანება მუშის ინდივიდუალურ ბარათში. ამრიგად, კალენდარული წლის განმავლობაში თითოეული მუშის დროებითი შრომის უუნარობის მონაცემები თავს მოიყრის ერთ ბარათზე და მასალის შემდგომი სტატისტიკური დამუშავება მიმდინარეობს ამ ბარათის საშუალებით.

ანალიზს ექვემდებარება იმ მუშების შრომის დროებითი უუნარობის მონაცემები, რომლებიც მოცემულ საწარმოში მუშაობენ მინიმუმ ერთი კალენდარული წლის განმავლობაში, რადგანაც სტატისტიკური კვლევებით დადგენილია, რომ დროებითი (ერთ კალენდარულ წელზე ნაკლები პერიოდის განმავლობაში მომუშავე) მუშების ავადობის მონაცემები ავადობის რეალურ სურათს მნიშვნელოვნად ცვლის. ამ მეთოდის გამოყენებით შეგვიძლია გამოვრიცხოთ კადრების

---

* მეთოდური მითითებები *„დროებითი შრომისუუნარობის მიხედვით ავადობის აღრიცხვა, დამუშავება და ანალიზი"*.

დენადობის გავლენა და უფრო ზუსტად დავადგინოთ ავადობის დონის კავშირი შრომის პირობებთან, პროფესიულ თავისებურებებთან, მუშათა სქესთან, ასაკთან, სტაჟთან და სხვ.

იმისათვის, რომ გამორიცხოს შემთხვევითი ფაქტორების (ეპიდემია და სხვ.) გავლენა მუშათა ავადობაზე, რეკომენდებულია მინიმუმ 3 წლის ავადობის მასალის დამუშავება და ანალიზი. სპეციალური ამოცანის გადაწყვეტის შემთხვევაში იღებენ დროის უფრო დიდ პერიოდს ან მის სხვადასხვა მონაკვეთს (მაგალითად, გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასების მიზნით სწავლობენ ავადობის 3 წლის მასალას ღონისძიების დანერგვამდე და ავადობის 3 წლის მასალას ღონისძიების დანერგვიდან 3-5 წლის გასვლის შემდეგ).

ავადობის ანალიზისათვის მოწოდებულია მრავალი სტატისტიკური მაჩვენებელი. მათი გამოყენება ავადობის შესწავლის კონკრეტული ამოცანის შესაბამისად ხდება.

ავადობის მაჩვენებლები ორ ჯგუფად იყოფა – ინტენსიური და ექსტენსიური მაჩვენებლები.

ინტენსიური მაჩვენებლები გვიჩვენებს პროცესის (დაავადების დონის) ინტენსიურობას შესასწავლი კონტიგენტის (მომუშავეების) გარკვეული რაოდენობის მიმართ.

ინტენსიური მაჩვენებლების საშუალებით ხდება მოვლენის (ავადობის) გავრცელების ინტენსიურობის (დონის) შეფასება.

ავადობის დონის შეფასებისათვის ძირითადია *ინტენსიური* მაჩვენებლები – მოავადე პირთა რაოდენობა და შემთხვევათა რიცხვი (100 მომუშავეზე). მათ უწოდებენ საკუთრივ ავადობის დონეს და მათი ცვლილებების მიხედვით შეგვიძლია ვიმსჯელოთ შრომის პირობების გავლენის ხარისხზე და ხასიათზე. მათ გარდა, ინტენსიური მაჩვენებლებიდან ხშირად გამოიყენება შრომის უუნარობის დღეთა რაოდენობა 100 მომუშავეზე და ერთი შემთხვევის საშუალო ხანგრძლივობა.

• მოავადე პირთა რაოდენობა (მპრ) – კალენდარული წლის განმავლობაში ფაქტიურად მოავადე პირთა რაოდენობა (100 მომუშავეზე):

$$\text{მპრ} = \frac{\text{დაავადებულ პირთა რიცხვი} \times 100}{\text{მუშათა რიცხვი}}.$$

• შრომის უუნარობის შემთხვევათა რიცხვი (100 მომუშავეზე) (შრ) – ახასიათებს კოლექტივის ან ინდივიდის ჯანმრთელობის მდგომარეობას საანგარიშო პერიდისათვის:

$$\text{შრ} = \frac{\text{შრომის უუნარობის შემთხვევათა რიცხვი} \times 100}{\text{მუშათა რიცხვი}}.$$

• შრომის უუნარობის დღეთა რაოდენობა (100 მომუშავეზე) (შუდ) – ახასიათებს კოლექტივის ან ინდივიდის შრომით დანაკარგებს და საშუალებას იძლევა ვიმსჯელოთ ეკონომიკურ დანაკარგებზე ავა-დობის გამო:

$$\text{შუდ} = \frac{\text{შრომის უუნარობის დღეების რიცხვი} \times 100}{\text{მუშათა რიცხვი}}.$$

• ერთი შემთხვევის საშუალო ხანგრძლივობა ახასიათებს მოცემული ნოზოლოგიური ფორმით (დაავადეათა ყველა შემთხვევით) ავადობის სიმძიმეს. ამასთან ერთად, ეს მაჩვენებელი გარკვეულად საშუალებას იძლევა ვიმსჯელოთ მუშათა სამედიცინო მომსახურების ხარისხზე:

$$\text{ეშსხ} = \frac{\text{შრომის უუნარობის დღეების რიცხვი}}{\text{შრომის უუნარობის შემთხვევათა რიცხვი}}.$$

ავადობის მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია განმეორებით (მრავალჯერ) მოავადე პირთა ხვედრითი წონა. განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს ხშირად და ხანგრძლივად მოავადე პირთა გამოვლენა, რადგანაც მუშათა ეს ჯგუფი არსებით გავლენას ახდენს ავადობის საერთო დონის ფორმირებაზე და სამედიცინო დაწესებულებების განსაკუთრებულ ყურადღებას მოითხოვს.

ავადობის საერთო დონის (ინტენსიურობის) შეფასებისათვის სარგებლობენ სპეციალური კლასიფიკაციით (ცხრილი 14.1.).

ცხრილი 14.1.

ავადობის მაჩვენებლების შეფასების სკალა (Е.Л. Ноткин)

მაჩვენებლის დონე	ავადობის მაჩვენებლები 100 მომუშაეზე			ერთი შემთხვევის საშუალო ხანგრძლივობა
	მოავადე პირები	შემთხვევათა რიცხვი	შრომის უუნარობის დღეები	
ძალიან მაღალი	80 და მეტი	150 და მეტი	1500 და მეტი	15 და მეტი
მაღალი	70-79	120-149	1200-1499	14,1-14,9
საშუალოზე მაღალი	60-69	100-119	1000-1199	13,3-14,0
საშუალო	50-59	80-99	800-999	11,7-13,2
საშუალოზე დაბალი	40-49	60-79	600-799	10,9-11,7
დაბალი	35-39	50-59	500-599	10,0-10,8
ძალიან დაბალი	35-ზე ნაკლები	50-ზე ნაკლები	500-ზე ნაკლები	10,0-ზე ნაკლები

უკანასკნელ ათწლეულებში საზოგადოების განვითარებაში არსებითი სოციალურ-ეკონომიკური და პოლიტიკური ძვრების შედეგად, მნიშვნელოვნად შეიცვალა მოსახლეობის და, მ.შ. დასაქმებული მოსახლეობის, მიმართვიანობის სიხშირე სამედიცინო დაწესებულებებში. ამის შედეგად, მნიშვნელოვნად შემცირდა მომუშავეთა შორის ავადობის დონე. ამდენად, წარმოდგენილი კლასიფიკაცია, გარკვეულწილად, მხოლოდ შემეცნებითი ღირებულებისაა და დაზუსტებას საჭიროებს თანამედროვე რეალიების გათვალისწინებით.

ავადობის ანალიზისათვის გამოიყენება, აგრეთვე, *ექსტენსიური* მაჩვენებლები, რომელიც გვიჩვენებს პროცესის (დაავდების ცალკეული ნოზოლოგიური ფორმის) ხვედრით წილს ავადობის საერთო რაოდენობაში. მისი ერთ-ერთი ძირითადი სახეა *სტრუქტურა* (სტრ), რომელიც საშუალებას გვაძლევს გამოვავლინოთ ამა თუ იმ ნოზოლოგიური ფორმით ავადობის ხვედრითი წონის შედარებითი დონე (ავადობის ხასიათი).

$$\text{სტრ} = \frac{\text{ცალკეული დაავადების შემთხვევათა (შრომის უუნარობის დღეების) რიცხვი} \times 100}{\text{ყველა დაავადების შემთხვევათა (შრომის უუნარობის დღეების) რიცხვი}}.$$

შრომის პირობებსა და ავადობას შორის არსებული კავშირის უკეთ გამოვლენის მიზნით ავადობის მასალა უნდა გაანალიზდეს ცალკეული საამქროს, პროფესიის, მუშათა სქესის, ასაკის, მუშაობის სტაჟის მიხედვით, რამდენადაც სხვადასხვა საწარმოო-პროფესიული ფაქტორი გავლენას ახდენს ამა თუ იმ ნოზოლოგიური ფორმით ავადობის თავისებურებათა ჩამოყალიბებაზე. ამასთან, დადგენილია, რომ ასაკის და, სტაჟის ზრდასთან ერთად მატულობს ავადობის დონე, მაგრამ არა ერთნაირი ინტენსიურობით; ხოლო ქალთა ორგანიზმი უფრო მგრძნობიარეა გარემოს, კერძოდ, საწარმოო-პროფესიული ფაქტორების მოქმედების მიმართ და მათი ავადობის დონე ბევრ შემთხვევაში აღემატება მამაკაცთა ავადობის დონეს.

მიღებული მასალა უნდა შედარდეს სხვა წლების ანალოგიურ მასალას ან ისეთი საწარმოს მონაცემებს, სადაც არ არის მოცემული საწარმოსათვის დამახასიათებელი წამყვანი საწარმოო ფაქტორი (საკონტროლო ჯგუფი).

იმისათვის, რომ გამოირიცხოს რომელიმე ფაქტორის შემთხვევითი როლი ავადობის ფორმირებაში, ახდენენ მისი მაჩვენებლების სტანდარტიზაციას რომელიმე ფაქტორის (ასაკის, სქესის, მუშაობის სტაჟის) მიმართ. უფრო ხშირად გამოიყენება ავადობის მაჩვენებლების სტანდარტიზაცია ასაკის მიმართ. ამ შემთხვევაში მკვლევარს საშუალება ეძლევა იმსჯელოს ავადობის ფორმირებაში შრომის პირობების გავლენის ხარისხზე მხოლოდ მუშათა სქესისა და სტაჟის გათვალისწინებით და გამორიცხულია ასაკის გავლენა.

ავადობის შესადარებელ მაჩვენებლებს შორის განსხვავების არა მარტო ხარისხობრივი, არამედ რაოდენობრივი თანაფარდობის დადგენის მიზნით გამოიყენება გაღრმავებული სტატისტიკური ანალიზის მეთოდები – კორელაციის კოეფიციენტის გამოთვლა, რომელიც საშუალებას იძლევა დადგინდეს ორ მოვლენას შორის (მაგალითად, ავადობის დონესა და შრომის პირობებს შორის, ან ავადობის დონესა და მუშაობის სტაჟს შორის, ან ცალკეულ საწარმოო-პროფესიულ ფაქტორთა ინტენსიურობას შორის) კავშირის ხარისხის რაოდენობრივი სიდიდე.

მიღებული მონაცემების სარწმუნოობის ხარისხის გამოთვლის ყველაზე მარტივი ხერხია სტიუდენტის კრიტერიუმის გამოყენება. ავადობის ცალკეული მაჩვენებლის შეცდომა გამოითვლება ფორმულით:

$$m = \sqrt{\frac{M \cdot 100}{n}}, \text{ სადაც}$$

m – ავადობის მაჩვენებლის საშუალო კვადრატული შეცდომა,

M – ავადობის მაჩვენებელი;

n – მუშათა კონტინგენტი, რომლის ავადობაა შესწავლილი.

ავადობის ორ შესადარებელ მაჩვენებელს შორის განსხვავების სარწმუნოობა გამოითვლება ფორმულით:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}.$$

(დეტალურად – იხ. ბიოსტატისტიკა).

მუშათა ავადობის გაღრმავებული შესწავლის და ანალიზის საფუძველზე შეიძლება დადგინდეს მიზეზ-შედეგობრივი კავშირი შრომის პირობებსა და ავადობის საერთო დონეს ან/და ცალკეული ნოზოლოგიური ფორმით ავადობის მომატებულ დონეს შორის.

ავადობის მეთოდურად სწორი ანალიზის საფუძველზე შეიძლება დადგინდეს შრომის პირობების ის ფაქტორები, რომლებიც ძირითად როლს ასრულებს ავადობის ფორმირებაში და შემუშავდეს შესაბამისი გამაჯანსაღებელი ღონისძიებები. ამასთან, ავადობის ანალიზის დროს მხედველობაში უნდა მივიღოთ სოციალური ფაქტორები, მათი საყოფაცხოვრებო პირობები, რომლებიც გარკვეულ გავლენას ახდენს მომუშავეთა ორგანიზმზე.

ამრიგად, მუშათა ავადობის შესწავლა და ანალიზი წარმოების შრომის პირობების გაჯანსაღების ღონისძიებათა შემუშავების მნიშვნელოვანი ფაქტორია.

14.1.2. პროფესიული ავადობა/ინტოქსიკაცია

პროფესიული ავადობა არის წლის განმავლობაში ახლად გამოვლენილ და დადგენილ პროფესიულ დაავადებათა და/ან ინტოქსიკაციათა რაოდენობა 100, 1000, 10000 ან 100000 გამოკვლეული მუშის მიმართ, რომლებიც მავნე პროფესიული ფაქტორების მოქმედებას განიცდიან და პერიოდულ სამედიცინო გასინჯვებს ექვემდებარებიან. პროფესიულ დაავადებათა დიაგნოზის დადგენის საფუძველია შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტი*.

პროფესიული ავადობის აღრიცხვა, მისი მაჩვენებლების გამოანგარიშება და ანალიზი ხდება პროფესიული დაავადებების სისტემატური აღრიცხვის საფუძველზე.

---

* პროფესიულ დაავადებათა ნუსხა და იმ პროფესიული საქმიანობისა და მავნე ფაქტორების ჩამონათვალი, რომელსაც თან ახლავს პროფესიული დაავადების განვითარების რისკი (საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანება №216/ნ, 2007 წლის 13 იელისი; სსმ, III, №102, 2007).

ქრონიკული პროფესიული დაავადების/ინტოქსიკაციის დიაგნოსის დასმის უფლება მხოლოდ სპეციალიზებულ სამედიცინო დაწესებულებას აქვს[1].

პროფესიულ დაავადებათა დადგენის პირველი ეტაპია მათი საეჭვო შემთხვევების გამოვლენა, რომელიც ხდება მომუშავეთა პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების დროს, აგრეთვე სამედიცინო დაწესებულებაში ავადმყოფის აქტიური მიმართვის დროს.

პროფესიული დაავადების რეგისტრაციის სახელმწიფო სისტემა დამყარებულია ზემოაღნიშნულ ნორმატიულ დოკუმენტზე: იგი შედგება ორი ძირითადი ნაწილისაგან:

- პროფესიულ დაავადებათა ნუსხა;
- იმ პროფესიული საქმიანობისა და მავნე ფაქტორების ჩამონათვალი, რომელსაც თან ახლავს პროფესიული დაავადების განვითარებისბ რისკი.

პროფესიული დაავადებების რეგისტრაცია, გამოძიება და აღრიცხვა ხორციელდება სათანადო მეთოდური დოკუმენტის[2] საფუძველზე, რომელშიც დაწერილებითაა აღწერილი პროფესიული დაავადებების/ინტოქსიკაციების შემთხვევების შეტყობინების, რეგისტრაციის, გამოძიების, აღრიცხვისა და ანალიზის წესი.

პროფესიული დაავადებების აღრიცხვის, დამუშავებისა და ანალიზის სისტემის შექმნის მიზანია მოსახლეობის შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის ერთიანი სახელმწიფო პოლიტიკის განხორციელების ხელშეწყობა, პროფესიული დაავადების დიაგნოსის დასმის, შრომისუნარიანობის ექსპერტიზის, სამედიცინო და შრომითი რეაბილიტაციის საკითხების მართლზომიერი გადაწყვეტის უზრუნველყოფა.

მწვავე და ქრონიკული პროფესიული დაავადების (ინტოქსიკაციის) აღრიცხვის სისტემა ერთმანეთისაგან განსხვავებულია.

- მწვავე პროფესიული დაავადების (ინტოქსიკაციის) აღრიცხვის პირველადი დოკუმენტია ექსტრენული შეტყობინების ბარათი. მას ავსებს დაავადების (ინტოქსიკაციის) დიაგნოზის დამდგენი ექიმი.

მწვავე პროფესიული დაავადების (ინტოქსიკაციის) ყველა შემთხვევის დროს ხდება მისი მიზეზების გამოძიება და დადგენილი ფორმის გამოძი-ების აქტის შედგენა. აქტში ყურადღება ექცევა დაავადების (ინტოქ-სიკაციის) გამომწვევი მიზეზების დაზუსტებას; აგრეთვე, გათვალისწინებული უნდა იყოს შემდეგი მომენტები: სამუშაოს ხასიათი, ტექნოლოგიური რეჟიმის სწორი წარმართვის უზრუნველყოფა, ვენტილაციის არსებობა, აპარატურის ჰერმეტიზაცია, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების არსებობა და მათი სწორი ექსპლუატაცია და სხვ.

- ქრონიკული პროფესიული დაავადების (ინტოქსიკაციის) შემთხვევაში სამედიცინო დაწესებულების მიერ ყოველთვიურად დგება ავადმყოფთა სია დიაგნოზის მითითებით, რომლის საფუძველზეც 1 კვირის განმავლობაში ხდება თითოეული შემთხვევის გამოძიება სათანადო აქტის გაფორმებით.

როგორც მწვავე, ასევე, ახლად გამოვლენილი ქრონიკული პროფესიული დაავადებისა და ინტოქსიკაციის ყველა შემთხვევა გამოძიებულ უნდა იქნას, რის საფუძველზეც დგება „პროფესიული დაავადებისა და პროფესიული მოშხამვის გამოძიების აქტი“.

„გამოძიების აქტი“ არის ძირითადი იურიდიული და სტატისტიკური საღრიცხვო პირველადი დოკუმენტი, შეიცავს ყველა აუცილებელ მონაცემს — როგორც დაზარალებულის, ისე დაავადების გამომწვევი შრომის პირობების შესახებ. აქტში სრულად უნდა აისახოს დაზარალებული მუშის შრომის პირობები და შრომითი პროცესის ორგანიზაციის ხასიათი, ძირითადი მავნე პროფესიული ფაქტორები და მათ წინააღმდეგ გატარებული ღონისძიებები,

---

[1] საქართველოს პირობებში — ნ. მახვილაძის სახელობის შრომის მედიცინისა და ეკოლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი.

[2] მეთოდური მითითებები *„პროფესიული ავადობის აღრიცხვა, დამუშავება, ანალიზი“*.

ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენებისა და საწარმოო ინსტრუქტაჟის ჩატარების მდგომარეობა და სხვ.

მავნე ფაქტორის ჰიგიენური შეფასებისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ლაბორატორიული კვლევების მონაცემებს — როგორც შემთხვევის მომენტისათვის (მწვავე პათოლოგიის შემთხვევაში), ისე მთელი მუშაობის პერიოდში, დინამიკაში (ქრონიკული პათოლოგიის განვითარებისას). დაავადების პროფესიული ხასიათის დადგენისათვს მეტად ინფორმატიულია რეტროსპექტული მონაცემები პაციენტის შრომითი ბიოგრაფიის შესახებ (პროფესიული ანამნეზი).

პროფესიული დაავადების თითოეული შემთხვევის ობიექტური და სრული გამოძიება მათი შემდგომი პროფილაქტიკის საფუძველს წარმოადგენს.

„გამოძიების აქტს" ადგენს კომისია, რომლის შემადგენლობაში არიან: შრომის ჰიგიენის სპეციალისტი, წარმოების მომსახურე ექიმი (საამქროს თერაპევტი ან ჯანპუნქტის ექიმი), საწარმოს პროფკომიტეტის წარმომადგენელი.

შესაბამისი სამსახურის ადგილობრივი ორგანო „გამოძიების აქტის" საფუძველზე ყოველკვარტალურად ადგენს „პროფესიული დაავადებებისა და პროფესიული მოშხამვების ანგარიშს", რომელიც შემდგომში გადაეგზავნება ზემდგომ დაწესებულებას.

მართალია, პროფესიული ავადობის ხვედრითი წილი საერთო ავადობის მცირე ნაწილს შეადგენს, მაგრამ პათოლოგიის ამ სახეს დიდი სოციალურ-ჰიგიენური და ეკონომიკური მნიშვნელობა აქვს. პროფესიული დაავადების განვითარება მუშათა ორგანიზმზე არახელსაყრელი შრომის პირობების მოქმედების უტყუარი დამადასტურებელი ფაქტია. ამიტომ ავადმყოფთა ამ კონტინგენტის მიმართ უნდა გატარდეს გამაჯანსაღებელ და სარეაბილიტაციო ღონისძიებათა კომპლექსი.

14.1.3. საწარმოო ტრავმატიზმი

წარმოების პირობებში საშიში სამუშაოების ჩატარება, გარკვეულად, დაკავშირებულია ტრავმის განვითარების შესაძლებლობასთან.

მართალია, საწარმოო ტრავმატიზმის ხვედრითი წილი მუშათა საერთო ავადობის სტრუქტურაში შედარებით დაბალია, მაგრამ თავისი სოციალური მნიშვნელობით იგი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის საერთო მაჩვენებლებში.

საწარმოო ტრავმა ეწოდება გარემოს ფაქტორის უეცარი მოქმედების შედეგად სხეულის ანატომიური მთლიანობისა და ფიზიოლოგიური ფუნქციის დარღვევას, რომელიც დაკავშირებულია წარმოებასთან.

საწარმოო ტრავმას მიეკუთვნება დაზიანების ყველა შემთხვევა, რომელიც განვითარდება საწარმოში, მის ტერიტორიაზე, აგრეთვე ის ტრავმაც, რომელიც მუშას შეემთხვა გზაში — წარმოებისაკენ მიმავალს ან წარმოებიდან მომავალს.

თავისი მნიშვნელობიდან გამომდინარე, საწარმოო ტრავმის ყველა შემთხვევა ექვემდებარება სავალდებულო აღრიცხვას, რეგისტრაციას და ანალიზს. მისი განვითარების პროფილაქტიკის საფუძველია ტრავმის განვითარების მიზეზების დადგენა, რისთვისაც ტარდება თითოეული შემ-თხვევის გამოძიება.

საწარმოო ტრავმის შემთხვევის დროს ხდება გამომწვევი მიზეზების გამოძიება სათანადო აქტის გაფორმებით. აქტში აღინიშნება ყველა გარემოება, რასთანაც დაკავშირებულია უბედური შემთხვევის განვითარება, აგრეთვე, პროფილაქტიკური ღონისძიებები შემდგომში ტრავმის თავიდან აცილების მიზნით. აღნიშნული აქტების საფუძველზე წარმოების ადმინისტრაცია პერიოდულად ადგენს ანგარიშს უბედური შემთხვევების შესახებ.

წარმოებასთან დაკავშირებული უბედური შემთხვევების ანალიზი ითვალისწინებს ინტენსიური და ექსტენსიური მაჩვენებლების გამოთვლას.

ინტენსიური მაჩვენებლებია:

- ტრავმის სიხშირის მაჩვენებელი (ტრავმათა საშუალო რიცხვი და შრომის უუნარობის დღეების რაოდენობა 100 ან 1000 მომუშავეზე):

$$P_p = \frac{H \cdot 1000}{n}; \quad P_p = \frac{D \cdot 1000}{n};$$

ტრავმის სიმძიმის მაჩვენებელი (ტრავმის 1 შემთხვევის საშუალო ხანგრძლივობა):

$$P_t = \frac{D}{H}, \quad \text{სადაც}$$

P_p – სიხშირის მაჩვენებელი;
P_t – სიმძიმის მაჩვენებელი;
H – ტრავმების რიცხვი საანგარიშო პერიოდში;
D – შრომის უუნარობის დღეთა რიცხვი ტრავმის ყველა შემთხვევის გამო;
n – მუშათა რიცხვი.

ექსტენსიური მაჩვენებლებია:

- დაზიანების ხასიათის მიხედვით (მექანიკური, თერმული, ქიმიური, ელექტრული, მოყინვა, სითბური და მზის დაკვრა და სხვ.);
- ლოკალიზაციის მიხედვით (თავის, ტანის, ზედა და ქვედა კიდუ-რების, თითების, შინაგანი ორგანოების და სხვ.);
- პროფესიის მიხედვით;
- მუშაობის სტაჟის მიხედვით;
- მუშის ასაკის მიხედვით;
- მუშის სქესის მიხედვით;
- ტრავმის მიზეზების მიხედვით და ა.შ.

აღნიშნული მაჩვენებლებით შესაძლებელია ტრავმატიზმის დონისა და სიმძიმის ხარისხის ზოგადი შეფასება, რაც არასაკმარისია ჰიგიენური (პროფილაქტიკური) მიზნებისათვის. ტრავმატიზმის პროფილაქტიკის ღონისძიებათა შემუშავებისათვის საჭიროა ტრავმატიზმის მასალის გაღრმავებული სტატისტიკური დამუშავება ტრავმის ხასიათის, ლოკალიზაციის, მიზეზების მიხედვით.

დაზიანების ხასიათის მიხედვით საწარმოო ტრავმას განარჩევენ მექანიკურს, ქიმიურს, თერმულს, ელექტრულს.

მექანიკურ ტრავმას მიეკუთვნება ორგანიზმის რბილი ქსოვილებისა და საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის მექანიკური დაზიანება – რბილი ქსოვილების დაჟეჟილობა და ჭრილობა, ძვლების მოტეხილობა, მყესების დაჭიმვა, სახსრების ამოვარდნილობა, სხეულის ნაწილის (თითის, მტევნის, ხელის, ტერფის, ფეხის) დაკარგვა და სხვ. მექანიკურ ტრავმას მიეკუთვნება დაფის აპკის დაზიანება ინტენსიური ხმაურის მოქმედების შედეგად. ამავე ჯგუფს შეიძლება მივაკუთვნოთ ულტრაიისფერი სხივების მოქმედების შედეგად შედუღებითი სამუშაოების შესრულების პროცესში განვითარებული ელექტროოფთალმია, აგრეთვე უცხო სხეულის ჩანერგვა.

ქიმიური ტრავმა გამოწვეულია სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერების ძირითადად კანსა და ლორწოვან გარსებზე, თვალზე მოქმედების შედეგად, რის საფუძველზეც ქიმიური დამწვრობა ვითარდება.

თერმული დაზიანება მაღალი (დამწვრობა) ან დაბალი (მოყინვა) ტემპერატურის მოქმე-დების შედეგად ვითარდება.

ელექტროტრავმა ელექტრული დენის მოქმედების შედეგად ვითარდება.

როგორც წესი, ტრავმის ხასიათი განპირობებულია ტექნოლოგიური პროცესის, შესას-რულებელი სამუშაოს, საწარმოო აღჭურვილობის ტექნიკური მდგომარეობით. მაგალითად,

მეტალურგიული და მანქანათმშენებლობის მრეწველობის ცხელ საამქროებში უფრო ხშირად მოსალოდნელია თერმული დამწვრობის განვითარება; ქიმიურ წარმოებაში (მჟავებთან და ტუტეებთან კონტაქტის გამო) უფრო ხშირია ქიმიური დამწვრობა; მექანიკურ საამქროებში მომატებულია კანის საფარველის, თვალის, კიდურების რბილი ქსოვილების მექანიკური დაზიანების შემთხვევები.

ტრავმის ლოკალიზაცია საწარმოო პირობებში მრავალფეროვნებით ხასიათდება და დაკავშირებულია ტექნოლოგიური პროცესის ხასიათთან, მისი მექანიზაციის დონესთან. მაგალითად, წნეხთან მუშაობის დროს დიდია ხელის მტევნის მექანიკური დაზიანების საშიშროება.

საწარმოო ტრავმის პროფილაქტიკის საქმეში განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ტრავმის მიზეზის დადგენას.

საწარმოო ტრავმის ძირითადი მიზეზებია: 1. საწარმოო აღჭურვილობის, მანქანა-იარაღების კონსტრუქციული ნაკლოვანებები; 2. ტექნოლოგიური პროცესების შეუსაბამობა შრომის დაცვის ნორმებთან; 3. საწარმოო აღჭურვილობის, მანქანა-იარაღებისა და ტექნოლოგიური საშუალებების გაუმართაობა; 4. მძიმე და საშიში შრომითი ოპერაციების არასრული მექანიზაცია; 5. შრომის უსაფრთხოების წესების დაუცველობა; მუშათა არასათანადო ინსტრუქტაჟი უსაფრთხოების ტექნიკის საკითხებში; 6. ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების არარაციონალური გამოყენება; 7. სანიტარიულ-ტექნიკური დეფექტები (არარაციონალური განათება); 8. არადამაკმაყოფილებელი შრომის პირობები — პროფესიული ფაქტორების მოქმედების შედეგად მუშათა ორგანიზმის ნაადრევი დაქანცვა, ყურადღების დაქვეითება და სხვ. შესაძლებელია ამ მიზეზების რანჟირება 3 ძირითად ჯგუფად:

1. საწარმოო აღჭურვილობის კონსტრუქციული არასრულყოფილება;
2. შრომის ორგანიზაციის არასრულყოფილება;
3. პირადი ფაქტორები.

საწარმოო ტრავმისაგან განირჩევა საყოფაცხოვრებო ტრავმა როგორც გამომწვევი მიზეზებით, ისე უფლებრივ-ეკონომიკური მომენტებით. თუმცა, კლინიკურად, მათ შორის განსხვავება შეიძლება არც იყოს.

საწარმოო ტრავმატიზმის წარმატებული პროფილაქტიკის მიზნით აუცილებელია მისი თითოეული შემთხვევის სწორი აღრიცხვა, რეგისტრაცია და გამომწვევი მიზეზის ანალიზი.

საწარმოო ტრავმის ყველა შემთხვევის რეგისტრაციას და აღრიცხვას აწარმოებს წარმოების მომსახურე სამედიცინო სამსახური (ჯანპუნქტი, პოლიკლინიკა), ხოლო შრომის უნარის დროებით დაკარგვის გამომწვევი საწარმოო ტრავმისა — აგრეთვე წარმოების ადმინისტრაცია.

შესაბამისი დებულებით დადგენილია საწარმოო ტრავმის რეგისტრაციის, აღრიცხვის, მიზეზების გამოძიების წესები. მის საფუძველზე საამქროს უფროსი დაუყოვნებლივ აცნობებს მთავარ ინჟინერს უბედური შემთხვევის თითოეული შემთხვევის შესახებ და 24 სთ განმავლობაში გამოიძიებს ტრავმის გამომწვევ მიზეზებს დადგენილი ფორმის აქტის 4 ეგზემპლარად შევსებით, რომელიც გადაეცემა მთავარ ინჟინერს და პროფკავშირულ ორგანიზაციას. მთავარი ინჟინერი ვალდებულია მიიღოს ზომები ტრავმის მიზეზების აღმოსაფხვრელად.

წარმოების ადმინისტრაცია ყოველკვარტალურად ადგენს ანგარიშს 3 დღეზე მეტი ხანგრძლივობის შრომის უნარის დაკარგვის გამომწვევი ტრავმის შესახებ და წარუდგენს ზემდგომ სამეურნეო და პროფკავშირულ ორგანიზაციას.

შრომის უნარის დროებით დაკარგვის გამომწვევი საწარმოო ტრავმის ყველა შემთხვევა შედის ავადობის სტატისტიკურ ანგარიშში ცალკე გრაფის სახით.

მუშის დაღუპვის გამომწვევი ყველა უბედური შემთხვევა გამოიძიება დაუყოვნებლივ; მათი ყოველთვიური ანგარიში შედგება სპეციალური ფორმით.

წარმოების მომსახურე სამედიცინო სამსახურის (ჯანპუნქტის, პოლიკლინიკის) მიერ აღირიცხება საწარმოო ტრავმის ყველა შემთხვევა (როგორც შრომის უნარის დაკარგვით, ისე მის გარეშე). აღრიცხვის ძირითადი დოკუმენტია ამბულატორული ავადმყოფის ინდივიდუალური ბარათი და სამედიცინო ცნობა საწარმოო ტრავმის შესახებ (სამ დღემდე ხანგრძლივობით), ან შრომის დროებითი უუნარობის ფურცელი. ამრიგად, საწარმოო ტრავმატიზმის უფრო სრული აღრიცხვა ხდება წარმოების სამედიცინო სამსახურის მიერ. ამდენად, საწარმოო ტრავმატიზმის ანალიზი უნდა მოხდეს საწარმოს სამედიცინო სამსახურის მონაცემების მიხედვით, რაც მეტად მნიშვნელოვანია მისი გამომწვევი მიზეზების დადგენისა და პროფილაქტიკისათვის.

საწარმოო ტრავმის გამომწვევი მიზეზების სწორი გაანალიზების საფუძველზე შესაძლებელია მისი პროფილაქტიკის ეფექტური ღონისძიებების შემუშავება, რაც საწარმოო ტრავმატიზმის შემცირების წინაპირობაა.

14.1.4. მუშათა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების მონაცემები

მომუშავე ადამიანის ჯანმრთელობის დაცვის მნიშვნელოვან გარანტიას წარმოადგენს მუშათა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარება შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის* მოთხოვნების საფუძველზე.

წინასწარი სამედიცინო გასინჯვების (პროფესიული შერჩევის) მიზანია პროფესიული ფაქტორების არახელსაყრელი მოქმედებისაგან ქრონიკული დაავადებების მქონე პირთა დაცვა, როდესაც არსებობს საშიშროება, რომ აღნიშნულ პირობებში მუშაობისას ეს დაავადება შეიძლება გამწვავდეს ან ხელი შეეწყოს პროფესიული ან/და საერთო დაავადების განვითარებას. ამრიგად, წინასწარი სამედიცინო გასინჯვები, უპირველეს ყოვლისა, პროფესიული დაავადების განვითარების თავიდან აცილებისთვისაა მწოდებული, რაც როგორც თვით ავადმყოფის, ისე სახელმწიფოს ინტერესებს შეესაბამება.

პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარების მიზანია პროფესიული ფაქტორის მოქმედების შედეგად დასაქმებულის ორგანიზმში განვითარებული პათოლოგიური ძვრების ადრეულ ატაპზე გამოვლენა, დაავადების პროგრესირების თავიდან აცილების უზრუნველყოფით.

პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარების ამოცანებია:

1. პროფესიულ ფაქტორთან ეტიოლოგიურად დაკავშირებული პროფესიული დაავადების (ინტოქსიკაციის) გამოვლენა საწყისი ნიშნების დონეზე;

2. იმ არაპროფესიული (საერთო და პროფესიით განპირობებული) დაავადებების დროული გამოვლენა, რის გამოც ავადმყოფის მუშაობა მის პროფესიაში წინააღმდეგნაჩვენებია ან მათ შეიძლება ხელი შეუწყონ პროფესიული დაავადებების განვითარებას;

3. სამკურნალო-პროფილაქტიკური და სარეაბილიტაციო ღონისძიებების შემუშავება გამოვლენილ ავადმყოფთა ორგანიზმის დარღვეული ფუნქციებისა და შრომისუნარიანობის აღსადგენად.

პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარების ორგანიზაციული უზრუნველყოფის მიზნით თითოეულ წარმოებაში დგება მუშათა სახელობითი სიები. მათში პროფესიასთან ერთად მითითებულია პროფესიული ფაქტორი და, მის შესაბამისად, პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარების ვადები, მასში მონაწილე სპეციალისტებისა და ლაბორატორიული გამოკვლევების აღნიშვნით.

---

* ცალკეულ პროფესიათა, საქმიანობის უფლებათა და ნებართვათა მისაღებად მოქალაქეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შემოწმების. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანება №26/ნ, 30.01.06 (სსმ, III, №18, 2006).

პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების შედეგები შეაქვთ მუშის ამბულატორიულ ბარათში. მასში აღნიშნულია, აგრეთვე, წინასწარი სამედიცინო გასინჯვის შედეგები.

პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების შედეგების საფუძველზე კეთდება ანალიზი, რის საფუძველზეც შესაძლებელია ინდივიდუალური დასკვნების გამოტანა თითოეული მუშის მიმართ გამოვლენილი დაავადებების პროფესიასთან კავშირის, აუცილებელი სამკურნალო-პროფილაქტიკური ღონისძიებების და რაციონალური შრომითი მოწყობის შესახებ.

14.1.5. პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება

დასაქმებული მოსახლეობის ჯანმრთელობის დაცვის უზრუნველყოფისათვის ტარდება კომპლექსური გამაჯანსაღებელი ღონისძიებები, რომელიც მოიცავს პროფილაქტიკის ყველა მიმართულებას (საორგანიზაციო და საკანონმდებლო-ნორმატიული, ტექნიკურ-ტექნოლოგიური, სანიტარიულ-ტექნიკური და სანიტარიულ-ჰიგიენური, სამედიცინო პროფილაქტიკის, სარეაბილიტაციო და სხვ.).

გამომდინარე იქედან, რომ შრომის პირობებს (პროფესიული მავნეობებს) მნიშვნელოვანი წვლილი აქვთ მომუშავეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობის ფორმირებაში, შრომის პირობების გაჯანსაღებით მნიშვნელოვანწილად მიიღწევა მუშათა ჯანმრთელობის დაცვა. ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა კომპლექსს განაპირობებს მომუშავეთა ორგანიზმზე მოქმედი პროფესიული მავნეობების ხასიათი.

დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის გაუმჯობესების ღონისძიებათა სისტემაში მეტად დიდია ხარისხიანი და ეფექტური სამედიცინო დახმარების სისტემის ორგანიზაცია. ამ მიზნით საწარმოებში/საწარმოებთან იქმნება დახურული ტიპის სხვადასხვა დონისა და ფუნქციის სამედიცინო დაწესებულებები: საფერშლო ჯანპუნქტი, საექიმო სამედიცინო პუნქტი, სამედიცინო-სანიტარიული ნაწილი, შრომის მედიცინის ცენტრი. გარდა ამისა, დასაქმებულ მოსახლეობას სამედიცინო დახმარებას უწევს ღია ტიპის სამედიცინო დაწესებულებები: პოლიკლინიკურ-ამბულატორიული გაერთიანება, საავადმყოფო და სხვ.

პერსპექტიული და მეტად ეფექტურია დიდ საწარმოებთან და საწარმოო გაერთიანებებთან შრომის მედიცინის ცენტრების ორგანიზაცია.

შრომის მედიცინის ცენტრი (შმც) — ახალი ტიპის სამედიცინო დაწესებულებაა, რომლის ძირითადი ფუნქციური ქვედანაყოფებია სამკურნალო-დიაგნოსტიკური, პროფპათოლოგიური, სანიტარიული სამსახურები.

შმც-ის სტრუქტურული ერთეულებია:

- საწარმოო პროფილაქტიკის განყოფილება — რამდენიმე ჯანპუნქტი და პროფილაქტიკის ქვეგანყოფილებები საამქროებში და მსხვილ საწარმოებში, საამქროს პროფილაქტორიუმები, გადაუდებელი დახმარების ქვეგანყოფილებები საწარმოების ტერიტორიაზე და ა.შ.;
- შმც-ის პოლიკლინიკა ფილიალებით — დიაგნოსტიკის, აღდგენითი თერაპიისა და სამკურნალო ფიზკულტურის სამსახურებით, რომლის შემადგენლობაში შედის პროფპათოლოგიური სამსახური და ყველა ძირითადი ქვეგანყოფილება — თერაპიული, კარდიოლოგიური, ნევროლოგიური, აგრეთვე სამსახურები — სამეანო-გინეკოლოგიური, ქირურგიული და სხვ. პოლიკლინიკის ფილიალებში ტარდება თანამედროვე დიაგნოსტიკის ყველა სახე — ფუნქციური, ენდოსკოპიური და სხვ., სამედიცინო-გენეტიკური კონსულტაცია, მრავალმხრივი სარეაბილიტაციო ღონისძიებები, მ.შ. საყრდენ-ამოძრავებელი აპარატის აღდგენითი მკურნალობა;
- სანატორიუმ-პროფილაქტორიუმი, რომლის სპეციალიზებულ განყოფილებებში წარმოებს აღდგენითი და ყველა სახის სამკურნალო-სარეაბილიტაციო სამედიცინო დახმარება.

შმც სამეცნიერო-კვლევით, სამკურნალო, სარეაბილიტაციო და სანიტარიულ-ჰიგიენურ პროფილაქტიკურ ფუნქციებს ასრულებს. ის მჭიდრო კონტაქტშია შრომის მედიცინის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტთან, სოციალური მომსახურების სააგენტოსთან და ა.შ.

მართალია, რაოდენობრივი თვალსაზრიით პროფესიული ავადობის ხვედრითი წილი საერთო ავადობის მცირე ნაწილს შეადგენს, მაგრამ პათოლოგიის ამ სახეს დიდი სოციალურ-ჰიგიენური და ეკონომიკური მნიშვნელობა აქვს. პროფესიული დაავადების განვითარება მუშათა ორგანიზმზე არახელსაყრელი შრომის პირობების მოქმედების უტყუარი დამადასტურებელი ფაქტია. ამიტომ ავადმყოფთა ამ კონტინგენტის მიმართ უნდა გატარდეს გამაჯანსაღებელ და სარეაბილიტაციო ღონისძიებათა კომპლექსი.

დანართი 14.1

საკონტროლო ტესტები

1. მუშათა ავადობის შესასწავლის ძირითადი ფორმაა:
ა) სამედიცინო დაწესებულებებში პირველადი მიმართვების მასალების რეგისტრაცია;
ბ) დროებითი შრომის უუნარიანობით მიმდინარე შემთხვევების ანალიზი;
გ) საწარმოო ტრავმატიზმის რეგისტრაცია და ანალიზი;
დ) პროფესიული ინტოქსიკაციების რეგისტრაცია და ანალიზი.

2. ავადობის ინტენსიური მაჩვენებელი არის სიდიდე, რომელიც ახასიათებს ...
ა) ავადობის გავრცელების სიხშირეს მუშათა გარკვეულ კონტინგენტში (ყოველ 100 ან 1000 მომუშავეზე);
ბ) ავადობის სტრუქტურას, ანუ ცალკეული ნოზოლოგიური ფორმების ხვედრით წონას ავადობის საერთო სურათში;
გ) წამყვანი ნოზოლოგიური ფორმებით ავადობის დონეს;
დ) ავადობის სიმძიმეს მოცემულ კონტინგენტში.

3. ავადობის ექსტენსიური მაჩვენებელი არის სიდიდე, რომელიც ახასიათებს...
ა) ავადობის სიმძიმეს მოცემულ კონტინგენტში;
ბ) ავადობის გავრცელების სიხშირეს ყოველ 100 ან 1000 მომუშავეზე;
გ) ავადობის სტრუქტურას, ანუ ცალკეული ნოზოლოგიური ფორმების ხვედრით წილს ავადობის საერთო სურათში;
დ) წამყვანი ნოზოლოგიური ფორმებით ავადობის დონეს.

4. წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარება მიეკუთვნება პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა ... სისტემას:
ა) სამედიცინო პროფილაქტიკის;
ბ) ტექნიკურ-ტექნოლოგიურს;
გ) სანიტარიულ-ტექნიკურს;
დ) სანიტარიულ-ჰიგიენურს.

5. მწვავე პროფესიული დაავადების/მომსამეის საალრიცხვო პირველად დოკუმენტს წარმოადგენს:
ა) ექიმის ცნობა, რომელმაც დიაგნოზი დასვა;
ბ) პროფმომსამეის ან პროფდაავადების გამოძიების აქტი;
გ) მუშათა ავადობის აღრიცხვის ფორმა;
დ) სასწრაფო შეტყობინების ბარათი.

6. მწვავე პროფესიული დაავადების/მომხამეის შემთხვევაში სასწრაფო შეტყობინების ბარათს ადგენს:
ა) ნებისმიერი სამედიცინო დაწესებულების ექიმი;
ბ) საზოგადოებრივი ჯანდაცვის შესაბამისი ტერიტორიული სამსახურის უფლებამოსილი პირი;
გ) საწარმოს სამედიცინო ნაწილის ან ჯანპუნქტის პუნქტის ექიმი;
დ) საწარმოს უსაფრთხოების ტექნიკის სამსახურის ხელმძღვანელი.

7. რომელი პროფესიული დაავადების შემთხვევის გამოვლენის დროს არის სავალდებულო სასწრაფო შეტყობინების ბარათის შედგენა? 1). მწვავე პროფესიული ინტოქსიკაციები; 2). ქრონიკული პროფესიული ინტოქსიკაციები; 3). კესონის დაავადება; 4). ვიბრაციული დაავადება; 5). ციმბირის წყლული; 6). ბრუცელოზი; 7). სილიკოზი.
ა) სწორია 1, 3, 4, 7;
ბ) სწორია 1, 3, 5, 6;
გ) სწორია 2, 4, 6, 7;
დ) სწორია 1, 3, 4, 5.

8. ჩამოთვლილთაგან რომელი პროფესიული დაავადებების შემთხვევაში ეგზავნება სპეციალური ფორმით დაავადებულთა სია საზოგადოებრივი ჯანდაცვის ტერიტორიულ სამსახურს ყოველთვიურად? 1). პნევმოკონიოზები; 2). კესონის დაავადება; 3). ელექტროოფთალმია; 4). ვიბრაციული დაავადება; 5). მწვავე პროფ. ინტოქსიკაციები; 6). ქრონიკული პროფ. ინტოქსიკაციები.
ა) სწორია 2, 3, 5;
ბ) სწორია 2, 3, 4;
გ) სწორია 2, 5, 6;
დ) სწორია 1, 4, 6.

9. ქრონიკული პროფესიული დაავადებების/ინტოქსიკაციების შემთხვევათა გამოძიებას უფლებამოსილი პირი ატარებს დაავადებულთა სიის მიღებიდან:
ა) 24 სთ-ში;
ბ) 48 სთ-ში;
გ) 7 დღეში;
დ) 2 კვირაში.

10. ჩამოთვლილთაგან, საწარმოო უბედურ შემთხვევად ითვლება: 1). სითბოს დაკერა; 2). მოყინვა; 3). მთის დაავადება; 4). კესონის დაავადება; 5). მწვავე ინტოქსიკაციები. ელექტროოფთალმია.
ა) სწორია 1, 2, 5;
ბ) სწორია 2, 4, 5;
გ) სწორია 2, 3, 5;
დ) სწორია 1, 4, 5.

14.2. ეპიდემიოლოგიური კვლევები შრომის ჰიგიენაში

მნიშვნელოვანი ძვრები საზოგადოების განვითარებაში, წარმოების ხასიათის არსებითი შეცვლა დღის წესრიგში აყენებს დასაქმებული მოსახლეობის ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლისა და მისი განვითარების მიზეზ-შედეგობრივი ანალიზისადმი ახლებურ მიდგომას.

საზოგადოების მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის, კლინიკური და პროფილაქტიკური მედიცინის მიღწევების შედეგად მნიშვნელოვნად შეიცვალა შრომის უნარის ასაკის მოსახლეობის ავადობის ხასიათი: მის სტრუქტურაში მნიშვნელოვნად შემცირდა მძიმე ინფექციურ დაავადებათა წილი და, შესაბამისად, გაიზარდა ქრონიკული არაინფექციური დაავადებების ხვედრითი წილი. ამ უკანასკნელის განვითარების მიზეზების დადგენის გზების ძიებისას მოსახლეობის ჯანმრთელობის მდგომარეობის სოციალურ-ჰიგიენურ გამოკვლევათა მეთოდების კომპლექსში აუცილებელი გახდა კვლევის *ეპიდემიოლოგიური* მეთოდების გამოყენება, რომელიც გულისხმობს მოსახლეობაში არაინფექციური დაავადებების გავრცელების კანონზომიერებების დადგენას სტატისტიკური მაჩვენებლების საფუძველზე.

ამ მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელია მოსახლეობის ავადობის ხასიათის დაკავშირება საწარმო და არასაწარმოო ხასიათის ფაქტორებთან. მის საფუძველზე მიიღება ინფორმაცია, რომელიც მიუთითებს მოსახლეობის ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე რისკის გარკვეული ფაქტორების მოქმედების ინტენსიურობაზე, რაც შესაბამისი გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების შემუშავების წინაპირობაა.

დასაქმებული მოსახლეობის ავადობის ფორმირებაში საწარმოო და არასაწარმოო ფაქტორების როლის განსაზღვრის ახალი მეთოდების არსენალში მნიშვნელოვანი ადგილი ეპიდემიოლოგიურ გამოკვლევებს უკავია.

ეპიდემიოლოგიური კვლევების მიზანია დაავადების განვითარების წამყვანი მიზეზების დადგენა და რისკის ფაქტორების გამოვლენა. ეპიდემიოლოგიური გამოკვლევების საფუძველზე შესაძლებელია მოსახლეობის განსაზღვრულ კონტინგენტზე მოქმედი რისკის ფაქტორებისა და დასაქმებული მოსახლეობის ჯგუფის (რისკის ჯგუფის) გამოვლენა, რომელიც ძოცემული რისკის ფაქტორების უპირატეს მოქმედებას განიცდის.

ეპიდემიოლოგიური კვლევების საბოლოო მიზანია ავადობის მეცნიერულად დასაბუთებული პროფილაქტიკის ორგანიზაცია ყველაზე მნიშვნელოვან რისკის ფაქტორებზე მიზანმიმართული მოქმედების გზით.

განარჩევენ ეპიდემიოლოგიური კვლევების სამ სახეს: *აღწერილობითი* – დაავადების ან პოტენციურად საშიში ფაქტორების გავრცელების შესწავლის მიზნით; *ანალიტიკური* – დაავადებებსა და რისკის ფაქტორებს შორის მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის გამოვლენის მიზნით; *ექსპერიმენტული* – მიზეზ-შედეგობრივი კავშირების დადგენისა და პროფილაქტიკური ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასების მიზნით.

კვლევის აღნიშნული სახეები შეიძლება განხილულ იქნას, როგორც შესასწავლი დაავადებების აღმოცენების და გავრცელების კანონზომიერების შესწავლის თანმიმდევრული ეტაპები.

აღწერილობითი კვლევები შესაძლო ეტიოლოგიური კავშირის „ზემოქმედება–დაავადება“ ჰიპოთეზის ფორმულირების საშუალებას იძლევა. შემდგომ ეს ჰიპოთეზა უნდა შემოწმდეს ანალიტიკური კვლევებით. საბოლოოდ, ამა თუ იმ კავშირის არსებობის სასარგებლოდ საკმარისი მასალის დაგროვების შემდეგ შესაძლებელია ექსპერიმენტული კვლევების ჩატარება, რომლის არსია დაავადების გავრცელების შესწავლა ზემოქმედების ხასიათის შეცვლის შემდეგ. ექსპერიმენტული კვლევების შედეგებს გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს კავშირის „ზემოქმედება–დაავადება“, როგორც მიზეზ-შედეგობრივის, ინტერპრეტაციისათვის.

ანალიტიკური გამოკვლევები, თავის მხრივ, მიმართულების მიხედვით (მოსალოდნელი მიზეზიდან დაავადებისაკენ ან დაავადებიდან შესაძლებელი მიზეზისაკენ) იყოფა ორ ძირითად ჯგუფად: პროსპექტული, ანუ კოჰორტული, და რეტროსპექტული.

• *<u>პროსპექტული</u>* გამოკვლევის სქემა გულისხმობს ხანგრძლივ დაკვირვებას გარკვეულ ჯგუფებზე (კოპორტებზე), რომლებიც განიცდიან ან არ განიცდიან პროფესიული ფაქტორის მოქმედებას. პროსპექტული გამოკვლევები ჯანმრთელობის მდგომარეობის სისტემატური და ყოველმხრივი შეფასების საშუალებას იძლევა. ამ მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელია ექსპონირებულ პირებზე პროფესიული ფაქტორის მოქმედების ინტენსიობითა და ხასიათით ერთგვაროვანი ჯგუფების ფორმირება. ამასთან, პროსპექტული გამოკვლევები შრომატევადია, მისი ჩატარება ოხოულობს დროის, შრომისა და საშუალებების დიდ დანახარჯს.

• *<u>რეტროსპექტული</u>* კვლევა შეიძლება დახასიათდეს, როგორც სქემა, რომელშიც ზემოქმედებასა და დაავადებას შორის კავშირის არსებობა შეფასდება შესწავლილი რისკის ფაქტორის გავრცელების შედარების გზით მოცემული ნოზოლოგიური ფორმით დაავადებულებში და საკონტროლო ჯგუფის პირებში, რომელთაც არ აღენიშნებათ მოცემული დაავადება. ამ მეთოდის უპირატესობა, უპირველეს ყოვლისა, არის დროის მნიშვნელოვანი ეკონომია და შრომატევადობის შემცირება დაკვირვების ჯგუფების რიცხოვნობის შემცირების შედეგად. გამოკვლევის ეფექტურობის ამაღლება მიიღწევა დასაკვირვებელ ჯგუფებში დაავადებულთა წილის მნიშვნელოვანი ზრდით. ამასთან, რეტროსპექტული გამოკვლევა საშუალებას იძლევა ერთდროულად შესწავლილ იქნას დაავადებაზე რისკის სხვადასხვა ფაქტორის გავლენა. დასაკვირვებელ ჯგუფებზე ფაქტორის მოქმედების ხანგრძლივობის შესწავლა დროის ფაქტორით შეზღუდული არ არის. ამიტომ კავშირის გამოვლენა ზემოქმედებასა და დაავადებას შორის არ არის შეზღუდული წინასწარ შერჩეული დაავადების პერიოდით.

პროსპექტულ ეპიდემიოლოგიურ გამოკვლევებში ინფორმაციის მნიშვნელოვან წყაროს გამოსაკვლევ კონტიგენტში ქრონიკული დაავადების არსებობის შესახებ წარმოადგენს სამედიცინო შემოწმების მონაცემები. რეტროსპექტული გამოკვლევების დროს აუცილებელი ცნობების ერთადერთ შესაძლო წყაროს სტატისტიკური დოკუმენტები წარმოადგენს.

ანალიტიკური ეპიდემიოლოგიური გამოკვლევები მეტად ეფექტურია საწარმოო-პროფესიული ფაქტორის მოქმედებასა და ქრონიკული დაავადების განვითარებას შორის მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის დადგენის თვალსაზრისით.

შესასწავლ კავშირში „ზემოქმედება-დაავადება" მიზეზ-შედეგობრივი ხასიათის სასარგებლოდ მეტყველებს შემდეგი ნიშნები:

• კავშირის ძალა ზემოქმედებასა და დაავადებას შორის. რაც მეტია კავშირის ძალის რაოდენობრივი მახასიათებელი, მით მეტია მისი შესაძლო ეტიოლოგიური ხასიათი;

• დამოკიდებულების „დოზა-დრო-პასუხი" არსებობა, ე.ი. ზემოქმედების ეფექტის ზრდა ფაქტორის მოქმედების ინტენსიურობისა და ხანგრძლივობის ზრდის შესაბამისად;

• კავშირის სპეციფიკურობა, ე.ი. ზემოქმედების ეფექტის გამოვლენა შეზღუდული სიმპტომების კომპლექსის ან განსაზღვრული ნოზოლოგიური ფორმის სახით;

• ზემოქმედებასა და დაავადების განვითარებას შორის დროითი კავშირის ხასიათი.

შრომის ჰიგიენის მიმართულებით ეპიდემიოლოგიური კვლევების მდგომარეობის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მეთოდური თვალსაზრისით ყველაზე ფართოდ დამუშავებულია და გამოიყენება ანალიტიკური მეთოდის პრინციპი, რის საფუძველზეც მნიშვნელოვანი წვლილია შეტანილი შრომის ჰიგიენის ისეთი კარდინალური პრობლემების გადაჭრაში, როგორიცა საწარმოო გარემოს ფაქტორების ჰიგიენური ნორმირება ორგანიზმზე მათი შორეული მოქმედების გათვალისწინებით; გარემოს ფაქტორების ორგანიზმზე მოქმედების კომპლექსური შეფასება; მომუშავეთა ორგანიზმზე რისკის სხვადასხვა ფაქტორის შერწყმული, კომპლექსური და კომბინირებული ზემოქმედებით გამოწვეული ცვლილებების პროგნოზირება და ა.შ.

კვლევის ეპიდემიოლოგიური მეთოდების გამოყენებით შესაძლებელი გახდა მნიშვნელოვანი წვლილის შეტანა შრომის ჰიგიენის მრავალი აქტუალური პრობლემის დამუშავებაში. კერძოდ, დამუშავებულია ახლებური მიდგომა საწარმოო-პროფესიული ფაქტორების ზღვრულად

დასაშვები დონეების (კონცენტრაციების) დადგენისა და გადასინჯვისადმი „დოზა-დრო-პასუხი“ დამოკიდებულების ანალიზის საფუძველზე.

ჰიგიენური თვალსაზრისით, თანამედროვე წარმოება ხასიათდება ორგანიზმზე საწარმოო გარემოს მრავალფაქტორიანი ზემოქმედებით. ამასთან, რისკის პროფესიული ფაქტორის ზემოქმედება ხშირად შერწყმულია არასაწარმოო ხასიათის (მავნე ჩვევები, ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება, საყოფაცხოვრებო და კვების ფაქტორები და სხვ.) ზემოქმედებასთან. აქედან გამომდინარე, ქრონიკული დაავადებების მრავალფაქტორიანი ეტიოლოგიის შესწავლის ძირითადი ამოცანებია:

- ამა თუ იმ დაავადების განვითარებაში რისკის ცალკეული ფაქტორის ეტიოლოგიური როლის გამოვლენა;
- რისკის რამდენიმე ფაქტორის ერთდროული ზემოქმედების ეფექტის შეფასება;
- რისკის რამდენიმე ფაქტორის ურთიერთზემოქმედების ხასიათის შეფასება.

კვლევის ეპიდემიოლოგიური მეთოდები მეტად ეფექტურია ჯანმრთელობისათვის პოტენციურად საშიში საწარმოო და არასაწარმოო ფაქტორების გამოვლენის თვალსაზრისით და პრაქტიკული გამოყენების ფართო პერსპექტივა აქვთ.

14.3. საწარმოო კანცეროგენული ფაქტორები

ეროვნული მეურნეობის სხვადასხვა დარგში, ახალი ქიმიური ნივთიერებების და ფიზიკური ფაქტორების დანერგვის გამო, სულ უფრო დიდ მნიშვნელობას იძენს პროფესიული კიბოს პრობლემა, რომლის განვითარებაში საწარმოო ფაქტორებს შეიძლება გარკვეული ეტიოლოგიური როლი ჰქონდეთ.

ისეთ ფაქტორებს, რომლებიც საწარმოო პირობებში ზემოქმედებისას განაპირობებს ავთვისებიანი სიმსივნის განვითარებას, *საწარმოო კანცეროგენული ფაქტორები* (საწარმოო კანცეროგენები) ეწოდება. კლინიკური და ექსპერიმენტული მონაცემებით დადგენილია მათი არსებობა მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის სხვადასხვა დარგში, რომლებსაც შეუძლიათ გამოიწვიონ სხვადასხვა ლოკალიზაციის ავთვისებიანი სიმსივნეების განვითარება.

ავთვისებიანი სიმსივნის განვითარების პროცესს კანცეროგენეზი ეწოდება.

საწარმოო კანცეროგენული ფაქტორებია წარმოებაში არსებული ფიზიკური და ქიმიური ფაქტორები, აგრეთვე ზოგიერთი საწარმოო პროცესი, რომელთა ადამიანის ორგანიზმზე ზემოქმედების შედეგად მისი შრომითი საქმიანობის პროცესში ვითარდება პათოლოგია – პროფესიული სიმსივნე.

პროფესიულ სიმსივნედ ითვლება ისეთი სიმსივნე, რომლის განვითარება დაკავშირებულია საწარმოო საქმიანობის პირობებთან. კიბოს პროფესიული ხასიათის დადგენის დროს მხედველობაში მიიღება, რომ პროფესიასთან დაკავშირებული ახალწარმონაქმნები ხარისხობრივი ნიშნით შეუძლებელია განვასხვავოთ სხვა, „ტრადიციული“ მიზეზებით (მაგ., თამბაქოს მოხმარება) განვითარებული სიმსივნისგან. ამ საკითხის გადაწყვეტის დროს მთავარი კრიტერიუმია რაოდენობრივი მაჩვენებლები – სიმსივნეების უფრო ადრეული და ხშირი განვითარება განსაზღვრულ სამუშაო პირობებში მომუშავეთა შორის. კიბოს განვითარების პროფესიასთან კავშირის დადგენას აძნელებს ხანგრძლივი ლატენტური პერიოდი კანცეროგენული ზემოქმედების დაწყებიდან სიმსივნის აღმოჩენამდე (საშუალოდ 10-15 წელი). შესაძლოა, ამ პერიოდში მუშამ შეწყვიტოს ონკოსაშიშ წარმოებაში მუშაობა და რამდენჯერმე შეიცვალოს სამუშაო. ამასთან დაკავშირებით, პროფესიული ანამნეზის შეკრების დროს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მონაცემების მიღება პროფესიული მარშრუტის და საწარმოო ექსპოზიციის ხანგრძლივობის და ინტენსიობის შესახებ.

საწარმოო კანცეროგენის როლი პროფესიული კიბოს განვითარებაში პირველად აღწერილია ინგლისელი ექიმის პ. პოტის მიერ 1775 წელს საკვამლე მილის მწმენდავებს შორის, სათესლე პარკის კანის კიბოს სახით. XIX ს-ის ბოლოს გერმანიაში დაადგინეს შარდის

ბუშტის კიბოს შემთხვევები სამღებრო ფაბრიკის მუშებს შორის, არომატული ამინების მოქმედების შედეგად.

პროფესიული კიბოს შესწავლისას მხედველობაშია მისაღები, რომ ეს დაავადება შეიძლება აღმოცენდეს სხვადასხვა ორგანოსა და ქსოვილში. უფრო ხშირად გვხვდება ისეთი ახალწარმონაქმნები, რომლებიც ვითარდება ონკოგენურ ფაქტორთან პირდაპირი კონტაქტის შედეგად (მაგ., კანის სიმსივნე საკვამლე მილის მწმენდავებს შორის, სუნთქვის ორგანოების სიმსივნეები მეშახტეებში და ა.შ.).

ავთვისებიანი სიმსივნე შეიძლება განვითარდეს ღვიძლში (ორგანიზმში კანცეროგენების საჭმლის მომნელებელი სისტემით შეჭრის გამო), გამომყოფ ორგანოებში (მაგ., შარდის ბუშტში). სიმსივნის განვითარების მნიშვნელოვანი ფაქტორია ქსოვილის მომატებული მგრძნობელობა ბლასტომოგენური აგენტისადმი (მაგალითად, სისხლისა — მაიონებელი რადიაციის მოქმედებისადმი). ფიზიკური ფაქტორების მოქმედებით განვითარებული ავთვისებიანი სიმსივნის ლოკალიზაცია განპირობებულია მოქმედების სპეციფიკით. მაგალითად, ულტრაიისფერი სხივების შედეგად პათოლოგიური პროცესი ვითარდება უპირატესად კანის საფარველზე, ხოლო მაიონებელი სხივების — რენტგენისა და γ-გამოსხივების მოქმედებით პროცესი შეიძლება განვითარდეს ნებისმიერ ორგანოსა და ქსოვილში.

პროფესიული სიმსივნეების კლასიფიკაციის დროს ითვალისწინებენ ეტიოლოგიურ ფაქტორს, შემდეგ — ლოკალიზაციას, ჰისტოლოგიურ სტრუქტურას, პროფესიას, სხვა ფაქტორებს.

14.3.1. კანცეროგენების კლასიფიკაცია

კანცეროგენულ ფაქტორებს წარმოადგენს ნივთიერებები, პროდუქტები და საწარმოო პროცესები (დანართი 4).

კანცეროგენული საშიშროების მიხედვით, კიბოს შემსწავლელი საერთაშორისო ააგენტოს მიერ მოწოდებული კლასიფიკაციით, კანცეროგენული ფაქტორები შემდეგ ჯგუფებად იყოფა:

1 — ფაქტორები ადამიანის მიმართ დამტკიცებული კანცეროგენობით;

2 — ფაქტორები ადამიანის მიმართ სავარაუდო კანცეროგენობით. იგი იყოფა 2 ქვეჯგუფად:

2A ქვეჯგუფი — ფაქტორები ადამიანის მიმართ კანცეროგენობის მაღალი ალბათობით;

2B ქვეჯგუფი — ფაქტორები ადამიანის მიმართ კანცეროგენობის დაბალი ალბათობით;

3 — ფაქტორები, რომელთაც ადამიანის მიმართ არ დაუდგინდათ კანცეროგენული უნარი;

4 - ფაქტორები, რომლებიც ადამიანის მიმართ კანცეროგენული არ არის.

საწარმოო კანცეროგენული ფაქტორები სამ დიდ ჯგუფად იყოფა: ქიმიური და ფიზიკური ფაქტორები, საწარმოო პროცესები, აგრეთვე ბიოლოგიური ფაქტორები.

ქიმიური ბუნების კანცეროგენური ფაქტორები წარმოდგენილია ნივთიერებათა მრავალფეროვანი ჯგუფით.

ფიზიკური ბუნების კანცეროგენური ფაქტორებია მაიონებელი და ულტრაიისფერი სხივები, ელექტრული და მაგნიტური ველები, მექანიკური და თერმული ზემოქმედება.

ბიოლოგიური ფაქტორები ზოგიერთი ვირუსი, მაგალითად, A და C ჰეპატიტის ვირუსი, აგრეთვე მიკოტოქსინები, მაგალითად, აფლატოქსინები.

კანცეროგენული ფაქტორების ზემოქმედების ქვეშ იმყოფებიან მომუშავენი ყველა იმ საწარმოში, სადაც ქიმიური ნივთიერებები და მათი ჯგუფები გვხვდება ნედლეულის, ნახევარფაბრიკატის და მზა პროდუქციის სახით, აგრეთვე ფიზიკური ფაქტორების ზემოქმედებას განიცდიან.

კანცეროგენული საწარმოო პროცესები გვხვდება შემდეგ წარმოებებში: რეზინისა და რეზინის ტექნიკური ნაწარმის წარმოება, კოქსის წარმოება, ქვანახშირის, ნავთობისა და ფიქალის გადამუშავება, კომბინირებული ქიმიოთერაპია, სპილენძსადნობი წარმოება, ტექნიკური ნახშირბადის წარმოება, ხის დამამუშავებელი და ავეჯის წარმოება და სხვ.

პროფესიული სიმსივნის განვითარების ლოკალიზაცია მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული საწარმოო აგენტის მოქმედების ადგილზე და გამომყოფ ორგანოებზე. მაგალითად, შემღწევი მაიონებელი რადიაციით (γ-სხივები, მყარი რენტგენის სხივები, პროტონები, ნეიტრონები) ზოგადი დასხივებისას ახალწარმონაქმნების ინდუცირება ხდება პრაქტიკულად ყველა ორგანოში. არაშემღწევი მაიონებელი რადიაციით (რბილი რენტგენის სხივები, α- და β-ნაწილაკები) დასხივების შემთხვევაში სიმსივნე ვითარდება პირველადი და ყველაზე ხანგრძლივი კონტაქტის ადგილზე; მურთან, ფისებთან და მინერალურ ზეთებთან კონტაქტირებულ პირებს უფრო ხშირად უვითარდებათ ფილტვების, აგრეთვე კუჭისა და საშარდე ბუშტის სიმსივნე. ბენზოლის მოქმედებით ვითარდება ლეიკოზი და ა.შ.

პროფესიით განპირობებული ონკოლოგიური დაავადებები რეგისტრირებული ონკოლოგიური დაავადებების საერთო რაოდენობის 2-8%-ს შეადგენს.

14.3.2. საწარმოო კანცეროგენული ფაქტორების შესწავლის მეთოდები

საწარმოო კანცეროგენული ფაქტორების გამოვლენისათვის გამოიყენება ექსპერიმენტული და ეპიდემიოლოგიური მეთოდები. ეს უკანასკნელი მოიცავს ცალკეული პროფესიების წარმომადგენელთა კიბოთი ავადობისა და სიკვდილობის რეტროსპექტულ და პროსპექტულ კვლევებს და მიღებული შედეგების დანარჩენი მოსახლეობის ანალოგიურ მონაცემებთან შედარებას.

მხოლოდ ეპიდემიოლოგიური კვლევის საფუძველზე ხშირად შეუძლებელია ორგანიზმზე მოქმედ ფაქტორთა კომპლექსიდან გამოიყოს სიმსივნის განვითარების ეტიოლოგიური ფაქტორი. ამ მიზნით აუცილებელია საწარმოო კომპლექსის ცალკეული ფაქტორის იდენტიფიცირება და მათი შესაძლო ბლასტომოგენური აქტივობის ცხოველებზე შესწავლა ექსპერიმენტში.

ექსპერიმენტული კვლევების საფუძველზე შესაძლებელი გახდა კონკრეტული კანცეროგენული აგენტების გამოვლენა, რომლებიც ახალწარმონაქმნების განვითარებას იწვევს. ამავე კვლევების საფუძველზე შესაძლებელი გახდა კანცეროგენული ზემოქმედების პროფილაქტიკის გზების დასახვა. ასე ჩაეყარა საფუძველი ახალ ჰიგიენის მიმართულებას – *ონკოჰიგიენას.*

ექსპერიმენტული კვლევების საფუძველზე შესაძლებელი გახდა როგორც კანცეროგენული აგენტის *იდენტიფიკაცია*, ისე კანცეროგენეზის მექანიზმის – სიმსივნეების განვითარების მექანიზმის შესწავლა.

კანცეროგენეზის გამოვლენის საწყისი ფაზაა კანცეროგენული აგენტის ურთიერთმოქმედება ორგანიზმის ქსოვილების ძირითად სტრუქტურულ ერთეულთან – დნმ-თან. ორგანული და არაორგანული ნივთიერებების, ფიზიკური ფაქტორების, ბიოლოგიური აგენტის, ზოგიერთი საწარმოო პროცესის მოქმედების შედეგად ონკოგენური პროცესი გარკვეული თავისებურებებით მიმდინარეობს. საწარმოო კანცეროგენის მოქმედების შედეგად ონკოლოგიური ეფექტის გამოვლენა საკმაოდ რთული პროცესია, რამდენადაც ამ ორ მომენტს შორის პერიოდი 5-30-მდე წელს შეადგენს.

კანცეროგენეზის ნებისმიერი სახის საწყის ფაზას წარმოადგენს *ინიცირება* (გენოტიპურად შეცვლილი უჯრედების ინდუქცია). შემდგომი ფაზა – *პრომოცია* (პერიოდი სიმსივნის აღმოჩენამდე), დაკავშირებულია ინიცირებული უჯრედების სელექციასთან და მათში შეცვლილი ფენოტიპის გამოვლენასთან. კანცეროგენეზის ორივე ეტაპის აუცილებელი მომენტია უჯრედული პროლიფერაცია. კანცეროგენების უმეტესობას ახასიათებს ინიცირების უნარი და მხოლოდ რამდენიმე მათგანი ხასიათდება პრომოციის ეფექტით. ასეთ კანცეროგენებს უწოდებენ პირობითად კანცეროგენულ ფაქტორებს (მაგ., ოთხქლორიანი ნახშირბადი, ზოგიერთი ლითონი, აზბესტი). ეს ფაქტორები განსაზღვრულ კონტიგენტში სიმსივნეების გახშირებას იწვევს უჯრედების პროლიფერაციის სტიმულირების შედეგად, რაც ინიცირებულია სხვა (უფრო ხშირად – ენდოგენური) ფაქტორებით. კანცეროგენეზზე მრავალი ფაქტორი ახდენს

გავლენას. მათ შორის მნიშვნელოვანია ქსოვილების არასპეციფიკური (მექანიკური, თერმული, ქიმიური) დაზიანება, რასაც ხშირად პროცესის სტიმულაციამდე მივყავართ და „კანცეროგენული ეფექტი“ ეწოდება.

სიმსივნეების განვითარება მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ორგანიზმის ინდივიდუალურ მდგომარეობაზე, კერძოდ გენეტიკურად განპირობებული მეტაბოლური სისტემებისა და ფერმენტების აქტიურობაზე. ამრიგად, კანცეროგენული საშიშროება კანცეროგენის ბუნებასთან ერთად განისაზღვრება სხვადასხვა ეგზოგენური და ენდოგენური ფაქტორებით.

14.3.3. საწარმოო კანცეროგენების საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები

პროფესიული კიბოს პროფილაქტიკისთვის ორ ძირითად მიმართულებას განარჩევენ: პირველადს – მიმართულს ეტიოლოგიური ფაქტორის გამორიცხვისაკენ (ინტენსიურობის შემცირებისაკენ) და მეორადს – კიბოსწინარე დაავადებების ადრეულ გამოვლენასა და მკურნალობაზე დამყარებულს. ამასთან, პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა კომპლექსში გამოიყენება შრომის ჰიგიენაში ფართოდ გავრცელებული საწარმოო-ტექნიკური, სანიტარიულ-ჰიგიენური და სამედიცინო-ბიოლოგიური ღონისძიებები.

საწარმოო-ტექნიკური ღონისძიებები მოიცავს საინჟინრო-ტექნიკური, სამართლებრივი და ორგანიზაციული ხასიათის მრავალფეროვან ღონისძიებებს, რომლის განხორციელება ხდება წარმოების დაპროექტებისა და რეკონსტრუქციის სტადიაზე. მათი არსია საწარმოო პროცესების ჰერმეტიზაცია და ავტომატიზაცია, ტექნოლოგიის შეცვლა (მაგ., საწვავის წვის პროცესის ოპტიმიზაცია პოლიციკლური არომატული ნახშირწყალბადების წარმოქმნის შემცირების მიზნით), სამრეწველო პროდუქციის დეკანცეროგენიზაცია კანცეროგენული მინარევებისაგან მათი გაწმენდის ან კანცეროგენების დაშლის გზით, წარმოების პროცესში ზოგიერთი სახის ნედლეულის და მასალის გამოყენების აკრძალვა და ა.შ.

სანიტარიულ-ჰიგიენური ღონისძიებები ძირითადად მიმართულია საწარმოო კანცეროგენული ფაქტორების გამოვლენისაკენ ექსპერიმენტული და ეპიდემიოლოგიური კვლევების საშუალებით, აგრეთვე საწარმოო გარემოს კანცეროგენებით დაბინძურების დადგენით, რის საფუძველზეც შემუშავდება პროფილაქტის შესაბამისი ღონისძიებები.

პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა კომპლექსში მნიშვნელოვანი მომენტია კანცეროგენების რეგლამენტირება. განსაკუთრებით საშიში კანცეროგენული შენაერთების, ფაქტორებისა და პროცესების მიმართ ძირითადი ღონისძიებაა მათი წარმოებისა და გამოყენების შეზღუდვა ან აკრძალვა. იმ კანცეროგენებისათვის, რომლებიც მასიურადაა გავრცელებული, აუცილებელია ჰიგიენური ნორმირება საცდელ ცხოველებზე კავშირის „დოზა-ეფექტი“ შესწავლის საფუძველზე, მინიმალურად ეფექტური დოზის გამოვლენა მიღებული შედეგების ადამიანზე შემდგომი ექსტრაპოლაციით. ნორმირების დროს მხედველობაში მიიღება ეპიდემიოლოგიური კვლევების შედეგები.

პროფილაქტიკას მნიშვნელოვნად ემსახურება პირადი ჰიგიენის წესებისა და უსაფრთხოების ტექნიკის წესების დაცვა.

სამედიცინო-ბიოლოგიური ხასიათის პროფილაქტიკის ღონისძიებები გულისხმობს მუშათა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო შემოწმების დროულ და ხარისხიან ჩატარებას, მოსახლეობის დისპანსერიზაციას ფონური და სიმსივნისწინა დაავადებების ადრეული გამოვლენითა და მკურნალობით.

იმის გათვალისწინებით, რომ პროფესიულ კიბოს ხანგრძლივი ლატენტური პერიოდი ახასიათებს, ონკოსაშიშ წარმოებაში მიღებულ უნდა იქნას არანაკლებ 40-45 წლის ასაკის პირები. სამედიცინო გასინჯვების ჩამტარებელმა სამედიცინო პერსონალმა უნდა გამოიჩინოს ონკოლოგიური სიფრთხილე.

საკონტროლო ტესტები

1. საწარმოო კანცეროგენებს მიეკუთვნება:
ა) საწარმოო გარემოს ფიზიკური და ქიმიური ფაქტორები, აგრეთვე ზოგიერთი საწარმოო პროცესი, რომელთა მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე შრომითი საქმიანობის პროცესში იწვევს პროფესიული სიმსივნეების განვითარებას;
ბ) არახელსაყრელი ფაქტორები, რომელთა მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე შრომითი საქმიანობის დროს იწვევს სიმსივნეების განვითარებას;
გ) საწარმოო გარემოს ნებისმიერი ფაქტორი;
დ) შრომის პროცესის ნებისმიერი ფაქტორი.

2. განსხვავდება თუ არა პროფესიასთან დაკავშირებული ახალწარმონაქმნები სხვა მიზეზებით გამოწვეული ახალწარმონაქმნებისაგან თვისობრივი ნიშნებით?
ა) ზოგჯერ განსხვავდება;
ბ) დიახ, განსხვავდება;
გ) არა, არ განსხვავდება;
დ) დამოკიდებულია დაავადების კლინიკურ ფორმაზე.

3. პროფესიული კანცეროგენული ფაქტორების გამოელინებისათვის გამოიყენება ... მეთოდები: 1). ექსპერიმენტული; 2). ეპიდემიოლოგიური; 3). კლინიკური; 4) ჰიგიენური.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

4. შესაძლებელია თუ არა პროფესიული ონკოგენური აგენტის გამოყენება მხოლოდ ეპიდემიოლოგიური კვლევის საფუძველზე?
ა) არა;
ბ) დიახ, შესაძლებელია;
გ) შესაძლებელია მხოლოდ განსაკუთრებულ შემთხვევაში;
დ) შესაძლებელია მხოლოდ ჰიგიენურ კვლევასთან კომპლექსში.

5. რა ართულებს პროფესიასა და კიბოს შორის კავშირის დადგენას მხოლოდ ეპიდემიოლოგიური კვლევების მონაცემების საფუძველზე? 1). მოკლე ლატენტური პერიოდი; 2). ხანგრძლივი ლატენტური პერიოდი; 3). ადამიანზე მოქმედ ფაქტორთა კომპლექსიდან ძირითადი (მთავარი) ონკოგენური აგენტის იდენტიფიცირების სირთულე; 4). საკმარისი მოცულობის მასალის შეკრების სირთულე.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

6. რომელ ორგანოებსა და ქსოვილებში გვხვდება უხშირესად პროფესიული სიმსივნეები? 1). შეიძლება შეგვხვდეს თანაბარი სისშირით ყველა ორგანოსა და ქსოვილში; 2). უპირატესად იმ ორგანოსა ან ქსოვილში, რომლებიც უშუალო კონტაქტში სვდებიან ონკონენურ აგენტთან (მაგ. კანზე ან სასუნთქ ორგანოში). 3). ღვიძლში, სადაც კანცეროგენები ხვდებიან შეწოვის შემდეგ; 4). გამომყოფ ორგანოებში (მაგ., შარდის ბუშტში).
ა) სწორია 1,3,4;
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 1,2,3;
დ) სწორია 2,3,4.

7. რომელი მეთოდი იძლევა კონკრეტული ბლასტომოგენური აგენტის გამოელენის საშუალებას?
ა) ექსპერიმენტული.
ბ) ეპიდემიოლოგიური;
გ) კლინიკური;
დ) ჰიგიენური.

8. ძირითადი ფიზიკური კანცეროგენული ფაქტორებია: 1). მაიონებელი გამოსხივება; 2). ინფრაწითელი გამოსხივება; 3). ულტრაიისფერი გამოსხივება; 4). ლაზერის გამოსხივება.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

9. სად ლოკალიზდება უპირატესად ულტრაიისფერი სხივების მოქმედებით განვითარებული სიმსივნური პროცესი?
ა) კანზე;
ბ) ნებისმიერ ორგანოსა და ქსოვილში;
გ) ღვიძლში;
დ) საშარდე სისტემაში.

10. სად ლოკალიზდება, უპირატესად, რენტგენისა და γ-გამოსხივების მოქმედებით აღძრული სიმსივნური პროცესი?

ა) კანზე;
ბ) ნებისმიერ ორგანოსა და ქსოვილში;
გ) კუჭ-ნაწლავის ტრაქტში;
დ) გამომყოფ ორგანოებში.

14.4. პროფესიული ინფექციები და ინვაზიები

ადამიანის პროფესიულ საქმიანობასთან დაკავშირებით განვითარებული ინფექციური და ინვაზიური დაავადებები პროფესიული დაავადებების სპეციფიკურ ჯგუფს შეადგენს. ფიზიკური და ქიმიური ბუნების სხვადასხვა აგენტისაგან განსხვავებით, რომლებიც ორგანიზმზე ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად პათოლოგიურ ცვლილებებს იწვევს, პროფესიული ინფექციები და ინვაზიები შეიძლება განვითარდეს გადაცემის ფაქტორებთან ან ინფექციის/ინვაზიის წყაროსთან ადამიანთა ხანმოკლე და ერთჯერადი კონტაქტის შედეგადაც.

პროფესიულს მიეკუთვნება ინფექციური/ინვაზიური დაავადებები, რომელთა განვითარება დაკავშირებულია შრომის პირობებთან და ადამიანის შრომით საქმიანობასთან. დაავადების პროფესიული გენეზის დადგენისას მთავარი პირობაა, რომ მუშაობის დაწყების დროს პაციენტი ჯანმრთელი იყო, ხოლო მისი პროფესია ინფექციის/ინვაზიის წყაროსთან/ობიექტთან კონტაქტს გულისხმობს. ყველაზე ხშირად პროფესიული ხასიათისაა *ზოოანთროპონოზები* – დაავადებები, რომლითაც პირველადად ავადდებიან ცხოველები, ხოლო *ანთროპოზოონოზები* შედარებით იშვიათი პროფესიული პათოლოგიაა.

ჯანმო-ს მონაცემებით, მთელ მსოფლიოში გავრცელებულია დაახლოებით 150 ნოზოლოგიური ფორმის დაავადებები, რომელიც საერთოა ცხოველისა და ადამიანისთვის. ამ ორგანიზაციის ექსპერტთა განმარტებით, ეს „ისეთი დაავადებები და ინფექციებია, რომლებიც ბუნებრივ პირობებში ცხოველებიდან ადამიანს გადაეცემა." ვინაიდან ადამიანისათვის გადამდებია ცხოველთა მხოლოდ ზოგიერთი დაავადება/ზოონოზი, ამიტომ პროფესიულ ხასიათს ატარებს მხოლოდ ის პათოლოგია, რომელიც გადაედება მომუშავე ადამიანს.

14.4.1. ზოოანთროპონოზების კლასიფიკაცია

ცხოველებისა და ადამიანებისათვის საერთო დაავადებებისა და ინფექციების (ინვაზიების) გამომწვევებია ბაქტერიები, ვირუსები, რეკეტსიები, სოკოები, უმარტივესნი, ჰელმინთები. ამ ჯგუფის ძირითადი დაავადებებია: ბრუცელოზი, ტუბერკულოზი, ტულარემია, ციმბირის წყლული, Q-ცხელება.

აღნიშნული გამომწვევებით ადამიანთა დასნებოვნების რისკი დამოკიდებულია რაიონის ეპიზოოტურ მდგომარეობაზე, გარემოსა და ცხოველებში გამომწვევების გავრცელების ინტენსიობაზე, ცხოველების (ფრინველების) პოპულაციის რიცხოვნობაზე. გარდა ამისა, ზოოანთროპონოზებით ადამიანთა დასნებოვნების რისკი განისაზღვრება პროფესიული საქმიანობის მოცემულ სფეროში მუშაობის ხანგრძლივობით (პროფესიული სტაჟით), ადამიანის ცხოველებთან/ფრინველებთან კონტაქტის ხარისხით და მისი პროფესიით.

14.4.2. ზოოანთროპონოზების რისკის პროფესიული ჯგუფები

სანიტარიულ-ჰიგიენური და ეპიდემიოლოგიური თვალსაზრისით შეიძლება გამოიყოს ზოოანთროპონოზებით დასნებოვნების რისკის პროფესიული ჯგუფები, რაც მოცემული კონტიგენტისადმი სანიტარიულ-ჰიგიენური და დისპანსერული დაკვირვების შესაძლებლობას მოგვცემს.

- სოფლის მეურნეობის მუშაკები – ცხოველების/ფრინველების მოვლასა და შენახვაზე უშუალოდ დასაქმებული მეცხოველეები;
  სოფლის მეურნეობის მუშაკები – მეცხოველეობასთან/მეფრინველეობასთან არაპირდაპირი კავშირის მქონე პირები, აგრეთვე მემინდვრეები და საკვებით მეცხოველეობის/მეფრინველეობის ფერმების მომმარაგებელი პირები;
  ზოოვეტერინარული მუშაკები – რომელთაც კონტაქტი აქვთ როგორც დასნებოვნებულ, ისე ჯანმრთელ ცხოველებთან/ფრინველებთან;
  ცხოველური პროდუქტების და ნედლეულის გადამამუშავებელი საწარმოების მუშაკები (ხორცკომბინატები, ტყავის ქარხნები, ბეწვეულის გადამამუშავებელი ფაბრიკები, რძისა და ყველის ქარხნები და სხვ.).

14.4.3. ზოონანთროპონოზებით დასნებოვნების ძირითადი გზები

1. დასნებოვნების ფეკალურ-ორალური გზა (დაბინძურებული ცხოველებით და ფრინველებით, წყლით, კვების პროდუქტებით, ნიადაგით, საკვებით და სხვ.);

2. დასნებოვნების კონტაქტური გზა (დასნებოვნებულ ცხოველებთან და ფრინველებთან უშუალო კონტაქტით იმ შემთხვევაში, როდესაც ინფექციის წყარო ლოკალიზებულია ცხოველის ან ფრინველის გარე ზედაპირზე ან ლორწოვან გარსზე და ადამიანის ორგანიზმში შეიძლება შეიჭრას დაზიანებული და დაუზიანებელი კანის გზით, ცხოველებისა და ფრინველების დაკვლის და დამუშავების დროს);

3. დასნებოვნების აეროგენული (ასპირაციული) გზა (გარემოში მდგრადი ინფექციის წყაროს ჰაერში მოხვედრისას ხველების, ცხვირის ცემინების, აგრეთვე ექსკრემენტების გამოშრობის შედეგად წარმოქმნილ მტვერთან ერთად). ამ გზით გადაეცემა, მაგალითად, ბაქტერიული ეტიოლოგიის პათოლოგია ტუბერკულოზი და რიკეტსიული ეტიოლოგიის – Q-ცხელება;

4. დასნებოვნების ტრანსმისიული გზა (ფეხსახსრიანი გადამტანების საშუალებით, რომლებიც პარაზიტობენ როგორც ცხოველებში და ფრინველებში, ისე ადამიანებში, როცა გამომწვევები ლოკალიზებულია სისხლში ან სხეულის გარე ზედაპირზე).

აღნიშნული ინფექციებით/ინვაზიებით სოფლის მეურნეობის მუშაკთა ავადობა გარკვეულ სეზონურ ხასიათს ატარებს, რაც დაკავშირებულია სამუშაოების პერიოდთან (ცხოველთა დაკვლა, მომწყემსვა, გაკრეჭა და სხვ.), ან გადამტანების გააქტიურებასთან წლის თბილ პერიოდში.

14.4.4. ზოონანთროპონოზების პროფილაქტიკური ღონისძიებები

პროფესიული ინფექციებით და ინვაზიებით ავადობის შემდგომი შემცირება და ლიკვიდაცია მოითხოვს სანიტარიულ-ჰიგიენური, ეპიდსაწინააღმდეგო და სანიტარიულ-ვეტერინარიული ხასიათის ღონისძიებების სისტემატურ გატარებას.

მეცხოველეობის/მეფრინველეობის ობიექტების სანიტარიულ-ჰიგიენური მდგომარეობის გაუმჯობესების ძირითადი გზებია:

1. მეცხოველეობისა და მეფრინველეობის კომპლექსების მშენებლობა სანიტარიულ-ვეტერინრიული მოთხოვნების შესაბამისად, რაც უზრუნველყოფს სანიტარიულ-ეპიდსაწინააღმდეგო რეჟიმის დაცვას;

2. ძირითადი საწარმოო პროცესების მექანიზაცია და ავტომატიზაცია;

3. ჩამდინარე წყლების, ნარჩენების, დაავადებული ცხოველების/ფრინველების პროდუქტების, ლეშის, მოგდებული ნაყოფის და სხვ. გაუვნებლება და უტილიზაცია;

4. სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმებისა და წესების დაცვა ცხოველური წარმოშობის საკვები პროდუქტების შენახვისა და ტრანსპორტირების დროს;

5. პერსონალის მიერ მუშაობის დროს სანიტარიული ნორმებისა და წესების მოთხოვნების შესრულება; მათი უზრუნველყოფა სპეცტანსაცმლით, სპეცფეხსაცმლით, სპეცხელთათმანით და ინდივიდუალური დაცვის სხვა საშუალებებით;

6. პერსონალის ჰიგიენური განათლება და აღზრდა სამუშაოზე მიღებისას და შემდგომ პერიოდში გეგმიურად.

დიდი მნიშვნელობა აქვს სანიტარიულ-ეპიდემიოლოგიური მონიტორინგის განხორციელებას სოფლის მეურნეობის ნედლეულისა და პროდუქტების გადამამუშავებელი იმ საწარმოების მუშაობისადმი, სადაც დიდია მუშაკთა პროფესიული დასნებოვნების რისკი. აღნიშნული სამუშაო კომპლექსურად სრულდება შრომის ჰიგიენისტის, კვების ჰიგიენისტის და ეპიდემიოლოგის მჭიდრო თანამშრომლობით.

პროფესიული ინფექციებისა და ინვაზიების პროფილაქტიკის მნიშვნელოვან მიმართულებას წარმოადგენს სანიტარიულ-ვეტერინარული ზედამხედველობა მეცხოველეობისა და

მეფრინველეობის კომპლექსებისადმი და ცხოველური წარმოშობის ნედლეულის პირველადი გადამუშავების საწარმოებისადმი.

14.5. ბიოლოგიური ბუნების საწარმოო ფაქტორები

ეროვნული მეურნეობის მრავალ დარგსა და ადამიანის ყოფა-ცხოვრებაში სულ უფრო ფართო გამოყენებას პოულობს ბიოტექნოლოგიის პროდუქცია. თანამედროვე ბიოტექნოლოგიის ძირითადი მიმართულებებია – მიკრობიოლოგიური სინთეზი, გენური და უჯრედული ინჟინერია, საინჟინრო ენზიმოლოგია, ტექნიკური მიკრობიოლოგია, გამოყენებითი ბიოქიმია და სხვ.

ბიოტექნოლოგია – თანამედროვე მიკრობიოლოგიური მრეწველობა, წარმოდგენილია ანტიბიოტიკების, ფერმენტების, ვიტამინების, ცილოვან-ვიტამინური კონცენტრატების, საკვები საფუვრების, მცენარეთა დაცვის მიკრობიოლოგიური საშუალებების, ბაქტერიული სასუქების და სხვ. საწარმოებით. ბიოტექნოლოგიის საფუძველია მიკრობიოლოგიის, ბიოქიმიის, მოლეკულური ბიოქიმიის, გენეტიკის მიღწევები. მიკრობიოლოგიური სინთეზის პროდუქტების თანამედროვე სამრეწველო წარმოება ბიომასის დიდი რაოდენობით დაგროვების შესაძლებლობას იძლევა ცილის დიდი შემცველობით (40-50%-მდე).

ბიოტექნოლოგია ეროვნული მეურნეობის შედარებით ახალი დარგია – საკვები საფუვრების სამრეწველო წარმოების მსოფლიოში პირველი ობიექტი 1973 წელს ამუშავდა ნავთობიდან გამოყოფილი H-ალკანების საფუძველზე.

მიკრობიოლოგიური მრეწველობის თავისებურებაა ტექნოლოგიურ პროცესში ცოცხალი ორგანიზმების გამოყენება: მიკროორგანიზმები–პროდუცენტები, პრეპარატებში არსებული ცოცხალი უჯრედები და სპორები, სოკოები, უმარტივესები და ჰელმინთები.

მიკრობიოლოგიური მრეწველობის ძირითადი პროფესიული ფაქტორია *ბიოლოგიური ფაქტორი* – მიკრო- და მაკროორგანიზმები, მიკროორგა-ნიზმების მიკრობიოლოგიური ცხოველქმედებისა და მიკრობიოლოგიური სინთეზის პროდუქტები და სხვ.

ბიოლოგიური ფაქტორების სტრუქტურა წარმოდგენილია ორი ჯგუფით:

- ბუნებრივი ჯგუფი (ადამიანის, ცხოველისა და ფრინველის ინფექციურ დაავადებათა გამომწვევები, ცხოველური სამყაროს ნარჩენები, მცენარეების და წყალსაცავების წყალმცენარეების ყვავილობის პროდუქტები და სხვ.). ეს ჯგუფი კარგად შესწავლილია.
- ინდუსტრიული ჯგუფი (მეცხოველეობის მეურნეობის ფაქტორები, მცენარეთა დაცვის საშუალებების, ანტიბიოტიკების და ანტიბაქტერიული პრეპარატების, ცილოვან-ვიტამინური კონცენტრატების წარმოების ფაქტორები; ზრდის სტიმულატორების წარმოების და გამოყენების ფაქტორები; ვაქცინებისა და შრატების, ფიზიოლოგიურად აქტიური პრეპარატების და სხვ. წარმოების ფაქტორები). შრომის ჰიგიენის თვალსაზრისით ეს ჯგუფი განსაკუთრებით საყურადღებოა.

მიკრობიოლოგიური სინთეზის თავისებურებაა ტექნოლოგიური პროცესის პერიოდულობა (წყვეტილობა), რაც მავნე ფაქტორის გარემოში გამოყოფისა და ადამიანზე მოქმედების ინტერმიტირებულ ხასიათს განაპირობებს. თანამედროვე ბიოტექნოლოგია ორი ძირითადი ეტაპისაგან შედგება.

მომუშავეთა შრომითი საქმიანობა მოიცავს დაკვირვებას ტექნოლოგიური პროცესის მიმდინარეობაზე, აპარატურის მომზადებას მუსაობისათვის, სინჯების აღებას, აპარატურის შიგა ზედაპირის გაწმენდას, აპარატურის დაშლას და აწყობას და ა.შ.

ბიოლოგიური საშიშროების მაღალი ხარისხის გამო, მიკრობიოლოგიური წარმოების პროცესები და აპარატურა უნდა უზრუნველყოფდეს წარმოების მიკრობიოლოგიურ სამედოობას. ამის მიუხედავად, საწარმოო გარემოს წამყვანი ფაქტორია ჰაერის დაბინძურება ცოცხალი მიკროორგანიზმებით. სამუშაო ზონის ჰაერში მიკროორგანიზმები-პროდუცენტების შემცველობა დიდ ფარგლებში მერყეობს, ტექნოლოგიური პროცესის შესაბამისად (2,5

ათასი/მ^3-დან 3000 ათასი/მ^3-მდე საფუვრის უჯრედი). ანტიბიოტიკების პროდუცენტები ვლინდება ყველა საწარმოო სათავსის ჰაერში.

აღნიშნული ბიოლოგიურად აქტიური საწარმოო ფაქტორი ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედებს როგორც მყარ, ისე თხევად აგრეგატულ მდგომარეობაში (კონტაქტური დაბინძურება) ან აეროზოლის სახით.

ბიოლოგიურ ფაქტორებთან ერთად, მიკრობიოლოგიური სინთეზის წარმოებაში აღინიშნება სხვა თანმხლები ფაქტორების არსებობაც (ჰაერის მაღალი ტემპერატურა (28^{0}C-მდე) და ტენიანობა (90%-მდე), ინტენსიური ხმაური). ისინი მომუშავე ადამიანის ორგანიზმზე ძირითადი (ბიოლოგიური) ფაქტორის მოქმედებას აძლიერებს.

14.5.1. ბიოლოგიური ფაქტორების ორგანიზმზე მოქმედება

მიკრობიოლოგიური სინთეზის პრეპარატების ორგანიზმზე მოქმედება გარკვეული თავისებურებებით ხასიათდება. მისი მოქმედების ხასიათი როგორც ტოქსიკური, ისე ანტიმიკრობული ეფექტით გამოვლინდება, რაც მიკრო- და მაკროორგანიზმს შორის ბიოლოგიური წონასწორობის დარღვევას – დისბაქტერიოზს იწვევს. ანტიბიოტიკების წარმოების მუშათა 82,8-96,9%-ს უკვე 2 წლის მუშაობის სტაჟის შემდეგ აღენიშნებათ დისბაქტერიოზი.

მიკრობული ფაქტორის ხანგრძლივი მოქმედება ორგანიზმის სპეციფიკური დაცვითი მექანიზმების დათრგუნვას იწვევს, რის შედეგადაც ალერგიული დაავადებები (დერმატიტი, ეგზემა, ვაზომოტორული რინიტი, ბრონქული ასთმა) ვითარდება.

მუშაობის პირველ წლებში მიკრობიოლოგიური სინთეზის წარმოების მუშებს აღენიშნებათ გამოხატული სენსიბილიზაცია ბიოლოგიური ფაქტორებისადმი. შემდგომში (5-10 წლის პერიოდში) ალერგიული რეაქციების რიცხვი მნიშვნელოვნად მცირდება ორგანიზმის გარკვეული ადაპტაციის განვითარების შედეგად, ხოლო 10 წელზე მეტი სტაჟის შემთხვევაში მკვეთრად მატულობს, რაც მიუთითებს ორგანიზმის კომპენსატორული მექანიზმების მნიშვნელოვან დათრგუნვაზე.

აღნიშნული კატეგორიის მუშაკთა შორის ალერგიული დაავადებების ზრდის (ორგანიზმის სენსიბილიზაციის) მექანიზმის საფუძველია როგორც აუტოიმუნური ცვლილებები, ისე ჰიპერმგრძნობელობის განვითარება წარმოების პროდუქტებისადმი, რაც გამოვლინდება უჯრედული და ჰუმორული რეაქციებით, შემდგომში ალერგიული რეაქციების განვითარებით.

მიკრობიოლოგიური სინთეზის პროდუქტების მოქმედებით ვითარდება, უპირატესად, კანისა და სუნთქვის ორგანოების დაზიანება. პროფესიით განპირობებული დაავადებების კონკრეტული ფორმის განვითარება დამოკიდებულია შრომის პირობების თავისებურებებზე კონკრეტულ საწარმოში.

ყველაზე ხშირია ეპიდერმიტის შემთხვევები, რომელიც ვითარდება სუსპენზიებთან და მზა პროდუქციასთან კონტაქტის შედეგად. საწარმოო სათავსებში მტვრის მნიშვნელოვანი შემცველობისას ვითარდება დერმატოკონიოზი.

14.5.2. ბიოლოგიური ფაქტორის გავლენა ეკოლოგიურ წონასწორობაზე

ბიოტექნოლოგიის მრავალყეროვან ფაქტორთა კომპლექსი გარკვეულ ზემოქმედებას ახდენს გარემოს ობიექტებზე (ატმოსფერული ჰაერი, წყალი, ნიადაგი, კვების პროდუქტები, საცხოვრისი და სხვ.). ეს მოქმედება შეიძლება იყოს როგორც იზოლირებული, ისე შერწყმული.

ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ ბიოლოგიური ფაქტორისათვის, სხვა (ქიმიური, ფიზიკური) ფაქტორებისაგან განსხვავებით, დამახასიათებელია „სასარგებლო" და „მავნე" მოქმედების შერწყმული ხასიათი, რაც ხშირად ბაქტერიული (ორგანიზმში) და ეკოლოგიური (ბუნებაში) წონასწორობის დარღვევას იწვევს.

სამედიცინო პრაქტიკასა და სოფლის მეურნეობაში ანტიბიოტიკური პრეპარატების ფართოდ გამოყენების შედეგად გარემოში განვითარდა ახალი სპეციფიკური ფაქტორები – ბუნებრივი პირობებისათვის არატიპური მიკრობული ასოციაციები, ძირითადად რეზისტენტული მიკროორგანიზმების გავრცელების გამო.

14.5.3. ბიოლოგიური ფაქტორების საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები

ბიოტექნოლოგიურ წარმოებაში უვნებელი და უსაფრთხო შრომის პირობების შემნის რადიკალური გზაა წარმოების მიკრობიოლოგიური უსაფრთხოების მაღალი ხარისხის უზრუნველყოფა. ბიოტექნოლოგიური წარმოების სულ უფრო მზარდი მოცულობა და ბიოსინთეზის პროდუქციის ფართოდ გამოყენება წინა პლანზე აყენებს ბიოლოგიური ფაქტორის ცალკეული კომპონენტების შესწავლისა და მათი ჰიგიენური რეგლამენტაციის პრობლემას.

მიკრობული წარმოების საწყის ეტაპზე ბიოპრეპარატების ჰიგიენური შეფასებისათვის თბილსისხლიანი ცხოველებისადმი მათი ვირულენტობის (პათოგენობის) შესწავლა ხდება. უნდა შედგეს პროგნოზი პრაქტიკული გამოყენების რისკის ხარისხის შესახებ და დასაბუთდეს მისი სამრეწველო წარმოების მიზანშეწონილობა.

ბიოლოგიური ფაქტორის ჰიგიენური კონტროლის საფუძველია მისი ჰიგიენური რეგლამენტის (ზსუდ, ზდკ) დადგენა (იხ. თავი 8).

წარმოებაში დანერგილ ყველა ბიოლოგიურ პრეპარატს უნდა ჰქონდეს ტოქსიკოლოგიური და მიკრობიოლოგიური დახასიათება, მისი გამოყენების სამედიცინო და, კერძოდ, ჰიგიენური რეკომენდაციები. შემუშავებული უნდა იყოს მათი სანიტარიულ-მიკრობიოლოგიური კონტროლის პრინციპები და ანალიზის მეთოდები.

ტექნოლოგიური პროცესებისადმი წაყენებული ჰიგიენური მოთხოვნები გულისხმობს ისეთი ტექნოლოგიის დანერგვას, რომელიც გამორიცხავს ან მინიმუმამდე შეამცირებს გარემოში მიკრობიოლოგიური სინთეზის პროდუქტების გამოყოფას და გარეშე მიკროფლორით მათ დაბინძურებას. ამ პირობების დაცვა შესაძლებელია უწყვეტი ტექნოლოგიის დანერგვისა და საწარმო აღჭურვილობისა და კომუნიკაციების მაქსიმალური ჰერმეტიზაციის, წარმოების ავტომატიზაციის, პროგრამული მართვისა და კომპლექსური მექანიზაციის გზით.

განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების რაციონალურ გამოყენებას (სუნთქვის სისტემის იდს, სპეცტანსაცმელი და სპეციფეხსაცმელი), პირადი ჰიგიენის წესების დაცვას, მომუშავეთა სანიტარიულ-საყოფცხოვრებო უზრუნველყოფას.

ტარდება მუდმივი საწარმოო-სანიტარიული კონტროლი გარემოს ნორმირებული ფაქტორების მდგომარეობისადმი, რომელიც მოიცავს ორგანიზმის სენსიბილიზაციის ადრეულ გამოვლენას.

ბიოტექნოლოგიის საწარმოებში მუშათა ჯანმრთელობის დაცვის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა პერსონალის წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ორგანიზაცია; დისბაქტერიოზის პროფილაქტიკა შესაბამისი პრეპარატების დანიშვნით.

საკონტროლო ტესტები

1. ზოოანთროპონოზებით დასნებოვნების პროფესიული რისკის ჯგუფებია:
1). ცხოველების (ფრინველების) მომვლელები (მეცხოველეები); 2). მეცხოველეობასთან არაპირდაპირი კონტაქტის მქონე სოფლის მეურნეობის მუშაკები (მემინდვრეები და ფერმების საკვებით მომმარაგებლები); 3). ზოოვეტერინარები; 4). მეცხოველეობის პროდუქტებისა და ნელლეულის გადამამუშავებელი წარმოების მუშაკები; 5). მექანიზატორები; 6) მეციტრუსეები და მევენახეები.
ა) სწორია 1,2,3,4;
ბ) სწორია 1,2,3,5;
გ) სწორია 1,2,4,6;
დ) სწორია 2,3,4,5.

2. რომელი უფრო სშირად ატარებს პროფესიულ სასიათს?
ა) ანთროპოზოონოზები.
ბ) ზოოანთროპონოზები;
გ) ორიეე;
დ) გააჩნია წლის პერიოდს.

3. რომელი ბაქტერიული და რიკეტსიული ეტიოლოგიის ზოოანთროპონოზები ერცელდება ასპირაციული გზით? 1). ტუბერკულოზი; 2). იერსინიოზი (ფსევდოტუბერკულოზი); 3). ციმბირის წყლული; 4). ბრუცელოზი; 5). სალმონელოზები; 6). Q-ცხელება.
ა) სწორია 1,6;
ბ) სწორია 2,4;
გ) სწორია 3,5;
დ) სწორია 4,6.

4. რა ფაქტორები განსაზღერავს ზოოანთროპრონოზებით ადამიანის დასნებოვნების რისკს?
1). პროფესია; 2). პროფესიული სტაჟი; 3). ასაკი; 4). ცხოველთან (ფრინველთან) კონტაქტის ხარისხი; 5). სქესი.
ა) სწორია 3,4,5;
ბ) სწორია 1,2,5;
გ) სწორია 2,3,4;
დ) სწორია 1,2,4.

5. რა ფაქტორები გასაზღერავს პროფესიული ზოოანთროპონოზების სეზონურ ხასიათს?
1). გადამტანების გააქტიურება წლის თბილ პერიოდში; 2). სეზონთან დაკავშირებული სამუშაოები;
3). გადამტანების გააქტიურება წლის ცივ პერიოდში; 4). ცხოველთან კონტაქტის ხასიათი.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

6. პროფესიული ინფექციებისა და ინვაზიების განვითარებისათვის:
ა) საჭიროა გამოწვეევის სანგრძლივი ზემოქმედება.
ბ) საკმარისია ხანმოკლე ან ერთჯერადი კონტაქტი ინფექციის (ინვაზიის) წყაროსთან ან გადამტან ფაქტორებთან;
გ) კონტაქტის სანგრძლივობა არაარსებითია;
დ) განსსაზღერელია დღე-ღამის განსაზღერულ პერიოდში კონტაქტი.

7. პროფესიული ინფექციებისა და ინვაზიების პროფილაქტიკის ღონისძიებათა ძირითადი ჯგუფებია:
1). სანი-ტარიულ-პიგიენური; 2). ეპიდსაწინააღმდეგო; 3) ორგანიზაციული; 4). სანიტარიულ-ვეტერინარული; 5). დაგეგმარებითი.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 2,3,4;
დ) სწორია 1,2,5.

8. ბიოტექნოლოგიურ წარმოებაში წამყვანი საწარმოო ფაქტორია:
ა) ქიმიური;
ბ) ფიზიკური;
გ) ბიოლოგიური;
დ) ფსიქოფიზიოლოგიური.

9. ბიოტექნილოგიურ წარმოებაში მიღებული ბიომასა შეიცავს ცილას:
ა) 20-30%;
ბ) 30-40%;
გ) 40-50%;
დ) 50-60%.

10. მიკრობიოლოგიური სინთეზის წარმოების მუშებს შორის ყველაზე სშირად ელინდება:
ა) პნევმონია;
ბ) ეპიდერმიტი;
გ) ბრონქული ასთმა;
დ) გასტრიტი.

თავი 15. დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის საკანონმდებლო და ნორმატიულ-მეთოდური საფუძვლები

დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვა მნიშვნელოვანი სოციალურ-სამართლებრივი, ეკონომიკური და სამედიცინო მნიშვნელობის საკითხია, რომელსაც საფუძვლად უდევს დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის ღონისძიებათა სისტემის შემუშავების საკანონმდებლო რეგულირება. შრომის ჰიგიენისა და შრომის დაცვის სფეროში კანონმდებლობისა და სოციალურ-სამართლებრივი რეგულირების პრინციპების ცოდნას განმსაზღვრელი მნიშვნელობა აქვს პროფესიული საქმიანობის განხორციელებისათვის შრომის პირობების გაჯანსაღების თვალსაზრისით.

მეცადინეობის მიზანი: დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის სფეროში არსებული საკანონმდებლო და ნორმატიულ-მეთოდური დოკუმენტების პრაქტიკულ საქმიანობაში გამოყენების პრინციპების შესწავლა.

სამიზნე საკითხები:

1. შრომის ჰიგიენისა და შრომის დაცვის სფეროს საკანონმდებლო რეგულირების მნიშვნელობა;
1. კანონმდებლობა შრომის მედიცინის სფეროში;
2. შრომის უსაფრთხოების სტანდარტების სისტემა;
3. სამშენებლო ნორმები და წესები;
4. სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიულ-მეთოდური დოკუმენტები შრომის მედიცინის სფეროში.

15.1. შრომის ჰიგიენისა და შრომის დაცვის სფეროს საკანონმდებლო რეგულირების მნიშვნელობა

დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის ღონისძიებათა სისტემის შემუშავება საფუძვლად ემყარება ღონისძიებათა სისტემას, რომელიც ცნობილია შრომის დაცვის სახით.

შრომის დაცვა არის საკანონმდებლო აქტებისა და მათი შესაბამისი სოციალურ-ეკონომიკური, ტექნიკური, ორგანიზაციული და ჰიგიენური ღონისძიებების სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს შრომის პროცესში ადამიანის ჯანმრთელობისა და შრომისუნარიანობის შენარჩუნებას. იგი ეკონომიკურ, ტექნიკურ, სანიტარიულ-ჰიგიენურ და სამართლებრივ ღონისძიებათა სისტემას, რომელიც უშუალოდაა მიმართული უსაფრთხო და ჯანსაღი შრომის პირობების უზრუნველსაყოფად.

დასაქმებული მოსახლეობის ჯანმრთელობის დაცვა, მისი შრომის უსაფრთხო პირობების უზრუნველყოფა საზოგადოების ერთ-ერთი პრიორიტეტული ამოცანაა და მისი უზრუნველყოფა გარკვეულ საკანონმდებლო-სამართლებრივ მოთხოვნებს უყენებს დამსაქმებელს (სახელმწიფო ორგანიზაციას, კერძო სამართლის იურიდიულ ან ფიზიკურ პირს).

დასაქმებული მოსახლეობის ჯანმრთელობის დაცვისა და ეროვნული მეურნეობის საწარმოებში შრომის პირობების გაუმჯობესების უზრუნველყოფას ემსახურება მთელი რიგი საკანონმდებლო და ნორმატიულ-მეთოდური დოკუმენტები, რომელთა პრაქტიკული რეალიზაცია სავალდებულოა შესაბამისი იურიდიული და ფიზიკური პირების მიერ.

15.2. კანონმდებლობა შრომის მედიცინის სფეროში

მოსახლეობის ჯანმრთელობის დაცვის უზუნველყოფის საფუძველია საქართველოს კანონი „ჯანმრთელობის დაცვის შესახებ". სხვა მრავალ საკითხთა შორის იგი არეგულირებს დასაქმებული მოსახლეობის ჯანმრ-თელობის დაცვის ძირითად პრინციპებს.

დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის სფეროს საკანონმდებლო რეგულირების საფუძველია საქართველოს კანონები „საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის შესახებ“[1] და „შრომის კოდექსი“[2].

საქართველოს კანონი „საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის შესახებ“ საზოგადოებრივი ჯანდაცვის სფეროს საკანონმდებლო რეგულირების საკითხებთან ერთად არეგულირებს ეროვნული მეურნეობის საწარმოებში შრომის პირობების მონიტორინგის ძირითად პრინციპებს, რის საფუძველზეც რეგულირდება დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის ძირითადი მიმართულებების რეალიზაციის პრინციპები.

საქართველოს კანონი „საქართველოს შრომის კოდექსი“ არეგულირებს დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის საფუძვლებს. მასში ასახულია შრომის პირობების დაცვის (მუხლი 35), სამუშაო დროის რეგლამენტაციის (მუხლები 14, 21 და 22), ქალთა (მუხლები 17, 18, 19 და 27) და მოზარდთა (მუხლი 18) შრომის დაცვის საფუძვლები. აღნიშნული დოკუმენტი საკანონმდებლო წესით ავალდებულებს დამსაქმებელს (იურიდიულ ან ფიზიკურ პირს) დანერგოს
უსაფრთხოების ტექნიკის თანამედროვე მეთოდები, უზრუნველყოს ნორმალური შრომის სანიტარიულ-ჰიგიენური პირობები, მუდმივად იზრუნოს მისი გაუმჯობესებისათვის.

აღნიშნული ფუძემდებლური საკანონმდებლო დოკუმენტების საფუძველზე შემუშავებულია მთელი რიგი საკანონმდებლო აქტები, რომლებიც არეგულირებენ დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვასთან დაკავშირებულ ცალკეულ საკითხებს.

15.3. შრომის უსაფრთხოების სტანდარტების სისტემა

შრომის უსაფრთხოების სტანდარტების სისტემა (*შუსს*) – შრომის უსაფრთხოების უზრუნველყოფისადმი მიმართული ურთიერთდაკავშირებული სტანდარტების სისტემა, რომელიც ჰიგიენური ნორმირების უმაღლეს ფორმას წარმოადგენს. იგი შრომის უსაფრთხოების ტექნიკური კანონმდებლობაა. მისი საშუალებით შესაძლებელია შრომის დაცვის საკითხების გადაჭრა ტექნიკისა და ტექნოლოგიების სრულყოფის გზით, რაც მის მის საფუძველზე გამოშვებული მანქანა-დანადგარების ტექნიკური მახასიათებლების რადიკალური გაუმჯობესების პირობებს ქმნის. ასეთი ღონისძიებების რეალიზაცია მნიშვნელოვნად ამცირებს მათ მიერ მავნე ფაქტორების გენერაციას და, შესაბამისად, უმჯობესდება შრომის პირობები. ამ უკანასკნელი გარემოების გამო მათი ექსპლუატაციის პროცესში მომუშავეთა დაცვის სპეციალური საშუალებების შემუშავება საჭირო აღარ არის.

შუსს ადგენს:

- მოთხოვნებს სამუშაოების ორგანიზაციისადმი შრომის უსაფრთხოების უზრუნველყოფისათვის და ორგანიზაციულ-მეთოდურ საფუძვლებს შრომის უსაფრთხოების სფეროში;
- მოთხოვნებს საშიში და მავნე საწარმოო ფაქტორებისადმი და მათ ნორმებს;
- უსაფრთხოების მოთხოვნებს საწარმოო აღჭურვილობისა და საწარმოო პროცესებისადმი;
- უსაფრთხოების მოთხოვნებს შენობებისა და სათავსებისადმი.

შუსს შეიცავს 5 საკლასიფიკაციო ჯგუფის (ქვესისტემის) სტანდარტებს: 0, 1, 2, 3, 4.

„0“ ჯგუფის სტანდარტები ადგენს შრომის უსაფრთხოების სფეროში სტანდარტიზაციის ორგანიზაციულ-მეთოდურ საფუძვლებს: ძირითადი დებულებები (სისტემის მიზანი, ამოცანები, სტრუქტურა, შუსს-ის სტანდარტების დანერგვა და მათი მოთხოვნების დაცვის კონტროლი), უნიფიცირებული ტერმინები შრომის უსაფრთხოების სფეროში, მავნე და საშიში საწარმოო

---

[1] დამტკიცებულია საქართველოს პრეზიდენტის №5070-რს ბრძანებულებით, 2007 წლის 27 ივნისი (სსმ, ნაწილი I, 2007, №26);

[2] დამტკიცებულია საქართველოს პრეზიდენტის №3132-Iს ბრძანებულებით, 2006 წლის 25 მაისი (სსმ, ნაწილი I, 2006, №23);

ფაქტორების ერთიანი კლასიფიკაცია, მოთხოვნები (წესები) შრომის უსაფრთხოების უზრუნველყოფისადმი მიმართული სა-მუშაოების ორგანიზაციისადმი (მუშაკების მიერ შრომის უსაფრთხოების წესების შესწავლა, პერსონალის ატესტაცია, შრომის უსაფრთხოების შეფასების მეთოდები და სხვ.). ამ ჯგუფის სტანდარტები ყველა სტანდარტის შემუშავების საფუძველს წარმოადგენს.

„1" ჯგუფის სტანდარტები ადგენს შრომის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ცალკეული საწარმოო ფაქტორის ნორმებსა და ზოგად მოთხოვნებს მათდამი, მათ ჰიგიენურ რეგლამენტებს (ზდკ, ზდდ), ნორმი-რებული პარამეტრების კონტროლის მეთოდებს, მავნე და საშიში საწარმოო ფაქტორებისაგან მომუშავეთა დაცვის მეთოდებს; განსაზღვრავს მათ მოქმედებას მომუშავეთა ორგანიზმზე.

„2" ჯგუფის სტანდარტები ადგენს ზოგად მოთხოვნებს საწარმოო აღჭურვილობისა და მისი ცალკეული ელემენტების უსაფრთხოებისადმი, უსაფრთხოების მოთხოვნების შესრულების კონტროლის მეთოდებს.

„3" ჯგუფის სტანდარტები ადგენს ზოგად მოთხოვნებს საწარმოო პროცესებისა და ცალკეული ტექნოლოგიური პროცესების უსაფრთხოე-ბისადმი, უსაფრთხოების მოთხოვნების შესრულების კონტროლის მეთოდებს.

„4" ჯგუფის სტანდარტები ადგენს მოთხოვნებს დაცვის საშუალებების ცალკეული კლასებისადმი, სახეებისა და ტიპებისადმი, დაცვის საშუალებების კონტროლისა და შეფასების მეთოდებს, დაცვის საშუალებების კლასიფიკაციას.

დადგენილია * შუსს*-ის სტანდარტის კლასიფიკატორული კუთვნი-ლების განსაზღვრის შემ*დეგი წესი: სტანდარტის პირველი ორი ციფრი აღნიშნავს სისტემის ნომერს, შემდგომი 1 ციფრი — საკლასიფიკაციო ჯგუფის (ქვესისტემის) კოდს (0, 1, 2, 3, 4), შემდგომი სამი ციფრი — სტანდარტის რიგით ნომერს, ხოლო ბოლო ორი ციფრი — სტანდარტის რეგისტრაციის წელს. მათი ერთმანეთისაგან განცალკავება ხდება წერტილის საშუალებით. მაგალითად, სახსტანდარტი 12.2.0.001-82. შრომის უსაფრთხოების სტანდარტების სისტემა. „ძირითადი დებულე-ბები"; სახსტანდარტი 12.1.0.012-78. შრომის უსაფრთხოების სტანდარ-ტების სისტემა. „ვიბრაცია. უსაფრთხოების ზოგადი მოთხოვნები" და ა.შ.

15.4. სამშენებლო ნორმები და წესები

დასაქმებულთა შრომის ოპტიმალური პირობების უზრუნველყოფის ღონისძიებათა სისტემაში მნიშვნელოვანია საწარმოო ობიექტის დაპროექტების (რეკონსტრუქციის) ეტაპზე სათანადო მოთხოვნების გათვალისწინება, რასაც უზრუნველყოფს სამშენებლო ნორმებითა და წესებით (*სნდაწ*) დადგენილი ნორმატივების დაცვა.

სამშენებლო ნორმებისა და წესების ძირითადი ამოცანებია მეცნიერებისა და ტექნიკის მიღწევათა საფუძველზე ერთიანი მოთხოვნების დადგენა დაგეგმარებისა და მშენებლობისადმი, შრომის მწარმოებლურობის დონის ამაღლებისადმი, შრომისა და საყოფაცხოვრებო პირობების გაუმჯობესებისადმი, გარემოს დაცვისადმი, ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენე-ბისადმი და სხვ.

სამშენებლო ნორმები და წესები შედგება 4 ნაწილისაგან:

I — ზოგადი დებულებები;

II — დაპროექტების ნორმები;

III — სამუშაოების წარმოება და მიღება;

IV — სახარჯთაღრიცხო ნორმები და წესები.

შრომის მედიცინის თვალსაზრისით, საინტერესოა II ნაწილი — დაპროექტების ნორმები. იგი შეიცავს მოთხოვნებს ზოგადი საკითხებისადმი დაპროექტების, მშენებლობისა და საწარ-მოო ნაგებობების ცალკეული სათავსებისათვის (საწარმოო და დამხმარე შენობები და სხვ.).

სნდაწ-ის თითოეული ნაწილი (მ.შ. II ნაწილი) იყოფა ცალკეულ, დამოუკიდებელ თავებად. მაგალითად, II ნაწილის თავი 4 – ბუნებრივი და ხელოვნური განათება (სნდაწ II-4), II ნაწილის თავი 12 – ხმაურისაგან დაცვა (სნდაწ II-12).

სნდაწ-ის ნაწილისა და თავის აღნიშვნას ემატება მოცემული დოკუმენტის დამტკიცების წელი. მაგალითად, სამშენებლო ნორმები და წესები. დაპროექტების ნორმები. ბუნებრივი და ხელოვნური განათება. სნდაწ II-4-79.

15.5. სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიულ-მეთოდური დოკუმენტები შრომის მედიცინის სფეროში

ეროვნული მეურნეობის საწარმოებში დასაქმებული მოსახლეობის შრომის პირობებისა და ჯანმრთელობის დაცვის მონიტორინგის პრაქტიკული რეალიზაციის მიზნით შრომის მედიცინის სფეროში არსებული ფუძემდებლური საკანონმდებლო დოკუმენტების საფუძველზე ხდება კანონქვემდებარე აქტების – სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული და მეთოდური დოკუმენტების შემუშავება.

საქართველოს ჯანმრთელობის დაცვის მინისტრის 1999 წლის 8 დეკემბრის №490/ო ბრძანების საფუძველზე დამტკიცებული „სანიტარიულ-ჰიგიენური და ეპიდემიოლოგიური ნორმატიული და მეთოდური დოკუმენტების კლასიფიკატორი" ითვალისწინებს შემდეგი სახის სანიტარიულ-ჰიგიენურ ნორმატიულ-მეთოდურ დოკუმენტებს: ნორმატიული აქტები და მეთოდური დოკუმენტები.

ნორმატიული აქტები:

1. სანიტარიული წესები (სწ);
2. სანიტარიული ნორმები (სნ);
3. ჰიგიენური ნორმატივები (ჰნ);
4. სანიტარიული წესები და ნორმები (სწდან);
5. სანიტარიულ-ჰიგიენური და ეპიდემიოლოგიური წესები (სჰ და ეწ);
6. დებულება (დებ);
7. ინსტრუქცია (ინსტრ).

მეთოდური დოკუმენტები:

1. სახელმძღვანელო (სახ);
2. მეთოდური მითითებები (მმ);
3. მეთოდური მითითებები კონტროლის მეთოდების შესახებ (მმკ).

ამავე „კლასიფიკატორით" განსაზღვრულია ცალკეული ნორმატიულ-მეთოდური დოკუმენტის მიკუთვნება ცალკეული მიმართულებისათვის, რის მიხედვითაც კლასიფიკატორში გამოყოფილია 6 განყოფილება. განყოფილება 1 არის „ზოგადი საკითხები", ხოლო განყოფილება 2 – „ჰიგიენა", რაც, თავის მხრივ, ჰიგიენის მიმართულებების მიხედვით, 6 ჯგუფად იყოფა:

2.1. – კომუნალური (გარემოს) ჰიგიენა;
2.2. – შრომის ჰიგიენა;
2.3. – კვების ჰიგიენა;
2.4. – ბავშვთა და მოზარდთა ჰიგიენა;
2.5. – ჰიგიენა და ეპიდემიოლოგია ტრანსპორტზე;
2.6. – რადიაციული ჰიგიენა.

ერთი და იგივე დოკუმენტი ერთდროულად შეიძლება მიეკუთვნებოდეს სხვადასხვა მიმართულებას. კერძოდ, დოკუმენტის ჯგუფის კლასიფიკატორული კუთვნილება 2.2/2.1. აღნიშნავს, რომ დოკუმენტი ერთდროულად მიკუთვნება როგორც შრომის ჰიგიენას, ისე კომუნალურ (გარემოს) ჰიგიენას.

თითოეულ კლასიფიკატორულ ჯგუფში დოკუმენტები იყოფა ქვეჯგუფებად ფაქტორების მიხედვით. კერძოდ, ქვეჯგუფის კლასიფიკატორული კუთვნილება 2.2.4. აღნიშნავს, რომ დოკუმენტი წარმოადგენს საწარმოო გარემოს ფიზიკური ფაქტორების ქვეჯგუფის დოკუმენტს,

ხოლო 2.1.8. – ბუნებრივი გარემოს ფიზიკური ფაქტორების ქვეჯგუფის დოკუმენტს. დოკუმენტის ქვეჯგუფის აღმნიშვნელი რიცხვის შემდეგ მოცემულია დოკუმენტის რიგითი ნომერი სამნიშნა რიცხვის სახით მოცემულ ქვეჯგუფში დამტკიცების ქრონოლოგიის შესაბამისად, ხოლო ტირეს საშუალებით გამოყოფილი ორნიშნა რიცხვი აღნიშნავს დოკუმენტის დამტკიცების წელს (მოცემულია კალენდარული წლის ბოლო ორი რიცხვი). მაგალითად, სანიტარიული ნორმები „ხმაური სამუშაო ადგილებზე, საცხოვრებელი, საზოგადოებრივი შენობების სათავსებში და საცხოვრებელი განაშენიანების ტერიტორიაზე" სნ 2.2.4/2.1.8.003/004–01 ერთდროულად მიეკუთვნება შრომის ჰიგიენის ჯგუფს (ქვეჯგუფი – საწარმოო გარემოს ფიზიკური ფაქტორები) და კომუნალური (გარემოს) ჰიგიენის ჯგუფს (ქვეჯგუფი – ბუნებრივი გარემოს ფიზიკური ფაქტორები); „003/004" – დოკუმენტის სარეგისტრაციო ნომრებია თითოეულ ქვეჯგუფში: „003" – საწარმოო გარემოს ფიზიკური ფაქტორების ქვეჯგუფში დამტკიცებული მე-3 დოკუმენტია, ხოლო „004" – ბუნებრივი გარემოს ფიზიკური ფაქტორების ქვეჯგუფში დამტკიცებული მე-4 დოკუმენტია; „01" აღნიშნავს, რომ დოკუმენტი დამტკიცებულია 2001 წელს. დოკუმენტის რიცხობრივი მაჩვენებლის წინ მოცემულია მისი კლასიფიკატორული კუთვნილება შემოკლებული სახით. მაგალითად, ზემოთ მოყვანილი ნორმატიული აქტი წარმოადგენს სანიტარიულ ნორმებს: სნ 2.2.4/2.1.8.003/004–01.

შრომის მედიცინის ჯგუფის დოკუმენტები იყოფა შემდეგ ქვეჯგუფებად:

2.2.1. – საწარმოების პროექტირება, მშენებლობა, რეკონსტრუქცია და ექსპლუატაცია;

2.2.2. – ტექნოლოგიური პროცესები, ნედლეული, მასალები და აღჭურვილობა, სამუშაო ინსტრუმენტები;

2.2.3. – მრეწველობის, სოფლის მეურნეობის, კავშირგაბმულობის ცალკეული დარგების საწარმოები;

2.2.4. – საწარმოო გარემოს ფიზიკური ფაქტორები;

2.2.5. – საწარმოო გარემოს ქიმიური ფაქტორები;

2.2.6. – საწარმოო გარემოს ბიოლოგიური ფაქტორები;

2.2.7. – შრომის ფიზიოლოგია და ერგონომიკა;

2.2.8. – კოლექტიური და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები;

2.2.9. – მომუშავეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობა საწარმოო გარემოს მდგომარეობასთან დაკავშირებით.

შრომის მედიცინის სპეციალობით 2001-2012 წლებში შემუშავებული და საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანებებით დამტკიცებული სანიტარიულ-ჰიგიენური და ეპიდემიოლოგიური ნორმირების ერთიანი სახელმწიფო სისტემის დოკუმენტების ჩამონათვალი მოცემულია №2 დანართში.

შრომის მედიცინის სფეროში არსებული შრომის დაცვისა და სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიულ-მეთოდური დოკუმენტების მოთხოვნების პრაქტიკული რეალიზაცია დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის უზრუნველყოფის მნიშვნელოვანი პირობაა.

დანართი 15.1.

საკონტროლო ტესტები

1. რა დოკუმენტით რეგულირდება შრომის დაცვისა და ჰიგიენის საკითხები? 1). სამშენებლო ნორმებითა და წესებით; 2). შრომის უსაფრთხოების სტანდარტებით; 3). სანიტარიული ნორმატივებით; 4). სანიტარიული წესებით; 5). მეთოდური მითითებებით; 6). მეთოდური რეკომენდაციებით.

ა) სწორია 1,3,5,6;
ბ) სწორია 2,3,4,5;
გ) სწორია 1,2,3,4;
დ) სწორია 1,2,5,6.

2. რამდენი ნაწილისაგან შედგება სამშენებლო ნორმები და წესები?
ა) 2 ნაწილისაგან;
ბ) 3 ნაწილისაგან;
გ) 4 ნაწილისაგან;
დ) 5 ნაწილისაგან.

3. რას წარმოადგენს სულიერი ჯგუფის სტანდარტები? 1). წარმოადგენს ყველა სტანდარტის შემუშავების საფუძველს; 2). განსაზღვრავს სტანდარტების სტრუქტურას, ძირითად დებულებებს; 3). ადგენს უნიფიცირებულ ტერმინებს და საწარმოო მაენეობების ერთიან კლასიფიკაციას; 4). განსაზღვრავს ცალკეული ჯგუფების სტანდარტების როლს; 5). ადგენს ჰიგიენურ რეგლამენტებს.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,3,4;
გ) სწორია 2,3,4;
დ) სწორია 2,3,5.

4. რას ადგენს პირველი ჯგუფის სტანდარტები?
ა) ზღრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს;
ბ) ცალკეული ფაქტორების დასაშვებ დონეებს;
გ) ცალკეული ფაქტორების ნორმებსა და ზოგად მოთხოვნებს;
დ) დაცვის სამუალებების კლასიფიკაციასა და მოთხოვნებს;

5. რას შეიცავს მეორე ჯგუფის სტანდარტები?
ა) ცალკეული ფაქტორების დასაშვებ დონეებს;
ბ) ზოგად მოთხოვნებს საწარმოო აღჭურვილობის უსაფრთხოებისადმი;
გ) ზოგად მოთხოვნებს ცალკეული ფაქტორებისადმი;
დ) დაცვის სამუალებების კლასიფიკაციასა და მოთხოვნებს.

6. რას შეიცავს მესამე ჯგუფის სტანდარტები?
ა) ცალკეული ფაქტორების დასაშვებ დონეებს;
ბ) ზოგად მოთხოვნებს ცალკეული ფაქტორებისადმი;
გ) დაცვის სამუალებების კლასიფიკაციასა და მოთხოვნებს;
დ) ზოგად მოთხოვნებს საწარმოო პროცესების უსაფრთხოებისადმი.

7. რას შეიცავს მეოთხე ჯგუფის სტანდარტები?
ა) ცალკეული ფაქტორების ნორმებსა და ზოგად მოთხოვნებს;
ბ) დაცვის სამუალებების კლასიფიკაციასა და მოთხოვნებს;
გ) ცალკეული ფაქტორების დასაშვებ დონეებს;
დ) ზოგად მოთხოვნებს საწარმოო პროცესების უსაფრთხოებისადმი.

8. რას შეიცავს ჰიგიენური ნორმატივები? 1). ზოგად მოთხოვნებს ცალკეული ფაქტორებისადმი; 2). ზღრულად დასაშვებ დონეებს; 3). ჰიგიენურ კლასიფიკაციას; 4). ზღრულად დასაშვებ კონცენ-ტრაციებს.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

9. რას განსაზღვრავს სანიტარიული წესები? 1). ტექნოლოგიური პროცესების ორგანიზაციას; 2). ჰიგიენურ მოთხოვნებს საწარმოო აღჭურვილობისადმი; 3). ცალკეული დარგის აღჭურვას; 4). მოთხოვნებს ცალკეული ფაქტორებისადმი; 5). ჰიგიენურ კლასიფიკაციას.
ა) სწორია 1,2,3,4.
ბ) სწორია 1,2,4,5;
გ) სწორია 1,3,4,5;
დ) სწორია 2,3,4,5.

10. რას შეიცავს მეთოდური მითითებები? 1). ცალკეული ფაქტორების ნორმებს; 2). ცალკეული დარგის გაჯანსაღების ზოგად მოთხოვნებს; 3). ჰიგიენურ კლასიფიკაციას; 4). ცალკეული დარგის პროფესიული მაენეობების დახასიათებას.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 1,4;
დ) სწორია 2,4.

თავი 16. დასაქმებული მოსახლეობის სწავლება შრომის დაცვისა და უსაფრთხოების საკითხებში

შრომის ჰიგიენის სფეროში პროფესიული საქმიანობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიმართულებაა სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო საწარმოებში დასაქმებულთა შორის საგანმანათლებლო მუშაობის ჩატარება შრომითი პროცესის ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხოდ წარმართვის ძირითადი პრინციპების შესწავლის მიზნით. შრომის ჰიგიენის სფეროში დაკავებული ყველა პირი უნდა მონაწილეობდეს დასაქმებულთა შრომის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ღონისძიებათა სწავლებაში.

მეცადინეობის მიზანი: ეროვნულ მეურნეობაში დასაქმებულ პირთა ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო შრომის პირობების უზრუნველყოფის ღონისძიებათა სწავლების მეთოდების ათვისება.

სამიზნე საკითხები:

1. დასაქმებულ პირთა ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო შრომის პირობების უზრუნველყოფის ღონისძიებათა სწავლების მიზანი და ამოცანები;
2. დასაქმებულ პირთა სანიტარიულ-საგანმანათლებლო მომზადების ფორმები;
3. დასაქმებულ პირთა ჰიგიენური მომზადების ორგანიზაცია, შინაარსი და მეთოდები;
4. დასაქმებულ პირთა ჯანმრთელობისათვის შრომის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ღონისძიებათა სწავლების სფეროში შრომის ჰიგიენისტის მუშაობის ძირითადი საკითხები.

16.1. დასაქმებულ პირთა ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო შრომის პირობების უზრუნველყოფის ღონისძიებათა სწავლების მიზანი და ამოცანები

დასაქმებული მოსახლეობის შრომის კულტურის ამაღლებისა და ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო შრომის პირობების უზრუნველყოფაში ხელის შეწყობის მიზნით ეროვნული მეურნეობის საწარმოების მუშაკთა შორის ტარდება საგანმანათლებლო მუშაობა შრომის ჰიგიენის საკითხებზე. აღნიშნულ სამუშაოს ახორციელებს კონკრეტული საწარმოს შრომის პირობებისა და მუშაკთა ჯანმრთელობის მდგომარეობის მონიტორინგზე პასუხისმგებელი სამედიცინო პერსონალი (შრომის ჰიგიენისტი, საამქროს ექიმი, პოლიკლინიკის ექიმი, საწარმოს სამედიცინო პუნქტის ექიმი და სხვ.).

ამ მუშაობის ძირითადი მიზანია შრომის უსაფრთხო პირობების უზრუნველყოფა, მუშათა საერთო ავადობის შემცირება და საწარმოო ტრავმატიზმისა და პროფესიული ავადობის პროფილაქტიკა.

მუშაკთა შორის საგანმანათლებლო მუშაობის ძირითადი ამოცანებია: მუშაკთათვის ზოგადი წარმოდგენის შექმნა შრომის უსაფრთხო წარმოების პრინციპების შესახებ, მათი პროფესიული მოვალეობის შესრულებასთან დაკავშირებული შრომითი პროცესის რაციონალური ორგანიზაციის ძირითადი ღონისძიებების გაცნობა, შრომის დაცვისა და უსაფრთხოების ტექნიკის რეალიზაციის ძირითადი პრინციპების შესწავლა.

16.2. დასაქმებულ პირთა სანიტარიულ-საგანმანათლებლო მომზადების ფორმები

სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო საწარმოების მუშაკთა შორის საგანმანათლებლო მუშაობის ჩასატარებლად შრომითი პროცესის ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხოდ წარმართვის ძირითადი პრინციპების შესწავლის მიზნით გამოიყენება მუშაობის შემდეგი ფორმები:

1. სანიტარიულ-ტექნიკური პროპაგანდა: პლაკატების, ლოზუნგების გამოყენება საწარმოს ტერიტორიაზე და საწარმოო სათავსებში (საამქროებში), მრავალტირაჟიანი და კედლის გაზეთებით, ადგილობრივი რადიოკავანძითა და სატელევიზიო დანადგარით ინფორმაციის მიწოდება და სხვ.;

2. მუშაკთა სავალდებულო ჰიგიენური მომზადება პროფესიის მიხედვით. იგი წარმოადგენს საგანმანათლებლო მუშაობის ძირითად ფორმას შრომის ჰიგიენისა და სამრეწველო სანიტარიის სფეროში მოსამზადებლად და ეწყობა საწარმოებში ცალკეული პროფესიის მუშაკთა ჯგუფური სწავლების გზით, თითოეული პროფესიის სპეციფიკის გათვალისწინებით (კვირაში 1-2 მეცადინეობა). სამედიცინო ცოდნის გავრცელების სხვა ტრადიციული ფორმები და მეთოდები უნდა ავსებდეს და აღრმავებდეს მუშაკთა მიერ ჰიგიენური მომზადების დროს მიღებულ ცოდნას.

16.3. დასაქმებულ პირთა ჰიგიენური მომზადების ორგანიზაცია, შინაარსი და მეთოდები

სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო საწარმოების მუშაკთა სანიტარიულ-საგანმანათლებლო მომზადების ძირითადი მიზანია მათი სავალდებულო პროფილური ჰიგიენური მომზადება. მისი განხორციელებისათვის გამოიყენება შემდეგი მეთოდები:

• *საშუალოზე ახლად მიღებულ მუშაკთა პირველადი სანიტარიული ინსტრუქტაჟი.* იგი ითვლება ისევე სავალდებულოდ, როგორც ინსტრუქტაჟი უსაფრთხოების ტექნიკის საკითხებზე. მისი ძირითადი მიზანია, მიაწოდოს მუშაკებს პირველი სამედიცინო და ჰიგიენური ცნობები მათი მომავალი პროფესიის შესახებ, შრომის პროცესის შესაძლო უარყოფითი გავლენისაგან დაცვის ძირითადი საშუალებების შესახებ. მისი შინაარსია:

ა. საწარმოო გარემოსა და შრომის პროცესის შესაძლო არახელსაყრელი ფაქტორების განხილვა, რომელთა მოქმედება შეიძლება განიცადოს მუშაკმა (შესაძლო დაავადებისა და ინტოქსიკაციის პირველი ნიშნები, პროფილაქტიკის, გადაუდებელი და პირველადი დახმარების ღონისძიებები და სხვ.);

ბ. მუშაკთა შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის სპეციალური ორგანიზაციულ-საკანონმდებლო დოკუმენტაციის გაცნობა;

გ. მუშაკთა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების მნიშვნელობის და მათი ჩატარების ვადების გაცნობა;

დ. საწარმოში ახლად მიღებულ მუშაკთათვის სამედიცინო დახმარების ორგანიზაციის სისტემის გაცნობა.

• *განმეორებითი ინსტრუქტაჟი.* იგი ტარდება პირველადი ინსტრუქტაჟიდან გარკვეული პერიოდის (3-4 კვირა) გასვლის შემდეგ. მისი მიზანია პირველადი ინსტრუქტაჟის დროს გადაცემული მასალის მუშაკთა მიერ ათვისების დონის გამოვლენა და მათი ცოდნის შევსება ახალი მონაცემებით. მიზანშეწონილია მუშაკებს მიეწოდოს ცნობები იმ მწვავე ინფექციური დაავადებების პროფილაქტიკის შესახებ, რომელთა განვითარებაც მოსალოდნელია მოცემულ მომენტში. უნდა მიეწოდოს ძირითადი ცნობები მოცემულ პროფესიაში მოსალოდნელი პროფესიული დაავადებების/ინტოქსიკაციების, მათი მიზეზებისა და პროფილაქტიკის შესახებ.

• *მუშაკთა მიზნობრივი ჰიგიენური სწავლება.* ის მოცემულ პროფესიაში მუშაკთა ჰიგიენური მომზადების ძირითადი ფორმაა. ყოველწლიურად მიზნობრივ სწავლებას უნდა გადიოდეს საწარმოს მუშაკთა კონტინგენტის 15-20%. მუშაკთა მომზადების ამ ფორმის ძირითადი მიზანია მუშებისა და ოსტატებისათვის ცნობების მიწოდება მათი პროფესიის შესახებ, რაც მათ დაეხმარება მუშაკთა შორის პროფესიული დაავადებების/ინტოქსიკაციების და ორგანიზმის დაქანცვის პროფილაქტიკაში. სწავლების ჩატარებისათვის მიზანშეწონილია ცალკეული ჯგუფების (15-25 მსმენელის რაოდენობით) ჩამოყალიბება. მეცადინეობის თემატიკა უნდა ასახავდეს მსმენელთა პროფესიულ შემადგენლობას. სწავლების დამთავრების შემდეგ უნდა ჩატარდეს შემაჯამებელი მეცადინეობა, რომელსაც უნდა დაესწროს სწავლების ხელმძღვანელი, წარმოების ადმინისტრაციის და სწავლების განხორციელებაზე მონიტორინგის განმხორციელებელი ორგანიზაციის წარმომადგენელი.

• *მუშებისა და ოსტატების საწარმოო-ტექნიკური სწავლების სისტემაში შრომის ჰიგიენის საკითხების სწავლება.* მისი განხორციელებისათვის ეწყობა სხვადასხვა კურსი, სემინარი, სკოლა. მათი პროგრამა უნდა ითვალისწინებდეს შრომის ჰიგიენისა და ფიზიოლოგიის, სამრეწველო-სანიტარიული ქიმიის, სამრეწველო სანიტარიის საკითხებს, რომელთა ცოდნა აუცილებელია შესაბამისი კონტინგენტისათვის ჯანმრთელობისა და მუშაობისუნარიანობის შენარჩუნების უზრუნველყოფის მიზნით.

16.4. დასაქმებულ პირთა ჯანმრთელობისათვის შრომის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ღონისძიებათა სწავლების სფეროში შრომის ჰიგიენისტის მუშაობის ძირითადი საკითხები

მუშაკთა სანიტარიულ-პროფესიული მომზადების სფეროში შრომის ჰიგიენისტის წინაშე დგას მთელი რიგი სპეციფიკური საკითხები, რომელთა შესრულება სხვა პროფესიის ექიმების მიერ პრაქტიკულად შეუძლებელია. ამ საკითხთა სპეციფიკურობა განსაზღვრავს მუშაკთა ჰიგიენური მომზადების აუცილებლობას და განპირობებულია მისი განხორციელების პროცესში შრომის ჰიგიენის საკითხების თავისებურებებით.

აღნიშნული მიმართულებით შრომის ჰიგიენისტის წინაშე მდგომი ძირითადი ამოცანებია:

1. სემინარების ჩატარება იმ ექიმებისათვის, რომლებიც აწარმოებენ მუშებისა და ოსტატების მომზადებას შრომის ჰიგიენისა და სამრეწველო სანიტარიის სფეროში;
2. მეთოდური მასალების (მეცადინეობის პროგრამების და კონსპექტების) შემუშავება დაინტერესებულ ორგანიზაციებთან ერთად სანიტარიული ინსტრუქტაჟისა და მიზნობრივი ჰიგიენური სწავლების ჩატარებისათვის;
3. მუშაკთა საკალდებულო პროფილური ჰიგიენური მომზადების მონიტორინგი;
4. სანიტარიული ინსტრუქტაჟისა და მიზნობრივი ჰიგიენური სწავლების (ორგანიზაციის და შინაარსის) მონიტორინგი;
5. ცალკეულ შემთხვევაში მონაწილეობის მიღება მუშაკთა ჰიგიენურ მომზადებაში.

სწავლების პროცესში მომუშავეებს უნდა მიეწოდოს ინფორმაცია მათ კონკრეტულ პროფესიასა და სამუშაო ადგილზე არსებული შრომის პირობების შესახებ. კერძოდ, მათ უნდა ჰქონდეთ ინფორმაციამათ სამუშაო ზონაში არსებული მავნე ფაქტორებისა და მავნე ნივთიერებების შესახებ, მათი მოქმედების ხასათის შესახებ (კომპლექსური, კომბინირებული, შერწყმული, მათი კონკრეტული გამოვლენა) და სხვ. მუშები ინფორმირებული უნდა იყვნენ დაცვის ძირითადი კოლექტიური და ინდივიდუალური საშუალებების, საწარმოო ავარიების და სხვა ექსტრე-მალური სიტუაციების დროს პირველადი და გადაუდებელი დახმარების აღმოჩენის ძირითადი წესების შესახებ და ა.შ. ისინი გაცნობილი უნდა იყვნენ კონკრეტულ წარმოებაში შრომის პირობების გაუმჯობესების ძირითადი მიმართულებების შესახებ (ტექნიკური გადაიარაღება და სხვ.), მათ როლზე საწარმოო გარემოსა და შრომის პროცესის გაუმჯობესების საქმეში.

ეროვნულ მეურნეობაში დასაქმებულ პირთა ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო შრომის უზრუნველყოფის ღონისძიებათა სწავლების მეთოდური უზრუნველყოფის მიზნით შესაბამისი ორგანიზაციის მიერ ხდება სათანადო ლიტერატურის მომზადების და გამოცემის ორგანიზაცია.

საკონტროლო ტესტები

1. რა არის საწარმოების მუშაკთა სანიტარიულ-საგანმანათლებლო მომზადების მიზანი?
ა) მუშაკთა;
ბ) მუშაკთა;
გ) მუშაკთა;
დ) მუშაკთა საეალდებულო პროფილური ჰიგიენური მომზადება.

2. დასაქმებულთა სანიტარიულ-საგანმანათლებლო მომზადების ფორმებია:
ა) პირველი დახმარების წესების სწავლება;
ბ) სანიტარიულ-ტექნიკური პროპაგანდა; მუშაკთა საეალდებულო პროფილური ჰიგიენური მომზადება;
გ) მუშათა ურთიერთდასმარების პრინციპების სწავლება;
დ)მუშათა მიერ პირადი ჰიგიენის დაცვის წესების ათვისება.

3. მუშაკთა საეალდებულო პროფილური ჰიგიენური მომზადების მონიტორინგს აწარმოებს:
ა) ტერიტორიული სამედიცინო დაწესებულების – პოლიკლინიკის წარმომადგენელი;
ბ) ჯანპუნქტის სამედიცინო პერსონალი;
გ) წარმოებაში შრომის პირობებზე კონტროლის (მონიტორინგის) განმახორციელებელი უფლებამოსილი პირი – შრომის ჰიგიენისტი;
დ) საწარმოსთან არსებული სამედიცინო დაწესებულების წარმომადგენელი.

4. რა არის მავნე ფაქტორი?
ა) საწარმოო ფაქტორი, რომელიც უარყოფითად მოქმედებს მუშათა ორგანიზმის ფუნქციურ მდგომარეობაზე.
ბ) საწარმოო ფაქტორი, რომელიც უარყოფით გავლენას ახდენს მომუშაეეთა შრომისუნარიანობასა და ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე;
გ) საწარმოო ფაქტორი, რომელიც იწვევს მუშათა მოშხამვას;
დ) საწარმოო ფაქტორი, რომელიც იწვევს მუშათა თვითგრძნობის გაუარესებას.

5. რა არის მავნე ნივთიერება?
ა) ნივთიერება, რომელიც მომუშავე ადამიანთან კონტაქტის შემდეგ იწვევს ფუნქციურ ძერებს ორგანიზმში;
ბ) ნივთიერება, რომელიც მომუშავე ადამიანთან კონტაქტის დროს იწვევს პროფესიულ დაავადებას;
გ) ნივთიერება, რომელმაც ადამიანის ორგანიზმთან კონტაქტის დროს შრომის ჰიგიენური პირობებისა და უსაფრთხოების მოთხოვნების დარღვევის შემთხვევაში შეიძლება გამოიწვიოს დაავადება ან გადახრა ჯანმრთელობის მდგომარეობაში;
დ) ნივთიერება, რომელიც იწვევს მუშათა თვითგრძნობის გაუარესებას.

6. რა არის კომბინირებული მოქმედება?
ა) სხვადასხვა ბუნების მავნე ფაქტორების ორგანიზმში ერთი და იგივე გზით შეჭრისას გამოვლენილი ეფექტი;
ბ) ერთფეროვანი (ფიზიკური, ქიმიური და სხვ.) მავნე ფაქტორების ერთდროული ან თანამიმდევრული მოქმედება ორგანიზმში შეჭრის ერთი და იგივე გზის დროს;
გ) ერთი და იგივე მავნე ფაქტორის ორგანიზმში სხვადასხვა გზით შეჭრის მედეგად გამოვლენილი მოქმედება;
დ) სხვადასხვა ბუნების მავნე ფაქტორების ორგანიზმში სხვადასხვა გზით შეჭრისას გამოვლენილი ეფექტი.

7. რა არის მერწყული მოქმედება?
ა) ერთი და იგივე მავნე ფაქტორის ორგანიზმში სხვადასხვა გზით შეჭრის შედეგად გამოვლენილი ეფექტი.
ბ) ერთფეროვანი ბუნების მავნე ფაქტორების ერთდროული ან თანმიმდევრული მოქმედება ორგანიზმში შეჭრის ერთი და იგივე გზის შემთხვევაში;
გ) სხვადასხვა ბუნების (ფიზიკური, ქიმიური და სხვ.) ფაქტორების ერთდროული ან თანამიმდევრული მოქმედება ორგანიზმზე;
დ) სხვადასხვა ბუნების მავნე ფაქტორების ორგანიზმში სხვადასხვა გზით შეჭრისას გამოვლენილი ეფექტი.

8. რა არის კომპლექსური მოქმედება?
ა) ერთი და იგივე მავნე ფაქტორის ორგანიზმში სხვადასხვა გზით შეჭრის შედეგად გამოვლენილი მოქმედება წარმოების პირობებში და მის გარეთ.
ბ) ერთფეროვანი (ფიზიკური, ქიმიური და სხვა) ფაქტორების ერთდროული ან თანმიმდევრული მოქმედება ორგანიზმში შეჭრის ერთი და იგივე გზის დროს;
გ) სხვადასხვა ბუნების (ფიზიკური, ქიმიური და სხვა) ფაქტორების ერთდროული ან თანმიმდევრული მოქმედება ორგანიზმში შეჭრის ერთი და იგივე გზის დროს;
დ) სხვადასხვა ბუნების მავნე ფაქტორების ორგანიზმში სხვადასხვა გზით შეჭრისას გამოვლენილი ეფექტი.

9. წარმოების ტექნიკური გადაიარაღება არის ...
ა) წარმოებაში საწარმოო (პროფესიული) ფაქტორების კონტროლის საშუალება;
ბ) საწარმოო ფაქტორების ინტენსიურობის შემცირების რაოდენობრივი შეფასების საფუძველი;
გ) წარმოებაში შრომის პირობების შეფასების ხარისხობრივი მაჩვენებელი;
დ) წარმოების შრომის პირობების გაუმჯობესების რადიკალური გზა.

10. წარმოებაში შრომის პირობების რადიკალური გაუმჯობესება ძირითადად მიიღწევა:
ა) საწარმოო ფაქტორთა კონტროლის საფუძველზე პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა შემუშავებით;
ბ) წარმოებაში საწარმოო გარემოს ფაქტორების რაოდენობრივი მაჩვენებლების გაუმჯობესებით.
გ) წარმოებაში მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის მიღწევების დანერგვით;
დ) წარმოებაში საწარმოო გარემოს ფაქტორების ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუმჯობესებით.

ნაწილი II

კერძო შრომის ჰიგიენა

თავი 17. კერძო შრომის ჰიგიენის საფუძვლები

კერძო შრომის ჰიგიენა სწავლობს ეროვნული მეურნეობის სხვადასხვა დარგის საწარმოებში არსებული შრომის პირობების კომპლექსის გავლენას მუშათა შრომისუნარიაობასა და ჯანმრთელობაზე და შეიმუშავებს შესაბამის გამაჯანსაღებელ ღონისძიებებს.

კერძო შრომის ჰიგიენის <u>მიზანია</u> ეროვნული მეურნეობის ცალკეულ დარგებსა და საწარმოებში არსებული შრომის არახელსაყრელი პირობების თავიდან აცილების კომპლექსურ ღონისძიებების შემუშავება.

კერძო შრომის ჰიგიენის <u>ამოცანაა</u> ცალკეულ საწარმოებში არსებული შრომის პირობების, შრომის პროცესის ხასიათისა და ორგანიზაციის მომუშავეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობასა და მუშაობისუნარიანობაზე კომპლექსური ზემოქმედების შესწავლა, რაც გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების შემუშავების საფუძველია.

აქედან გამომდინარე, კერძო შრომის ჰიგიენის მიმართულებით კვლევები კომპლექსური ხასიათისაა და შეისწავლება ტექნოლოგიური პროცესისა და საწარმოო ოპერაციების ხასიათი, საწარმოო აღჭურვილობის მდგომარეობა, შრომის პირობები და ხასიათი, მომუშავეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობა საერთო და პროფესიული ავადობის ანალიზის, კლინიკურ-ფუნქციური კვლევის შედეგების საფუძველზე. კვლევებში, მისი კომპლექსურობის გამო, შრომის ჰიგიენისტებთან ერთად მონაწილეობენ პროფპაოლოგები, ქიმიკოსები, ვენტილაციისა და სინათლის ტექნიკის ინჟინრები, ინჟინერ-ტექნოლოგები, წარმოების შრომის დაცვის (უსაფრთხოების ტექნიკის) სამსახურის წარმომადგენლები და სხვ.

კონკრეტული საწარმოს შრომის პირობების შესწავლის დროს განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა წარმოების ტექნოლოგიური პროცესებისა და საწარმოო აღჭურვილობის მდგომარეობის შეფასებას, ეინაიდან მათი მდგომარეობა, ტექნიკური განვითარების თვალსაზრისით, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს პროფესიულ ფაქტორთა განვითარებაზე. ტექნოლოგიური პროცესისა და საწარმოო აღჭურვილობის მდგომარეობის შესწავლის საფუძველზე გარკვეული წარმოდგენა შეიქმნება შრომის პირობების მდგომარეობის შესახებ. ტექნოლოგიური პროცესებისა და საწარმოო აღჭურვილობის მდგომარეობის ჰიგიენური ანალიზის დროს განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა საწარმოო პროცესის ხასიათს. ივი შეიძლება იყოს უწყვეტი ან წყვეტილი; მიმდინარეობდეს მაღალი ან დაბალი ატმოსფერული წნევის პირობებში; ტექნოლოგიური სქემის მიმდინარეობის მიხედვით შეიძლება იყოს ვერტიკალური ან ჰორიზონტალური და ა.შ.

შრომის პროცესის ავტომატიზაციისა და მექანიზაციის დონე, შრომის რეჟიმი გავლენას ახდენს შრომის ხასიათისა და საწარმოო გარემოს შრომის პირობების ფორმირებაზე.

შრომის პირობების შესწავლის დროს ყურადღება ექცევა საწარმოო გარემოში მტვრისა და ტოქსიკური ნივთიერებების გამოყოფის შესაძლებლობის დადგენას. ამ დროს შეისწავლება მათი გამოყოფის მიზეზები. დადგინდება აგრესიულ ქიმიურ ნივთიერებებთან მომუშავეთა სხეულის ღია ნაწილების (კანის) კონტაქტის შესაძლებლობა, მისი განმაპირობებელი ფაქტორები.

შეისწავლება საწარმოო გარემოს ფიზიკური ფაქტორები (ხმაური, ვიბრაცია, ულტრაბგერა, ინფრაბგერა, სხვადასხვა სახის, მ.შ. ელექტრომაგნიტური გამოსხივება); დადგინდება მათი გენერაციის წყაროები.

შრომის პირობების კომპლექსური კვლევის დროს ყურადღება ექცევა საწარმოო აღჭურვილობის ჰიგიენური თვალსაზრისით სწორად განლაგებას, მათი მომსახურების

მოხერხებულობას, გასანათებელ მოწყობილობათა რაციონალურ განლაგებას, სანიტარიულ-ტექნიკურ მოწყობილობათა (პირველ რიგში, სავენტილაციო სისტემის) ეფექტურობას და ა.შ.საწარმოო გარემოს არახელსაყრელ ფაქტორთა ფორმირების მიზეზი ხშირად არის ტექნოლოგიური პროცესების არასრულყოფილება (წარმოების ვერტიკალური სქემა — ქვემოდან ზემოთ წნევის ქვეშ, წყვეტილი პროცესი და ა.შ.), საწარმოო აღჭურვილობის (აპარატების, აგრეგატების, კომუნიკაციების) დეფექტები ან ექსპლუატაცია ტექნიკური მოთხოვნების დარღვევით და ა.შ.

არახელსაყრელი საწარმოო ფაქტორების გამოვლენისა და მათი განვითარების მიზეზების დადგენის შემდეგ, შრომის პირობების სრულყოფილი ჰიგიენური დახასიათების მიზნით, აუცილებლია გამოვლენილი ფაქტორების რაოდენობრივი განსაზღვრა და ჰიგიენური შეფასება. მიღებული შედეგების მოქმედ სანიტარიულ-ჰიგიენურ ნორმატიულ დოკუმენტებთან შედარების გზით კეთდება ჰიგიენური დასკვნა შესწავლილი ფაქტორების და, მთლიანად, საწარმოს სანიტარიულ-ჰიგიენური მდგომარეობის შესახებ.

კონკრეტული საწარმოს შრომის პირობების შეფასების დროს მეტად მნიშვნელოვანია პროფესიულ მავნეობათა დონის განსაზღვრა კონკრეტული რიცხვითი მნიშვნელობით — რა სიდიდით არ აკმაყოფილებს მოცემული ფაქტორი ნორმატიული დოკუმენტით დადგენილ სიდიდეს, რის საფუძველზეც კეთდება შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის* საფუძველზე. ამ დროს საწარმოო გარემოსა და შრომის პროცესის ფაქტორების მიხედვით დადგინდება შრომის მავნეობისა და საშიშროების, სიმძიმისა და დაძაბულობის დონე — ხარისხები. მისი საშუალებით თვალნათლივ ჩანს, თუ რომელი ფაქტორის პარამეტრებია განსაკუთრებით არასასურველი და პირველ რიგში უნდა მიექცეს ყურადღება გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა რეალიზაციის დროს — დადგინდება გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა პრიორიტეტები.

კერძო შრომის ჰიგიენის მიმართულებით კვლევების ჩატარებისას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა შრომის პირობებთან მომუშავეთა ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობისა და ჯანმრთელობის მდგომარეობის კავშირის დადგენას. ასეთი მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის გამოვლენა საშუალებას იძლევა, დასაბუთდეს კონკრეტული გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების აუცილებლობა.

ამ მიზნით წარმოების პირობებში წარმოებს მომუშავეთა ძირითადი ფუნქციების შესწავლა (გულ-სისხლძარღვთა, სუნთქვისა და ცენტრალური ნერვული სისტემები, ნერვულ-კუნთური აპარატი, ორგანიზმის ფსიქოფიზიოლოგიური მდგომარეობა და სხვ.). ყველა კონკრეტულ შემთხვევაში კვლევის სახე დამოკიდებულია შრომის პროცესის ხასიათზე. ფიზიოლოგიური კვლევების აუცილებელი პირობაა მისი ჩატარება დინამიკაში — მუშაობის დაწყებამდე (საწყისი მდგომარეობა) და სამუშაო ცვლის დინამიკაში. შესწავლილი ფუნქციების ცვლილების ინტენსიურობისა და ხასიათის მიხედვით მსჯელობენ შრომის პირობების გავლენის ხარისხსა და ხასიათზე.

შრომის პირობების შესწავლით მიღებული შედეგების მომუშავეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე გავლენის შესაძლებლობის განსაზღვრის დროს მხედველობაში მიიღება არა მხოლოდ კვლევის მომენტისათვის არსებული ჰიგიენური მდგომარეობა; აუცილებლად გაითვალისწინება მოქმედების ხასიათი (ექსპოზიცია) და მოქმედების ხანგრძლივობა (პროფესიული სტაჟი).

საწარმოო ფაქტორის მოქმედების ექსპოზიციის დადგენა შესაძლებელია მუშაობის ქრონომეტრაჟის ჩატარებით. მისი საშუალებით დადგინდება სამუშაო ცვლის განმავლობაში

---

* შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია საწარმოო გარემოს ფაქტორებისა და სამუშაოს მავნეობისა და საშიშროების მიხედვით. საქართველოს შრო-მის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის 2007 წლის 3 მაისის ბრძანება №147/ნ (სსმ, III, №69, 2007).

მავნე ფაქტორის მოქმედების ჯამური ხანგრძლივობა, მოქმედების ხასიათი (მუდმივი, წყვეტილი და ა.შ.), დაზუსტდება განსაკუთრებით საშიში საწარმოო ოპერაციები და შრომითი პროცესები.

პროფესიული სტაჟის შესწავლა საშუალებას გვაძლევს გამოვავლინოთ მთელი პროფესიული საქმიანობის მანძილზე მომუშავეთა ორგანიზმზე მოქმედი ფაქტორების ხასიათი (თუნდაც ზოგადი ინფორმაციის სახით), რაც მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის ცვლილებების პროფესიულ საქმიანობასთან დაკავშირების ძნიშვნელოვანი ფაქტორია. აღნიშნული ინფორმაციის შეკრების ერთ-ერთი საშუალებაა პროფესიული ანამნეზი.

მომუშავეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შეფასებისა და განვითარებული ცვლილებების შრომის პირობებთან დაკავშირებისათვის გამოიყენება მათი ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლის მონაცემები: წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების, სამედიცინო დაწესებულებებში მიმართვიანობის, ჯანმრთელობის მდგომარეობი ერთჯერადი მიზნობრივი გამოკვლევის, საერთო და პროფესიული ავადობის შესწავლის შედეგები.

ჩატარებული კომპლექსური კვლევების დასკვნითი ეტაპია გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა კომპლექსის შემუშავება. მისი რეალიზაციის მიზანია შრომის პირობების (საწარმოო გარემოსა და შრომითი პროცესის) არსებული არახელსაყრელი ფაქტორების სრული ან ნაწილობრივი ლიკვიდაცია, რაც ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის ოპტიმიზაციის, საერთო ავადობის შემცირებისა და პროფესიული ავადობის ლიკვიდაციის საწინდარია.

შრომის პირობების გაუმჯობესება, როგორც წესი, ხელს უწყობს შრომის მწარმოებლურობის გაზრდას. მისი მიღწევის მიზნით, გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა სისტემაში გათვალისწინებული უნდა იყოს საწარმოს ტექნიკური რაციონალიზაციის მოთხოვნების ჰიგიენური დასაბუთება.

საწარმოების ტექნიკური გადაიარაღების, ახალი ტექნოლოგიებისა და საწარმოო აღჭურვილობის დანერგვის შედეგად შრომის პირობების ფაქტორების სპექტრი მნიშვნელოვან ცვლილებებს განიცდის — ზოგიერთი საწრმოო ფაქტორი ლიკვიდირებულია ან მინიმუმამდეა შემცირებული, ზოგიერთის ინტენსიურობა კი ძლიერდება ან წარმოიქმნება სრულიად ახალი და ა.შ. ყველა ეს მომენტი გათვალისწინებული უნდა იყოს ნებისმიერი საწარმოს სანიტარიულ-ჰიგიენური გამოკვლევისა და შეფასების დროს.

გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა სისტემაში ყურადღება უნდა მიექცეს მომუშავეთა სამედიცინო დახმარების გაუმჯობესების საკითხებს.

საწარმოს კომპლექსური კვლევისას შეისწავლება მუშაკთა სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო უზრუნველყოფის მდგომარეობა. ეს უკანასკნელი გარკვეულ გავლენას ახდენს მომუშავეთა მდგომარეობაზე, გარკვეულად განაპირობებს მუშაობისუნარიანობასა და შრომის მწარმოებლურობას, დაქანცვის განვითარების ტემპებს, ორგანიზმის ფუნქციურ მდგომარეობას, მუშაკის ფსიქოემოციურ მდგომარეობას და, საბოლოოდ, ჯანმრთელობის მდგომარეობას.

ამდენად, კერძო შრომის ჰიგიენის მიმართულებით კვლევების ჩატარების შედეგად, ეროვნული მეურნეობის ცალკეულ საწარმოო ობიექტზე, შრომის პირობების გაუმჯობესების საფუძველზე, შესაძლებელია მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის განმტკიცება, შრომის მწარმოებლურობის ამაღლება და მუშაობისუნარიანობის მაღალ დონეზე შენარჩუნება.

ეროვნული მეურნეობის ძირითადი შემადგენელი კომპონენტებია *მრეწველობა* და *სოფლის მეურნეობა*. ამ უკანასკნელს, გარკვეული პირობითობით, მიეკუთვნება *გადამამუშავებელი მრეწველობა (კვების მრეწველობა)*.

17.1. შრომის ჰიგიენა სამრეწველო საწარმოებში

სამრეწველო საწარმოები, ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების მიხედვით, იყოფა მძიმე მრეწველობისა და მსუბუქი მრეწველობის საწარმოებად.

საქართველოში განვითარებული მრეწველობის ძირითადი დარგებია:

I. *ძირძე მრეწველობა:*

- სამთომომპოვებელი მრეწველობა;
- მეტალურგიული მრეწველობა;
- მანქანათმშენებლობის მრეწველობა;
- ქიმიური მრეწველობა;
- საშენ მასალათა მრეწველობა;
- სამშენებლო წარმოება.

II. *მსუბუქი მრეწველობა:*

- საფეიქრო წარმოება;
- სამკერვალო წარმოება;
- ფეხსაცმლის წარმოება.

თითოეულ კონკრეტულ წარმოებაში შრომის პირობების ფორმირებას მრავალი ფაქტორი განაპირობებს. მთგან ძირითადი გარემოებაა საწარმოო ოპერაციების შესრულება მკაცრად ფიქსირებულ სამუშაო ადგილებზე, უპირატესად, საწარმოო სათავსში. აღნიშნული ფაქტორი ხელს უწყობს გამოყოფილი პროფესიული მავნეობის (მტვერი, ტოქსიკური ნაერთები და სხვ.) საწარმოო გარემოში დაგროვებას. შრომის პირობების მნიშვნელოვანი ფაქტორებია ფიზიკური ფაქტორები — მექანიკური რხევებისა (ინფრაბგერა, ბგერა, ულტრაბგერა, ვიბრაცია) და საწარმოო გამოსხივების (რადიოსიხშირისა და სამრეწველო სიხშირის ელექტრომაგნიტური გამოსხივება, სტატიკური ელექტრობა და სხვ.) სხვადასხვა სახე.

სამრეწველო საწარმოებში შრომის პირობების ფორმირების მნიშვნელოვანი ფაქტორია მეტეოროლოგიური პირობების მდგომარეობა. მისი განმაპირობებლი ძირითადი ფაქტორია საწარმოო სათავსში სითბოს წყაროების არსებობა.

შრომის პირობების ფორმირება თითოეულ საწარმოში დამოკიდებულია კონკრეტული ფაქტორების კომპლექსის არსებობაზე და მეტად განსხვავებულია.

სამრეწველო საწარმოები, შრომის პირობების მიხედვით, კერძოდ, საწარმოო სათავსში ჭარბი სითბოს გამოყოფის სიდიდის მიხედვით, პირობითად იყოფა ცხელ და ცივ საამქროებად.

ცხელ საამქროებს მიეკუთვნება ისეთი საწარმოო სათავსები, სადაც ჭარბი სითბოს გამოყოფა აღემატება 23,3 ვტ/მ^2 (20 კკალ/მ^3·სთ). ცივ საამქროებში ჭარბი სითბოს გამოყოფა აღნიშნულ სიდიდეზე ნაკლებია.

პრინციპულად განსხვავდება შრომის პირობები ცხელ და ცივ საამქროებში.

ცხელ საამქროებში (მეტალურგიული მრეწველობა, მანქანათმშენებლობის მრეწველობის ცხელი საამქროები და სხვ.) შრომის პირობების კომპლექსში წამყვანია მიკროკლიმატის მდგომარეობა, საწარმოო სათავსებში სითბოს წყაროების არსებობის გამო. ასეთ საამქროებში წამყვანია ინფრაწითელი გამოსხივება და ჰაერის მაღალი ტემპერატურა. არ გამოირიცხება სხვა არახელსაყრელი ფაქტორების არსებობაც (მტვერი, ტოქსიკური აირები, ხმაური, ვიბრაცია და სხვ.). შრომის პირობების თავისებურებები ცხელ საამქროებში მომუშავეთა ორგანიზმის თერმორეგულაციის დარღვევების მიზეზი ხდება, რაც გამოიხატება ორგანიზმიდან ჭარბი სითბოს გაცემის გაძნელებაში. ძისი კლინიკური გამოხატულებაა გადახურება (ჰიპერთერმია), რაც სითბოს დაკვრის სახით გამოვლინდება.

ცივი საამქროებისათვის არაა ტიპური საწარმოო სათავსებში ჭარბი სითბოს ინტენსიური გამოყოფა (23,3 ვტ/მ^2, ანუ 20 კკალ/მ^3·სთ და მეტი). თუმცა ეს არ ნიშნავს, რომ ასეთ საწარმოებში მიკროკლიმატის პარამეტრები არ იყოს დარღვეული (განსაკუთრებით, საქართველოს სუბტროპიკული კლიმატის პირობებში). ცივი საამქროებისათვის, ძირითადად, დამახასათებელია საწარმოო სათავსში მტვრისა და ტოქსიკური აირების გამოყოფა, ფიზიკური

ფაქტორების (ხმაური, ვიბრაცია, ინფრაბგერა, ულტრაბგერა, არამაიონებელი გამოსხივება) გენერაცია, მექანიკური ტრავმის განვითარების საშიშროება და სხვ.

სამრეწველო წარმოების სპეციფიკური სახეა სამთო სამუშაოები — მიწისქვეშა სამუშაოების წარმოება. ასეთი ტიპის სამუშაოები გვხვდება სასარგებლო წიაღისეულის მიწისქვეშა სამუშაოების წესით მოპოვების დროს — სამთომომპოვებელ მრეწველობაში.

სამთომომპოვებელ მრეწველობას მიეკუთვნება სასარგებლო წიაღისეულის დაზვერვის, მოპოვებისა და პირველადი გადამუშავების (გამდიდრების) საწარმოები. სასარგებლო წიაღისეულის სახეობის შესაბამისად, სამთომომპოვებელი მრეწველობის ძირითადი დარგებია სათბობის მომპოვებელი (ნავთობის, აირების, ქვანახშირის, საწვავი ფიქლის და სხვ.); მადნის მომპოვებელი (რკინის, ფერადი ლითონების, მანგანუმის და სხვ); არალითონური მადნისა და საშენი მასალების მომპოვებელი (მარმარილოს, გრანიტის, კირქვის, თიხის და სხვ.); სამთოქიმიური (ფოსფორიტის, აპატიტის, ნეფელინის, დარიშხანის და სხვ.) და ა. შ.

სამთო სამუშაოების დროს ფორმირდება შრომის პირობების სპეციფიკური კომპლექსი, რაც განპირობებულია სამუშაო ადგილის (მიწის ქვეშ) თავისებურებებით. კერძოდ, პროფესიულ ფაქტორთა კომპლექსში წამყვანია ბუნებრივი სინათლის არარსებობა („სინათლის შიმშილი"), ტრავმატიზმის მომატებული საშიშროება, წყალმომარაგებისა და სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო მომსახურების არასრულყოფილება. გარდა ამისა, მნიშვნელოვანი ფაქტორებია საწარმოების უმეტესობისათვის დამახასიათებელი ინტენსიური მტვერწარმოქმნა, არახელსაყრელი მიკროკლიმატი (ჰაერის მაღალი ტემპერატურა და ტენიანობა), ტოქსიკური აირებით ჰაერის დაბინძურება, ხმაური და ვიბრაცია. მძიმე ფიზიკური შრომა სხეულის არარაციონალური სამუშაო პოზით და სხვ.

კონკრეტული საწარმოს/პროფესიის შრომის პირობების კვლევისა და მისი შედეგების ანალიზის საფუძველზე შემუშავდება პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა სისტემა. თითოეული საწარმოსათვის გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა შერჩევა დამოკიდებულია კონკრეტულ პირობებზე. მაგალითად, ისეთ საწარმოებში/პროფესიებში, სადაც შრომის პირობებს განაპირობებს საწარმოო გარემოს ჰაერში მტვრიდსა და ტოქსიკური აირების მომატებული კონცენტრაციები, პირველ რიგში, უნდა გატარდეს მათი შემცირებიაკენ მიმართული ღონისძიებები (საწარმოო პროცესების ჰერმეტიზაცია, მტვრიანი პროცესების შეცვლა ნაკლებად მტვრიანით, ტოქსიკურ ნივთიერებებთან მუშაობისას პროცესების ჩატარება ჰერმეტულ ან ვაკუუმის პირობებში, ეფექტური გამწოვი ვენტილაციის მოწყობა და სხვ.); მაღალი ტემპერატურისა და ინფრაწითელი გამოსხივების პირობებში მუშაობისას (ცხელ საამქროებში) უნდა გატარდეს შესაბამისი ღონისძიებები (სითბოს წყაროების იზოლაცია, სითბოს ამრეკლავი ეკრანების მოწყობა, დასასვენებელი ადგილების ორგანიზაცია (კლიმატური ოაზისი) და სხვ.); მექანიკური რხევების (ხმაურის, ვიბრაციის და სხვ.) გენერაციისას — მათი პარამეტრების შემცირების ღონისძიებები (მანქანა-დანადგარების პერიოდული ტექნიკური კონტროლი და მათი პარამეტრების საპასპორტო მონაცემები დაცვა, ხმაურისა და ვიბრაციის მშთანთქმელი მოწყობილობების გამოყენება და სხვ.); მონოტონური სამუშაოების შესრულებისას (კონვეიერთან) — შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის შემუშავება, მიკროშესვენებებისა და ფიზკულტურული პაუზების მოწყობა და სხვ.

მუშათა შრომის პირობების გაჯანსაღების ძირითადი მიმართულებებია:

- დაგეგმარებითი;
- ორგანიზაციული;
- ტექნიკურ-ტექნოლოგიური;
- სანიტარიულ-ტექნიკური;
- სანიტარიულ-ჰიგიენური;
- სამედიცინო პროფილაქტიკა.

<u>დაგეგმარებითი</u> ღონისძიებების დანიშნულებაა საწარმოო ფაქტორის ლოკალიზაციისა და მისი გავრცელების შემცირების უზრუნველყოფა საწარმოო ობიექტის დაგეგმარების ეტაპზე. საწარმოო უბნები (საამქროები) მავნე ფაქტორების შესაძლო გენერაციით იზოლირებული უნდა იყოს სხვა ნაგებობებისაგან. დაგეგმარებითი ღონისძიებები მოიცავს არქიტექტურულ-დაგეგმარებით და არქიტექტურულ-სამშენებლო ღონისძიებებს. მათი ეფექტურობა საკმაოდ დიდია. მაგალითად, აკუსტიკის მოთხოვნების გათვალისწინება წარმოების დაპროექტების სტადიაზე 5-ჯერ ეკონომიურია მოქმედ საწარმოებში ხმაურთან ბრძოლის ღონისძიებებთან შედარებით.

არქიტექტურულ-დაგეგმარებითი და *არქიტექტურულ-სამშენებლო* ღონისძიებები მოიცავს ღონისძიებათა ფართო სპექტრს: საწარმოს განსაკუთრებით საშიში და მავნე პროცესების იზოლაცია, საამქროს ფართობის რაციონალური გამოყენება და საწარმოო აღჭურვილობის განთავსების სიმჭიდროვე, საწარმოს ტერიტორიის განაშენიანების სიმჭიდროვე, საწარმოს ტერიტორიაზე ატმოსფერული ჰაერის სისუფთავის დაცვა, წარმოების მყარი და თხიერი გადანაყრების მოცილება, საწარმოს ტერიტორიის კეთილმოწყობა და სხვ. ღონისძიებათა ამავე ჯგუფს მიეკუთვნება საამქროების დაპროექტება დიდი ღიობებით, სათავსების ფარდულისებური გადახურვა, რაც ხელს უწყობს ჰაერის მასების ინტენსიურ ცვლას ატმოსფეროსა და საწარმოო სათავსს შორის. ეს გარემება მნიშვნელოვნად განაპირობებს სამუშაო ჰაერის პარამეტრების ნორმალიზებას. ასეთი ღონისძიებები განსაკუთრებით აქტუალურია საქართველოს სუბტროპიკული კლიმატის პირობებში.

<u>ორგანიზაციული</u> ხასიათის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა საწარმოო ფაქტორების შესაბამისი ნორმატიული სანიტარიულ-ჰიგიენური დოკუმენტებით რეგლამენტირებული პარამეტრების უზრუნველყოფა სამუშაო ადგილებზე. ღონისძიებათა ამავე ჯგუფში შედის სანიტარიული დაცვის ზონის შექმნა; სამრეწველო პროექტირების სტადიაზე საწარმოო ფაქტორების მოსალოდნელი დონის გაანგარიშების საფუძველზე შესაბამისი დაცვითი ღონისძიებების გატარება; შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის შემუშავება კონკრეტული პროფესიის თავისებურებათა გათვალისწინებით.

<u>ტექნიკურ-ტექნოლოგიური</u> ღონისძებები გულისხმობს საწარმოო ფაქტორების ინტენსიურობის შემცირებას სხვადასხვა ტექნიკური საშუალებებით: საწარმოო ნაგებობების რაციონალური დაგეგმარება დისტანციური მართვის გამოყენებით; დანადგარების სქემების, ბლოკების, კვანძების ჰერმეტიზაცია; საწარმოო ფაქტორის მაგენერირებელი დანადგარის ავტობლოკირება (მისი ჩართვა მხოლოდ დაცვის ტექნიკური საშუალებების გამოყენების შემთხვევაში); სამუშაო ადგილის ეკრანირება და სხვ. ტექნიკურად უსაფრთხო თანამედროვე მძლავრი, მაღალმწარმოებლური მანქანა-დანადგარების (მაღალი ტემპერატურისა და ატმოსფერული წნევის პირობებში, ფიზიკური ფაქტორების გენერირებით) მიმართ უსაფრთხოების ტექნიკური და ჰიგიენური მოთხოვნების გაზრდა.

მნიშვნელოვანია შრომის ორგანიზაციის პროგრესული ფორმების (ნაკადურ-კონვეიერული, ნახევრადავტომატური და ავტომატური ხაზები) დანერგვა. ისინი ხელს უწყობს შრომის მწარმოებლურობის ზრდას, მაგრამ, ამავე დროს, მაღალია მოქანცვის შესაძლებლობა შრომის იძულებითი რიტმისა და საწარმოო პროცესში დაძაბულობის კომპონენტის ზრდის გამო. ყველა ეს მომენტი გათვალისწინებული უნდა იყოს რეკომენდაციების შემუშავების დროს.

<u>სანიტარიულ-ტექნიკური</u> ღონისძიებები მოიცავს ღონისძიებათა ფართო სპექტრს და გამოიყენება 3 ძირითადი მიმართულებით — საწარმოო ფაქტორის წარმოქმნის მიზეზის თავიდან აცილება ან მისი ინტენსიურობის შემცირება უშუალოდ წარმოქმნის ადგილზე; ფაქტორის გავრცელების შესუსტება გავრცელების გზაზე წინაღობის მოწყობით (ეკრანირება); მომუშავეთა უშუალო დაცვა ფაქტორის მოქმედებისაგან. ღონისძიებათა ამავე ჯგუფში შედის საწარმოს სანიტარიულ-ტექნიკური მდგომარეობის გაუმჯობესების

ღონისძიებები — განათების რაციონალური ორგანიზაცია კონკრეტული სამუშაოს გათვალისწინებით; ვენტილაციის რაციონალური მოწყობა სამუშაოს სახისა საწარმოო გარემოში არსებული პროფესიული ფაქტორის გათვალისწინებით (ზოგადი ცელის ან ადგილობრივი — შემწოვი ან გამწოვი, მათი სხვადასხვა კომბინაცია და სხვ.).

ახალი დანადგარების დანერგვის შედეგად, მათი არასწორი დაპროექტების ან ექსპლუატაციის წესების დარღვევისას, შესაძლებელია სრულიად ახალი საწარმოო ფაქტორების გენერირება. მაგალითად, მაღალმწარმოებლური ქვანახშირის სანგრევი კომბაინების კონსტრუქციაში მტვერსაწინააღმდეგო ღონისძიებების გაუთვალისწინებლობის გამო მკვეთრად გაიზარდა შახტის ჰაერში მტვრის გამოყოფა (თუმცა ეს უარყოფითი მომენტი ამჟამად გამოსწორებულია). ენერგეტიკულ იარაღებზე ხმაურისა და ვიბრაციის ჩამხშობი სისტემის არარსებობის გამო, მათი მუშაობისას გენერირდება ხმაურისა და ვიბრაციის მნიშვნელოვანი დონე და ა.შ.

ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში დაცვის წესი განისაზღვრება ფაქტორის სახით, მისი დონითა და დიაპაზონით, შესასრულებელი სამუშაოს ხასიათით, დაცვის აუცილებელი ეფექტურობით და სხვ.

უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ღონისძიებათა სისტემაში გათვალისწინებულია პერსონალის მიერ უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნათა შესწავლა.

სანიტარიულ-ჰიგიენური ღონისძიებები მოიცავს ფაქტორის ინტენსიურობის სანიტარიულ კონტროლს, მუშათა შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის შემუშავებას, გამაფრთხილებელ სანიტარიულ ზედამხედველობას მშენებლობისა და რეკონსტრუქციის დროს; მიმდინარე სანიტარიულ ზედამხედველობას, რომელიც გულისხმობს სანიტარიული წესების და ნორმების დაცვისადმი კონტროლს მოქმედ ობიექტზე. ამავე ჯგუფში შედის ჰიგიენური ნორმირება, რომელიც მოიცავს სპეციალური ნორმატიული აქტის მქონე დოკუმენტით ჰიგიენური მოთხოვნების დადგენას როგორც ცალკეული პროფესიული ფაქტორის მიმართ, ისე მთელი საწარმოს ან ცალკეული ტექნოლოგიური პროცესის მიმართ.

იმ შემთხვევაში, როდესაც შეუძლებელია საწარმოო ფაქტორის ინტენსიურობის შემცირება დასაშვებ პარამეტრებამდე, გამოიყენება ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები — სპეცტანსაცმელი, სპეცფეხსაცმელი, ხელთათმანები, სათვალეები, ფარები, კომბინეზონები ამრეკლავი დაფარვით, რომელთა შერჩევა დამოკიდებულია კონკრეტულ გარემოებებზე — პროფესიაზე, მოქმედ მავნე ფაქტორზე, მოქმედების ხანგრძლივობაზე, მოქმედების გზაზე და სხვ. კანის დაცვის მიზნით გამოიყენება სხვადასხვა ქიმიური საშუალება აგრესიული ფაქტორის (ტუტე, მჟავა და სხვ.) შესაბამისად.

სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებები გულისხმობს წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარებას სათანადო ნორმატიული დოკუმენტის* საფუძველზე. მისი მიზანია მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობაში ნაადრევი გადახრების დროული გამოვლენა, რის შემდეგაც რეკომენდებული იქნება ისეთ საქმიანობაზე დასაქმება, სადაც მუშაკს კონტაქტი არ ექნება იმ ფაქტორთან, რომელმაც დარღვევის განვითარება გამოიწვია მის ორგანიზმში. სამედიცინო შემოწმებაში მონაწილე სპეციალიტები (თერაპევტი, ნევროპათოლოგი, ოფთალმოლოგი და სხვ.) განისაზღვრება კონკრეტული პროფესიული ფაქტორის მიხედვით. ღონისძიებათა ამავე ჯგუფში შედის ისეთი საშუალებების გამოყენება, რომელიც ამაღლებს ორგანიზმის წინააღმდეგობის უნარს მოცემული კონკრეტული ფაქტორის მოქმედების მიმართ. მაგალითად, ზემო და ქვემო კიდურების ყოველდღიური მასაჟი და თბილი აბაზანები ვიბრაციასთან კონტაქტის შემთხვევაში; მტვრიან წარმოებაში დასაქმებულთა

---

* ცალკეულ პროფესიათა, საქმიანობის უფლებათა და ნებართვათა მისაღებად მოქალაქეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შემოწმების წესი. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანება №26/ნ, 30.01.06 (სსმ, III, №18, 2006).

სასუნთქი გზების ინჰალაცია ტუტე ხსნარების (მაგალითად, ბორჯომის) აეროზოლით; ფიზიოთერაპიული პროცედურების (ულტრაიისფერი დასხივება სუბერითემული დოზებით) გამოყენება, ვიტამინიზაცია და სხვ.

17.2. შრომის ჰიგიენა სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში

სასოფლო-სამეურნეო წარმოება, შრომის ჰიგიენის თვალსაზრისით, მრავალი თავისებურებით ხასიათდება, რაც მას თვისობრივად განასხვავებს სამრეწველო საწარმოებისაგან. ეს თავისებურებებია:

1. სეზონურობა და კონკრეტული სამუშაოს შესრულების შეზღუ-დული ვადები განაპირობებს შრომითი პროცესის არარიტმულობას, მის მნიშვნელოვან დაძაბულობას წლის განსაზღვრულ პერიოდში;

2. სამუშაოს შესრულება ღია ატმოსფეროში განაპირობებს ხშირად ცვლადი მეტეოროლოგიური პირობების მუშაკებზე მოქმედებას წლის და დღე-ღამის პერიოდის, ამინდის კონკრეტული პირობების შესაბამისად. განსაკუთრებით არასასურველია ზაფხულის პერიოდში ინტენსიური ინსოლაციის პირობებში მუშაობა, რაც მზის დაკერის განვითარების რისკის ფაქტორია;

3. მუშაკის მიერ შესრულებული სამუშაო ოპერაციების ხშირი ცვლა;

4. სამუშაო ადგილების მნიშვნელოვანი დაცილება მუდმივი საცხოვრებელი ადგილისაგან (ცხოვრება საველე პირობებში), რაც ხშირად განაპირობებს ფსიქოემოციური ფაქტორის გააქტიურებას;

5. ქიმიზაციის მაღალი დონე;

6. მომატებული ბიოლოგიური საშიშროება.

სასოფლო-სამეურნეო წარმოება ტექნოლოგიური პროცესების, მატერიალური პროდუქტის შექმნისა და ჰიგიენური პირობების თავისებურებების მიხედვით, ორ დიდ ჯგუფად იყოფა:

- მემცენარეობა (მემინდვრეობა, მებაღეობა, მეჩაიეობა, მეთამბაქოეობა, მევენახეობა, მეციტრუსეობა, სასათბურე მეურნეობა, პესტიციდების საწარმოო გამოყენება და ა.შ);
- მეცხოველეობა (მესაქონლეობა, მეცხვარეობა, მეღორეობა, მეფრინველეობა, მეაბრეშუმეობა და სხვ.).

სასოფლო-სამეურნეო წარმოებას მიეკუთვნება სასოფლო სამეურნეო აგრეგატების სარემონტო სახელოსნოები.

სასოფლო-სამეურნეო წარმოების თავისებურებები განაპირობებს შრომის პირობების გარკვეული კომპლექსის ჩამოყალიბებას. შრომის პირობებს მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს საველე სამუშაოთა მექანიზაციის დონე, შრომის ორგანიზაციისა და ტექნოლოგიის ხასიათი. მემცენარეობის სამუშაოების დროს მნიშვნელოვანია არამექანიზებული ხელით შრომის ხვედრითი წილი; მიწის ზედაპირის დონეზე სამუშაოების ხელით შესრულების დროს — სხეულის იძულებითი მდგომარეობა (მუხლებზე).

მაღალმწარმოებლური თანამედროვე სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გამოყენების შემთხვევაში შრომის ნაყოფიერება 2,5-3-ჯერ იზრდება, მცირდება მუშათა ენერგეტიკული დანახარჯები ერთი და იგივე მოცულობის სამუშაოს შესრულებისათვის.

თანამედროვე მექანიზებული სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ძირითადი პროფესიაა მექანიზატორი. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის (ტრაქტორის, კომბაინის) მემანქანის (მექანიზატორის) სამუშაო ადგილზე — კაბინაში შრომის პირობების განმსაზღვრელი ფაქტორებია მიკროკლიმატი, ხმაური, ვიბრაცია, მტვერი, ტოქსიკური აირები, სხეულის იძულებითი მდგომარეობა, საწვავ და შესაზეთ სითხეებთან კონტაქტი.

მეცხოველეობის კომპლექსის მექანიზაციის დონე, წარმოების ტექნოლოგიური გადაწყვეტა არსებით გაკლენას ახდენს მეცხოველეთა შრომის ჰიგიენურ პირობებზე. ყველა შემთხვევაში

წამყვანია ბიოლოგიური ფაქტორი — მჭიდრო და მუდმივი კონტაქტი ცხოველთა დიდ რაოდენობასთან. ეს გარემოება განაპირობებს მეცხოველეთა შრომის პირობების სპეციფიკას.

სოფლის მეურნეობის მუშაკთა შრომის პირობების გაჯანსაღების ღონისძიებები დამოკიდებულია კონკრეტული სამუშაოს სახეზე.

შემინდვრეთა შრომის პირობების გაჯანსაღების საფუძველია ყველა საწარმოო ოპერაციის მექანიზაციის დონის გაზრდა. მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა შრომისა და დასვენების რეჟიმის ფიზიოლოგიური რეგლამენტაცია. საქართველოს კლიმატურ პირობებში რაციონალურია სამუშაო დღის ორ ნაწილად გაყოფა, შესვენებით 12-დან 16-17 სთ-მდე (დღის განსაკუთრებით ცხელ პერიოდში).

მექანიზატორთა შრომის ფიზიოლოგიურ-ჰიგიენური რაციონალიზაცია მიიღწევა სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის, პირველ რიგში, მისი კაბინის კონსტრუქციის სრულყოფით. სკამის და მართვის იარაღების კონსტრუქციული გადწყვეტა უნდა შესრულდეს ერგონომიკის მოთხოვნათა გათვალისწინებით. კაბინაში გათვალისწინებული უნდა იყოს ვენტილაციის მოწყობა და ინსოლაციისაგან დაცვის ღონისძიებები.

მეცხოველეთა შრომის პირობების გაჯანსაღება და ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუმჯობესება შესაძლებელია რაციონალური საპროექტოსამშენებლო და ტექნიკურ-ტექნოლოგიური გადაწყვეტის, სანიტარიულ-ჰიგიენური და სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებების საფუძველზე.

მეცხოველეობის კომპლექსის დაპროექტების, მშენებლობისა და ექსპლუატაციის დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს მეცხოველეობის კომპლექსების ჰიგიენური და ვეტერინარული პირობების თავისებურებები.

შრომის პირობების გაჯანსაღების, დაქანცვის პროფილაქტიკისა და ავადობის შემცირების ძირითადი მიმართულებაა საწარმოო პროცესების შემდგომი მექანიზაცია და ავტომატიზაცია. უნდა დაინერგოს მცირე მექანიზაციის საშუალებები სადგომებისა და საკვებურების გასაწმენდად და საწარმოო სათავსების დასასუფთავებლად.

დიდი მნიშვნელობა აქვს სოფლის მეურნეობის მუშაკთა სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო მომსახურებით და რაციონალური კვებით უზრუნველყოფას.სამედიცინო პროფილაქტიკის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ორგანიზაცია შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე.

17.3. შრომის ჰიგიენა გადამამუშავებელ მრეწველობაში

გადამამუშავებელ მრეწველობას (კვების მრეწველობას) მიეკუთვნება საწარმოები, რომლებიც განკუთვნილია სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების გადამუშავებისა და სასურსათო პროდუქციის მისაღებად. მისი ძირითადი სანედლეულო ბაზაა ადგილობრივი წარმოების სასოფლო-სამეურნეო პროდუქცია.

საქართველოში განვითარებული მისი ძირითადი სახეებია:

- ჩაის მრეწველობა;
- თამბაქოს მრეწველობა;
- პურ-ფუნთუშეულის წარმოება;
- საკონდიტრო წარმოება
- საკონსერვო წარმოება;
- შაქრის წარმოება;
- ღვინის წარმოება;
- ლუდისა და უალკოჰოლო სასმელების წარმოება;
- ეთერზეთების წარმოება;
- პურ-ფუნთუშეულის წარმოება.

შრომის პირობები გადამამუშავებელი მრეწველობის ობიექტებზე დამოკიდებულია წარმოების მექანიზაციის დონეზე და შესასრულებელის აწარმოო ოპერაციების ხასიათზე. საწარმოო გარემოს ძირითადი არახელსაყრელი ფაქტორებია მტვრისა და ტოქსიკური აირების მომატებული კონცენტრაციები, მიკროკლიმატი, ხმაური და სხვ.

გადამამუშავებელი მრეწველობის საწარმოების მუშათა შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის ღონისძიებათა კომპლექსი ითვალისწინებს საწარმოო ოპერაციების მაქსიმალურად შესაძლებელ მექანიზაციას და პროგრესული ტექნოლოგიების დანერგვას მძიმე, ხელით შესასრულებელი სამუშაოების შესამცირებლად, შრომის რაციონალური რეჟიმის დანერგვას, მანქანა-დანადგარების სისტემატურ პროფილაქტიკურ შემოწმებას, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების რაციონალურ გამოყენებას და სხვ.

სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებების საფუძველია მუშაკთა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ორგანიზაცა შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე.

კონკრეტულ საწარმოში შრომის პირობების შესწავლის შედეგად შემუშავებული გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების ეფექტურობა და მათი რეალიზაციის შესაძლებლობა იზრდება იმ შემთხვევაში, თუ მათი შემუშავების პროცესში ჩართული იქნება შესაბამისი საწარმოს საინჟინრო-ტექნიკური სამსახური.

დიდი მნიშვნელობა აქვს რეკომენდებული გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების დანერგვის შემდეგ მათი ეფექტურობის შეფასებას, რომლის საფუძველზეც ხდება შესაბამისი კორექტიეების შეტანა — ახალი რეკომენდაციების შემუშავება და მიწოდება.

რეკომენდებული ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასებისათვის, სამედიცინო (ჰიგიენურ) კრიტერიუმებთან ერთად, გამოიყენება ეკონომიკური მაჩვენებლები. მათი გამოანგარიშება სათანადო მეთოდიკის შესაბამისად წარმოებს.

საკონტროლო ტესტები

1. კერძო შრომის პიგიენის სფეროში კელეეების ჩაგარების მთავარი ამოცანაა:
ა) საწარმოო გარემოს ფაქტორების მდგომარეობის შეფასება;
ბ) გამაჯანსაღებელი პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება;
გ) შრომითი პროცესის ფაქტორების მდგომარეობის შეფასება;
დ) შრომისა და დასვენების რეჟიმის შეფასება.

2. შრომის პირობების შესწავლისათვის საჭირო გამოკელეეების სახე განისაზღვრება:
ა) გამოკელეეისთვის განსაზღვრული დროის სანგრძლიეობით;
ბ) ტექნოლოგიური პროცესის ხასიათით
გ) გამოკელეეაში მონაწილე პირთა კეალიფიკაციით;
დ) გამოკელეეაში მონაწილე პირთა რაოდენობით.

3. ჩამოთვლილთაგან, საწარმოს კომპლექსური შესწავლის დროს პირველ რიგში შეისწავლება:
ა) საწარმოო გარემოს მდგომარეობა;
ბ) ქიმიური ფაქტორების მდგომარეობა;
გ) წარმოების ტექნოლოგიური პროცესისა და საწარმოო აღჭურვილობის მდგომარეობა;
დ) მტვრის ფაქტორი.

4. შრომის პირობების ფორმირებაზე გავლენას ახდენს:
ა) ცელიანობა;
ბ) შრომის სასიათი;
გ) შრომის პროცესის ავტომატიზაციისა და მექანიზაციის დონე;
დ) მუშაობის სადღეღამისო რეჟიმი.

5. ეროვნული მეურნეობის ძირითადი მიმართულებებია :
ა) მრეწველობა და სოფლის მეურნეობა;
ბ) სოფლის მეურნეობა და ეკონომიკა;
გ) მძიმე და მსუბუქი მრეწველობა;
დ) მეტალურგიული და მანქანათმშენებელი მრეწველობა.

6. ჩამოთვლილთაგან, სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისათვის დამახასიათებელია:
ა) გადახურების საშიშროება;
ბ) სამუშაოს შესრულება მუდმივ სამუშაო ადგილზე;
გ) მუშაობის მკაცრად რეგლამენტირებულირეჟიმი;
დ) მუშაობა ღია ატმოსფეროში.

7. გადამამუშავებელ მრეწველობას მიეკუთვნება საწარმოები, რომლებიც განკუთვნილია:
ა) მეფრინველეობის კომპლექსების პროდუქციის გადამუშავებისა და სასურსათო პროდუქციის მისაღებად;
ბ) სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის გადამუშავებისა და სასურსათო პროდუქციის მისაღებად;
გ) მძიმე მრეწველობის საწარმოების ზოგიერთი პროდუქტის გადასამუშავებლად სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში გამოსაყენებლად;
დ) მსუბუქი მრეწველობის საწარმოების ზოგიერთი პროდუქტის გადასამუშავებლად სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში გამოსაყენებლად.

8. სამთო (მიწისქვეშა) სამუშაოების დროს შრომის პირობების წამყვანი ფაქტორია:
ა) მეტეოროლოგიური ფაქტორების დიდი მერყეობა;
ბ) ბუნებრივი სინათლის არარსებობა;

გ) მრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმი;
დ) საწარმოო გარემოს პაერის ნორმალური მდგომარეობა.

9. ჩამოთვლილთაგან, მექანიზატორთა შრომის პირობების არახელსაყრელი ფაქტორებია:
ა) ულტრაბგერა;
ბ) ცელადი ატმოსფერული წნევა;
გ) არახელსაყრელი მიკროკლიმატი; მტვერი და ტოქსიკური აირები; სმაური და ვიბრაცია;
დ) ბიოლოგიური ფაქტორები.

10. ჩამოთვლილთაგან, რომელი დაავადება გეხვდება სოფლის მეურნეობის მუშაკთა შორის წლის თბილ პერიოდში ღია ცის ქვეშ მუშაობისას?
ა) მწვავე ინტოქსიკაციები;
ბ) დამწვრობა;
გ) მზის დაკერა;
დ) სითბოს დაკერა.

თავი 18. შრომის ჰიგიენა სამთო-მოპოვებით მრეწველობაში

სამთო-მოპოვებით მრეწველობას მიეკუთვნება სასარგებლო წიაღისეულის დაზვერვის, მოპოვებისა და პირველადი გადამუშავების (გამდიდრების) საწარმოები. სასარგებლო წიაღისეულის სახეობის შესაბამისად, სამთო-მოპოვებითი მრეწველობის ძირითადი დარგებია სათბობის მომპოვებელი (ნავთობის, აირების, ქვანახშირის, საწვავი ფიქლის და სხვ.); მადნის მომპოვებელი (რკინის, ფერადი ლითონების, მანგანუმის და სხვ); არალითონური მადნისა და საშენი მასალების მომპოვებელი (მარმარილოს, გრანიტის, კირქვის, თიხის და სხვ.); სამთოქიმიური (ფოსფორიტის, აპატიტის, ნეფელინის, დარიშხანის და სხვ.) და ა. შ.

სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების სამუშაოებს ეწოდება *სამთო სამუშაოები*.

სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვებისათვის გამოიყენება ორი ძირითადი წესი: მიწისქვეშა და ღია. გამოყენებული წესი და ტექნოლოგიური ოპერაციები მნიშვნელოვნად განაპირობებს შრომის პირობების თავისებურებებს.

18.1. სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება მიწისქვეშა სამუშაოების წესით

სასარგებლო წიაღისეული მიწის ქვეშ განლაგებულია ფენების სახით, ე.წ. ფუჭ ქანებს შორის. ჰორიზონტის მიმართ მათი განლაგება სხვადასხვაა – ჰორიზონტალურიდან ვერტიკალურამდე. ფენების სიმძლავრე (სიდიდე) სხვადასხვაა – 0,5 მ-დან 3,5 მ-მდე და მეტი. სასარგებლო წიაღისეულის ფენების მიმართულება და სიმძლავრე განაპირობებს საბადოს დამუშავების წესს, მექანიზაციის ხარისხს და, შესაბამისად, გავლენას ახდენს შრომის პირობების თავისებურებების ფორმირებაზე.

მიწისქვეშა სამუშაოების წარმოებისათვის სამთო ქანების (ფუჭი ქანების) და სასარგებლო წიაღისეულის ამოღების შემდეგ წარმოქმნილ სივრცეს ეწოდება სამთო გამონამუშევარი, იგი ვერტიკალური, ჰორიზონტალური და სხვადასხვა კუთხით დახრილი გეირაბების (წოლხვრელების) სისტემისაგან შედგება.

სამთო გამონამუშევარის შემდეგი ჯგუფები არსებობს: 1) რომელთაც უშუალო კავშირი აქვთ მიწის ზედაპირთან; 2) რომელთაც არ აქვთ უშუალო კავშირი მიწის ზედაპირთან; 3) სანგრევი, სადაც წარმოებს სასარგებლო წიაღისეულის ამოღება და ტრანსპორტირება; 4) სასამსახურო კამერები – სატუმბი და სამანქანო კამერები, სადისპეტჩერო, სამედიცინო პუნქტი, საელმავლო დეპო, ხანძარსაწინააღმდეგო მატარებლის კამერა და სხვ.

მიწისქვეშა მეურნეობის მომსახურებისათვის განკუთვნილ გამონამუშევარს ეწოდება მაღაროს ეზო.

მიწისზედა ტექნიკური ნაგებობები მოიცავს მანქანური ამოღების ბუნკერული ესტაკადის ნაგებობებს, საკომპრესოროს, ელექტროქვესადგურს, მთავარ საევნტილაციოს, საქვაბეს, ადმინისტრაციულ-საყოფაცხოვრებო კომბინატს და სხვ.

სამთო სამუშაოების წარმოებისათვის საჭირო მიწისქვეშა და მიწისზედა ტექნიკური ნაგებობების ერთობლიობას ეწოდება *შახტი* (ქვანახშირის მოპოვების შემთხვევაში) და *მაღარო* (მადნის მოპოვების შემთხვევაში).

მიწისქვეშა სამუშაოების მეთოდით ქვანახშირისა და სხვა სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება ტექნოლოგიური თვალსაზრისით ერთმანეთისაგან გარკვეული გამსხვავებებით ხასიათდება, რაც შრომის პირობების განსხვავებას განაპირობებს.

18.1.1. ქვანახშირის მოპოვება მიწისქვეშა სამუშაოების წესით

ქვანახშირის მიწისქვეშა მოპოვება საბადოს გახსნით იწყება. ამ მიზნით ხდება ფუჭი ქანების მოცილება, რასაც მოსამზადებელი სამუშაოები ეწოდება. მისი დამთავრების შემდგომ ხდება ქვანახშირის უშუალოდ მოპოვება სანგრევში.

ქვანახშირის მოპოვების ძირითადი ოპერაციებია: მონგრევა, აწმენდა, ტრანსპორტირება, სანგრევის სივრცის გამაგრება. მათი წარმოებისათვის გამოიყენება ოთხი ძირითადი მეთოდი: ხელის მეთოდი – პნევმატური ჩაქუჩის გამოყენებით (ნაკლებად გამოიყენება და იცვლება მექანიკური მეთოდით); ბურღვითი-აფეთქებითი (გამოიყენება დახრილი და მძლავრი ფენების დამუშავებისთვის); მექანიკური (წარმოადგენს ძირითად მეთოდს); ჰიდრავლიკური (წარმოადგენს პრინციპულად ახალ ტექნოლოგიურ მიმართულებას).

ქვანახშირის მექანიკური ამოღება წარმოებს სანგრევი მანქანების და კომბაინების საშუალებით. თანამედროვე ქვანახშირის კომბაინი წარმოადგენს სამთო მანქანას, რომელიც ერთდროულად ასრულებს რამდენიმე ოპერაციას: ქვანახშირის მონგრევას, მის დაქუცმაცებას, კონვეიერზე დატვირთვას.

18.1.1.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

თანამედროვე სამთო მანქანებისა და კომბაინების გამოყენებით მნიშვნელოვნად შემცირდა მეშახტეთა შრომის სიმძიმე და რამდენჯერმე გაიზარდა მათი შრომის მწარმოებლურობა. მაგრამ, ამასთან ერთად, მათი გამოყენების დროს (შესაბამისი ეფექტური პროფილაქტიკური ღონისძიებების განხორციელების გარეშე) შესაძლებელია სამუშაო ადგილების ჰაერის მნიშვნლოვანი დამტვერიანების, ინტენსიური ხმაურისა და ვიბრაციის წარმოქმნა.

ქვანახშირის შახტებში შრომის ძირითადი თავისებურებებია: ბუნებრივი სინათლის არასებობა („სინათლის შიმშილი"), ტრავმატიზმის მომატებული საშიშროება, წყალმომარაგებისა და სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო მომსახურების არასრულყოფილება. გარდა ამისა, მნიშვნელოვანი ფაქტორებია მძიმე ფიზიკური შრომა, ინტენსიური მტვერწარმოქმნა, არახელსაყრელი მიკროკლიმატი (ჰაერის მაღალი ტემპერატურა და ტენიანობა), ტოქსიკური აირებით ჰაერის დაბინძურება, ხმაური და ვიბრაცია და სხვ.

<u>მტვერი</u> ქვანახშირის შახტში წარმოადგენს წამყვან პროფესიულ ფაქტორს. მტვრის ინტენსიური წარმოქმნით ხასიათდება ქვანახშირის მოპოვების ტექნოლოგიური პროცესის ყველა ეტაპი. მტვრის წარმოქმნის ინტენსიურობა დამოკიდებულია სამთო-გეოლოგიურ პირობებზე, ქვანახშირისა და ფუჭი ქანების სიმკვრივეზე, ქანების წყლით გაჯერების ინტენსიურობაზე, ქვანახშირის ამოღების წესსა და მისი ტრანსპორტირების სახეზე, ვენტილაციის ინტენსიურობაზე და სხვ.

შედარებით დაბალია ჰაერის დამტვერიანება ქვანახშირის ჰიდრავლიკური წესით მოპოვების დროს. მეტია მტვრის შემცველობა ბურღვით-აფეთქებითი მეთოდის გამოყენების დროს. ქვანახშირის კომბაინის მუშაობის ზონაში ჰაერის დამტვერიანება მაქსიმალურია და აღწევს რამდენიმე ასეულ მგ-მდე $1 მ^3$ ჰაერში.

ქვანახშირის მოპოვებისას წარმოქმნილი მტვერი ხასიათდება დისპერსიულობის მაღალი ხარისხით: ნაწილაკების 75%-ზე მეტი 5 მკ-მდე ზომისაა. მტვრის დისპერსიულობა გარკვეულ კავშირშია ქანების სიმკვრივესთან: რაც მეტად მკვრივია დასამუშავებელი ქანი, მით მეტია მტვრის წვრილდისპერსიული ფრაქციის ხვედრითი წილი. საქართველოს შახტებში მოპოვებულ ქვანახშირში თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობა 1,5-7,0% ფარგლებში მერყეობს (ლ. ქვარცხავა).

<u>შახტის ჰაერის შემადგენლობა,</u> ქანებში სხვადასხვა აირის შემცველობისა და ტექნოლოგიური ოპერაციების წარმოების შედეგად შახტში ჰაერის ნორმალური შემადგენლობა იცვლება. შახტის ატმოსფერო ხასიათდება ნახშირბადის დიოქსიდის მომატებული შემცველობით, ჟანგბადის რამდენადმე შემცირებული რაოდენობით და შეიძლება დაბინძურდეს ისეთი აირებით, როგორიცაა ნახშირბადის, აზოტის და გოგირდის ოქსიდები, მეთანი, გოგირდწყალბადი, ვერცხლისწყლის ორთქლი.

ნახშირბადის დიოქსიდი წარმოიქმნება აფეთქებითი სამუშაოების დროს, ქვანახშირის ჟანგვის შედეგად. იგი ჰაერზე 1,5-ჯერ მძიმეა, რის გამოც აღინიშნება მისი დაგროვება

გამონამუშევრის ქვედა ჰორიზონტებში და სხვადასხვა ჩაღრმავებაში. უსაფრთხოების წესებით, არ დაიშვება მისი შემცველობა მოქმედი გამონამუშევრის ჰაერში 0,5%-ზე მეტი რაოდენობით.

გოგირდწყალბადი წარმოიქმნება ლპობის შედეგად, ასაფეთქებელი ნივთიერებების არასრული წვის დროს, გამოიყოფა ქვანახშირის ფენებისაგან.

გოგირდის ოქსიდები გამოიყოფა ქვანახშირის ფენებიდან და ფუჭი ქანებიდან; დიდი რაოდენობით წარმოიქმნება აფეთქებებისა და ხანძრების დროს.

ნახშირბადის ოქსიდი შახტში წარმოიქმნება აფეთქებითი სამუშაოების დროს, ხანძრისას, ქვანახშირის მტვრის და მეთანის აფეთქების დროს.

აზოტის ოქსიდები გამოიყოფა აფეთქებითი სამუშაოების დროს.

აფეთქებითი სამუშაოების შემდეგ შახტის ჰაერში აღინიშნება ვერცხლისწყლის ორთქის მომატებული კონცენტრაცია. სანგრევის ჰაერში მისი შემცველობის დონე დამოკიდებულია გამოყენებული ასაფეთქებელი ნივთიერების რაოდენობაზე, გამონამუშევრის მოცულობაზე, ვენტილაციის ინტენსიურობაზე.

მეთანი (ბუნებრივი აირი) გვხვდება ძირითადად ღრმა შახტებში. იგი ქვანახშირისაგან გამოიყოფა. თუმცა თვითონ მეთანი ტოქსიკური არ არის, ჰაერში მისი დაგროვება დიდ საშიშროებას წარმოადგენს: მას აქვს უნარი — ჟანგბადთან წარმოქმნას აფეთქების უნარის მქონე ნარევი. მეთანი აფეთქებასაშიშია 4,6-16% შემცველობის დროს ცეცხლის ღია წყაროს არსებობისას. უსაფრთხოების წესებით გათვალისწინებულია სამუშაოების შეწყვეტა და მუშების გამოყვანა ჰაერში მეთანის 2% და მეტი შემცველობის დროს.

უკანასკნელ პერიოდში შახტებში ფართოდ გამოიყენება სინთეზური პოლიმერული მასალები. ისინი გამოიყენება მიწისქვეშა გამონამუშევრების, შახტის მილსადენების, ჰაერის კონდიცირების სისტემის თბო- და ჰიდროსაიზოლაციო საშუალებების შექმნისათვის. მათი წარმოებისათვის გამოიყენება მაღალმოლეკულური შენაერთები პოლიურეთანის, პოლისტიროლის, შარდოვანფორმალდეჰიდური, ფენოლფორმალდეჰიდური და ეპოქსიდური ფისების საფუძველზე. მათი საწყისი პროდუქტები (ფისები, პლასტიფიკატორები, შემავსებელები) აქროლადია, სრულიად არ პოლიმერიზდება და შესაძლებელია გარემოში გამოყოფა.

გარდა ამისა, პოლიმერული მასალების თერმული დაშლის დროს (შახტში ხანძრის შემთხვევაში) შესაძლებელია მაღალტოქსიკური ნაერთების წარმოქმნა. ეს გარემოება პოლიმერულ მასალებთან მუშაობის სანიტარიული წესების მკაცრად დაცვის აუცილებლობაზე მიუთითებს.

ქვანახშირის შახტებში აღინიშნება რადონის გამოყოფა ფონური სიდიდიდან (0,01 ბკ/ლ) 0,82 ბკ/ლ-მდე.

<u>მიკროკლიმატი</u>. შახტში ჰაერის ტემპერატურა დამოკიდებულია ფაქტორების კომპლექსზე: შახტის სიღრმეზე, წლის პერიოდზე, მიწის ზედაპირზე არსებულ ტემპერატურაზე, შახტში მიწოდებული ჰაერის რაოდენობაზე, მის ტემპერატურასა და ტენიანობაზე, ქანებში წყლის შემცველობის ინტენსიურობაზე და სხვ. შახტის ჰაერის ტემპერატურაზე ძირითად გავლენას ახდენს ქანების ტემპერატურა. 25-30 მ სიღრმეზე ქანების ტემპერატურა წლის განმავლობაში მუდმივია. ყოველ 30-35 მ სიღრმეზე ქანების ტემპერატურა 1^0C-ით იზრდება.

გარდა ამისა, ზედაპირიდან მიწოდებული შეკუმშული ჰაერით შახტის ჰაერის ტემპერატურა ყოველ 100 მ სიღრმეზე 1^0C-ით იზრდება. აქედან გამომდინარე, სხვადასხვა შახტში ჰაერის ტემპერატურა შეიძლება დიდ ფარგლებში მერყეობდეს, მაგრამ ერთსა და იმავე შახტში მეტ-ნაკლები მუდმივი სიდიდით ხასიათდება.

საქართველოს ქვანახშირის შახტებში ჰაერის ტემპერატურა, საშუალოდ, არ ხასიათდება სადღეღამისო და სეზონური მერყეობით, რაც დადებითად მოქმედებს მუშათა ორგანიზმის ფუნქციურ მდგომარეობაზე.

გარე ატმოსფერული ჰაერის გავლენა ყველაზე მეტად გამოხატულია მაღაროს. ეზოს მიკროკლიმატზე. წლის თბილ პერიოდში აქ ტემპერატურა უფრო მაღალია, ვიდრე ცივ პერიოდში.

შახტში ჰაერის ტენიანობა დამოკიდებულია ქანებისა და გამონამუშევრის წყლით გაჯერების ხარისხზე, ზედაპირიდან მოწოდებული ჰაერის ტემპერატურასა და ტენიანობაზე. ეს სიდიდე, როგორც წესი, მაღალია, ხოლო სანგრევში 95-98%-მდე აღწევს. ამასთან, სანგრევში მისი სიდიდე მუდმივია, წლის პერიოდისა და შახტის სიღრმის მიუხედავად.

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე შახტში დიდ ფარგლებში მერყეობს. მთავარ და საავენტილაციო წოლხვრელებში იგი მაღალია და 3-5 მ/წმ-მდე აღწევს, ხოლო ძირითად სამუსაო ადგილზე — სანგრევში, 0,5 მ/წმ-მდე და უფრო ქვევით ეცემა.

ამრიგად, შახტები თავისებური მიკროკლიმატით ხასიათდება, მისი კომპონენტების არახელსაყრელი კომბინაციით: ჰაერის მაღალი ტემპერატურა (ღრმა შახტში) და ფარდობითი ტენიანობა მისი მოძრაობის დაბალი სიჩქარის ფონზე.

<u>ხმაური და ვიბრაცია</u> ქვანახშირის შახტებში წარმოიქმნება სხვადასხვა მანქანისა და მექანიზმის, ხელის მექანიკური იარაღების, მიწისქვეშა ტრანსპორტის მუშაობის შედეგად. სანგრევი ჩაქუჩის მუშაობისას გენერირდება 90-95 დბA დონის ხმაური. პერფორატორების მიერ შექმნილი ხმაური აღწევს 115 დბA-მდე. ჰიდრომინიტორი იძლევა 125 დბA-მდე ხმაურს. თანამედროვე ქვანახშირის კომბაინები ხასიათდება სმაურით 100-105 დბA დონეზე. ბგერის ენერგიის მაქსიმუმი მოდის მაღალ (800-3000 ჰც) სიხშირეებზე და შეადგენს 101-114 დბ-ს. გამამდიდრებელ ფაბრიკებში ხმაური საშუალო სიხშირისაა და 89-99 დბ-ის დონეზეა. ამრიგად, ყველა შემთხვევაში ხმაური მნიშვნელოვნად აღემატება დასაშვებ დონეს.

ვიბრაციის წყაროა პნევმატური სანგრევი ჩაქუჩი, ელექტრული და პნევმატური პერფორატორი, ჰიდრომონიტორი. მათ მიერ გენერირებული და მომუშავეთა ხელებზე გადაცემული ლოკალური ვიბრაცია მნიშვნელოვნად აღემატება დასაშვებ დონეს.

სანგრევი ჩაქუჩის გამოყენებას თან ახლავს უკუდარტყმა, რომლის სიხშირე შესაბამება ხელსაწყოს სიჩქარეს (ძირითადად 25-30 ჰც); უკუდარტყმის ამპლიტუდა დამოკიდებულია ზეწოლის ძალაზე (რაც მეტია ზეწოლა, მით ნაკლებია უკუდარტყმის ამპლიტუდა). ხელსაწყოს უკუდარტყმასთან არის დაკავშირებული მომუშავეთა საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის დაზიანება.

ქვანახშირის კომბაინის და შახტის რელსური ტრანსპორტის მუშაობა დაკავშირებულია დაბალი და საშუალო სიხშირის ზოგადი ვიბრაციის გენერაციასთან. მათი პარამეტრები ხშირად აღემატება ზღვრულად დასაშვებ დონეებს.

18.1.1.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

მეშახტეთა შრომის უნარის დროებითი დაკარგვით მიმდინარე ავადობა მრეწველობის სხვა დარგებთან შედარებით საშუალო დონეზეა. როგორც წესი, მიწისქვეშ მომუშაეეთა ავადობა უფრო მაღალია, ვიდრე მიწისზედა მუშებისა.

ავადობის სტრუქტურაში ყველაზე მაღალია (25-30%) ე.წ. გაციებითი (მეტეოტროპული) დაავადებების (გრიპი, ზემო სასუნთქი გზების მწვავე რესპირატორული ინფექციები, ანგინა და სხვ.) ხვედრითი წილი. მათ განვითარებას ხელს უწყობს ტენიანი გარემო, სხეულის, ტანსაცმლისა და ფეხსაცმლის ხშირი დასველება, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის მკვეთრი მერყეობა. მაღალია აგრეთვე მიწისქვეშა მუშათა შორის საწარმოო ტრავმატიზმის დონეც.

მეშახტეთა ავადობაში მნიშვნელოვანია კანის ჩირქოვანი დაავადებები, რომელთა განვითარება დაკავშირებულია კანის მტვრით დაბინძურებასთან, სპეცტანსაცმლის არადამაკმაყოფილებელ სანიტარიულ მდგომარეობასთან, კანის მიკროტრავმატიზაციასთან, დაბანისათვის დაბალი სისუფთავის შახტური წყლის გამოყენებასთან და სხვ.

შედარებით მაღალია მომუშავეთა შორის კუჭ-ნაწლავის მწვავე დაავადებები და ჰელმინთოზები, რაც დაკავშირებულია მიწისქვეშა ასენიზაციის, წყალმომარაგებისა და კვების არადამაკმაყოფილებელ ორგანიზაციასთან.

ჰიდროშახტის მუშათა შორის მაღალია პერიფერიული ნერვული სისტემისა და ტრავმატიზმის შემთხვევები.

მუშათა შრომის პირობები შეიძლება გახდეს პროფესიულ დაავადებათა განვითარების მიზეზი. მეშახტეთა შორის პროფესიულ დაავადებათა წამყვანი ფორმებია პნევმოკონიოზი (სილიკოზი, კარბოკონიოზი), მტვრისმიერი ბრონქიტი, ვიბრაციული დაავადება, საყრდენ-მამოძრავებელი სისტემის დაავადებები, სმენის ნერვის ნევრიტი, ბურსიტი. დადგენილია ქვანახშირის სუსტად გამოხატული ალერგიული მოქმედება.

18.1.1.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

მეშახტეთა შრომის პირობების გაჯანსაღების ღონისძიებათა შემუშავების საფუძველია შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტი*. რადიკალური ღონისძიებაა ქვანახშირის ამოღების პროცესის დისტანციური მართვა. დიდი მნიშვნელობა აქვს ძირითადი პროცესების მექანიზაციას, რის შედეგადაც მიიღწევა არა მარტო შრომის მწარმოებლურობის მნიშვნელოვანი გაზრდა, არამედ მცირდება მძიმე ფიზიკურ სამუშაოთა ხვედრითი წილი. ქვანახშირის მოპოვების პროცესის რაციონალიზაცია მოიცავს მტვრის, ტოქსიკური აირების, ხმაურისა და ვიბრაციის საწინააღმდეგო ღონისძიებების დანერგვას.

საწარმოო პროცესის მექანიზაციასთან ერთად დიდი ყურადღება უნდა დაეთმოს შრომის ზოგადსანიტარიული პირობების გაჯანსაღებას, კერძოდ, მიწისქვეშა გამონამუშევრის გამოშრობასა და მის საკმარის განათებას.

შახტების გამოშრობა ხდება წოლხვრელების ნაპირზე სპეციალური არხების გაყვანით და წყლის დაგროვებით ორმოში, საიდანაც პერიოდულად ამოიტუმბება.

წყლიან შახტებში სველ სამუშაოებზე დასაქმებულთათვის გამოიყენება წყალგაუმტარი ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები (სპეცტანსაცმელი, სპეცფეხსაცმელი, ხელთათმანი, ქუდები).

მუშათა დაქანცვისა და გაციებითი დაავადებების პროფილაქტიკისათვის სამუშაო ადგილის 1 კმ-ზე მეტი მანძილით დაცილების დროს გათვალისწინებულია მუშათა გადაყვანა დახურული ვაგონებით.

მტვრის საწინააღმდეგო ძირითადი ღონისძიებაა სამუშაოთა წარმოება ე.წ. სველი წესით (ქვანახშირის მასივის წინასწარი დატენიანება, მორწყვა და სხვ). დანამვის ეფექტურობა მიიღწევა ქვანახშირის მასივის (მოცულობის) ტენიანობის 1,5-3%-ით გაზრდის შემთხვევაში. ამ შემთხვევაში მტვრის შემცველობის შემცირების ეფექტურობა 60-70%-მდე აღწევს.

დალექილი მტვრის შეკავებისათვის გამოიყენება ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები და მარილის ხსნარები. კომბაინის მუშაობის დროს, ქვანახშირის მასივის მორწყვასთან ერთად, რეკომენდებულია დამტვერიანებული ჰაერის გაწოვა და მისი გაწმენდა ფილტრებში სანგრევის ეფექტურ ვენტილაციასთან ერთად.

მტვრის საწინააღმდეგო მაღალი ეფექტი მიიღწევა კომბაინის მუშაობის დროს ჰიდრავლიკური ან ჰიდრომექანიკური მეთოდის გამოყენებით – დასამუშავებელ მასივში წყლის წვრილი ნაკადების მიწოდებით მაღალი წნევის ქვეშ.

ერთი კონვეიერიდან მეორეზე ქვანახშირის გადატვირთვის ადგილებზე სარწყავი დანადგარი ბლოკირებული უნდა იყოს დატვირთული კონვეიერის მოძრაობასთან.

---

* სანიტარიული წესები და ნორმები „ჰიგიენური მოთხოვნები ქვანახშირის მრეწველობის საწარმოებისადმი". სანწდან 2.2.3. 004-04 (სსმ, III, №45, 2004).

მტვრის შეკავების მშრალი მეთოდი გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც შეუძლებელია ჰიდრავლიკური მეთოდის გამოყენება და სველი წესით არ მიიღწევა მტვრის შემცირების სასურველი ეფექტი.

მიწისქვეშა გამონამუშევრის ჰაერში მტვრის შემცველობის შემცირების მიზნით გამოიყენება ვენტილაცია. მტვრის შემცირებისათვის ჰაერის მოძრაობის ოპტიმალური სიდიდე სანგრევში უნდა იყოს 1,4-1,8 მ/წმ, ხოლო მოსამზადებელ გამონამუშევარში – 0,4-0,7 მ/წმ. მტვრის შემცირების მიზნით ვენტილაციის შესაძლებლობები გარკვეულად შეზღუდულია: დაბალი სიჩქარის დროს მისი ეფექტურობა უმნიშვნელოა, ხოლო მაღალი სიჩქარის დროს ეფექტურობის ზრდასთან ერთად იზრდება დალექილი ნაწილაკების ამტვერება და უარესდება მტვრის სედიმენტაციის პროცესი.

ჰაერის დამტვერიანების მყარი და ეფექტური შემცირება მიიღწევა შესაბამისი საშუალების კომპლექსური გამოყენების შემთხვევაში.

მიწისქვეშა სამუშაოებზე დასაქმებული მუშები უზრუნველყოფილი უნდა იყვნენ სუნთქვის ორგანოების დამცველი ინდივიდუალური საშუალებებით - მტვრის საწინააღმდეგო რესპირატორებით.

ხმაურისა და ვიბრაციის საწინააღმდეგო ღონისძიებები უნდა უზრუნველყოფდნენ მათი პარამეტრების უზრუნველყოფას დასაშვები დონეების ფარგლებში. ხმაურის წყაროს შემცველი ნაგებობების დაპროექტების დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს სათანადო ორიენტაცია და სხვა ნაგებობებისაგან დაშორება. ხმაურისა და ვიბრაციის გავრცელების შემცირების მიზნით შესაბამისი აგრეგატები (კომპრესორი, ტუმბო, მძლავრი ელექტროძრავა და სხვ.) უნდა განლაგდნენ ცალკე საძირკველზე ან სპეციალურ ამორტიზატორებზე. ყველა დანადგარს უნდა ჰქონდეს სათანადო პასპორტი.

სამუშაო ადგილებზე ხმაურისა და ვიბრაციის ინტენსიურობის შემცირების მიზნით რეკომენდებულია: ხმაურის წყაროს აღჭურვა ხმაურის ჩამხშობი საფენით; საწარმოო სათავსში ინტენსიური ხმაურის წყაროს არსებობისას მუშების დიდი ხნით ყოფნისას ხმაურიზოლირებული კაბინების მოწყობა; ხმაურიანი აგრეგატების დისტანციური მართვის გამოყენება; დანადგარების დროული და ხარისხიანი შეკეთების ჩატარება.

ვიბრაციის ორგანიზმზე მავნე გავლენის პროფილაქტიკის მიზნით უნდა ჩატარდეს შემდეგი ღონისძიებები: ექსპლუატაციაში დაიშვება მხოლოდ საპასპორტო რეჟიმში მომუშავე ტექნიკურად გამართული საწარმოო იარაღები და მექანიზმები; პნევმატური პერფორატორები და ელექტრობურღები აღჭურვილი უნდა იყოს ვიბროჩამხშობი მოწყობილობებით; დაცული უნდა იყოს ვიბრაციის წყაროსთან მუშაობის დასაშვები ხანგრძლივობა, რაც სამუშაო დღის 2/3-ს არ უნდა აღემატებოდეს. უნდა მოეწყოს რეგლამენტირებული შესვენებები. კატეგორიულად აკრძალულია ვიბროსაშიში პროფესიების მეშახტეთა ზენორმატიული მუშაობა.

სამგზავრო საშახტო ტრანსპორტისა და ლოკომოტივების კაბინების ზოგადი ვიბრაციის შემცირების მიზნით სარკინიგზო გზები უნდა იყოს გამართულ მდგომარეობაში, დასაჯდომი ადგილები უნდა აღიჭურვოს ვიბროჩამხშობი საფენებით.

ვიბრაციის მაგენერირებელ იარაღებთან კონტაქტირებული ყველა მუშა უზრუნველყოფილი უნდა იყოს ვიბროჩამხშობი სპეციალური ხელთათმანებით.

მომუშავეთა ორგანიზმზე შახტური აირებისა და, ნაწილობრივ, მტვრის უარყოფითი მოქმედების პროფილაქტიკის, ნორმალური მიკროკლიმატის შექმნის მიზნით შახტებში გამოიყენება რაციონალურად ორგანიზებული ვენტილაცია.

მიწისქვეშა გამონამუშევრის ვენტილაციის განხორციელების აუცილებელი პირობაა ორი შახტური წოლხვრელის არსებობა. მათგან ერთი გამოიყენება სუფთა ჰაერის მიწოდებისათვის, მეორე კი დაბინძურებული ჰაერის გამოტანისათვის. ზედაპირზე და შახტში ტემპერატურათა სხვაობის გამო ხორციელდება ბუნებრივი ჰაერცვლა. მაგრამ მისი

მოცულობა არასაკმარისია, განსაკუთრებით ღრმა შახტებში, თანაც მისი მართვა შეუძლებელია. ამიტომ აუცილებელია ხელოვნური ვენტილაციის გამოყენება. იგი ხორციელდება მძლავრი ელექტროვენტილატორების საშუალებით. მათ განალაგებენ ზედაპირზე, სპეციალურ შენობაში. საევნტილაციო სისტემაში უნდა მიეწოდოს სუფთა ჰაერი.

მიწისქვეშა გამონამუშევრის ვენტილაციის სიმძლავრის გაანგარიშება წარმოებს აირების გამოყოფის რაოდენობის საფუძველზე. არააიროვან შახტებში (მეთანის გამოყოფის გარეშე) ვენტილაცია გაიანგარიშება ნახშირბადის დიოქსიდის რაოდენობის მიხედვით. მისი რაოდენობა გამონამუშევრის ჰაერში არ უნდა აღემატებოდეს 0,5%-ს, ხოლო გამოტანილ ჰაერში – 1%-ს.

მეთანის შემცველი შახტები მიეკუთვნება აირსაშიშს. მათში ვენტილაციის სიმძლავრის გაანგარიშება ხდება იმგვარად, რომ გამოტანილ ჰაერში მეთანის კონცენტრაცია არ უნდა აღემატებოდეს 0,75%-ს.

გამონამუშევრის ჰაერში ჟანგბადის შემცველობა 20%-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს. განსაკუთრებული მოთხოვნები წაეყენება სანგრევის განიავებას აფეთქებითი სამუშაოების შემდეგ. სანგრევში შესვლა დასაშვებია მხოლოდ სათანადო განიავების შემდეგ.

შახტების ვენტილაციის მოწყობის დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს მიკროკლიმატის მდგომარეობა. ჩვეულებრივი სიღრმის შახტის სამთო გამონამუშევრის ჰაერის ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს 25^{0}C-ს. ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე უნდა იყოს: არანაკლებ 1 მ/წმ ჰაერის ტემპერატურისას 20-21^{0}C; არანაკლებ 1,5 მ/წმ – ჰაერის ტემპერატურისას 22-23^{0}C და არანაკლებ 2 მ/წმ – ჰაერის ტემპერატურისას 23-25^{0}C. არ დაიშვება სამუშაო ადგილებზე ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე 4 მ/წმ-ზე მეტი. საევნტილაციო ნაკადის სიჩქარე მუშათა მოძრაობის ადგილებში არ უნდა აღემატებოდეს 8 მ/წმ-ს.

პოლიმერული მასალების გამოყენების დროს პროფესიული ინტოქსიკაციებისა და პროფესიული დაავადებების პროფილაქტიკის მიზნით დაცულ უნდა იქნას შესაბამის ღონისძიებათა სისტემა. გამოყენებულ უნდა იქნას პოლიმერული მასალები სათანადო ჰიგიენურ-ტოქსიკოლოგიური შეფასებით. მათი გამოყენებისას დაცული უნდა იქნას უსაფრთხოების ზომები.

სამუშაო ადგილების განათებისთვის მიწისქვეშა გამონამუშევარში გამოიყენება განათების სტაციონარული და გადასატანი სისტემა. სტაციონარული განათება ხორციელდება ვარვარებისა და ლუმინესცენტური ნათურების საშუალებით. იგი ძირითადად გამოიყენება მაღაროს ეზოში, მიწისქვეშა სახელოსნოებში და გარაჟებში, დეპოში, საწყობებში, ჯანპუნქტში, მთავარ და საევნტილაციო წოლხვრელებში და ა.შ.

განათების გადასატან სისტემაში გამოიყენება გადასატანი ნათურები. ძირითადად გამოიყენება აკუმულატორის ნათურები. ელექტრული ნათურები არის ხელის და თავის. გადასატანი ნათურები ქმნიან არათანაბარი და დაბალი დონის განათებას. შახტში ჩასვლა, მოძრაობა გამონამუშეკარში და სამუშაოს წარმოება დაცული გადასატანი ნათურების გარეშე არ დაიშვება.

ნორმალური სასმელი წყალმომარაგება და ასენიზაცია მიწისქვეშა სამუშაოების პირობებში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს კუჭ-ნაწლავის მწვავე დაავადებების და ჰელმინთოზების პროფილაქტიკაში. სასმელი წყალი უნდა აკმაყოფილებდეს შესაბამის სანიტარიულ-ჰიგიენურ მოთხოვნებს. ყველა შახტში მუშების მოძრაობის მიმართულებით ეწყობა სასმელი სადგური. ყველა მიწისქვეშა მუშა უზრუნველყოფილი უნდა იყოს 0,75 ლ ტევადობის წყლის ინდივიდუალური მათარებით. სანგრევში ჰაერის მაღალი ტემპერატურის შემთხვევაში უნდა მიეწოდოს წყალი და სასმელი თერმოიზოლირებული ჭურჭლით. ღრმა შახტის (მაღალი ტემპერატურით) მუშები უზრუნველყოფილი უნდა იყვნენ სპეციალური სასმელებით (მწეანე ვიტამინიზებული ჩაი და სხვ.).

ასენიზაცია მიწისქვეშა სამუშაოების დროს ხორციელდება სტაციონარული ან გადასატანი საპირფარეშოების ორგანიზაციის გზით. მიწისქვეშა საპირფარეშოების საასენიზაციო ვაგონები რეგულარულად, არა ნაკლებ 2-ჯერ კვირაში, ამოტანილ უნდა იქნას ზედაპირზე, დაიცალოს, გაირეცხოს და დამუშავდეს სადეზინფექციო საშუალებებით.

მუშათა სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო მომსახურებას დიდი მნიშვნელობა აქვს მუშათა ჯანმრთელობის შენარჩუნებისა და მათი ავადობის პროფილაქტიკისათვის. სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო საგებობები ჩვეულებრივ ეწყობა ადმინისტრაციულ ნაგებობებთან ერთიან კომპლექსში. იგი განლაგდება შახტზე და შენობასთან ახლოს და უერთდება მას დახურული (დათბუნებული) გადასასვლელით. სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო ნაგებობები ეწყობა სანიტარიულ-გამშვები პუნქტის პრინციპით, რომლის შემადგენლობაშია საგარდერობე (საშინაო და სამუშაო ტანსაცმლის ცალ-ცალკე შენახვისათვის) და საშრობი სველი სპეცტანსაცმლისათვის.

სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო ნაგებობების კომპლექსში გათვალისწინებულია სათავსები სპეცტანსაცმლის მტვრისაგან დასამუშავებლად, აღჭურვილობა სპეცტანსაცმლის გაწმენდისა და გარეცხვისათვის, სამრეცხაო, სადეზინფექციო კამერა, სასმელი კამერა.

საშხაპეებთან ეწყობა ფოტარიუმი მეშახტეების ულტრაიისფერი და ინფრაწითელი სხივებით დასხივებისათვის, ე.წ. სინათლის შიმშილის პროფილაქტიკის მიზნით. დასხივება წარმოადგენს სამკურნალო-პროფილაქტიკურ ღონისძიებას. მუშათა შერჩევა დასხივებისათვის ხდება ექიმის მიერ, ხოლო დასხივების პროცესი ხორციელდება მედდის დაკვირვების ქვეშ, დასხივების ხანგრძლივობისა და სიხშირის სქემის მკაცრი დაცვით. თანამედროვე შახტებში ფოტარიუმთან ერთად ეწყობა საინჰალაციო კამერები, სადაც ხდება ზემო სასუნთქი გზების ინჰალაცია ტუტე ხსნარებით (ბორჯომის ტიპის წყლით), რაც კარგ პროფილაქტიკურ შედეგს იძლევა — რესპირაციული სისტემის პროფესიული დაავადებები ვითარდება გაცილებით უფრო დიდი სამუშაო სტაჟის დროს და ხასიათდება შედარებით კეთილსასურველი მიმდინარეობით. ინდივიდუალური საინჰალაციო შეიძლება მოეწყოს ჯანპუნქტთან.

შახტებში 800-ზე მეტი მუშით გათვალისწინებულია მიწისქვეშა ჯანპუნქტის მოწყობა. ქვანახშირის შახტების მუშები გადიან წინასწარ და პერიოდულ სამედიცინო შემოწმებას შესაბამისი ნორმატიული აქტის საფუძველზე.

18.1.2. მადნის მოპოვება მიწისქვეშა სამუშაოების წესით

მადანი ეწოდება ბუნებრივ მინერალურ ნედლეულს, რომელიც შეიცავს რომელიმე ერთ ან რამდენიმე ლითონს იმ კონცენტრაციით, რომლის გამდიდრება (გამოყოფა) მიზანშეწონილია. ტერმინი "მადანი" ზოგჯერ გამოყენება ზოგიერთი არალითონური სასარგებლო წიაღისეულის მიმართაც. მიწისქვეშა წესით საქართველოში მოიპოვება სხვადასხვა მადანი — სასარგებლო წიაღისეული (მანგანუმი, პოლილითონური მადანი, ბარიტი, დარიშხანი, ბენტონიტური თიხები და სხვ.). ქიმიური ბუნების სასარგებლო წიაღისეულის მადნის (ბარიტის, დარიშხანის და სხვ.) მომპოვებელ წარმოებას სამთო-ქიმიური მრეწველობა ეწოდება.

მადნის მიწისქვეშა მოპოვების საწარმოს მაღარო ეწოდება. მისი სამთო გამონამუშევრის, მიწისქვეშა და მიწისზედა ტექნიკური ნაგებობების კომპლესი შახტის ანალოგიურია, მაგრამ მადნისა და ქვანახშირის მოპოვების ტექნოლოგიური პროცესების არსებითი განსხვავება განაპირობებს შრომის პირობების თავისებურებებს.

მადნის დიდი სიმკვრივის გამო, მისი მოპოვება, ძირითადად, ბურღვითი და აფეთქებითი სამუშაოების გამოყენებით წარმოებს. ძირითადი საწარმოო პროცესებია: ბურღვა, აფეთქება, დატვირთვა, ტრანსპორტირება, გადმოტვირთვა, დახარისხება.

ბურღვითი სამუშაოები წარმოადგენს ერთ-ერთ ძირითად და შრომატევად პროცესს. მისი შრომატევადობა საშუალოდ შეადგენს პირდაპირი შრომითი დანახარჯების 35-50%-ს, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში 70%-მდე აღწევს.

ბურღვა წარმოებს სხვადასხვა ტიპის საბურღი მანქანებით. გამოყენებული იარაღის მასა მერყეობს 12-30 კგ ფარგლებში, ხოლო დარტყმების რაოდენობა 1 წთ-ში 1700-2000 ერთეულს შეადგენს.

პერფორატორებით საბურღი სამუშაოების წარმოება ხასიათდება მნიშვნელოვანი ფიზიკური დატვირთვით. რბილი ქანების ბურღვისათვის გამოიყენება ხელის ბურღები, ხოლო მაგარი ქანების ბურღვისათვის – ელექტრობურღები 105-120 კგ მასით.

ელექტრული ბურღვა პნევმატურთან შედარებით ჰიგიენური უპირატესობით ხასიათდება, რამდენადაც ამ დროს მტვრის წარმოქმნა ნაკლებად ინტენსიურია, დაბალია ხმაურისა და ვიბრაციის დონე.

აფეთქების შემდეგ სანგრევი ნიავდება და ხდება სამთო მასის აწმენდა, რომელიც იტვირთება ვაგონზე ან ტრანსპორტიორზე. დატვირთვა და ტრანსპორტირება მიწისქვეშა სამუშაოების მნიშვნელოვან ნაწილს შეადგენს. სამთო მასის აწმენდა-ტრანსპორტირების შემდეგ წარმოებს მიწისქვეშა გამონამუშევრის გამაგრება და სხვა დამხმარე სამუშაოები.

18.1.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

მადნის მიწისქვეშა მოპოვების ტექნოლოგიურ პროცესებს თან ახლავს შრომის პირობების არახელსაყრელი ფაქტორების კომპლექსის წარმოქმნა.

<u>მტვერი</u> მაღაროს ძირითადად პროფესიულ ფაქტორს წარმოადგენს. მისი წყაროა ბურღვითი და აფეთქებითი სამუშაოები, ტრანსპორტირება და მნიშვნელოვნად განპირობებულია სამუშაოს ორგანიზაციით: ბარიტის მადნის მომპოვებელი მაღაროს ჰაერში მტვრის შემცველობა მშრალი წესით ბურღვის დროს 277-380 მგ/მ^3 ფარგლებშია, ხოლო სველი წესით ბურღვის დროს 11 მგ/მ^3 დონეზეა. მაღაროს მტვერი წვრილდისპერსიულია: ნაწილაკების 90%-მდე ბურღვისა და დატვირთვის დროს 5 მკმ-მდე ზომისაა. 2 ეკმ-მდე ზომის ნაწილაკები მანგანუმის მტვერში 89,5-97,2%-ს შეადგენს, ხოლო ბარიტის მტვერში – 79,1-92,2%-ს. ბურღვით-აფეთქებითი და სატრანსპორტო სამუშაოების დროს წარმოქმნილი მტვრის ნაწილაკების 81,4-90,7% ელექტრული მუხტის მატარებელია. მტვერი შერეული შემადგენლობისაა, მასში შედის მადნისა და ფუჭი ქანების ნაწილაკები. მტვრის ბიოლოგიური მოქმედების ხარისხი განისაზღვრება მასში თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობით, რომელიც დიდ ფარგლებში მერყეობს. კერძოდ, ბარიტის მადნის მტვერში მისი შემცველობა საშუალოდ 0,2-4,4% არის (ვ. როყვა).

მტვრის ინტენსიური წარმოქმნით ხასიათდება მშრალი ბურღვა პნევმატური პერფორატორებით. მშრალი მკვრივი მადნის ბურღვის დროს ჰაერის დამტვერიანება აღწევს ასობით მგ-მდე 1მ^3 ჰაერში. ელექტრობურღით ბურღვის დროს მტვერწარმოქმნა გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე პნევმატური პერფორატორებით ბურღვის დროს. განსაკუთრებით ინტენსიურია მტვრის წარმოქმნა აფეთქებითი სამუშაოების დროს. მაღალია აგრეთვე მტვრის კონცენტრაცია დატვირთვითი სამუშაოების დროს. მანგანუმის მადნის მოპოვების დროს, მადნის მაღალი ტენიანობის (22,2%-მდე) გამო, ჰაერის დამტვერიანება შედარებით დაბალია და 9-31 მგ/მ^3-ს შეადგენს (გ. გაბუნია).

<u>მაღაროს ჰაერის შემადგენლობა</u>. მადნის ქანებში სხვადასხვა აირის შემცველობისა და აფეთქებითი სამუშაოების შესრულების შედეგად მაღაროს ჰაერის ნორმალური შემცველობა შეიძლება შეიცვალოს. აფეთქების შემდეგ აზოტის ოქსიდებისა და ნახშირბადის მონოოქსიდისა და დიოქსიდის კონცენტრაციები მომატებულია, თუმცა სანგრევში მუშების დაშვების პერიოდისათვის ძირითადად ნორმის ფარგლებშია. ზოგიერთ შემთხვევაში, არასაკმარისად ვენტილირებად გამონამუშევრებში მათი შემცველობა მომატებულია და

შეიძლება შექმნან ინტოქსიკაციის საშიშროება. ბარიტის მომპოვებელ წარმოებაში აფეთქებითი სამუშაოების შემდეგ, სანგრევში მუშების დაშვების მომენტისათვის ნახშირბადის ოქსიდის კონცენტრაცია 21-412 მგ/მ^3 ფარგლებშია, ხოლო აზოტის ოქსიდებისა — 4-47 მგ/მ^3 ფარგლებში. ბუნებრივი აირებიდან მაღაროს ატმოსფერო შეიძლება დაბინძურდეს მეთანით ან გოგირდწყალბადით. მეთანი გამოიყოფა მადნის საბადოდან, ხოლო გოგირდწყალბადის გამოყოფის წყაროა გოგირდის კოლჩედანის, თაბაშირის და სხვა სასარგებლო წიაღისეულის ქანები. გოგირდის დიოქსიდის შემცველობა საქართველოს მიწისქვეშა გამონამუშევრებში პრაქტიკულად არ არის ან კვალის სახით აღმოჩნდება.

საქართველოს სამთომადნო მრეწველობაში სასარგებლო წიაღისეულის 60-70%-ის მოპოვება წარმოებს აფეთქების წესით, რომელიც ხორციელდება ვერცხლისწყლისა და ტყვიის შენაერთების შემცველი დეტონატორების გამოყენებით. ამის გამო აფეთქების შემდეგ ჰაერში (სანგრევში მუშების დაშვების დროს) აღინიშნება ვერცხლისწყლისა და ტყვიის ორთქლის მომატებული შემცველობა.

მანგანუმის მაღაროებში რადონის კონცენტრაცია საშუალოდ შეადგენს 4,44 ბკ/ლ-ს, ხოლო მოქმედ სანგრევში 25,9 ბკ/ლ-მდე აღწევს. რადონის დაშლის პროდუქტების ჯამური კონცენტრაცია 0,002-5,55 ბკ/ლ ფარგლებში მერყეობს.

მაღაროს მიკროკლიმატის ფორმირებაზე გავლენას ახდენს რეგიონის კლიმატური პირობები, გამონამუშევრის სიღრმე, ვენტილაციის პირობები.

ვინაიდან მაღაროების უმრავლესობა ნაკლებ სიღრმეზეა განლაგებული ქვანახშირის შახტებთან შედარებით, მათი ჰაერის ტემპერატურა შედარებით დაბალია (უახლოვდება ატმოსფერულს) და მეტი მერყეობით ხასიათდება. მაღაროს ეზოში და მის მიმდებარე ზონებში ჰაერის ტემპერატურა შედარებით მერყევია, ხოლო სანგრევში შედარებით სტაბილურია.

ფარდობითი ტენიანობა მნიშვნელოვნად მაღალია — 84-96%-მდე (ყრუ გამონამუშევრებში 98-100%-მდე აღწევს) და განისაზღვრება გამონამუშევრების წყლით გაჟღენთვის დონით, აგრეთვე ვენტილაციით მოწოდებული ჰაერის ტემპერატურით და ტენიანობით.

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე დიდი მერყეობით ხასიათდება: მაღაროს ეზოში 5-6 მ/წმ-მდე აღწევს, ხოლო სანგრევში 0,1-0,3 მ/წმ-მდე ეცემა.

მაღაროს მიკროკლიმატი მისი ელემენტების არახელსაყრელი კომპლექსით ხასიათდება, რაც გავლენას ახდენს მუშათა ორგანიზმის სითბოს ცვლაზე.

<u>ხმაური</u> გენერირდება მანქანებისა და მექანიზმების გამოყენების შედეგად სამთო სამუშაოების წარმოების დროს. მიწისქვეშა სამუშაოების დროს ხმაურის წყაროა პნევმატური პერფორატორი, თვითმავალი საბურღი დანადგარი, დამტვირთავი მანქანები და სხვა მექანიზმები. განსაკუთრებით ინტენსიურია ხმაური პერფორატორების მუშაობის დროს (114-127 დბA), რომლის ენერგიის მაქსიმუმი მოდის მაღალ სიხშირეზე (1000-8000 ჰც). დამტვირთველი მანქანების მუშაობის დროს გენერირდება ზედ-ზე მომატებული ინტენსიურობის საშუალო და მაღალი სიხშირის ხმაური.

<u>ვიბრაციის</u> ძირითადი წყაროა პერფორატორების მუშაობა. ვიბრაციის პარამეტრები მკვეთრად აღემატება დასაშვებ დონეს სიხშირის ფართო დიაპაზონში (16-200 ჰც). პერფორატორების ვიბრაციის ხასიათს და ინტენსიურობას განსაზღვრავს ქსელში ჰაერის წნევა, იარაღზე ზეწოლის ძალა, ქანის სიმკვრივე, სამთო იარაღის ტექნიკური მდგომარეობა. მბურღავის კონტაქტი პერფორატორთან სამუშაო ცვლის 23-25%-ს შეადგენს.

18.1.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

სამთომადნო მრეწველობის მუშებისათვის დამახასიათებელია დროებითი შრომისუუნარობის მაღალი დონე. ავადობის სტრუქტურაში წამყვანია საწარმოო ტრავმებისა და პერიფერიული ნერვული სისტემის დაავადებების მომატებული დონე. შედარებით მაღალია კანის ჩირქოვანი

დაავადებებით, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის დაავადებებით ავადობის მაჩვენებელი. პერიფერიული ნერვული სისტემის დაავადებების განვითარებას განაპირობებენ: ხელის მძიმე ვიბროიარაღით მუშაობა, სხეულის იძულებითი მდგომარეობა, ნერვულ-კუნთოვანი დაძაბვა, ორგანიზმის ზოგადი და ლოკალური გადაცივება და სხვ. კანის დაავადებების განვითარებას ხელს უწყობს რეზინის უხეში სპეცტანსაცმლით გამოწვეული კანის მაცერაცია და მიკროტრავმატიზაცია. კუჭ-ნაწლავის მწვავე დაავადებების განვითარება მიწისქვეშა გამონამუშევრებში ასენიზაციის არასრულყოფილების, სასმელი წყალმომარაგებისა და კვების ორგანიზაციის არასასურველ მდგომარეობის შედეგია.

საწარმოო ტრავმატიზმის მიზეზია გამაგრებითი სამუშაოების წარმოების წესების დარღვევა, გზების ჩახერგვა, მიწისქვეშა ტრანსპორტით სარგებლობის წესების დარღვევა, განათების დაბალი დონე, ტექნიკურად გაუმართავი მექანიზმების და იარაღების ექსპლუატაცია.

მუშებისათვის სპეციფიკურ პროფესიულ დაავადებას წარმოადგენს პნევმოკონიოზი. მის კონკრეტულ სახეობას განსაზღვრავს მადნის ქიმიური შედგენილობა (მანგანოკონიოზი, ბარიტოზი და სხვ.); პირობით პროფესიულია მტვრისმიერი ბრონქიტი, ვიბრაციული დაავადება, სმენის ნერვის ნევრიტი. მანგანუმის მაღაროელთა მაგალითზე დადგენილია მანგანუმის მტვრის ალერგიული ბუნება (ვ. საკაძე).

18.1.2.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

მაღაროელთა შრომის პირობების გაუმჯობესების რადიკალური გზაა მადნის მოპოვების პროცესის კომპლექსური მექანიზაცია, რომლის მთავარი მომენტია თვითმავალი დანადგარების დანერგვა.

ჰაერის დამტვერიანების შემცირებისათვის წარმოების ყველა ეტაპზე გამოიყენება მტვრის საწინააღმდეგო ღონისძიებები. პერფორატორებით ბურღვის დროს ეფექტური ღონისძიებაა წყლის ნაკადის გამოყენება.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ბურღვის სველი მეთოდის გამოყენება არ ხერხდება, გამოიყენება მტვრის დაჭერის მშრალი მეთოდი, რომელიც ხასიათდება მთელი რიგი ჰიგიენური უპირატესობებით.

აფეთქებითი სამუშაოების დროს მტვრის შემცირების მიზნით წარმატებით გამოიყენება წყლით დამუშავების მეთოდი. ამ დროს ჰაერის დამტვერიანება 3-10-ჯერ მცირდება. ამასთან, სწრაფად ხდება აფეთქების შედეგად წარმოქმნილი აზოტის ოქსიდების ნეიტრალიზაცია.

დატვირთვითი სამუშაოებისა და სატრანსპორტო ოპერაციების დროს მტვრის შემცირების მარტივი და ეფექტური მეთოდია მორწყვა. სანგრევში მტვრის მნიშვნელოვანი შემცირება მიიღწევა მორწყვისა და ვენტილაციის ოპტიმალური შერწყმით.

ვიბრაციული დაავადების პროფილაქტიკის მიზნით ხელის პერფორატორები უნდა შეიცვალოს ღრმა ბურღვის დანადგარებით და ავტომატური მართვის თვითმავალი საბურღი აღჭურვილობით. ორგანიზმზე ვიბრაციის მავნე გავლენის შემცირების მიზნით გამოიყენება პერფორატორის სახელურის ვიბროჩამხშობით აღჭურვა. მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა შრომის რაციონალური რეჟიმის დანერგვა მუშის ვიბრაციათან კონტაქტის დროის შეზღუდვის მიზნით. ამ საკითხის გადაწყვეტის ეფექტური გზაა კომპლექსური ბრიგადების შექმნა პროფესიების ურთიერთმონაცვლეობით.

სამთო გამონამუშევრის განათება, მაღაროს ვენტილაციის პრინციპები, მაღაროს წყალმომარაგება და მისი ზედმეტი წყლისაგან განთავისუფლება, ასენიზაცია, სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო ნაგებობების მოწყობა, მაღაროელთა სამედიცინო მომსახურების ორგანი-

ზაცია ანალოგიურია მეშახტეთა შრომის პირობებისა და ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუმჯობესების შესაბამისი ღონისძიებებისა.

18.2. სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება ღია წესით

უკანასკნელ პერიოდში სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების ღია წესი, რაც განპირობებულია მთელი რიგი ტექნიკური მომენტებით.

სასარგებლო წიაღისულის საბადოების ღია წესით დამუშავებას მნიშვნელოვანი უპირატესობები აქვს: ამ დროს მიიღწევა სამუშაოების მექანიზაციის მაღალი დონე, მაღალია შრომის მწარმოებლურობა და დაბალია პროდუქციის თვითღირებულება; იქმნება შრომის უსაფრთხო პირობები, რის შედეგადაც შედარებით ნაკლებია საწარმოო ტრავმატიზმის შემთხვევები, ნაკლებად ვითარდება მტვრისმიერი პროფესიული დაავადებები.

სასარგებლო წიაღისეულის ღია წესით დამუშავების გამონამუშევარს კარიერი ეწოდება. იგი წარმოადგენს ქვაბულს, რომლის გვერდითი ზედაპირები დაყოფილია ჰორიზონტალურ ფენებად — საფეხურებად. საწარმოო აღჭურვილობა კარიერებში განთავსებულია ჰორიზონტალურ ზედაპირზე, სადაც წარმოებს შესაბამისი სამუშაოები.

კარიერის სიღრმე განისაზღვრება სასარგებლო წიაღისეულის საბადოს სიღრმით და დიდ ფარგლებში — 100 მ-დან 400-700 მ-მდე მერყეობს. საქართველოში პოლიმეტალური მადნის (სპილენძის, თუთიის, ოქროს და სხვ. ლითონების შემცველობით) მომპოვებელი და გადამამუშავებელი საწარმოს — „მადნეულის" კარიერის სიღრმე 300 მ-მდე აღწევს.

საბადოს ღია წესით დამუშავების ტექნოლოგიური პროცესი რამდენიმე ეტაპისაგან შედგება: ზედაპირის მომზადება, სამთო-კაპიტალური სამუშაოები, გადახსნითი და მოპოვებითი სამუშაოები.

ზედაპირის მომზადება გულისხმობს საბადოს ზედაპირზე არსებული კომუნიკაციების გადატანასა და ზედაპირის მომზადებას გადახსნითი სამუშაოებისათვის.

სამთო-კაპიტალური სამუშაოები მოიცავს ტერიტორიის სატრანსპორტო უზრუნველყოფისთვის სხვადასხვა კომუნიკაციის მშენებლობას და მადნის დამუშავების პირველადი კერის შექმნას.

გადახსნითი სამუშაოები სრულდება ფუჭი ქანების მოსაცილებლად და უშუალოდ მადანთან მისასვლელად.

მოპოვებითი სამუშაოები წარმოადგენს წარმოების ძირითად ეტაპს და სრულდება სასარგებლო წიაღისეულის ამოღება.

გადახსნითი სამუშაოები და რბილი ქანების დამუშავება-მოპოვება ხდება ექსკავატორების საშუალებით, წინასწარი ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების გარეშე.

სასარგებლო წიაღისეულის მყარი ქანების დამუშავების ტექნოლოგიური პროცესი მოიცავს შემდეგ ძირითად ოპერაციებს: ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოები, მადნის ამოღება და დატვირთვა სატრანსპორტო საშუალებებზე, ტრანსპორტირება, დიდი ზომის მადნის მსხვრევა, გზების მშენებლობისა და სარემონტო სამუშაოები, მანქანა-იარაღების სარემონტო სამუშაოები.

მადნის ამოღება და სატრანსპორტო საშუალებებზე დატვირთვა სხვადასხვა ტიპის ექსკავატორის საშუალებით წარმოებს.

მადნის ტრანსპორტირება ძირითადად წარმოებს სარკინიგზო და საავტომობილო ტრანსპორტით, გამოიყენება აგრეთვე კონვეიერი და საჰაერო-საბაგირო ტრანსპორტი.

ღია სამთო სამუშაოების წარმოების პრაქტიკაში გამოიყენება უფრო პროგრესული მეთოდები — ჰიდრავლიკური და ჰიდრომექანიკური მეთოდები.

სასარგებლო წიაღისეულის დამუშავების სპეციალურ მეთოდებს მიეკუთვნება წყალქვეშა საბადოებიდან მოპოვება მცურავი საშუალებების, ე.წ. „დრაგას", მიწის ჭურვებისა და სხვათა საშუალებით.

18.2.1. შრომის პირობების კიგიენური დახასიათება

შრომის პირობების კომპლექსში განმსაზღვრელია მიკროკლიმატი, რომელიც ფორმირდება მოცემული რეგიონის კლიმატურ-გეოგრაფიული პირობებით და პრაქტიკულად არ განსხვადება მისგან.

იმის გამო, რომ სამუშაოები სრულდება ღია ატმოსფეროში, კარიერის მუშები განიცდიან ცვლადი მეტეოროლოგიური პირობების მოქმედებას.

ამასთან, მხედველობაში უნდა მივიღოთ, რომ კარიერის ჩაღრმავებისას ყოველ 100 მ-ზე ჰაერის ტემპერატურა 1-1,5^{0}C-ით იზრდება ადიაბატური გათბობის, ინსოლაციის და მთის ქანების ტემპერატურის ზრდის ხარჯზე. საღამოს, ღამისა და დილის საათებში, ინვერსიების შედეგად, კარიერში ჰაერის ტემპერატურა 1-2^{0}C-ით ნაკლებია ზედაპირთან შედარებით.

კარიერში ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, ზედაპირთან შედარებით, ნაკლებად იცვლება: დღე-ღამის განმავლობაში მისი ცვლილების სიდიდე 5-10% ფარგლებში მერყეობს.

ჰაერის მოძრაობა კარიერში წარმოებს რთული აეროდინამიკური სქემით, მისი დაბალი სიჩქარის პირობებში ვენტილაციის დაბალი ეფექტურობით.

ამრიგად, კარიერის მიკროკლიმატისათვის დამახასიათებელია გარკვეული თავისებურებები. საქართველოს კლიმატურ პირობებში წლის თბილ პერიოდში იგი ხასიათდება მისი კომპონენტების არახელსაყრელი კომპლექსით: ჰაერის მაღალი ტემპერატურა, ინსოლაცია, მეორადი გამოსხივება (გახურებული მანქანა-იარაღებიდან, სატრანსპორტო საშუალებებიდან და ქანებიდან) და ჰაერის მოძრაობის დაბალი სიჩქარე.

მხედველობაშია მისაღები, რომ სამთო მანქანების კაბინებში თბოიზოლაციის გარეშე ინსოლაციისა და ძრავების მუშაობის შედეგად ჰაერის ტემპერატურა 10-15^{0}C-ით აღემატება გარე ატმოსფერულს.

ასეთ მეტეოროლოგიურ პირობებში მუშაობა იწვევს თერმორეგულაციის დაძაბვას, ორგანიზმიდან სითხის ჭარბ დაკარგვას, რის შედეგადაც შესაძლებელია გადახურების განვითარება.

წლის ცივ პერიოდში გარემოს დაბალი ტემპერატურის და ჭარბი ნალექების პირობებში მუშაობა უარყოფით მოქმედებას ახდენს მომუშავეთა ორგანიზმზე (ორგანიზმის გადაცივება, გაციებითი დაავადებები). ამჟამად ექსპლუატაციაშია სამთო მანქანები ჰერმეტული კაბინებით, სათანადო თბოიზოლაციით, რაც ნორმალური მეტეოროლოგიური პირობების შენარჩუნების შესაძლებლობას იძლევა.

მტვრის ინტენსიური გამოყოფა თან ახლავს სასარგებლო წიაღისეულის ღია წესით მოპოვების ყველა ძირითად პროცესს. მისი დონე დამოკიდებულია ტექნოლოგიური პროცესის ხასიათზე, სამთო ქანების სიმკვრივეზე და ტენიანობაზე, ტრანსპორტირების წესზე და გზების მდგომარეობაზე, გაბატონებული ქარების მიმართულებაზე და სხვ.

კარიერში მტვრის წარმოქმნის ძირითადი წყაროებია ბურღვა, აფეთქება, ექსკავატორების და ბულდოზერების მუშაობა, ტრანსპორტირება.

მტვრის კონცენტრაციაზე კარიერში და ტრანსპორტირების გზაზე დიდ გავლენას ახდენს გარემოს მეტეოროლოგიური პირობები: ნალექების შემთხვევაში მისი რაოდენობა მკვეთრად მცირდება. ქარების მიმართულებისა და სიჩქარის შესაბამისად ჰაერის დამტვერიანების სიდიდე მნიშვნელოვნად იცვლება.

კარიერში ჰაერის დამტვერიანება დიდ ფარგლებში მერყეობს – ერთეულიდან რამდენიმე ასეულ მგ-მდე 1 მ^3 ჰაერში. ბარიტის მომპოვებელ კარიერში ბურღვითი სამუშაოს დროს ჰაერის დამტვერიანება 108 მგ/მ^3 დონეზეა, რაც 2,5-3,5-ჯერ ნაკლებია მაღაროს ჰაერის დამტვერიანებასთან შედარებით (ვ. როყვა). მარმარილოსა და ტეშენიტის (გრანიტის ჯგუფის მინერალის) ბურღვის დროს მტვრის კონცენტრაცია 22-349 მგ/მ^3 ფარგლებშია, ხოლო ქვის ბლოკების დამუშავებისას – 27-172 მგ/მ^3 დონეზე (ი. ჩიქოვანი). სამთო ტექნიკის მემანქანის

კაბინაში მტვრის შემცველობა 10-15-დან 30 მგ/მ^3-მდე მერყეობს. კარიერის მტვერი წვრილ-დისპერსიულია: ნაწილაკების 90%-ზე მეტი 5 მკმ-მდე ზომისაა. იგი რთული, შერეული შემადგენლობისაა და, ძირითადად, განისაზღვრება მადნის სახეობით. მასში თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობა საკმაოდ დიდ ფარგლებში მერყეობს – 1-დან 50%-მდე და მეტი. მარმარილოსა და ტეშენიტის მტვერში მისი შემცველობა 0,1-8,4 % ფარგლებშია.

<u>მავნე აირების</u> გამოყოფის წყაროები კარიერში არის აფეთქებითი სამუშაოები, ავტოტრანსპორტის, ექსკავატორების, ბულდოზერებისა და სხვა სამთო ტექნიკის მუშაობა, ზოგიერთი სახის მადნის თვითაალება, მათი ჟანგვის პროცესი და სხვ.

კარიერის ჰაერში გვხვდება ნახშირბადის ოქსიდი და დიოქსიდი, აზოტის ოქსიდები, აკროლეინი, ფორმალდეჰიდი, აგრეთვე გოგირდის ოქსიდები, გოგირდწყალბადი, მეთანი, რადონი, თორონი და სხვ.

ინვერსიები ხელს უშლის კარიერის ვენტილაცას, რის გამოც შესაძლებელია ტოქსიკური აირების მნიშვნელოვანი კონცენტაციით დაგროვება.

კარიერის ატმოსფეროს ჰიგიენიური შეფასების დროს მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული ავტომობილების გამონაბოლქვი აირების კომბინაცია სხვა ტოქსიკურ აირებთან.

<u>ხმაური და ვიბრაცია</u> გენერირდება სამთო მანქანების, სატრანსპორტო საშუალებების, საბურღი დაზგებისა და ხელის იარაღების მუშაობის შედეგად. მათი დონე და სპექტრული შემადგენლობა დამოკიდებულია მანქანა-დანადგარების ტიპზე, მუშაობის ციკლზე, მექანიზმის ტექნიკურ მდგომარეობაზე, მთის ქანების სიმკვრივეზე, კაბინების კეთილმოწყობაზე.

საბურღი დაზგების მუშაობის შედეგად გენერირებული ხმაური მემანქანის კაბინაში 93-105 დბA-ს შეადგენს ბგერის ენერგიის სიჭარბით საშუალო და მაღალი სიხშირის დიაპაზონში. სხვადასხვა ტიპის ექსკავატორებისა და ავტოთვითმცლელების კაბინაში ხმაურის დონე რამდენადმე აღემატება ზღვრულად დასაშვებს.

საბურღი დაზგების მუშაობის შედეგად გენერირებული სამუშაო ადგილის (ზოგადი) ვიბრაცია აღემატება ზღვრულად დასაშვებ დონეს. ავტოთვითმცლელის მემანქანის კაბინაში ზოგადი ვიბრაციის დონე დამოკიდებულია მანქანის ტიპზე, მის ტექნიკურ მდგომარეობაზე, გზების მდგომარეობაზე, მოძრაობის სიჩქარეზე და სხვ. ვიბრაციის მაქსიმალური დონე აღინიშნება სპექტრის დაბალი სიხშირის (1-4 ჰც) დიაპაზონში.

მიწის სათხრელი მანქანებისა და მძიმე ავტოთვითმცლელის მემანქანის ორგანიზმზე ერთროულად მოქმედებს ლოკალური და სამუშაო ადგილის ვიბრაცია. ვიბრაციის გარდა, სამთო მანქანების უმრავლესობის მუშაობას ახასიათებს დარტყმითი ხასიათის სხვადასხვა ამპლიტუდის პერიოდული რყევები.

18.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

სხვადასხვა კარიერის მუშათა ავადობა განსხვავებული დონით ხასიათდება და განპირობებულია განსხვავებულ ფაქტორთა კომპლექსის მოქმედებით. ავადობის სტრუქტუ-რაში წამყვანია ე.წ. "გაციებითი" დაავადებები, რაც განპირობებულია არახელსაყრელი მეტეო-ოპირობების მოქმედებით. მაღალია პერიფერიული ნერვული სისტემის დაავადებების, კერძოდ, გავა-წელის ქრონიკული რადიკულიტის დონე. მის განვითარებაში, არახელსაყრელ მეტეო-ფაქტორებთან ერთად, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მუშათა მძიმე ფიზიკური დატვირთვა, იძულებითი სამუშაო პოზა, ვიბრაციისა და რყევის მოქმედება. მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის მწვავე და ქრონიკულ დაავადებებს, რომელთა განვითარებაში გარკ-ვეულ როლს ასრულებს ასენიზაციის, კვებისა და სასმელი წყალმომარაგების ორგანიზაციის არადამაკმაყოფილებელი მდგომარეობა.

მოსალოდნელი პროფესიული დაავადებებია: პნევმოკონიოზი და ვიბრაციული დაავადება, რომელიც ხასიათდება გვიანი ნელი განვითარებითა და პროგრესირებით, კეთილთვისებიანი მიმდინარეობით.

18.2.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

ღია სამთო სამუშაოებზე დასაქმებულ მუშათა შრომის პირობების გამაჯანსაღებელი ღონისძიებები კომპლექსურ ხასიათს ატარებს და მიმართულია საწარმოო გარემოს ყველა არასელსაყრელი ფაქტორის მავნე მოქმედების პროფილაქტიკისაკენ.

კარიერში არსებული არახელსაყრელი მიკროკლიმატის მუშათა ორგანიზმზე უარყოფითი მოქმედების პროფილაქტიკის რადიკალური გზაა სამუშაოების სრული მექანიზაცია სამუშაო ადგილების განთავსებით სპეციალურ შენობებში და კაბინებში.

წლის თბილ პერიოდში მაღალი ინსოლაციისგან დაცვის მიზნით, აგრეთვე წლის ცივ პერიოდში დაბალი ტემპერატურისა და ნალექებისაგან დაცვის მიზნით კარიერის სამუშაო ადგილებზე უნდა მოეწყოს დამცველი მოწყობილობები. მათი დაცილება სამუშაო ადგილებისაგან არ უნდა აღემატებოდეს 100 მ-ს. სამუშაოების წარმოებისათვის შესაძლებელია მოეწყოს სამუშაო ადგილების დროებითი გადახურვა. მემანქანეთა შრომის პირობების გაუმჯობესების რადიკალური ღონისძიებაა სამთო მანქანების კაბინების ჰაერის კონდიცირება.

მტვრის საწინააღმდეგო პროფილაქტიკური ღონისძიებები ტარდება რამდენიმე მიმართულებით: მტვრის წარმოქმნის საწინააღმდეგო ღონისძიებების გამოყენება, მისი ინტენსიურობის შემცირება და სამუშაო ადგილიდან გატანა ბუნებრივი და ხელოვნური ვენტილაციის საშუალებით. ბურღვის დროს მტვრის გამოყოფის შემცირება შესაძლებელია მტვრის მშრალი დაჭერით, აგრეთვე სველი ბურღვის მეთოდის გამოყენებით. ექსკავაციის და ტრანსპორტირების დროს მტვრის გამოყოფის შემცირება მიიღწევა სანგრევისა და ტრანსპორტის ზედაპირის წყლით მორწყვის საშუალებით.

კარიერში და ტრანსპორტირების გზაზე მნიშვნელოვანი საშუალებაა გზების კეთილმოწყობა და მორწყვა.

სამთო ტექნიკისა და საავტომობილო ტრანსპორტის კაბინები საიმედოდ უნდა იყოს დაცული მტვრისაგან და აღიჭურვოს საკენტილაციო მოწყობილობით.

კარიერში აირების გამოყოფის შემცირება შესაძლებელია სასარგებლო წიაღისეულის თვითაალების თავიდან აცილებით, მავნე აირების შემცველი ფენებშორისი წყლის დროული და სრული დრენაჟით. კარიერის ჰაერში აირების შემცველობის შემცირების პერსპექტიული საშუალებაა კარიერის ტრანსპორტის სრული ელექტრიფიკაცია. ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვი აირების კონცენტრაციის შემცირება შესაძლებელია ავტოტრანსპორტის ძრავების გამართულ მდგომარეობაში ექსპლუატაციით.

ინვერსიების დროს მავნე აირების საშიში კონცენტრაციებით დაგროვების შემთხვევაში კარიერში მუშაობა უნდა შეწყდეს.

ხმაურისა და ვიბრაციის საწინააღმდეგო ღონისძიებები იყოფა ორგანიზაციულ და ტექნიკურ ღონისძიებებად.

ორგანიზაციულ ღონისძიებებს მიეკუთვნება საწარმოო აღჭურვილობის ექსპლუატაციის სპეციალური წესების დადგენა და კონტროლი მათ დაცვაზე, სამუშაო ადგილებზე ხმაურისა და ვიბრაციის დონის კონტროლი, შრომის რაციონალური რეჟიმის შემუშავება, საწარმოო აღჭურვილობის რაციონალური განლაგება, კომპლექსური ბრიგადების შექმნა ურთიერთშენაცვლადი პროფესიებით ხმაურთან და ვიბრაციასთან კონტაქტის ხანგრძლივობის შემცირების მიზნით და სხვ.

ხმაურისა და ვიბრაციის შემცირების ტექნიკური ღონისძიებები იყოფა აქტიურ და პასიურ მეთოდებად. აქტიური მეთოდი გულისხმობს ხმაურისა და ვიბრაციის შემცირებას მისი წარმოქმნის წყაროში. პასიური მეთოდი მოიცავს ხმაურისა და ვიბრაციის შემცირების ყველა სამშენებლო-აკუსტიკურ მეთოდს წყაროში, მისი გავრცელების გზაზე და უშუალოდ სამუშაო ადგილზე.

მუშებს ეძლევათ იდივიდუალური დაცვის საშუალებები კონკრეტული პროფესიების მუშათა პროფესიული მაუნეობების შესაბამისად.

კარიერის მუშები უზრუნველყოფილი უნდა იყვნენ სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო ნაგებობებით და დამხმარე საშუალებებით სათანადო სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული აქტის შესაბამისად.

კარიერის მუშების სამედიცინო და სამედიცინო-სანიტარიული მომსახურების ორგანიზაცია ხორციელდება მუშათა რაოდენობის შესაბამისად ორგანიზებული სამედიცნო მომსახურების ობიექტით, სათანადო ნორმატიული დოკუმენტების საფუძველზე.

კარიერის მუშები ექვემდებარებიან საკალდებულო წინასწარ და პერიოდულ სამედიცინო შემოწმებას სათანადო ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე.

საკონტროლო ტესტები

1. რომელ ქიმიურ ნიეთიერებას შეიცავს შასტის მტვერი პნევმოკონიოზის განვითარებას საშიშროების თვალსაზრისით? 1). რკინას; 2). სილიციუმის დიოქსიდს; 3). ქვანახშირის მტვერს; 4). მანგანუმს.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 3,4.

2. რა მავნე ნიეთიერებები შეიძლება წარმოიშვას მიწისქვეშა გამონამუშევრებში ქვანახშირის მოპოვების დროს? 1). მეთანი; 2). ყოგირდოვანი ანპიდრიდი; 3). ვერცხლიწყლის ორთქლი; 4). ბენზოლი; 5). მანგანუმი; 6). სილიციუმის დიოქსიდის შემცველი მტვერი.
ა) სწორია 1,2,3,6;
ბ) სწორია 1,2,4,5;
გ) სწორია 1,3,5,6;
დ) სწორია 2,4,5,6.

3. მახტების გამონამუშევრების პაერში დასაშვებია ნახშირბადის დიოქსიდის შემცველობა:
ა) არა უმეტეს 0,5%;
ბ) არა უმეტეს 1,0%;
გ) არა უმეტეს 1,5%;
დ) არა უმეტეს 2,0%.

4. რომელ პროფესიულ მავნე ფაქტორთან არის დაკავშირებული ქვანახშირის ფენაში ბურღვის პროცესი? 1). ტოქსიკურ ნიეთიერებებთან; 2). ნახშირის მტვერთან; 3). სილიციუმის დიოქსიდის მტვერთან; 4). რადიაქტიურ გამოსხივებასთან; 5). ხმაურთან; 6). ვიბრაციასთან.
ა) სწორია 1,2,3,5;
ბ) სწორია 1,4,3,6;
გ) სწორია 2,3,5,6;
დ) სწორია 1,2,4,6.

5. ქვანახშირის შახტებში მუშაობისათვის დამახასიათებელი ძირითადი პროფესიული მავნე ფაქტორებია: 1). მაიონიზებელი გამოსხივება; 2). არახელსაყრელი მიკროკლიმატი; 3). მტვერი; 4). მავნე აირები; 5). სითბური გამოსხივება; 6). ღლის სინათლის დეფიციტი; 7). ხმაური და ვიბრაცია.
ა) სწორია 1,2,3,5,6.
ბ) სწორია 1,3,4,5,6;
გ) სწორია 2,3,4,6,7;
დ) სწორია 2,3,5,6,7.

6. ვენტილაციის რომელი სახეა გამოყენებული ძირითადად მიწისქვეშა გამონამუშევრების (გვირაბების) განიავებისათვის? 1). აერაცია; 2). ზოგადი გაშწოვი ვენტილაცია; 3). ადგილობრივი გამწოვი (ეექტორი); 4). კონდიცირებული პაერის მიწოდება; 5). დამბერი ვენტილაცია.
ა) სწორია 1,2,5.
ბ) სწორია 1,3,5;
გ) სწორია 1,4,5;
დ) სწორია 2,3,4.

7. რა ეფექტურ მტვერსაწინააღმდეგო საშუალებებს მიმართავენ შასტებსა და მაღაროებში მუშაობის დროს? 1). ზოგადი ვენტილაცია; 2). მორწყვა; 3). სველი ბურღვა; 4). ადგილობრივი ვენტილაცია; 5). მრავალი მტვერდამჭერი აპარატი.
ა) სწორია 1,2,5.
ბ) სწორია 1,3,4;
გ) სწორია 2,3,5;
დ) სწორია 2,4,5.

8. კარიერში შრომის პირობების განმსაზღვრელი ძირითადი ფაქტორია:
ა) მტვერი;
*ბ) მიკროკლიმატი;
გ) მუშაობის სეზონურობა;
დ) აგმოსფერული წნევა.

9. რა დანიშნულებას ასრულებს შახტის (მაღაროს) საყოფაცხოვრებო კომბინატთან არსებული ფოტარიუმი?
ა) მემახტეთა და მაღაროელთა ულტრაიისფერი და ინფრაწითელი დასხივებისათვის ორგანიზმის მრომისუნარიანობის გაღიდების მოზნით (როგორც დღის სინათლის დეფიციტის შემავსებელი).
ბ) გამოიყენება საერთო და პროფესიულ დაავადებათა პროფილაქტიკის მიზნით;
გ) გამოიყენება მტერისმიერ დაავადებათა პროფილაქტიკის მიზნით;
დ) გამოიყენება სწარმოო ტრავმების პროფილაქტიკის მიზნით.

10. რა საშუალებები გამოიყენება მიწისქვეშა გამონამუშევრებში (ტვირაბებში) მუშაობის დროს ტრავმის საწინააღმდეგოდ? 1). ვენტილაცია; 2). გამაგრების პასპორტის დაცვა ტვირაბების გაყვანის დროს; 3). სპეც. ჩაფხუტები; 4). მექანიზაცია; 5). სპეცტანსაცმელი.
ა) სწორია 1,2,4.
ბ) სწორია 1,3,4;
გ) სწორია 2,3,5;
დ) სწორია 2,4,5.

თავი 19. შრომის ჰიგიენა მეტალურგიულ მრეწველობაში

ეროვნული მეურნეობის ერთ-ერთი წამყვანი დარგია მეტალურგიული მრეწველობა. მისი პროდუქციის წილი მანქანათმშენებლობის მრეწველობაში გამოყენებული მასალის 96%-ს აღემატება.

დასამუშავებული მასალის (ნედლეულის) სახის მიხედვით მეტალურგიული მრეწველობა იყოფა შავი მეტალურგიის და ფერადი მეტალურგიის საწარმოებად.

19.1. შავი მეტალურგიის წარმოება

შავი მეტალურგიის წარმოების სრული ტექნოლოგიური ციკლი მოიცავს შემდეგ საწარმოო ოპერაციებს: რკინის მადნის მომზადება დნობისათვის (გამდიდრება); კოქსქიმიური წარმოება, თუჯის გამოდნობა; თუჯის გადამუშავება ფოლადად; ფოლადის გლინვა, ფეროშენადნობთა მიღება.

19.1.1. მადნის გამდიდრება

შავი მეტალურგიის წარმოების მნიშვნელოვანი ტექნოლოგიური ეტაპია მისი უზრუნველყოფა სათანადო მასალებით — მაღალხარისხოვანი რკინის მადნით და კოქსვადი ქვანახშირით. ამ მიზნით გამოიყენება მოპოვებული რკინის მადნის გამდიდრება (ზედმეტი მინარევების მოცილება და მადნის კონცენტრატის მიღება). პრაქტიკაში გამოიყენება მადნის გამდიდრების ორი ხერხი: აგლომერაცია და შენაცხობის წარმოება.

აგლომერაციის ტექნოლოგიური პროცესის საწყის ეტაპზე მზადდება კაზმი — ნედლეულისა და სხვადასხვა დანამატის გარკვეული პროპორციით ნარევი. მისი მომზადების პროცესი მოიცავს მასალის დაქუცმაცებას, გაცრას, შერევას, ტრანსპორტირებას. კაზმი მიეწოდება ტრანსპორტიორს, რომელზედაც ხდება მისი გამოწვა რკინის მადნის კონცენტრატის მიღების მიზნით. გამოწვის პროცესის სისრულის უზრუნველყოფის მიზნით ტრანსპორტიორზე მოძრავი მადნის ფენაში ატარებენ დიდი მოცულობის ჰაერს — 2000მ^3 ტრანსპორტიორის 1მ^2 ფართობზე 1 სთ-ის განმავლობაში. ამის გარდა, კაზმში ემატება დანამცეცებული კოქსი. ამით მიიღწევა მადნის სრულყოფილი და თანაბარი გამოწვა — აგლომერაცია.

მიღებული აგლომერატი მიეწოდება თუჯის წარმოებას — დომენის საამქროს.

შენაცხობის მიღებას იყენებენ წვრილად დანამცეცებული მადნის გამდიდრებისათვის. მისი მიღებისათვის კაზმს უმატებენ კირქვას და შემკვრელს — ბენტონიტურ თიხას და ნამავენ 8-10 %-მდე. შენაცხობს იღებენ სპეციალურ გრანულატორებში 1300-14000ჩ-ზე გამოწვით. გაცივების შემდეგ შენაცხობს ახარისხებენ; 10 მმ-ზე ნაკლები ზომის ნაწილაკებს ისევ აბრუნებენ ტექნოლოგიურ ციკლში შეცხობისათვის.

19.1.1.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

წარმოების ამ ეტაპის ძირითადი არახელსაყრელი საწარმოო ფაქტორია მტვერი. განსაკუთრებით მაღალია მისი გამოყოფა ნედლეულისა და სხვა მინარევების დამსხვრევისა და ტრანსპორტირების საწარმოოო ოპერაციების დროს. მტვრის ინტენსიურ გამოყოფას ხელს უწყობს ერთი საწარმოო აღჭურვილობიდან მეორეზე ნახევარფაბრიკატის გადატვირთვის პროცესები. მტვრის კონცენტრაცია რამდენიმე ათეულ და ასეულ მგ-მდე აღწევს 1 მ^3 ჰაერში.

მტვრის ქიმიურ შემადგენლობას განაპირობებს ნედლეული. მისი ძირითადი კომპონენტებია რკინა და მისი ოქსიდები (50-65%-მდე), კალციუმის ოქსიდები (20%-მდე), კვარცი (10-26%-მდე), აგრეთვე ნახშირი, კირქვა და სხვა მინარევები.

აგლომერაციის პროცესში კოქსის წვის გამო გარემოში გამოიყოფა წვის პროდუქტები (ნახშირბადის და გოგირდის ოქსიდები და სხვ.). შენაცხობის წარმოებისათვის ბუნებრივი

აირის გამოყენების გამო საწარმოო გარემოში ტოქსიკური ნივთიერებები მნიშვნელოვნად ნაკლები რაოდენობით გამოიყოფა.

გამოწვის პროცესის მიმდინარეობის გამო საწარმოო მიკროკლიმატი ხასიათდება ჰაერის მაღალი ტემპერატურით (38-40^{0}C-მდე) და ინტენსიური ინფრაწითელი გამოსხივებით (200-250 ვტ/მ^2).

ტექნოლოგიური ციკლის ბოლოს აგლომერატის წყლით ჩაქრობის დროს ჰაერში დიდი რაოდენობით გამოიყოფა წყლის ორთქლი.

19.1.2. ᲥᲘᲛᲘᲣᲠᲘ ᲬᲐᲠᲛᲝᲔᲑᲐ

თუჯის გამოდნობისათვის საბრძმედე წარმოებაში გამოიყენება ქვანახშირის კოქსი. მისი მიღება ხდება კოქსქიმიურ წარმოებაში ქვანახშირის კოქსვის გზით. კოქსქიმიური წარმოების ქიმიური პროდუქტები გამოიყენება ქიმიურ წარმოებაში, განსაკუთრებით, ორგანული სინთეზის წარმოებაში.

კოქსვისათვის საჭირო ნედლეულია ქვანახშირი. კოქსის მიღება ხდება საკოქსავ ღუმელში. კოქსვა მიმდინარეობს 1200^{0}C ტემპერატურაზე.

ინერგება ქვანახშირის კოქსვის პრინციპულად განსხვავებული და ჰიგიენური თვალსაზრისით პროგრესული მეთოდი – დაქუცმაცებული ნახშირი ხურდება სწრაფი ტემპით 600^{0}C-მდე შემდგომი შეცხობით სპეციალურ ღუმელში. ეს პროცესი მთლიანად ავტომატურია და დისტანციურად იმართება.

19.1.2.1. ᲨᲠᲝᲛᲘᲡ ᲞᲘᲠᲝᲑᲔᲑᲘᲡ ᲰᲘ�გᲘᲔᲜᲣᲠᲘ ᲓᲐᲮᲐᲡᲘᲐᲗᲔᲑᲐ

ქვანახშირის კოქსვის პროცესის ძირითადი არახელსაყრელი ფაქტორია საწარმოო მიკროკლიმატი – წლის თბილ პერიოდში ჰაერის ტემპერატურა 41^{0}C-მდე აღწევს. საკოქსავი მანქანის კაბინაში კი ჰაერის ტემპერატურა 34^{0}C-მდე არის.

სამუშაო ზონაში შესაძლებელია გამოიყოს ქვანახშირის და კოქსის მტვერი, ფენოლი, ფისოვანი ნივთიერებების აეროზოლი, წვის პროდუქტები და სხვ. მათი დონე დამოკიდებულია საწარმოო აღჭურვილობის ჰერმეტულობაზე, კოქსის ჩაქრობის წესზე და სხვ.

19.1.3. ᲗᲣᲯᲘᲡ ᲬᲐᲠᲛᲝᲔᲑᲐ

თუჯის დნობა წარმოებს დომენის ღუმელში. იგი წარმოადგენს ვერტიკალურ, შახტის ტიპის ღუმელს. მისი სიმაღლე (35-40 მ-მდე) დაახლოებით 2,5-ჯერ აღემატება დიამეტრს. მისი კედლების შიგა ზედაპირი ცეცხლგამძლე მასალითაა ამოგებული.

დომენის წარმოების დამხმარე მოწყობილობებია: დამტვირთავ-გამტვირთავი სისტემით აღჭურვილი კაზმის უბანი, ესტაკადები ვაგონ-სასწორებით კაზმის მასალის ავტომატური აწონვისა და მიწოდებისათვის, ამწე მექანიზმები, ჩამოსხმის უბანი, ჩამომსხმელი მანქანა და სხვ.

დომენის წარმოების ძირითადი ნედლეულია გამდიდრებული რკინის მადანი (აგლომერატი და შენაცხობი) და ქვანახშირის კოქსი. ნაწილობრივ შეიძლება მაღალხარისხოვანი რკინის მადნის გამოყენებაც. საჭიროების შემთხვევაში კაზმს ემატება სხვადასხვა მინარევი (კირქვა, დოლომიტი, კვარციტი და სხვ).

დომენის ღუმელი მუშაობს უკუტალღის პრინციპით: ზემოდან ჩატვირთული კაზმის შესახვედრად ქვემოდან ზემოთ წნევის ქვეშ მიეწოდება საწვავის (კოქსის) წვის შედეგად წარმოქმნილი აირის ნაკადი, აგრეთვე ბუნებრივი აირი. ამასთან ერთად, კოქსის ნახშირბადი და მისი არასრული წვის პროდუქტი (ნახშირბადის ოქსიდი) აღადგენს რკინის ოქსიდებს მეტალურ რკინამდე. ღუმელის ქვედა ნაწილში გროვდება გამდნარი თუჯი, ხოლო ღუმელის ზედა ნაწილში – შედარებით მსუბუქი წიდა. მათი გამოშვება ხდება პერიოდულად, სპეციალური ხვრელების საშუალებით. ღუმელი მუშაობს უწყვეტი ციკლით.

გამდნარი თუჯი ღუმელიდან ჩამოიხსმება ციცხვში (100 ტ-მდე და მეტი ტევადობით), რომლითაც გადაიტანება შესაბამის ფორმებში ჩამოსასხმელად.

თუჯის ის ნაწილი, რომელიც განსაზღვრულია ფოლადის წარმოებაში გამოსაყენებლად, მიეწოდება ფოლადის სადნობ წარმოებას.

თუჯის დნობის პროცესს თან ახლავს დიდი რაოდენობით დომენის აირის გამოყოფა. იგი ძლიერ ტოქსიკურია (შეიცავს 26-32% ნახშირბადის მონოქსიდს); დიდი რაოდენობით შეიცავს, აგრეთვე, მტვერს (15 გ-მდე 1 $მ^3$ აირში). მტვრისაგან გაწმენდის შემდეგ შესაძლებელია დომენის აირის საწვავად გამოყენება გარედან შემოტანილი ჰაერის გახურებისათვის და სხვ.

19.1.3.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

დომენის წარმოების ძირითადი არახელსაყრელი ფაქტორია საწარმოო მიკროკლიმატი. კაზმის უბანზე (რომელიც ძირითადად ღია ატმოსფეროში ან ფარდულის ტიპის სათავსშია განლაგებული) მიკროკლიმატი გარე ატმოსფეროს მიკროკლიმატს შეესაბამება.

დომენის ღუმელის მომსახურე მუშები განიცდიან მაღალი ტემპერატურისა და ინფრაწითელი გამოსხივების ინტენსიურ ზემოქმედებას. ჰაერის ტემპერატურა ღუმელთან საშუალოდ 32-37^{0}C ფარგლებშია, რომელიც 5-9^{0}C-ით (45^{0}C-მდე) იზრდება თუჯის გამოშვების დროს.

ინფრაწითელი დასხივების ინტენსიურობა დიდ ფარგლებში მერყეობს და ზოგიერთი ოპერაციის შესრულებისას 350-1000 ვტ/$მ^2$-მდე აღწევს.

ღუმელში კაზმის ჩატვირთვის დროს, აგრეთვე კაზმის უბანზე აღინიშნება მტვრის ინტენსიური გამოყოფა. თუჯისა და წიდის გამოშვების დროს წარმოქმნილი ჰაერის მძლავრი კონვექციური ნაკადი ხელს უწყობს დალექილი მტვრის ჰერში გამოყოფას. მტვერი ხასიათდება დისპერსობის მაღალი ხარისხით – ნაწილაკების 70-99% 2 კმ-მდე ზომისაა.

თუჯისა და წიდის გამოშვების დროს საწარმოო სათავსის ჰაერში ნახშირბადის ოქსიდის შემცველობა 2,5-ჯერ აღემატება ზდკ-ს.

მნიშვნელოვანია ხმაურის დონე საწარმოო აღჭურვილობის მუშაობის შედეგად, განსაკუთრებით საწვავი აირის მაღალი წნევით მიწოდების გამო.

მაღალია საწარმოო ტრავმატიზმის საშიშროება გამდნარი ლითონით და გახურებული აღჭურვილობით თერმული დამწვრობის განვითარების შესაძლებლობების გამო.

19.1.4. ფოლადის წარმოება

ფოლადის მიღება დამყარებულია თუჯისა და ფოლადის ჯართის ერთობლივ დნობაზე. გარდა ამისა, კაზმის შემადგენლობაში ემატება კირი და წიდის წარმომქმნელი სხვა მინარევი, დამჟანგველები, რკინის მადანი, მალეგირებელი დანამატები. ფოლადის დნობისათვის გამოიყენება სხვადასხვა მეთოდი. მათგან ძირითადია ფოლადის დნობა მარტენისა და ელექტრულ ღუმელებში და კონვერტორებში.

ფოლადის სადნობი აგრეგატების კონსტრუქცია განსხვავებულია გამოყენებული ტექნოლოგიის შესაბამისად.

<u>მარტენის ღუმელი</u> წარმოადგენს მასიურ ვერტიკალურ შახტის ტიპის სტაციონარულ ნაგებობას 900 ტ-მდე ტევადობით. ღუმელის შიგა ზედაპირი ამოგებულია ცეცხლგამძლე აგურით. მარტენის ღუმელი მუშაობს განუწყვეტლივ, კაპიტალურ რემონტამდე (დნობის 400-600 ციკლის შემდეგ). მასში სათბობად გამოიყენება დომენის კოქსის აირისა და ბუნებრივი აირის ნარევი, ან მხოლოდ ბუნებრივი აირი. სათბობი ღუმელში მიეწოდება ქვედა მხრიდან, რეგენერატორებში გახურების შემდეგ.

მარტენის ღუმელის ჩატვირთვა ხდება ზედა მხრიდან პერიოდულად, ხოლო გამდნარი ფოლადის გამოშვება - ღუმელის ქვედა ნაწილიდან პერიოდულად.

მარტენის ღუმელის მუშაობის უზრუნველსაყოფად გამოიყენება დამხმარე აღჭურვილობა: ჩამტვირთავი ამწეები, კაზმის ჩამტვირთავი მანქანები, ხიდურა ამწეები, ციცხვები და სხვ.

ჟანგბად-კონვერტორული მეთოდით ფოლადის მიღება დამყარებულია გამდნარი თუჯის მასაში ჟანგბადის ნაკადის დაბერვის გზით მასში შემავალი ნახშირბადის, სილიციუმის, მანგანუმის და სხვა მინარევების დაჟანგვაზე. ამ პროცესის შედეგად თუჯი ფოლადად გარდაიქმნება სათბობის გამოყენების გარეშე.

კონვერტორი წარმოადგენს შიგნიდან ცეცხლგამძლე აგურით ამოგებულ რეზერვუარს. იგი დამაგრებულია სპეციალურ სადგარზე იმგვარად, რომ შესაძლებელი იყოს მისი დახრა ფოლადის და წიდის გადმოღვრისათვის.

ჟანგბადის დაბერვის შედეგად ლითონის ტემპერატურა 2500-3000^{0}C-მდე აღწევს. კონვერტორები აღჭურვილია პროცესის კონტროლისა და რეგულირების ავტომატური სისტემით. თანამედროვე კონვერტორების მოცულობა 70-350 ტ ფარგლებშია.

ელექტროღუმელი ორი ტიპისაა – რკალური და ინდუქციური. მათში მიიღება მაღალხარისხოვანი სპეციალური მარკის ნახშირბადოვანი ან ლეგირებული ფოლადი.

რკალური ელექტრული ღუმელები არის 0,5-200 ტ მოცულობით. ფოლადის გამოდნობისათვის გამოიყენება ფოლადის ჯართი, დანამატები წიდის წარმოქმნისათვის (კირი), მალეგირებული დანამატები.

რკალურ ელექტრულ ღუმელში ფოლადის დნობა ორი პერიოდისაგან შედგება: დაჟანგვის პერიოდი (გამდნარ ლითონში სილიციუმის, მანგანუმის, ფოსფორის, ჭარბი ნახშირბადის გამოწვა) და აღდგენის პერიოდი (მალეგირებელი და სხვა დანამატების შეტანა ლითონში). ფოლადისა და წიდის გამოშვება ხდება პერიოდულად, ცალ-ცალკე, შესაბამისი ხერელების საშუალებით.

სულ უფრო ფართოდ ვრცელდება ფოლადის დნობა ვაკუუმ-ინდუქციური და პლაზმური ღუმელების გამოყენებით.

გარკვეული ფიზიკურ-ქიმიური და მექანიკური თვისებების მისანიჭებლად ხდება ფოლადის ლეგირება მასში სხვადასხვა დანამატის შეტანის გზით. მალეგირებელი დანამატებია მანგანუმი, ქრომი, ნიკელი და სხვ.

გამოდნობილი ფოლადი ღუმელებიდან ჩამოსხმება ციცხვებში, რომელიც ხიდურა ამწის საშუალებით გადაიტანება ჩამოსხმის ადგილზე. ცაცხვის მოცულობა გათვალისწინებულია ერთჯერად დნობაზე და 400 ტ-მდე აღწევს. სპეციალურ ფორმაში ჩამოსხმის შემდეგ მიიღება სხმული – ნახევარფაბრიკატი საგლინავი წარმოებისათვის.

ჰიგიენური თვალსაზრისით უფრო პროგრესულია ფოლადის უწყვეტი ჩამოსხმა. კონსტრუქციის მიხედვით ფოლადის უწყვეტი ჩამოსხმის დანადგარი ორი სახისაა – ვერტიკალური და რადიალური. ამ მეთოდით ფოლადის ჩამოსხმისას კატალიზატორებში ხდება ფოლადის სწრაფი გამყარება, წარმოიქმნება უწყვეტი სხმული, რომელიც პლაზმური ან აიროვანი მეთოდით იჭრება სასურველ ზომაზე.

პროგრესულია ფოლადის მიღების ახალი ტექნოლოგია – ნაცხობად გადამუშავებული (გამდიდრებული) რკინის მადანი წყალბადის ან ნახშირბადის ოქსიდთან მისი ნარევის საშუალებით აღდგება უშუალოდ რკინამდე 1300^{0}C ტემპერატურაზე. ამ გზით მიღებული ღრუბლოვანი რკინა ელექტრორკალურ ღუმელში გადამუშავდება ხარისხოვან ფოლადად. ამ მეთოდის გამოყენების დროს ტექნოლოგიური ციკლიდან გამოირიცხება ჰიგიენური და ეკოლოგიური თვალსაზრისით ყველაზე მეტად არახელსაყრელი დომენური პროცესი, კოქსისა და აგლომერატის მიღება.

19.1.4.1.ზრდის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

ფოლადის დნობის პროცესი ხასიათდება სითბოს მნიშვნელოვანი გამოყოფით. საამქროში გამოყოფილი სითბოს ჯამური რაოდენობიდან 60-90% მოდის ინფრაწითელ გამოსხივებაზე. განსაკუთრებით ინტენსიურია ინფრაწითელი გამოსხივება გამდნარი ფოლადის გამოშვების დროს (2100 ვტ/მ^2-მდე). ჰაერის ტემპერატურა წლის თბილ პერიოდში 8-13^{0}C-ით

აღემატება გარე ატმოსფეროს ტემპერატურას. წლის ცივ პერიოდში დამახასიათებელია ტემპერატურის დიდი რყევა: უშუალოდ ღუმელთან და ფოლადის გამოშვების დროს აღინიშნება მისი მაღალი მაჩვენებლები, ხოლო ღუმელისაგან დაშორებულ ადგილებში – სუბნორმული სიდიდეები (10-15^{0}C).

ლითონის თერმული დამუშავებისა და სათბობის წვის შედეგად საწარმოო გარემოში გამოიყოფა ნახშირბადის ოქსიდის მნიშვნელოვანი რაოდენობა (ზდკ-ზე რამდენჯერმე მეტი).

მტვერი (დეზინტეგრაციის აეროზოლი) წარმოიქმნება კაზმის მომზადებისა და მისი ჩატვირთვის დროს. მტვერი კონდენსაციის აეროზოლის სახით მუდმივად წარმოიქმნება გამდნარი ლითონიდან აორთქლების შედეგად. კონდენსაციის აეროზოლი მეტად წვრილდისპერსიულია – ნაწილაკების 95%-ზე მეტი 1 მკმ-ზე ნაკლები ზომისაა.

პროფესიული მტვერისმიერი პათოლოგიის განვითარების მხრივ განსაკუთრებით საშიშია ღუმელის ცეცხლგამძლე ფენის რემონტის სამუშაოები – მისი მტვერი 70%-მდე თავისუფალ სილიციუმის დიოქსიდს შეიცავს.

ფოლადის სადნობი დანადგარები, საწარმოო აღჭურვილობა და მოძრავი სატრანსპორტო საშუალებები ინტენსიური ხმაურის წყაროა.

მეფოლადეთა შრომითი პროცესი ხასიათდება ფაქტიური მუშაობის მაღალი ინტენსიურობით – სამუშაო დღის 80%-ის განმავლობაში დაკავებულინი არიან საწარმოო ოპერაციების შესრულებით. აქედან დროის ნახევარზე მეტი მძიმე ფიზიკური შრომის შესრულებას უკავია.

19.1.5. საგლინავი წარმოება

გლინვა არის ფოლადის სხმულის მექანიკური დამუშავება საგლინავ დაზგაზე მისთვის საბოლოო სახის (ფოლადის მილი, ფურცლოვანი ნაწარმი და სხვ.) მიცემის მიზნით.

გლინვის დაწყებამდე სხმული წინასწარ ხურდება 1200-1280^{0}C-მდე მისი პლასტიკურობის გაზრდის მიზნით. ამის შემდეგ სხმული გაივლის ორეტაპიან დამუშავებას სპეციალურ დაზგაზე.

სხმულის გახურებისათვის გამოიყენება ღომენისა და კოქსის აირი, უკანასკნელ პერიოდში კი უფრო ხშირად – ბუნებრივი აირი.

19.1.5.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

საგლინავი წარმოების შრომის პირობებს განსაზღვრავს რადიაციული და კონვექციული სითბოს მნიშვნელოვანი გამოყოფა, ჰაერის მაღალი ტემპერატურა, ჰაერში მტვრისა და ტოქსიკური აირების შემცველობა, ხმაური, ზოგიერთი ოპერაციის შესრულების დროს – ზოგადი და ლოკალური ვიბრაცია.

სითბოს წყაროა გახურებული ნაწარმი და მისი გასახურებელი სათავსები. სითბოს მეორადი წყაროა სათავსის აღჭურვილობა, რომლის ზედაპირი ხურდება 50^{0}C-ზე მეტად, შენობის კონსტრუქციული ელემენტები, ამწის კაბინის ზედაპირი და სხვ.

საამქროში ჰაერის ტემპერატურა 40-45^{0}C-მდე აღწევს. ამწის მემანქანის კაბინაში ჰაერი ხურდება 50-60^{0}C-მდე (რაც საამქროს ტემპერატურას 5-10^{0}C-ით აღემატება), ხოლო ინფრაწითელი გამოსხივება 1,4-2,0 კვტ/მ^2 შეადგენს.

საწარმოო დანადგარების ოპერატორთა სამუშაო ადგილებზე ინფრაწითელი გამოსხივება 2,4-3,5 კვტ/მ^2 დონეზეა.

მტვრის გამოყოფა ინტენსიურია გლინვის დროს, აგრეთვე სხმულისა და მზა ნაწარმის აბრაზიული დამუშავებისას, გაწმენდისას. მტვერი წვრილდისპერსიულია – ნაწილაკების 85-90% 10 მკმ-ზე ნაკლები ზომისაა.

ტოქსიკური ნივთიერებებიდან ნახშირბადის ოქსიდის კონცენტრაცია არ აღემატება დასაშვებს. ნახშირწყალბადების ორთქლი წარმოიქმნება დაზგების მექანიზმების შეზეთვისთვის გამოყენებული ზეთების აქროლვის შედეგად.

მნიშვნელოვანი ფაქტორებია ხმაური და ვიბრაცია. ხმაური მნიშვნელოვნად აღემატება დასაშვებ დონეს. იგი მაღალი სიხშირით და წყვეტილობით ხასიათდება, რაც განსაკუთრებით არასასურველ მოქმედებას ახდენს.

ზოგიერთი სამუშაოს შესრულებას თან ახლავს გახურებული და გამდნარი ლითონის მაღალი სიბჭყვიალე. ხილულ სხივებთან ერთად გამოსხივების სპექტრში აღინიშნება ინფრაწითელი და ულტრაიისფერი სხივების არსებობაც, რაც თვალების სპეციალურ დაცვას მოითხოვს.

19.1.6. ფეროშენადნობთა წარმოება

ფეროშენადნობი არის რკინის შენადნობი სილიციუმთან, მანგანუმთან, ქრომთან და სხვ., რომელიც გამოიყენება მაღალხარისხოვანი ლეგირებული ფოლადის მისაღებად. ფეროშენადნობის მისაღებად გამოიყენება 25-ზე მეტი ელემენტი, თუმცა ძირითადად გამოიყენება მანგანუმის და სილიციუმის შენადნობი რკინასთან: ფეროშენადნობთა 50% მანგანუმთან შენადნობია, ხოლო 30% - სილიციუმთან.

წარმოების ძირითადი ნედლეულია მალეგირებელი თვისებების მქონე ელემენტის ოქსიდების მადანი და მისი კონცენტრატები.

თანამედროვე ფეროშენადნობთა წარმოება არის მსხვილი საწარმო დასრულებული ტექნოლოგიური ციკლით.

ფეროშენადნობთა გამოდნობა წარმოებს ელექტროთერმულ, მეტალოთერმულ და დომენის ღუმელებში.

ელექტროთერმული მეთოდით ფეროშენადნობთა გამოდნობა წარმოებს ელექტრულ სადნობ ღუმელში.

შემოსულ ნედლეულს ახარისხებენ და ამსხვრევენ, ამზადებენ კაზმს რეცეპტურის შესაბამისად და ჩატვირთავენ ღუმელში, დნობის შემდეგ გამოუშვებენ და ჩამოასხამენ ფორმებში.

19.1.6.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

ფეროშენადნობთა მიღების ტექნოლოგიის ძირითადი არახელსაყრელი ფაქტორებია მტვერი, ლითონების (რკინის, მანგანუმის, სილიციუმის) ოქსიდები დეზინტეგრაციის და კონდენსაციის აეროზოლების სახით, სამრეწველო მიკროკლიმატი.

მტვრის კონცენტრაცია მნიშვნელოვნად აღემატება ზდკ-ს.

ჰაერის ტემპერატურა დნობის ზონაში 38^{0}C-მდე აღწევს, ხოლო ინფრაწითელი გამოსხივება 350-6650 ვტ/მ^2 ფარგლებში მერყეობს. ინტენსიური სითბოს წყაროა ღუმელები და გამდნარი ლითონის მასა.

მდნობელის პროფესია ხასიათდება მძიმე და დაძაბული შრომითი პროცესით, ხოლო ჩამოსასხმელი მანქანის მემანქანისა – მძიმე და ზომიერად დაძაბული შრომითი პროცესით.

19.1.7. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

შავი მეტალურგიის წარმოების ცხელი პროფესიების მუშათა ორგანიზმის ინტენსიური თერმული დატვირთვის შედეგად შესაძლებელია თერმორეგულაციის დარღვევა. სამუშაო დღის ბოლოსათვის სხეულის ტემპერატურა 0,6-0,8^{0}C-ით იზრდება, ხოლო კანისა – 0,6-2,8^{0}C-ით. ორგანიზმის მიერ სითხის დაკარგვა 4,2-7,3 გ/სთ შეადგენს. შესაძლებელია ოფლთან ერთად მარილებისა და წყალში ხსნადი ვიტამინების დიდი რაოდენობით დაკარგვა. იშვიათად აღინიშნება გადახურების მძიმე შემთხვევები (სითბოს დაკერა და კრუნჩხვითი დაავადება).

შავი მეტალურგიის წარმოების ცხელი საამქროების მუშათა ავადობის დონე უფრო მაღალია ამავე საწარმოს ცივი საამქროების მუშათა ავადობასთან შედარებით. მაღალია „გაციებითი დაავადებები" (მწვავე რესპირაციული ვირუსული ინფექციები, ანგინა, პნევმონია), პერიფერიული ნერვული სისტემის დაავადებები (ძირითადად, გავა-წელის რადიკულიტის, ზემო კიდურების ნევრიტისა და ნევრალგიის სახით).

ცხელი პროფესიების მუშათა შორის უფრო მაღალია გულ-სისხლძარღვთა სისტემისა და კუჭ-ნაწლავის ქრონიკული დაავადებები, პიოდერმიები, აგრეთვე ძვალ-კუნთოვანი სისტემის დაავადებები, საწარმოო ტრავმა.

მეტალურგებს შემდეგი პროფესიული დაავადებები აღენიშნებათ — პნევმოკონიოზი, მტვრისმიერი ქრონიკული ბრონქიტი, ვიბრაციული დაავადება, კოხლეარული ნევრიტი; ფეროშენადნობთა წარმოების მუშებს შორის — მანგანუმით ქრონიკული პროფესიული ინტოქსიკაცია, პროფესიული ბრონქული ასთმა (პირველადი და მეორადი ხასიათის).

19.1.8. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

შავი მეტალურგიის საწარმოების ტექნიკური გადაიარაღების, საწარმოო სიმძლავრეების ზრდის, ახალი ტექნოლოგიური პროცესების დანერგვის შედეგად მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა შრომის ჰიგიენური პირობები.

აგლომერაციისა და ნაცხობის წარმოების ეტაპზე შრომის პირობების მნიშვნელოვანი გაუმჯობესება შესაძლებელია საწარმოო სათავსის რაციონალური არქიტექტურული გადაწყვეტით: სასურველია ტექნოლოგიური პროცესის განთავსება ფარდულის ტიპის ცალკე სათაესში, რითაც სამუშაო ადგილზე გარე ატმოსფერული ჰაერის თავისუფალი შემოსვლის შედეგად მიიღწევა მიკროკლიმატური პირობების ნორმალიზება. სამსხერეი აგრეგატების ჰერმეტულობის გაზრდით და ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაციის რაციონალური გამოყენებით მცირდება სამუშაო ზონაში მტვრისა და ტოქსიკური აირების გამოყოფა.

დომენის წარმოებაში პრინციპულად ახალი ტექნიკური გადაწყვეტების გამოყენების საფუძველზე შესაძლებელია შრომის პირობების მნიშვნელოვანი გაუმჯობესება (კაზმის მომზადების, ტრანსპორტირებისა და ჩატვირთვის პროცესების მექანიზაცია და დისტანციური მართვა, კონვეიერისა და მტვრის გამომყოფი ყველა კვანძის ჰერმეტულობის გაზრდა და გამწოვი ვენტილაციის მოწყობა და სხვ.).

ფოლადის სადნობ წარმოებაში თხევადი საწვავის ნაცვლად ბუნებრივი აირის გამოყენების შედეგად მნიშვნელოვნად შემცირდა გარემოში ტოქსიკური აირების გამოყოფა.

ფოლადის ჩამოსხმის პროცესის რაციონალიზაცია და შრომის პირობების რადიკალური გაუმჯობესება მიიღწევა ფოლადის უწყვეტი ჩამოსხმის დანადგარზე, რომლის მართვა ხდება დისტანციურად, ცალკე სათაესში განლაგებული მართვის პულტიდან.

საგლინავ წარმოებაში კომპლექსური მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის დანერგვის შედეგად პრაქტიკულად შესაძლებელია მძიმე ფიზიკური შრომის ლიკვიდაცია.

ფეროშენადნობთა წარმოებაში შრომის პირობების მნიშვნელოვანი გაუმჯობესება შესაძლებელია პროგრესული სადნობი ღუმელების დანერგვით.

მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტით* შეზღუდულია მუშის ორგანიზმის ინფრაწითელი დასხივების ინტენსიურობა, რომელიც მუდმივ სამუშაო ადგილებზე არ უნდა აღემატებოდეს 140 ვტ/მ^2-ს. იმ შემთხვევაში, როდესაც მისი უზრუნველყოფა შეუძლებელია, გამოიყენება შესაბამისი ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები, ხოლო 350 ვტ/მ^2-ზე მეტი ინფრაწითელი დასხივების შემთხვევაში გამოიყენება ჰაეროვანი შხაპი.

---

* სანიტარიული წესები და ნორმები „ჰიგიენური მოთხოვნები საწარმოო სათავსების მიკროკლიმატისადმი". სანწდან 2.2.4.005-02 (სსმ, III, №93, 2002).

რეგლამენტირებულია მუშათა ყოფნის დასაშვები დრო სხვადასხვა ინტენსიურობის სითბური დატვირთვისა და ჰაერის ტემპერატურის მოქმედების პირობებში.

2800 ვტ/მ^2-ზე მეტი ინფრაწითელი დასხივების შემთხვევაში მუშაობა სპეციალური კოსტიუმისა და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენების გარეშე (რომელიც უზრუნველყოფს მუშის ეფექტურ სითბურ დაცვას) დაუშვებელია.

სითბური გამოსხივებისაგან დასაცავად გამოიყენება სხვადასხვა ამრეკლავი ეკრანები (მ.შ. წყლის ფარდა, რომლის 1 მმ-იანი ფენა 100%-ით აკავებს გამოსხივებას).

ცხელი პროფესიების მუშათა სითბური გამოსხივების მოქმედებისაგან დაცვის ყველაზე ეფექტური მეთოდია დისტანციური მართვის დანერგვა. მართვის პულტი უნდა განლაგდეს მოშორებით, იზოლირებულ სათავსში, ნორმალური მეტეოროლოგიური პირობებით.

კონვექციური სითბოს საამქროდან გატანის მეტად ეფექტური საშუალებაა რაციონალურად ორგანიზებული აერაცია. მისი ეფექტურობა იზრდება მექანიკურ გამწოვ ვენტილაციასთან შერწყმული გამოყენების დროს.

კარგ შედეგს იძლევა დასასვენებელი ოთახების მოწყობა ნორმალური მეტეოროლოგიური პირობებით (კლიმატური ოაზისი).

ორგანიზმის გადახურების პროფილაქტიკის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა წყლის სმის რაციონალური რეჟიმის დანერგვა. კერძოდ, ამ მიზნით რეკომენდებულია გაზირებული წყალი, სხვადასხვა ხილ-კენკრისა და ბოსტნეულის ნაყენი (პომიდვრის, ასკილის და სხვ.). ამ მიზნით მოწოდებული სხვადასხვა რეჟიმიდან მნიშვნელოვანი ეფექტურობით ხასიათდება მწვანე ბაიხაოს ჩაის ვიტამინებით გამდიდრებული თბილი ნაყენის გამოყენება (მ. ყურაშვილი). აღნიშნული რეჟიმის გამოყენებით მიღწეულია ორგანიზმის თერმორეგულაციის მაჩვენებლების მნიშვნელოვანი გაუმჯობესება (შემცირდა დღის განმავლობაში მიღებული სითხის რაოდენობა, შემცირდა ოფლიანობა, ნაკლებად გაიზარდა სხეულისა და კანის ტემპერატურა, გაუმჯობესდა მუშათა მიერ სითბური მდგომარეობის თვითშეფასება და სხვ.).

ტოქსიკური აირებისა და მტვრის გამოყოფის შემცირებისათვის გამოიყენება სხვადასხვა ტექნიკური, ტექნოლოგიური და ორგანიზაციული ხასიათის ღონისძიებები. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი აირგამოყოფის ადგილებს უტარდება პასაპორტიზაცია. ასეთი ადგილები აღინიშნება სპეციალური მაჩვენებლებით.

აირების სათავსიდან გატანის მძლავრი საშუალებაა აერაცია და ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაცია.

შვი მეტალურგიის ყველა საწარმოში ეწყობა აირმაშველი სადგური. მისი მოვალეობაა აირსაშიში ადგილების აღრიცხვა და კონტროლი, საავარიო სამუშაოების ჩატარება და სხვ. მის შემადგენლობაში არის სანიტარიულ-ქიმიური ლაბორატორია ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების შემცველობის კონტროლის მიზნით.

ხმაურისა და ვიბრაციის შემცირება მნიშვნელოვანი ამოცანაა. განსაკუთრებით ეფექტურია მათ წინააღმდეგ ბრძოლა ჯერ კიდევ წარმოების დაპროექტების სტადიაზე. ამასთან, გამოყენებული უნდა იქნას სამშენებლო-აკუსტიკური მეთოდები: ხმაურ- და ვიბროიზოლირებული საძირკველის მოწყობა, ხმაურ– და ვიბროიზოლირებული მართვის პულტების მოწყობა, ხმაურჩამხშობი გარსაცმის მოწყობა ხმაურიან აგრეგატზე, შენობის შიგა ზედაპირის მოპირკეთება ხმაურჩამხშობი მასალით და სხვ. კარგ შედეგს იძლევა შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმი, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენება.

რადიაქტიური ნივთიერებების გამოყენების შემთხვევაში დაცული უნდა იქნას შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის* მოთხოვნები.

---

* სანნ „რადიაციული უსაფრთხოების ნორმები“. რუნ-2000.

სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებები მოიცავს წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარებას შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის მოთხოვნათა შესაბამისად.

19.2. ფერადი მეტალურგიის წარმოება

ფერადი მეტალურგიის წარმოება მოიცავს სხვადასხვა მადნის გადამუშავებას და ლითონების მიღებას. გადასამუშავებელი მადნის შემადგენლობისა და წარმოების ძირითადი პროდუქტის შესაბამისად წარმოების ამ ჯგუფში გაერთიანებულია სხვადასხვა ფერადი ლითონის საწარმოო მიღების პროცესები: სპილენძის, ტყვიის, თუთიის, ბარიტის, ნიკელის, ალუმინის, ვერცხლისწყლის და სხვ. ხშირია მადანში სხვადასხვა სასარგებლო ნივთიერებების ერთდროული არსებობა (პოლიმეტალური მადანი).

წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი იწყება ნედლეულის მოპოვების ეტაპით. აღნიშნული ოპერაცია ძირითადად სრულდება ღია წესით, კარიერში. შემდგომი ეტაპია ნედლეულის საწარმოო გადამუშავება: ნედლეულისა და კაზმის მომზადება, გამდიდრება (ფლოტაცია), გამოწვა, რაფინირება.

19.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

ოპერაციების მშრალი წესით წარმოების დროს საწარმოო გარემოს წამყვანი ფაქტორია მტვრის ინტენსიური გამოყოფა. სველი წესით მუშაობის დროს (ფლოტაცია) მტვრის გამოყოფა, პრაქტიკულად, არ არის. მტვრის ქიმიური შემადგენლობა დამოკიდებულია მადნის ქიმიურ შემადგენლობაზე (რკინა, სპილენძი, სილიციუმის დიოქსიდი, თუთია, ბარიტი და სხვ.).

საწყის ნედლეულში შეიძლება იყოს სხვადასხვა ტოქსიკური ნივთიერებების (დარიშხანის შენაერთები და სხვ.) მინარევები, რაც საწარმოო სათავსის ჰაერის დაბინძურებას განაპირობებს.

სხვა ფაქტორებიდან აღსანიშნავია არახელსაყრელი მიკროკლიმატი (გამოწვის ზონაში), ხმაური, ვიბრაცია, საწარმოო ტრავმის (თერმული დამწვრობის) საშიშროება.

მადნეულის სამთო-გამამდიდრებელ კომბინატში პოლიმეტალური მადნის გამდიდრების პროცესში გამოყოფილი მტვრის რაოდენობა 1,5-2-ჯერ აღემატება ზდკ-ს, ხოლო მძიმე მეტალების (სპილენძის, ტყვიის) აეროზოლების კონცენტრაციები არ აღემატება ზდკ-ს პროცესის სველი წესით წარმოების გამო. მტვერში თავისუფალი SiO_2-ის შემცველობა 10%-ს აღემატება (ალ. ჩიქოვანი).

ფერადი მეტალურგიის წარმოება მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური ფაქტორია წარმოების ნარჩენების (ჩამდინარე წყლები, დაბინძურებული ჰაერი) მიერ გარემოს დაბინძურების გამო.

19.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

ავადობის დონე შრომის უნარის დაკარგვით 12-16%-ით უფრო მაღალია. მნიშვნელოვანია სასუნთქი, გულ-სისხლძარღვთა და პერიფერიული ნერვული სისტემების, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტისა და გინეკოლოგიური დაავადებების მომატებული დონე.

პროფესიული დაავადებებს შორის წამყვანია სამუშაო ზონის ჰაერში არსებული სხვადასხვა სამრეწველო შხამის მოქმედებით გამოწვეული პროფესიული ინტოქსიკაციები, ვიბრაციული დაავადება და პნევმოკონიოზი.

19.2.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

ფერადი მეტალურგიის წარმოების შრომის პირობების გაუმჯობესების რადიკალური გზაა ტექნიკურ-ტექნოლოგიური, სანიტარიულ-ჰიგიენური და სამედიცინო პროფილაქტიკური ღონისძიებების კომპლექსური გატარება.

საწარმოო გარემოში მტვრისა და ტოქსიკური ნივთიერებების შემცირების მიზნით მნიშვნელოვანია პროცესების დისტანციური მართვის დანერგვა. ამ ღონისძიებით შესაძლებელია მრავალრიცხოვანი მძიმე და მტვრის გამომყოფი საწარმოო ოპერაციების ლიკვიდაცია. მნიშვნელოვანია კაზმის მიღების მშრალი წესის ნაცვლად სველი წესის გამოყენება.

არსებითი მნიშვნელობა აქვს საწარმოო სათავსების რაციონალურ სამშენებლო-არქიტექტურულ გადაწყვეტას, რაც აგვაცილებს სხვადასხვა მავნე ფაქტორის მოსაზღვრე უბანზე გავრცელების შესაძლებლობას.

მნიშვნელოვანია საწარმოო აღჭურვილობის ეფექტური ასპირაცია.

ბუნებაზე ეკოლოგიური ზემოქმედების საფრთხის შემცირების მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა წარმოებაში გამოყენებული ტექნიკური წყლის გაუვნებლება წყლის ობიექტებში ჩაშვებამდე და საწარმოო აღჭურვილობიდან გაწოვილი ჰაერის გაწმენდა ატმოსფეროში გაშვებამდე.

ღუმელებიდან სითბოს გამოყოფის შემცირების მიზნით უნდა მოეწყოს მათი თბოიზოლაცია და ადგილობრივი გამწოვებით აღჭურვა.

მუშები უზრუნველყოფილნი უნდა იყვნენ შესაბამისი ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით.

მუშებს უტარდებათ წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვები შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის მოთხოვნათა შესაბამისად.

საკონტროლო ტესტები

1. თუჯის წარმოების დომენის ღუმელის უბანზე ძირითადი არასელსაყრელი საწარმოო ფაქტორია:
ა) მიკროკლიმატი;
ბ) ნასშირბადის დიოქსიდი;
გ) რკინის ოქსიდის შემცველი მტვერი;
დ) სილიციუმის დიოქსიდის შემცველი მტვერი.

2. ფოლადის დნობის ტექნოლოგიურ პროცესთან დაკავშირებული პროფესიული მავნე ფაქტორებია: 1). არასელსაყრელი მიკროკლიმატი მაღალი ტემპერატურის და ინტენსიური ინფრაწითელი გამოსხივების სახით; 2). სილიციუმის დიოქსიდის და მანგანუმის შემცველი მტვერი; 3). მაიონებელი გამოსხივება; 4). წყლის ორთქლი; 5). ნასშირბადის ოქსიდი.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 1,2,5;
დ) სწორია 2,3,5.

3. რა ფიზიოლოგიური ფუნქციების დარღვევა ვითარდება ძირითადად მდნობელი მუშის ორგანიზმში ფოლადის დნობის პროცესში ? 1). სუნთქვის ფუნქციის მოშლას; 2). თბორეგულაციის დარღვევას; 3). მარილ-წყლის ცვლის მოშლას; 4). კუჭ-ნაწლავის ფუნქციის მოშლას; 5). მოძრაობის ფუნქციის მოშლას; 6). ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციის მოშლას (მხედველობით-მოტორული რეაქციის დაქვეითება).
ა) სწორია 1,2,4;
ბ) სწორია 1,3,4;
გ) სწორია 2,3,6;
დ) სწორია 2,4,5.

4. მარტენის საამქროსა და საგლინავ საამქროს მუშებს უმეტეს შემთხვევაში რა პროფესიული დაავადება შეიძლება განუვითარდეს მაღალი ტემპერატურისა და ინტენსიური სითბური (ინფრაწითელი) გამოსხივების ზემოქმედების შედეგად? 1). სითბოს დაკერა; 2). პნევმონია; 3). კრუნჩხვითი დაავადება; 4). პნევმოკონიოზი.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,4.
დ) სწორია 3,4.

5. მეტალურგიულ წარმოებაში უშუალოდ მაღალი ტემპერატურისა და სითბური გამოსხივების საწინააღმდეგოდ გათვალისწინებულია: 1). სითბოს გამომსხივებელი შედაპირის იზოლაცია; 2). წყლის პროცედურების მიღება; 3). გამოსხივების წყაროს ეკრანირება; 4). დნობის პროცესის ავტომატიზაცია და მექანიზაცია ფოლადის დნობის უწყვეტი პროცესის დანერგვით; 5). ვენტილაცია; 6). აერაცია (ბუნებრივი განიავება, ცსელი ჰაერის გაძევება).
ა) სწორია 1,2,3,5;
ბ) სწორია 1,2,4,5;
გ) სწორია 1,3,4,5;
დ) სწორია 2,3,5,6.

6. მეტალურგიული წარმოების მუშათა ორგანიზმზე გამაცხელებელი მიკროკლიმატის ზემოქმედების შედეგად ორგანიზმში განვითარებული ცვლილებების პროფილაქტიისათვის გამოიყენება:
1). ზოგადი ვენტილაცია; 2). სასმელი წყლის რეჟიმი (0,5 0,6 % სუფრის მარილის – NaCl გაზირებული სსნარი, მწვანე ჩაის ნაყენი); 3). წყლის პროცედურა – ნახევარშხაპი; 4). რადიაციული გაგრილების კაბინა; 5). დამბერი ვენტილაცია; 6). აერაცია.
ა) სწორია 1,2,3,5;
ბ) სწორია 1,2,3,6;
გ) სწორია 2,3,4,5;
დ) სწორია 2,3,5,6.

7. მეტალურგიული მრეწველობის ცსელ საამქროებში, სადაც ორგანიზმიდან სითბოს გაცემის გაადვილების მიზნით გამოყენებულია დამბერი ვენტილაცია, ნორმით რამდენი უნდა იყოს დამბერი ჰაერის მაქსიმალურად დასაშვები ტემპერატურა წლის თბილ პერიოდში?
ა) 10 გრად.;
ბ) 15 გრად.;
გ) 20 გრად.;
დ) 25 გრად.

8. ფეროშენადნობთა წარმოების ძირითადი არასელსაყრელი საწარმოო ფაქტორებია:
1). მტვერი; 2). ლითონების ოქსიდები; 3). ვიბრაცია; 4). ხმაური; 5). მიკროკლიმატი.
ა) სწორია 1,2,3,
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 1,2,5;
დ) სწორია 2,3,5.

9. ფერადი მეტალურგიის წარმოების მუშათა შორის პროფესიული დაავადების წამყვანი ფორმებია: 1). პროფესიული ინტოქსიკაციები; 2). კანის ალერგიები; 3). პნევმოკონიოზი; 4). ქრონიკული ბრონქიტი; 5). ვიბრაციული დაავადება.

ა) სწორია 1,2,3,
ბ) სწორია 1,3,5;
გ) სწორია 2,3,5;
დ) სწორია 2,4,5.

10. ფერადი მეტალურგიის წარმოების მუშათა შრომის პირობების გაჯანსაღებისათვის არსებითია;

ა) შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმი;
ბ) ზოგადი ცელის ვენტილაცია;
გ) რაციონალური განათება;
დ) საწარმოო სათავსების რაციონალური სამშენებლო-არქიტექტურული გადაწყვეტა.

თავი 20. შრომის ჰიგიენა მანქანათმშენებლობის მრეწველობაში

მანქანათმშენებლობა არის მრეწველობის დარგების კომპლექსი, რომელიც აწარმოებს წარმოების საშუალებებს. ამდენად, იგი არის მთელი მრეწველობის ტექნოლოგიური სრულყოფისა და ტექნიკური რეკონსტრუქციის, შრომის პირობების ოპტიმიზაციის ბაზა.

მანქანათმშენებლობა მოიცავს მრავალ და ერთმანეთისაგან მნიშვნელოვნად განსხვავებულ დარგს — სატრანსპორტო (საავტომობილო, საავიაციო, გემთმშენებელი, ვაგონმშენებელი), სასოფლო-სამეურნეო მანქანათმშენებელი, ენერგეტიკული, ელექტროტექნიკური, ჩარხმშენებელი, ნავთობქიმიური, ხელსაწყოთმშენებლობა (მათ შორის საათების წარმოება), გამოთვლითი ტექნიკის წარმოება და სხვ.

მანქანათმშენებლობის მრეწველობის საწარმოები მრავალფეროვანი ტექნოლოგიური პროცესებით ხასიათდება. აქ გვხვდება საწარმოო უბნები ქიმიური, ელექტროქიმიური და მრეწვლობის სხვა დარგებისთვის დამახასიათებელი ტექნოლოგიური ოპერაციებით. დარგის საწარმოებში ინტენსიურად ინერგება ახალი ტექნოლოგიური პროცესები და საწარმოო აღჭურვილობა, კომპლექსური მექანიზაცია და ავტომატიზაცია, შრომის ორგანიზაციის კონვეიერული ფორმა, სამრეწველო რობოტების გამოყენება, პროცესების დისტანციური მართვა, რაც მნიშვნელოვნად ცელის შრომის პირობებს კონკრეტულ წარმოებაში. შრომითი პროცესის შესრულების შედეგად განვითარებული პროფესიული ფაქტორების კომპლექსი სპეციფიკურია ცალკეული წარმოებისათვის.

ჰიგიენური თვალსაზრისით (შრომის პირობების თავისებურებათა მიხედვით), მანქანათმშენებლობის მრეწველობის ძირითადი საამქროები და სამუშაო პროცესები, პირობითად, ორ ჯგუფად იყოფა: 1) მოსამზადებელი, „ცხელი" საამქროები (სამსხმელო, სამჭედლო, თერმული) და 2) მექანიკური, „ცივი" საამქროები (მექანიკური და მექანიკურ-ამკრეფი საამქროები, შედუღების, შეღებვის, შეფუთვის და სხვ. საამქროები, უბნები და საწარმოო პროცესები). ძირითადის გარდა, მანქანათმშენებლობის მრეწველობის საწარმოებში არის დამხმარე საამქროები და უბნები (სარემონტო-მექანიკური, ინსტრუმენტული, სადურგლო და სხვ.).

20.1. მოსამზადებელი (ცხელი) წარმოება

მოსამზადებელ წარმოებაში ხდება წარმოების პროდუქციის პირველადი დამუშავება სამსხმელო, სამჭედლო და თერმულ საამქროებში. რადგან აღნიშნული პროცესების ჩატარებისათვის გამოიყენება თერმული პროცესები (ლითონის გამოდნობა და ჩამოსხმა, გახურება გამოჭედვისა და ტვიფრისათვის და სხვ.), ამ საამქროებს, ჭარბი სითბოს ინტენსიური გამოყოფის გამო, „ცხელ საამქროებს" უწოდებენ.

20.1.1. სამსხმელო წარმოება

სამსხმელო წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი მოიცავს გამდნარი ლითონის ჩამოსხმას სპეციალურ ფორმებში. ძირითადად გავრცელებულია შავი ლითონის (თუჯისა და ფოლადის) ჩამოსხმა (მთელი სამსხმელო წარმოების მოცულობის 98-%-მდე); ფერადი ლითონის ჩამოსხმა შედარებით ნაკლებად გავრცელებულია (ძირითადად ზუსტ მანქანათმშენებლობაში — გამოთვლითი ტექნიკის, საათების და სხვა ანალოგიური ხელსაწყოების წარმოების დროს).

ტექნოლოგიური პროცესების ინტენსიფიკაცია შრომის პირობების რადიკალური გაუმჯობესების საშუალებას იძლევა. ამიტომ მთელი სამსხმელო პროდუქციის 80% მზადდება მსხვილ სპეციალიზებულ სამსხმელო წარმოებებში და მხოლოდ 20% — უშუალოდ მანქანათმშენებელ საწარმოებში.

სამსხმელო წარმოების ძირითადი პროცესებია: სხვადასხვა მასალის მომზადება დნობისათვის, მათი სადნობ ღუმელში ჩატვირთვა, ლითონის დნობა, გამდნარი ლითონის გამოშვება და ფორმებში ჩამოსხმა, სხმულის ფორმებიდან გამოღება, მათი დამუშავება და გაწმენდა. პარალელურად მიმდინარეობს საყალიბე მასისა და ფორმების მომზადება.

განარჩევენ სხმულის მიღების ორ წესს: ერთჯერადი გამოყენების (ქვიშა-თიხის ფორმებში და 2) მრავალჯერადი გამოყენების ლითონის და ცეცხლგამძლე მასალის ფორმებში. ჯერჯერობით დიდი გაბარიტების სხმულების მისაღებად ძირითადი მეთოდია ჰიგიენური თვალსაზრისით არასასურველი ერთჯერადი გამოყენების ფორმებში ჩამოსხმა, რომლითაც აწარმოებენ ყველა სხმულის 2/3-ზე მეტს.

ლითონის დნობა ხდება სხვადასხვა ტიპის ღუმელებში. ამის შემდეგ ხდება ლითონის ჩამოსხმა გამზადებულ ფორმებში ორი გზით: საშუალო და მცირე ზომის სხმულების დამზადებისას კონვეიერული მეთოდით და დიდი გაბარიტების მქონე სხმულების დამზადებისას – ინდივიდუალური წესით. ღუმელიდან გამოშვებული გამდნარი ლითონი ციცხვისა და ამწის საშუალებით მიიტანება უშუალოდ ჩამოსხმის ადგილზე. სხმულის განთავისუფლება ფორმისაგან ხდება მექანიკური წესით, ვიბრაციულ ცხაურზე.

20.1.1.1. ზრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

სამსხმელო წარმოების ძირითადი არახელსაყრელი პროფესიული ფაქტორებია: კონვექციური და რადიაციული სითბოს მნიშვნელოვანი რაოდენობით გამოყოფა, ჰაერის მაღალი ტემპერატურა, თერმული დამწვრობის საშიშროება, ჰაერში მტვრისა და ტოქსიკური ნივთიერებების გამოყოფა, ინტენსიური ხმაური და ვიბრაცია, მნიშვნელოვანი ფიზიკური დატვირთვა. ყველა ეს ფაქტორი ცალკეულ კონკრეტულ შემთხვევაში გვხვდება სხვადასხვა კომბინაციით და ინტენსიურობით.

ჰიგიენური თვალსაზრისით განსაკუთრებით არახელსაყრელია ქვიშა-თიხის საყალიბე ფორმების დამზადების ტექნოლოგიური პროცესი, სადაც აღინიშნება ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი საწარმოო ფაქტორების არსებობა.

მტვერი შეიცავს 20-30% თავისუფალ სილიციუმის დიოქსიდს და, ამდენად, საშიშია სილიკოზის განვითარების თვალსაზრისით. მისი კონცენტრაცია საყალიბე მასის მომზადების დროს შეადგენს 100 მგ/მ^3, დაყალიბების დროს – 10 მგ/მ^3, სხმულის გაწმენდის დროს – 60-70 მგ/მ^3.

საყალიბე მასაში სხვადასხვა შემკვრელის (სულფატ-სპირტის ბარდა და სხვ.) გამოყენების გამო ჰაერში გამოიყოფა ფორმალდეჰიდი (1,5 მგ/მ^3), ამიაკი, მეთანოლი, ფენოლი (5,2 მგ/მ^3), ქრომი. საყალიბე მასალის შრობის და ლითონის დნობის დროს ნახშირბადის ოქსიდის კონცენტაცია 120 მგ/მ^3-მდე აღწევს.

ლეგირებული ფოლადისა და ფერადი ლითონების დნობისა და ჩამოსხმის დროს გარემოში გამოიყოფა ლითონების ოქსიდები (30-55 მგ/მ^3). სხმულის საბოლოო დამუშავების სამუშაოების დროს ზოგიერთ შემთხვევაში საჭირო ხდება ელექტროშედუღებითი სამუშაოების წარმოება, რომლის დროსაც შედუღების აეროზოლის მნიშვნელოვანი რაოდენობა (2,5-35 მგ/მ^3) წარმოიქმნება თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის 5-47% შემცველობით, ხოლო მანგანუმის აეროზოლის კონცენტრაცია რამდენჯერმე აღემატება ზღვს.

ჰაერის ტემპერატურა ლითონის დნობისა და ჩამოსხმის პროცესების დროს 35-38^{0}C შეადგენს, ხოლო სხმულის პირველადი დამუშავების უბანზე – 30-35^{0}C. სითბური (ინფრაწითელი) გამოსხივების ინტენსიურობა ლითონის გამომუშავებისა და ჩამსხმის დროს 3300 ვტ/მ^2-ს შეადგენს.

ხმაური და ვიბრაცია გვხვდება საყალიბე ფორმების დამზადებისა და სხმულის პირველადი დამუშავების ტექნოლოგიური ოპერაციების დროს. ვიბრაციული ფაქტორი განპირობებულია როგორც სამუშაო ადგილის (ზოგადი) ვიბრაციით, ისე ხელის იარაღების გამოყენებით (ლოკალური ვიბრაცია). ხმაურის დონე 100-110 დბA-მდე აღწევს, ხოლო სხმულის ელექტროჰიდრავლიკური დამუშავების დროს იმპულსური ხმაურის დონე 120-130 დბA-ს შეადგენს.

20.1.1.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

პროფესიული დაავადების განვითარების განმსაზღვრელი ძირითადი საწარმოო ფაქტორებია: კვარცის შემცველი მტვერი, ხმაური, ვიბრაცია. ავადდებიან საყალიბე ფორმების დამამზადებლები, სხმულის დამმუშავებლები და ელექტროშემდუღებლები.

პნევმოკონიოზი — სილიკოზის პროგრესირებადი მიმდინარეობით გამოირჩევა, 6,6% შემთხვევაში რთულდება ტუბერკულოზით. ავადმყოფთა 25%-ს აღენიშნება პნევმოკონიოზის კომბინირება ვიბრაციულ დაავადებასთან და პერიფერიული ნერვული სისტემის პათოლოგიასთან.

საერთო ხასიათის დაავადებებიდან შედარებით მაღალია „გაციებითი" და ნევროლოგიური დაავადებების დონე. ტექნოლოგიურ პროცესში აქტიური ქიმიური ნივთიერებების გამოყენების გამო ზოგჯერ აღინიშნება კანის ზოგადი და პროფესიული ხასიათის დაზიანება. მდნობელებს შორის შესაძლებელია პროფესიული კატარაქტის განვითარება.

20.1.1.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

შრომის პირობების რადიკალური გაუმჯობესების ძირითადი მიმართულებაა სამსხმელო წარმოების სპეციალიზაცია, რომლის დროსაც უფრო ეფექტურია პროფილაქტიკური ღონისძიებების დანერგვა.

საწარმოო ნაგებობების არქიტექტურულ-დაგეგმარებითი გადაწყვეტით უზრუნველყოფილი უნდა იყოს სხვადასხვა ტექნოლოგიური პროცესებიანი საწარმოო უბნების ერთმანეთისაგან მაქსიმალურად შესაძლებელი გამიჯვნა (იზოლირება) სხვადასხვა ხასიათის პროფესიული მავნეობების მოსაზღვრე სამუშაო ადგილებზე გავრცელების თავიდან ასაცილებლად. ცხელ უბნებზე გათვალისწინებული უნდა იყოს აერაციის ორგანიზება; ამასთან, მრაავალმალიანი სამსხმელო წარმოების საამქროს სიგანე არ უნდა აღემატებოდეს 96 მ-ს ნორმალური ჰაერცვლის უზრუნველყოფის მიზნით.

საწარმოო გარემოს მდგომარეობის მნიშვნელოვანი გაუმჯობესება მიიღწევა ჩამოსხმის ნაკადური მეთოდის დანერგვით (კონვეიერზე), მავნე და შრომატევადი საწარმოო პროცესების კომპლექსური მექანიზაციით და ავტომატიზაციით.

პროგრესულად ითვლება ელექტროსადნობი ღუმელების გამოყენება, რომლის დროსაც ნახშირბადის მონოქსიდის ჰაერში გამოყოფა 2-3-ჯერ მცირდება; პნევმოტრანსპორტის გამოყენება ფხვიერი მასალის ტრანსპორტირებისთვის; ავტომატური საყალიბე მანქანების გამოყენება; ნახევარფაბრიკატის — სხმულის დამუშავება პლაზმური ჭრის მეთოდით ვიბრატორის ნაცვლად.

სამუშაო ზონის ჰაერის ტოქსიკური აირებით დაბინძურების შემცირება შესაძლებელია საყალიბე მასის შემკვრელად ორგანულის ნაცვლად არაორგანული ნაერთების გამოყენებით (თხევადი მინის და სხვ.), რაც აადვილებს სამსხმელო წარმოების ნარჩენების შემდგომ უტილიზაციასაც.

პროფილაქტიკის სანიტარიულ-ტექნიკური ღონისძიებებით შესაძლებელია ჰაერის პარამეტრების ნორმალიზება — აერაციის გაძლიერება, წარმოების ცხელ უბნებზე ზოგადი ცვლის შემწოვ-გამწოვი ვენტილაციის ორგანიზება, ლითონის ჩამოსხმის უბნებზე, უშუალოდ სამუშაო ადგილებზე ადგილობრივი დამბერი ვენტილაციის — ჰაეროვანი შხაპის მოწყობა; სითბური გამოსხივებისაგან ორგანიზმის დასაცავად გახურებული ზედაპირების თბოიზოლაცია, ეკრანირება, მტვრისა და ტოქსიკური აირების კონცენტრაციების შესამცირებლად — ეფექტური გამწოვი ვენტილაციის მოწყობა და სხვ. მაგ., ფხვიერი მასალის დასამუშავებელი ჰერმეტულად დახურული დანადგარიდან (მსხვრევანა, დოზატორი, საცერი და სხვ.) ასპირაციის ორგანიზების შედეგად ჰაერის დამტვერიანება 82-დან 10 მგ/მ³-მდე შემცირდა.

მუშათა ორგანიზმის გადახურების წინააღმდეგ ტექნიკურ-ტექნოლოგიურ და სანიტარიულ-ტექნიკურ ღონისძიებებთან ერთად გამოიყენება სანიტარიულ-ჰიგიენური ღონისძიებები: სითბური ოაზისის ორგანიზება, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების რაციონალური შერჩევა და სანიტარიული კონტროლი მათი სწორი ექსპლუატაციისადმი, სასმელი რეჟიმის დაცვა და სხვ.

ხმაურის დონის შესამცირებლად გამოიყენება ხმაურის შთანთქმის და საწარმოო აღჭურვილობის იზოლაციის მეთოდები, სამუშაო ადგილების ეკრანირება. ორგანიზმზე ხმაურის უარყოფითი მოქმედების პროფილაქტიკისათვის გამოიყენება სმენის ორგანოს ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები (სხვადასხვა ტიპის ანტიფონები).

ვიბრაციის მოქმედებისაგან მუშათა დასაცავად გამოიყენება პროგრესული მექანიზებული ვიბროდანადგარები, სხვადასხვა სახის ვიბროჩამხშობები, დანადგარების ტექნიკური მდგომარეობის სისტემატიური კონტროლი, შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმი; პროფილაქტიკური ფიზიოთერაპიული პროცედურები და სამედიცინო პროფილაქტიკის სხვა ღონისძიებები (ულტრაიისფერი დასხივება, მასაჟი, ჰიდროპროცედურები, ვიტამინიზაცია და სხვ.). იმის გამო, რომ გადაცივება ხელს უწყობს ვიბრაციული დაავადების განვითარებას, იმ საამქროებში, სადაც მუშაობა წარმოებს ხელის ვიბრატორების გამოყენებით, წლის ცივ პერიოდში უზრუნველყოფილი უნდა იყოს მიკროკლიმატის პარამეტრები ნორმის ფარგლებში.

სამედიცინო პროფილაქტიკის ძირითადი ღონისძიებებია წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარება შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის მოთხოვნათა შესაბამისად.

20.1.2. სამჭედლო-საწნეხი წარმოება

მანქანათმშენებლობის მრეწველობის სამჭედლო-საწნეხ წარმოებაში ხდება ლითონის სხმულის დინამიკური (ჭედვა) და სტატიკური (წნეხვა) დამუშავება. ამ მიზნით, ლითონის სხმულისთვის ელასტიკურობის მისანიჭებლად, წარმოებს მისი წინასწარ გახურება სათანადო ტემპერატურამდე (800-1200^{0}C).

სამჭედლო საამქროს ძირითადი ტექნოლოგიური აღჭურვილობაა გასახურებელი ღუმელი და წნეხი.

20.1.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

პროფესიული მავნეობების ხასიათი და ინტენსიურობა მნიშვნელოვნად განპირობებულია ღუმელის კონსტრუქციისა და მუშაობის პრინციპისაგან, პირველ რიგში კი გამოყენებული ენერგიისაგან (მყარი და თხევადი საწვავი, ბუნებრივი აირი, ელექტროენერგია, ინდუქციური გახურება), აგრეთვე შრომის მექანიზაციის დონისა და მისი ორგანიზაციის ხასიათისაგან.

ენერგეტიკული დონით მჭედელთა შრომა მიეკუთვნება მძიმე სამუშაოთა კატეგორიას, რომელიც სრულდება მაღალ ტემპში (გახურებული ლითონის სწრაფი დამუშავება გაცივებამდე).

საამქროში ჰაერის ტემპერატურა წლის თბილ პერიოდში 33^{0}C-მდე აღწევს, ხოლო სითბური (ინფრაწითელი) გამოსხივების ინტენსიურობა – 350-5610 ეტ/მ^2-მდე. განსაკუთრებით არახელსაყრელია მიკროკლიმატური პირობები ხიდურა ამწის მემანქანის კაბინაში – ჰაერის ტემპერატურა 40^{0}C-მდე აღწევს, ხოლო კაბინის კედლები და იატაკი 40-50^{0}C-მდე ხურდება და, ამდენად, სითბოს მეორად წყაროს წარმოადგენს.

მყარი და თხევადი საწვავის გამოყენების შედეგად სამუშაო ზონის ჰაერში მტვრის რაოდენობა ზდკ-ს 3-10-ჯერ აღემატება; ასევე მომატებულია ნახშირბადის და გოგირდის ოქსიდების, სათბობის თერმული დესტრუქციის პროდუქტების შემცველობა. ლითონის გახურების უფრო პროგრესული მეთოდის გამოყენების დროს ჰაეროვანი გარემოს მდგომარეობა ჰიგიენურ მოთხოვნებს აკმაყოფილებს. მხოლოდ გამწოვი ვენტილაციის არაეფექტურობის დროს აღინიშნება შესაზეთი მასალის აეროზოლის (9-12 მგ/მ^3),

ფორმალდეჰიდის (0,4–0,6 მგ/მ^3), უმაღლესი სპირტების (5 მგ/მ^3-მდე) კონცენტრაციების მომატება.

წნეხების მუშაობის შედეგად გენერირდება ხმაურისა და ვიბრაციის მაღალი დონე. დარტყმითი იმპულსური ხმაურის ბგერის წნევის დონე 100-130 დბ-ს შეადგენს, ხოლო ბგერის საერთო დონე დასაშვებს 25-44 დბA-ით აღემატება. იატაკის (სამუშაო ადგილის) ვიბრაცია დასაშვებს 1-28 დბ-ით აღემატება. ხმაურისა და ვიბრაციის ინტენსიურობა პირდაპირ კავშირშია საწარმოო დანადგარების სიმძლავრესა და საამქროების არქიტექტურულ-სამშენებლო თავისებურებებთან.

20.1.2.2. ჯანმრთელობის ედგომარეობა

ავადობის სტრუქტურაში წამყვანია "გაციებითი" დაავადებები (ანგინა, პნევმონია), ე.წ. მეტეოტროპული დაავადებები (გავა-წელის რადიკულიტი, მიოზიტი), აგრეთვე კანის დაავადებები. ტრავმირების თვალსაზრისით საშიში საწარმოო ფაქტორების არსებობის გამო შესაძლებელია მექანიკური და თერმული ტრავმების განვითარება.

პროფესიული დაავადებებიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულია საწარმოო ხმაურის მოქმედებით განვითარებული დაავადება – სმენის ნერვის ნევრიტი.

20.1.2.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

შრომის პიროებების რაციონალიზაციის რადიკალური გზაა საამქროების ჰიგიენური თვალსაზრისით სწორი არქიტექტურულ-დაგეგმარებითი გადაწყვეტა: საწარმოო დანადგარების განლაგება ერთ რიგად, რითაც მიიღწევა ჰაერცვლის (აერაციის) ინტენსიურობის გაზრდა; სხმულის გახურებისათვის მყარი და თხევადი საწვავის ნაცვლად პროგრესული მეთოდების გამოყენება.

მიკროკლიმატური პირობების გაუმჯობესების რადიკალური გზაა შესაძლებლობების მიხედვით (ტექნოლოგიურ მოთხოვნათა დაცვით) სხმულის ცხელი ჭედვის მეთოდის ნაცვლად ცივი ჭედვის მეთოდის გამოყენება, აგრეთვე ღუმელების თბოიზოლაცია. კარგი შედეგი მიიღება წყლის ფარდის მოწყობით.

უნდა მოეწყოს სითბოს წყაროებისაგან ოპერატორების სამუშაო ადგილების ეკრანირება. ეფექტური სანიტარიულ-ტექნიკური ღონისძიებაა ჰაეროვანი შხაპის მოწყობა. კონვექციური სითბოსა და აირების საწარმოო სათავსებიდან გასატანად უშუალოდ ღუმელებიდან და სამჭედლო დანადგარებიდან უნდა მოეწყოს მექანიკური გამწოვი ვენტილაცია.

ორგანიზმის გადახურვების პროფილაქტიკის, მძიმე არამექანიზებული შრომის ხვედრითი წილის შემცირებისა და ლიკვიდაციის მიზნით უნდა დაინერგოს შრომატევადი პროცესების მექანიზაცია, საწარმოო მანიპულატორების გამოყენება, დასასვენებელი ოაზისების მოწყობა და სხვ. ინფრაწითელი გამოსხივებისაგან მუშათა ორგანიზმის დაცვის მიზნით გამოიყენება შესაბამისი სპეცტანსაცმელი (ამრეკლავი ფენით) და სათვალე შუქფილტრებით, რომელიც აირეკლავს სითბურ გამოსხივებას.

სამედიცინო პროფილაქტიკის ძირითადი ღონისძიებაა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარება შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის მოთხოვნათა შესაბამისად.

20.1.3. თერეული წარმოება

ლითონისთვის გარკვეული ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების მისანიჭებლად წარმოებს მისი თერმული დამუშავება. ამ მიზნით ხდება ლითონის ნაწარმის გახურება გარკვეულ ტემპერატურამდე (450-1300^{0}C) და შემდგომი გაცივება შესაბამის ხსნარში. საჭიროების შემთხვევაში ლითონის ზედაპირულ შრეში დამატებით შეჰყავთ სხვადასხვა ქიმიური ელემენტი და შენაერთი – ნახშირბადი, აზოტი, ციანის შენაერთები და სხვ.

თერმული წარმოების ძირითადი საწარმოო დანადგარებია ღუმელი, გასახურებელი დანადგარი, ღუმელი-აბაზანა, გამოსაწრთობი აბაზანა.

ლითონის სხმულის გახურება წარმოებს ღუმელში, რომელიც მუშაობს მყარ ან თხევად საწვავზე, აირზე, აგრეთვე ელექტროღუმელში. ნაწარმოს თანაბარი გახურებისათვის გამოიყენება უფრო პროგრესული ღუმელი – აბაზანა გამდნარი ტყვიით, სელიტრის ან ბარიუმის ქლორიდის მარილებით. საკმაოდ გავრცელებულია ლითონის თერმული დამუშავება მაღალი სიხშირის დენით – ინდუქციური გახურების მეთოდით.

თერმული დამუშავების ყველაზე გავრცელებული მეთოდია გახურების შემდეგ ლითონის ნაწარმის ჩაშვება გამოსაწრთობ აბაზანაში, რომელშიც მოთავსებულია მინერალური ზეთები.

20.1.3.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

თერმულ წარმოებაში შრომის პირობებს ძირითადად განაპირობებს მიკროკლიმატი, ქიმიური ნივთიერებები და ელექტრომაგნიტური ველი.

თერმისტთა სამუშაო ადგილებზე ჰაერის ტემპერატურა 7-10^{0}C-ით აღემატება დასაშვებს; სითბური გამოსხივება 1140-3650 ვტ/მ^2-მდე აღწევს.

სხვადასხვა ქიმიური შენაერთის (ნახშირბადის ოქსიდი, ამიაკი, ტყვია, ციანიდები, საწვავი აირი, მინერალური ზეთები) ფართოდ გამოყენების გამო სამუშაო ზონის ჰაერში აღინიშნება მათი, აგრეთვე თერმოდესტრუქციის პროდუქტების მნიშვნელოვანი კონცენტრაციები.

მავნე ქიმიური შენაერთების ხარისხობრივ შემადგენლობას განაპირობებს ლითონის თერმული დამუშავების ტექნოლოგიის ხასიათი: ცემენტაციის დროს ხის ნახშირისა და ნატრიუმის (ან კალიუმის) კარბონატის გამოყენების გამო გარემოში გამოიყოფა ნატრიუმის (კალიუმის) ციანიდი; აზოტირების პროცესში გარემოში გამოიყოფა ამიაკი და ნიტრობენ-ზოლი; გამდნარ ტყვიაში გამოწრთობის დროს – ტყვია (0,05-0,11 მგ/მ^3), მინერალურ ზეთებში გამოწრთობის დროს – სხვადასხვა ნახშირწყალბადები.

მაღალი სიხშირის დენით ლითონის დამუშავების დროს ეკრანირების არარსებობის შემთხვევაში ოპერატორებზე მოქმედებს მაღალი სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველი.

20.1.3.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის ხასიათის განმაპირობებელი ფაქტორებია სითბური ენერგია და ტოქსიკური ქიმიური ნივთიერებები. ორგანიზმში განვითარებული ცვლილებები იგივეა, რაც სამჭედლო-საწნეხი წარმოების მუშათა შორის.

20.1.3.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

თერმული წარმოების მუშათა შრომის პირობების გაჯანსაღების რადიკალური ღონისძიებაა ახალი, ჰიგიენური თვალსაზრისით პროგრესული ტექნოლოგიური პროცესების და დანად-გარების დანერგვა (მაგნიტურ-იმპულსური დანადგარები, გამოსაწრთობი ნახევრადავტომატები და სხვ.). ნაწარმის თერმული დამუშავების პროცესების ჰიგიენური რაციონალიზაციის თვალ-საზრისით, ერთ-ერთი ეფექტური გზაა ვაკუუმის პროცესების გამოყენება.

დიდი ტექნიკურ-ეკონომიკური და სანიტარიულ-ჰიგიენური მნიშვნელობა აქვს საწარმოო პროცესების მექანიზაციას და ავტომატიზაციას.

ჭარბი სითბოს საწინააღმდეგო ძირითადი ღონისძიებაავენტილაციის რაციონალური ორგანიზაცია (აერაცია, ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაცია გამწოვი ქოლგის სახით და სხვ.); საწარმოო აღჭურვილობის თბოიზოლაცია; სამუშაო ადგილების ეკრანირება, წყლის ფარდა, მუშათა ორგანიზმის გადახურების პროფილაქტიკისათვის – ჰაეროვანი შხაპის ორგანიზაცია.

ქიმიური შენაერთებით ჰაერის დაბინძურების პროფიალქტიკის მიზნით საჭიროა აბაზანებიდან ეფექტური ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაციის მოწყობა. მაღალტოქსიკური შენაერთების შემცველი გაწოვილი ჰაერი ატმოსფეროში გაშვებამდე ქიმიურად უნდა დამუშავდეს. პერსპექტიულია მინერალური ზეთების შეცვლა არატოქსიკური სინთეზური ნივთიერებების წყალხსნარებით.

მაღალი სიხშირის ელექტრომაგნიტური ველის მოქმედებისაგან ოპერატორების დაცვის მიზნით გამოიყენება გამოსხივების წყაროს ეკრანირება ლითონის ბადით ან ფურცლით.

ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები გამოიყენება პროფესიული მავნეობის ხასიათის მიხედვით.

სამედიცინო პროფილაქტიკის ძირითადი ღონისძიებაა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარება შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის მოთხოვნათა შესაბამისად.

20.2. მექანიკური (ცივი) წარმოება

მანქანათმშენებლობის მრეწველობის მექანიკურ წარმოებაში ხდება ლითონის ცივი წესით დამუშავების ყველა ოპერაცია მისთვის საბოლოო — სასაქონლო სახის მისაცემად. ამიტომ მათ პირობით „ცივ" საამქროებს უწოდებენ.

ლითონის ცივი წესით დამუშავების ძირითადი სახეებია: ხეხვა, გაპრიალება, ჭრა, შედუღება, ღებვა, გალვანიზაცია. აღნიშნული ოპერაციების ჩასატარებლად გამოიყენება სხვადასხვა ტექნოლოგიური აღჭურვილობა და ქიმიური შენაერთი, რაც განაპირობებს აღნიშნული წარმოების თითოეულ ეტაპზე შრომის პირობების მრავალფეროვნებას.

20.2.1. ლითონის მექანიკური დამუშავება

ლითონის მექანიკური დამუშავება — ხეხვა, ჭრა, გაპრიალება წარმოებს სხვადასხვა სახის სპეციალურ დაზგებზე საპონ-გამაგრილებელი სითხეების გამოყენებით. ასეთ სითხეებად გამოიყენება მინერალური ზეთები, მათი ემულსია, ტუტე სხნარები, ზოგიერთი სინთეზური ნივთიერებების ხსნარი.

20.2.1.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

წარმოების შრომის პირობები პირდაპირ კავშირშია გამოყენებული საწარმოო დანადგარების ტექნიკურ-ტექნოლოგიურ ხასიათთან. მოძველებული დანადგარების ექსპლუატაციის დროს აღინიშნება შრომის სიმძიმის უფრო მაღალი მაჩვენებელი.

წარმოების ამ ეტაპზე ძირითადი პროფესიული ფაქტორია შესაზეთ-გამაგრილებელი ზეთების აეროზოლების გავრცელება სამუშაო ზონის ჰაერში და მათ მიერ კანის დაბინძურება. ექსპლუატაციის პროცესში შესაძლებელია მათი შემადგენლობის შეცვლა ლითონის ნარჩენებით და თერმული დესტრუქციის პროდუქტებით გაბინძურების გამო; აგრეთვე მნიშვნელოვანი ფაქტორია მისი ბაქტერიული დაბინძურება.

ლითონის მექანიკური — აბრაზიული დამუშავების დროს (ხეხვა, გაპრიალება, ჭრა) გარემოში გამოიყოფა შერეული შემადგენლობის მინერალურ-ლითონური მტვერი. მისი კონცენტრაცია დამოკიდებულია აბრაზიული ხელსაწყოს სახეზე, დამუშავების წესზე (მშრალი, სველი), დასამუშავებელი ლითონის სახეზე (მის სიმკვრივეზე), მტვრის გამწოვი მოწყობილობების ეფექტურობაზე. აბრაზიულ მასალაში თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობა 2-3,3%-ს შეადგენს.

ხმაურის ინტენსიურობა დამოკიდებულია დაზგის სახესა და ტექნი-კური მდგომარეობაზე. მისი დონე 82-99 დბA-მდე აღწევს (სახეხი და სალესი დაზგების მუშაობის დროს).

20.2.1.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

შესაზეთ-გამაგრილებელი სითხეების (შგს) აეროზოლების მოქმედებით ვითარდება ზემო სასუნთქი გზების ლორწოვანი გარსის გაღიზიანება. შგს-თან ხანგრძლივი კონტაქტის შედეგად შესაძლებელია კანის ფოლიკულიტების განვითარება. ლითონის ნარჩენებით გამოწვეული მიკროტრავმები რთულდება ჩირქოვანი პროცესით, რაც გამოწვეულია შგს-ში არსებული მიკროორგანიზმებით. სითხეში შემავალი ტუტე სხნარები ხელს უწყობენ დერმატიტის განვითარებას, რომელთა რიცხვი მეტია ლეგირებული ფოლადის დამუშავების

შემთხვევაში, ვინაიდან ამ სახის ფოლადი ძლიერი ალერგენებს — ქრომსა და ნიკელს შეიცავს.

შერეული შედგენილობის საწარმოო მტვრის ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად შესაძლებელია ქრონიკული მტვრისმიერი ბრონქიტის განვითარება; პნევმოკონიოზის შემთხვევები იშვიათია.

20.2.1.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

შესაზეთ-გამაგრილებელ სითხეებთან მუშაობის დროს ძირითადი პროფილაქტიკური ღონისძიებაა მათი შეცვლა ნაკლებად ტოქსიკური შენაერთებით; დაზგის მუშა ნაწილის მაქსიმალური დახურვა და ამ სითხეების გარემოში მოხვედრის შესაძლებლობის შემცირება, მათი შემადგენლობის და ბაქტერიული დაბინძურების სისტემატური ლაბორატორიული კონტროლი.

შესაზეთ-გამაგრილებელ სითხეებთან მუშათა კონტაქტის შემცირება შესაძლებელია დაზგის ბლოკირებით გამწოვ ვენტილაციასთან და დამცავ ფართან. ეს მეთოდი გამოიყენება აგრეთვე მიკროტრავმების გამომწვევი ლითონის ნამსხვრევებისაგან სხეულის ღია ნაწილების დასაცავად.

სამუშაო ზონის ჰაერში მტვრის გავრცელების შესამცირებლად გამოიყენება ლითონის სველი წესით დამუშავება და ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაცია.

ხმაურის ინტენსიურობის შესამცირებლად გამოიყენება ხმაურიანი კვანძების იზოლაცია, ბგერის ჩამხშობი ეკრანები, შენობის კედლების დაფარვა ხმის ჩამხშობი მასალით.

სამედიცინო პროფილაქტიკის ძირითადი ღონისძიებაა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარება შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის მოთხოვნათა შესაბამისად.

20.2.2. შედუღებითი სამუშაოები

შედუღებითი სამუშაოები გულისხმობს ლითონების ერთმანეთთან შეერთებას თერმული, თერმულ-მექანიკური და მექანიკური ენერგიის გამოყენებით.

თერმული შედუღების სახეა ელექტრორკალური შედუღება. იგი წარმოებს სხვადასხვა სახის ელექტროდის გამოყენებით; თერმულ-მექანიკური შედუღების სახეა კონტაქტური შედუღება, რომელიც დამყარებულია ლითონის გახურებაზე ელექტრული დენით (წერტილოვანი კონტაქტური შედუღება); ამავე ჯგუფში შედის შედუღება მაღალი სიხშირის დენით. მექანიკური შედუღების სახეა ულტრაბგერითი შედუღება.

20.2.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

შრომის პირობები შედუღებითი სამუშაოს დროს ძირითადად განისაზღვრება ტექნოლოგიური პროცესის თავისებურებებით, გამოყენებული ენერგიის წყაროთი.

ელექტრორკალური შედუღების დროს წამყვანი პროფესიული ფაქტორია მაღალი დისპერსობის (ძირითადად 1-2 მკმ) შედუღებითი (კონდენსაციის) აეროზოლის გამოყოფა ჰაერში; მისი შემადგენლობა დამოკიდებულია გამოყენებული ელექტროდის და შესადუღებელი ლითონის ქიმიურ შემადგენლობაზე. ძირითადია რკინის, მანგანუმის, ქრომის, სილიციუმის ოქსიდების შემცველობა. ელექტროდის შემადგენლობაში 25% მანგანუმის, 20% ფერომანგანუმისა და ფეროსილიციუმის შემცველობის დროს შედუღების აეროზოლი შეიცავს 8% მანგანუმის შენაერთებს და 2-20% სილიციუმის დიოქსიდს. შედუღების აეროზოლი შეიცავს აგრეთვე ფტორის ნაერთებს, ნახშირბადის ოქსიდს, აზოტის ოქსიდებს, ოზონს და სხვ.

შედუღებითი სამუშაოს დახურულ სათავსში წარმოების დროს ჰაერის დამტვერიანება 100-250 მგ/მ^3-მდე აღწევს, ხოლო საერთო საამქროში მისი კონცენტრაცია 5-14 მგ/მ^3-ს შეადგენს.

ელექტრორკალურ შედუღებას თან ახლავს ლითონის გახურება 6000^{0}C-მდე; ამიტომ იგი ფართო სპექტრის სხივური ენერგიის წყაროა (სპექტრის ინფრაწითელი, ხილული და ულტრაიისფერი დიაპაზონში).

შედუღების თერმომექანიკური და მექანიკური კლასის პროცესები სანიტარიულ-ჰიგიენური თვალსაზრისით უფრო პროგრესულია. კონტაქტური შედუღების დროს ელექტრული დენის სიდიდე მნიშვნელოვან სიდიდეს აღწევს, რაც ელექტრომაგნიტურ ველს ქმნის.

20.2.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

პროფესიული დაავადებებიდან მოსალოდნელია შედარებით კეთილი მიმდინარეობის პნევმოკონიოზის — სიდეროზის განვითარება, რომელიც მეტალოკონიოზების ჯგუფს მიეკუთვნება. შედუღების აეროზოლისა და გამაღიზიანებელი აირების მოქმედებით ვითარდება ქრონიკული პროფესიული ბრონქიტი. ელექტროდის შემადგენლობაში შემავალი ალერგენები (მანგანუმი, ქრომი) ასთმური ბრონქიტის განვითარებისა და სასუნთქი გზების ლორწოვანი გარსების დაზიანებების მიზეზი ხდება.

ლითონის პლაზმური ჭრისა და შედუღების სამუშაოების წარმოებისას ინტენსიური ხმაურის მოქმედების შედეგად ოპერატორებს შეიძლება განუვითარდეს პროფესიული კოხლეარული ნევრიტი.

20.2.2.2. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

შემდუღებელთა შრომის პირობების ოპტიმიზაციის რადიკალური გზაა შედუღებითი პროცესების ავტომატიზაცია და სამრეწველო რობოტების გამოყენება, შედუღების პროგრესული მეთოდების დანერგვა, ელექტროდებში ტოქსიკური კომპონენტების შემცველობის შემცირება, ეფექტური ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაციის გამოყენება, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების რაციონალური გამოყენება.

სამედიცინო პროფილაქტიკის ძირითადი ღონისძიებაა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარება შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის მოთხოვნათა შესაბამისად.

20.2.3. საღებავრო სამუშაოები

სამღებრო სამუშაოები გულისხმობს ნაწარმოო ზედაპირის დამუშავებას ორგანული გამხსნელებით (ცხიმების მოსაცილებლად), პირველად და მეორად შეღებვას. შეღებვითი სამუშაო ტარდება სხვადასხვა წესით: ფუნჯით, პულვერიზატორით, ელექტროსტატიკურ ველში.

20.2.3.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

სამღებრო სამუშაოების დროს ძირითადი პროფესიული მავნეობაა სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებებისა და გამხსნელების აეროზოლების პრაქტიკულად მუდმივი გამოყოფა სამუშაო ზონის ჰაერში. ნაწარმის შეღებვისწინა მოსამზადებელი სამუშაოების დროს ჰაერში გამოიყოფა: მტვერი, ტუტეები, უაიტ-სპირტი, ორგანული გამხსნელები, ტყვია, პოლიმერების ორთქლი, ციანწყალბადი. შეღებვისა და შემდგომ — შრობის დროს გარემოში გამოიყოფა ორგანული გამხსნელები — აცეტონი, ბენზინი, ბუტილაცეტატი, ტოლუოლი, ქსილოლი, ეთილამინი, არომატული ნახშრწყალბადები, საღებავის მტვერი.

პულვერიზატორის მეთოდით შეღებვისას გარემოში ქიმიური ნივთიერებების გამოყოფა განსაკუთრებით ინტენსიურია.

20.2.3.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

სამღებრო სამუშაოზე დასაქმებულ მუშათა შორის გვხვდება სხვადასხვა ტოქსიკური ნივთიერებით გამოწვეული პროფესიული ინტოქსიკაციები, კანისა და ლორწოვანას (სასუნთქი გზების, თვალის) დაზიანება.

20.2.3.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

პროფილაქტიკის ძირითადი ღონისძიებაა საღებავის შემადგენელობაში არსებული განსაკუთრებით ტოქსიკური შემადგენელი კომპონენტის – ტყვიის, აგრეთვე არომატული ნახშირწყლბადების შეცვლა ნაკლებად ტოქსიკური შენაერთებით. მაგ., ტყვიის სურინჯის ნაცვლად გამოიყენება ნაკლებად ტოქსიკური რკინის სურინჯი.

სამღებრო სამუშაოების წარმოების უბნები აღჭურვილი უნდა იყოს ეფექტური შემწოვ-გაბერვი ვენტილაციით. ხელით შეღებვა მინიმუმამდე უნდა იყოს დაყვანილი.

პერსპექტიულია და ჰიგიენური თვალსაზრისით ოპტიმალურია შეღებვა ელექტროსტატიკურ ველში, ელექტროფორეზის მეთოდით.

სამედიცინო პროფილაქტიკის ძირითადი ღონისძიებაა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარება შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის მოთხოვნათა შესაბამისად.

20.2.4. გალვანური სამუშაოები

კოროზიისაგან ლითონის დაცვისა და მისი სიმტკიცის გაზრდის მიზნით გამოიყენება ლითონის ნაწარმის ზედაპირის დაფარვა სხვა ლითონით (ნიკელით, სპილენძით, თუთიით, ქრომით, კადმიუმით, კალით, ვერცხლით, ოქროთი და სხვ.). ლითონის ზედაპირის დაფარვის ყველაზე გავრცელებული მეთოდია გალვანოსტეგია. მისი არსია დეტალის ზედაპირის ლითონის დამცველი თხელი ფენით დაფარვა ელექტროლიტის ხსნარში მუდმივი დენის გატარების გზით.

პროცესი სრულდება სპეციალურ გალვანურ აბაზანებში. წინასწარ აწარმოებენ დეტალის ზედაპირის მექანიკურ, ქიმიურ და ელექტროქიმიურ დამუშავებას. გალვანიზაციის შემდეგ დეტალს აპრიალებენ.

20.2.4.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

გალვანურ სამუშაოზე დაკავებულთა შრომის პირობები ხასიათდება უპირატესად სხვადასხვა ქიმიურ შენაერთებთან პრაქტიკულად მუდმივი კონტაქტით. მავნე აგენტების აგრეგატული მდგომარეობა და მათი კონცენტრაციები დამოკიდებულია ტექნოლოგიასა და მუშაობის რეჟიმზე.

20.2.4.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

ჰაერში გამოყოფილი მჟავებისა და ტუტეების ორთქლი იწვევს სასუნთქი გზებისა და თვალის ლორწოვანას გაღიზიანებას, კბილის ემალის დაზიანებას. ალერგენებთან (ნიკელი, ქრომი, ციანი) კონტაქტი იწვევს ალერგიული დაავადებების (ეგზემა, დერმატიტი) განვითარებას; მათ მოქმედებას აძლიერებს ტუტეები და ორგანული გამხსნელები.

ტუტეები და მჟავეები იწვევენ კანის დამახასითებელ დამწვრობას, გამხსნელები – ქრონიკულ ეგზემას, დერმატიტს, ხელს უწყობენ დერმატომიკოზების განვითარებას; ვითარდება მწვავე და ქრონიკული ტოქსიკური რინიტი, ბრონქიტი; მოსალოდნელია ინტოქსიკაციის განვითარება ქიმიური ნაერთებით, კერძოდ, ციანის ნაერთებით.

დეტალების გაპრიალებაზე დასაქმებულ პირებში ლოკალური ვიბრაციის მოქმედებით ვითარდება ვიბრაციული დაავადება.

20.2.4.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

პროფილაქტიკის ძირითადი მიმართულებაა პროცესების ავტომატიზაცია, მექანიზაცია და დისტანციური მართვა. რეკომენდებულია გალვანური საამქრო მოთავსდეს შენობის ბოლო სართულზე. საწარმოო აღჭურვილობას დაკავებული უნდა ჰქონდეს საამქროს ფართობის მხოლოდ 20%-მდე.

სანიტარიულ-ტექნიკური ღონისძიებებიდან მნიშვნელოვანია ეფექტური გამწოვი ვენტილაცია აბაზანებიდან გვერდითი გამწოვების და ზოგადი ცვლის ვენტილაციის სახით.

კანის დაავადებების თავიდან აცილების მიზნით უნდა ჩატარდეს ტექნოლოგიური პროცესების რაციონალიზაცია: მინიმუმამდე უნდა შემცირდეს ხელით შესასრულებელი ოპერაციები. მუშაობის დამთავრების შემდეგ კანი უნდა დამუშავდეს ინდიფერენტული საცხით.

ნაწარმის გაპრიალების დროს მტვრის ლოკალიზაციისათვის უნდა მოეწყოს ეფექტური ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაცია დაზგის ავტობლოკირებით, ხოლო ვიბრაციის პარამეტრების შემცირების მიზნით – დაზგების ზუსტი ბალანსირება.

პროფესიული მავნეობის ხასიათის მიხედვით, გამოიყენება ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები.

მუშებს უტარდებათ წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო შემოწმება სათანდო ნორმატიული დოკუმენტის მოთხოვნათა შესაბამისად.

საკონტროლო ტესტები

1. ჩამოთვლილთაგან რომელი ითვლება მანქანათმშენებლობის წარმოების ცხელ საამქროებად?
1). სამსხმელო; 2). სამჭედლო-საწნეხი; 3). თერმული; 4). მექანიკური ; 5). ამწყობ-მექანიკური; 6). გალვანური.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,4,6;
გ) სწორია 2,3,6;
დ) სწორია 3,4,5.

2. ჩამოთვლილთაგან რომელი ითვლება მანქანათმშენებლობის წარმოების ცივ საამქროებად?
1). სამსხმელო; 2). სამჭედლო-საწნეხი; 3). თერმული; 4). მექანიკური ; 5). ამწყობ-მექანიკური.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 2,3;
გ) სწორია 3,4;
დ) სწორია 4,5.

3. სამსხმელო საამქროში ლითონის ჩამოსხმა წარმოებს ყალიბებში, რომლებიც შეიძლება იყოს:
1). მიწის; 2). ლითონის; 3). პლასტიკური მასალების; 4). ხის; 5) ქვიშის.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 1,3,4;
დ) სწორია 1,4,5.

4. სამსხმელო საამქროს წამყვანი არახელსაყრელი საწარმოო ფაქტორებია:
1). მეტეოროლოგიური პირობები; 2). ხმაური; 3). ვიბრაცია; 4). მტვერი და მავნე აირები; 5). ულტრაიისფერი გამოსხივება.
ა) სწორია 1,2,3,4;
ბ) სწორია 1,2,3,5;
გ) სწორია 1,3,4,5;
დ) სწორია 2,3,4,5.

5. სამსხმელო საამქროში მავნე აირების წარმოქმნის ძირითადი წყაროებია:
1). ლითონის დნობა; 2). ყალიბების შრობა; 3). ლითონის ჩამოსხმა ყალიბებში; 4). სხეულების გამოგდება ყალიბებიდან; 5). შემოჭრა.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 1,3,5;
დ) სწორია 2,3,5.

6. სამჭედლო-საწნეხი საამქროს წამყვანი არახელსაყრელი საწარმოო ფაქტორებია:
1). მეტეოროლოგიური პირობები; 2). ხმაური; 3). ვიბრაცია; 4). ულტრაიისფერი გამოსხივება; 5). მტვერი და მავნე აირები.
ა) სწორია 1,2,3,4;
ბ) სწორია 1,2,3,5;
გ) სწორია 1,3,4,5;
დ) სწორია 2,3,4,5.

7.თერმული საამქროს ძირითადი არახელსაყრელი საწარმოო ფაქტორებია:
1). ჰაერის მაღალი ტემპერატურა; 2). სხივური სითბო; 3). მავნე აირები; 4). საწარმოო ვიბრაცია.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 1,3,4;
დ) სწორია 2,3,4.

8. ლითონის მექანიკური დამუშავების დროს ძირითადი არახელსაყრელი საწარმოო ფაქტორებია:
1). ჰაერის მაღალი ტემპერატურა; 2). ლითონის მტვერი; 3). მავნე აირები; 4). შესაზეთ-გამაგრილებელი ხეთების აეროზოლები; 5). ხმაური.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 1,3,4;
დ) სწორია 2,4,5.

9. შედუღების სამუშაოების დროს ძირითადი არახელსაყრელი საწარმოო ფაქტორებია:
1). ჰაერის მაღალი ტემპერატურა; 2). ლითონის მტვერი; 3). სხივური ენერგია; 4). შედუღებითი (კონდენსაციის) აეროზოლები; 5). ხმაური.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 2,3,4;
დ) სწორია 2,4,5.

10. სამღებრო სამუშაოების დროს ძირითადი არახელსაყრელი საწარმოო ფაქტორებია:
1). ჰაერის მაღალი ტემპერატურა; 2). მტვერი; 3). სხივური ენერგია; 4). ქიმიური ნივთიერებებისა და გამხსნელების აეროზოლები; 5). ხმაური.
ა) სწორია 1,3;
ბ) სწორია 1,4;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

თავი 21. შრომის ჰიგიენა ქიმიურ მრეწველობაში

ქიმიური მრეწველობა ეროვნული მეურნეობის ერთ-ერთი წამყვანი და მრავალფეროვანი დარგია. მისი მრავალფეროვანი პროდუქცია ფართოდ გამოიყენება მრეწველობაში, სოფლის მეურნეობაში, ყოფა-ცხოვრებაში და ა.შ.

ქიმიურ მრეწველობას მიეკუთვნება საწარმოების კომპლექსი, რომელშიც წამყვანია ნედლეულის გადამუშავების ქიმიური წესი. განარჩევენ ქიმიურ მრეწველობის შემდეგ ძირითად საწარმოებს:

- მჟავების, ტუტეების, მარილების, ქლორისა და სხვა არაორგანული ნივთიერებების წარმოების ძირითადი ქიმიის საწარმოები;
  ორგანული სინთეზის საწარმოები – ორგანული ნივთიერებების (მჟავები, სპირტები, გამხსნელები) წარმოება;
- ხელოვნური და სინთეზური ბოჭკოს (ლავსანი, ვისკოზა, კაპრონი და სხვ.) წარმოება;
- სინთეზური ფისების, პლასტიკური მასების და მათი ნაწარმის წარმოება;
- სინთეზური კაუჩუკის და რეზინის ტექნიკური ნაწარმის წარმოება;
- სამკურნალწამლო და სხვა პრეპარატების წარმოება;
- მინერალური სასუქებისა და შხამ-ქიმიკატების წარმოება.

ქიმიური მრეწველობის საწარმოების დიდი მრავალფეროვნების მიუხედავად, მათ ტექნოლოგიურ პროცესებს მრავალი საერთო აქვთ. არსებობს ქიმიური მრეწველობის ტექნოლოგიური პროცესების რამდენიმე კლასიფიკაცია: რეაგენტების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების მიხედვით, პროცესებისა და გამოყენებული აპარატურის მიხედვით და ა.შ.

ყველაზე გავრცელებულია ქიმიური წარმოების ტექნოლოგიური პროცესების და ოპერაციების შემდეგი კლასიფიკაცია:

- მოსამზადებელი ოპერაციები (სითხეების გადასხმა, აპარატურის შევსება რეაგენტებით; საწყისი მასალების დაფქვა, დოზირება, შერევა, გაცრა და ფრაქციებად დაყოფა, ტრანსპორტირება);
- საკუთრივ ქიმიური პროცესები (დაჟანგვა, აღდგენა, ნეიტრალიზაცია, ქლორირება, ნიტრირება, სულფირება, ელექტროქიმიური პროცესები და სხვ.);
  ქიმიური კომპონენტების გამიჯვნა (გადადენა, რექტიფიკაცია, ცენტრიფუგირება, ფილტრაცია, ექსტრაქცია, კრისტალიზაცია და სხვ.);
- დასკვნითი ოპერაციები (შრობა, დაქუცმაცება, შეფუთვა, შენახვა);
- დამატებითი ოპერაციები (სინჯის აღება, ნარჩენების და წიდის მოცილება, კატალიზატორების შეცვლა, პროფილაქტიკური და საავარიო რემონტი და სხვ.).

ამის გარდა, ხასიათის მიხედვით ტექნოლოგიური პროცესები არის პერიოდული და უწყვეტი, მრავალსტადიური და მცირესტადიური, ჰორიზონტალური და ვერტიკალური.

თანამედროვე მაღალმექანიზებული ქიმიური საწარმოებისათვის დამახასიათებელია წარმოების უწყვეტი ციკლი, რომლის დროსაც მინიმუმამდეა დაყვანილი ქიმიური ნივთიერებების გარემოში გამოყოფა. ეს მეთოდი ჰიგიენურად ყველაზე გამართლებულია. უწყვეტი მეთოდი აპარატებში სტაბილური ტექნოლოგიური რეჟიმის (ტემპერატურა, წნევა) დაცვის საშუალებას იძლევა, რაც ხელს უწყობს აპარატურის ჰერმეტულობის შენარჩუნებას და ამცირებს გარემოში მავნე ნივთიერებების გამოყოფას.

სამუშაო რეჟიმის მიხედვით, განარჩევენ დაბალტემპერატურულ, მაღალტემპერატურულ, არაკატალიზურ, ელექტროქიმიურ და სხვ. ტექნოლოგიურ პროცესებს. ჰიგიენური თვალსაზრისით განსაკუთრებით არასასურველია მაღალი ატმოსფერული წნევის პირობებში მიმდინარე ტექნოლოგიური პროცესები, განსაკუთრებით რეაგენტების მაღალი ტემპერატურის დროს. ამ დროს შესაძლებელია მავნე ნივთიერებების გარემოში ინტენსიური გამოყოფა. ჰიგიენურად უფრო მისაღებია ტექნოლოგიური პროცესები, რომელიც მიმდინარეობს

ნორმალურ ატმოსფერულ წნევაზე ნაკლები წნევის ან ვაკუუმის პირობებში დაბალი ტემპერატურის დროს.

ქიმიური წარმოების ინტენსიფიკაციის გამო, სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება კატალიზური პროცესები. კატალიზატორად გამოიყენება სხვადასხვა ლითონი (პლატინა, ვერცხლი, ნიკელი, მოლიბდენი, ქრომი, ვოლფრამი და სხვ.). კატალიზურ პროცესებს მთელი რიგი უპირატესობები აქვს: ქიმიური რეაქციების მაღალი სიჩქარის გამო, ჩქარდება წარმოების საბოლოო პროდუქტის მიღება და იზრდება საწარმოო აღჭურვილობის წარმადობა. ეს მეთოდი ხასიათდება აგრეთვე ჰიგიენური უპირატესობებით – საწყისი მასალებისა და შუალედური ოპერაციების რაოდენობის შემცირება, რის გამოც მცირდება გარემოში ტოქსიკური ნაერთების გამოყოფა. ამასთან, მას ახასიათებს უარყოფითი მხარეც – კატალიზატორების ჩატვირთვა და გადმოტვირთვა საჭიროებს აპარატურის გახსნას, რასაც უკავშირდება გარემოში ტოქსიკური ნივთიერებების გამოყოფა.

ქიმიური წარმოების გარკვეული სქემის არჩევა დამოკიდებულია წარმოების ორგანიზაციის დონეზე, აგრეთვე გამოყენებული და მიღებული ქიმიური ნივთიერებების ტოქსიკურობაზე.

ტექნოლოგიურ პროცესში საშიშროების I და II კლასის ქიმიური ნივთიერებების არსებობის შემთხვევაში მიზანშეწონილია უწყვეტი ტექნოლოგიური ციკლის გამოყენება.

ტექნოლოგიური პროცესის ყველა ეტაპზე გარემოში ტოქსიკური ნივთიერებების გამოყოფას და მის ინტენსიურობას განაპირობებს არასრულყოფილი და ნაკლებად ჰერმეტული საწარმოო აღჭურვილობის გამოყენება, აგრეთვე ისეთი ოპერაციების შესრულება, რომლის დროსაც აპარატურისა და კომუნიკაციების ჰერმეტულობა ირღვევა (ნიმუშის აღება, მასალის ჩატვირთვა და გადმოტვირთვა, სარემონტო სამუშაოები და სხვ.).

იმ საწარმოებში, სადაც წარმოებს ფხვიერი პროდუქციის გამოშვება, წარმოების საბოლოო ეტაპზე (დაფქვა, შრობა, ტრანსპორტირება და სხვ.) აღინიშნება ჰაერის მნიშვნელოვანი დამტვერიანება. ეს გარემოება განპირობებულია ტექნოლოგიური პროცესების შესრულებით არაჰერმეტულ პირობებში.

ქიმიური წარმოების ინტენსიფიკაციის ერთ-ერთი მიმართულებაა მაღალმწარმოებლური აგრეგატების გამოყენება, რაც ტექნოლოგიური პროცესების ავტომატიზაციისა და საწარმოო ქიმიურ მავნეობებთან კონტაქტირებული მუშების რაოდენობის შემცირების საშუალებას იძლევა.

ქიმიურ მრეწველობაში გამოყენებული მრავალფეროვანი ნედლეული შემდეგ ჯგუფებად იყოფა:

- წარმოშობის მიხედვით – მინერალური, მცენარეული, ცხოველური;
- ქიმიური შემადგენლობის მიხედვით – ორგანული, არაორგანული;
- აგრეგატული მდგომარეობის მიხედვით – მყარი, თხევადი, აეროვანი.

21.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

ქიმიური მრეწველობის საწარმოების შრომის ჰიგიენურ პირობებს განაპირობებს წარმოებაში გამოყენებული ნედლეული, საწარმოო პროცესების, აპარატურისა და აღჭურვილობის ორგანიზაცია, წარმოების მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის დონე, საწარმოს ტერიტორიის ორგანიზაცია, საწარმოო სათავსების დაგეგმარებითი გადაწყვეტა და სხვ.

ქიმიური მრეწველობის საწარმოების მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის მაღალი დონე განაპირობებს შრომითი პროცესის ხასიათს – საწარმოო ოპერაციათა უმრავლესობა თხოულობს ოპერატორულ შრომას მნიშვნელოვანი ნერვულ-ემოციური დაძაბულობით (ცხრილი 21.1.).

ქიმიური მრეწველობის საწარმოებში პროფესიული მავნეობები იყოფა წამყვან და თანმხლებ ფაქტორებად.

ქიმიური მრეწველობის საწარმოებში *წამყვანი* ქიმიური საწარმოო ფაქტორი — სამუშაო ზონისა და სამუშაო მოედნის ჰაერის, მუშათა ტანსაცმლისა და კანის საფარველის, საწარმოო აღჭურვილობისა და სათავსის ზედაპირების დაბინძურება ქიმიური ნივთიერებებით.

ქიმიური ნივთიერებების გამოყოფის ინტენსიურობა დამოკიდებულია საწარმოო აღჭურვილობის ჰერმეტიზაციის ხარისხზე, ტექნოლოგიური პროცესის ხასიათზე და სხვ.

ცხრილი 21.1.

ქიმიური მრეწველობის ზოგიერთ ძირითადი პროფესიის მუშათა შრომის ჰიგიენური კლასიფიკაცია[1]

პროფესია	შრომის პირობები[2]	შრომის სიმძიმე[3]	შრომის დაძაბულობა[3]
*დარიშხანის წარმოება**			
მასის დამამზადებელი	3.3.	3.1.	2.
მეაპარატე	3.2.	2.	2.
ოპერატორი	3.2.	3.1.	2.
მინისმბერი	3.2.	1.	3.1.
დამფასოებელი	3.2.	2.	2.
ლაბორანტი	3.1.	1.	3.1.
*ნატრიუმის ციანიდის წარმოება***			
მეაპარატე	3.3.	2.	3.2.
შემფუთველი	3.2.	3.2.	3.2.
ლაბორანტი	3.1.	2.	3.1.
ზეინკალი	3.2.	3.1.	3.1.
*ამონიუმის გვარჯილის წარმოება****			
მეაპარატე	3.2.	2.	2.
ოპერატორი	3.2.	3.1.	3.1.
შემფუთველი	3.2.	3.1.	2.
მტვირთავი	3.2.	3.2.	2.

* ლ. ბაქრაძე

** გ. კვერენჩხილაძე

*** მაია ციმაკურიძე

ჰიგიენური თვალსაზრისით, განსაკუთრებულ ყურადღებას იქცევს ისეთი ოპერაციები, როგორიცაა აპარატურის წმენდა და რემონტი, საავარიო სამუშაოების წარმოება, სინჯების აღება და სხვ. ამ დროს აღინიშნება საწარმოო გარემოში ქიმიური ნივთიერებების ინტენსიური გამოყოფა.

სამუშაო ზონის ჰაერის ქიმიური შემადგენლობა დამოკიდებულია ტექნოლოგიურ პროცესებში გამოყენებულ ქიმიურ ნივთიერებებზე და, როგორც წესი, რთული

---

[1] შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია საწარმოო გარემოს ფაქტორებისა და სამუშაოს მავნეობისა და საშიშროების მიხედვით. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანება №147/ნ, 3.05.2007 (სსმ, III, №69, 2007).

[2] შრომის პირობები ფასდება მავნეობის 5 ხარისხით: 1. — ოპტიმალური; 2. — დასაშვები; 3. — მავნე (3.1. — მავნე პირობების I ხარისხი, 3.2. — მავნე პირობების II ხარისხი, 3.3. — მავნე პირობების III ხარისხი).

[3] შრომის სიმძიმე და დაძაბულობა ფასდება 4 ხარისხით: 1. — მსუბუქი, მცირე დაძაბულობის; 2. — საშუალო ხარისხის სიმძიმის და დაძაბულობის; 3. — მძიმე, დაძაბული (3.1. — სიმძიმისა და დაძაბულობის I ხარისხი, 3.2. — სიმძიმისა და დაძაბულობის II ხარისხი).

მრავალკომპონენტური შემადგენლობისაა. ჰაერში არსებულ აეროზოლში ერთდროულად შეიძლება იყოს რამდენიმე ნივთიერება სხვადასხვა აგრეგატულ მდგომარეობაში – მტვრის, ორთქლის, აირის სახით.

საწარმოო გარემოს აბინძურებს წარმოების ნედლეული, საწყისი, შუალედური და საბოლოო პროდუქტი, აგრეთვე თერმული დაშლის შედეგად წარმოქმნილი ნაერთები. გარემოში გამოყოფილი ქიმიური ნივთიერებები აგრძელებენ ქიმიურ ურთიერთმოქმედებას (დაჟანგვა, აღდგენა, ჰიდროლიზი და სხვა გარდაქმნები), რის შედეგადაც შეიძლება წარმოიქმნას განსხვავებული ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების მქონე ნივთიერებები. კაპროლაქტამის წარმოების სამუშაო ზონის ჰაერში გამოიყოფა ფენოლი, კაპროლაქტამი, ციკლოჰექსანონი, ციკლოჰექსანოლი, ამიაკი, რომელთა კონცენტრაცია 2-3-ჯერ აღემატება ზდკ-ს. დარიშხანის წარმოებაში გამოყოფილი ქიმიური ნივთიერებების (ქლორწყალბადის, ნახშირბადის და გოგირდის ოქსიდების) კონცენტრაცია მნიშვნელოვნად აღემატება ზდკ-ს.

ტექნოლოგიური რეჟიმისა და ჰიგიენური მოთხოვნების დარღვევის შედეგად ტექნოლოგიური პროცესების საწყის (მოსამზადებელ) და დასკვნით ეტაპებზე შესაძლებელია ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების მნიშვნელოვნად მომატებული რაოდენობით გამოყოფა მტვრის სახით. დარიშხანის წარმოებაში ზოგიერთი საწარმოო ოპერაციის შესრულების დროს მტვრის კონცენტრაცია 9-45-ჯერ აღემატება ზდკ-ს (ლ. ბაქრაძე). მტვერი ხასიათდება დისპერსიულობის მაღალი ხარისხით – მტვრის ნაწილაკების აბსოლუტური უმრავლესობა (90%-ზე მეტი) 5 მკმ-ზე ნაკლები ზომისაა. ამასთან, მხედველობაშია მისაღები, რომ მტვრის ნაწილაკებზე სორბციას განიცდის გარემოში ორთქლისა და აირის სახით არსებული მავნე ნივთიერებები, რის გამოც იზრდება ორგანიზმში მოხვედრილი შხამების რაოდენობა.

ნატრიუმის ციანიდის წარმოების სამუშაო ადგილების ჰაერში გამოყოფილი ქიმიური ნივთიერებების – ამიაკის, ციანმჟავას და ნატრიუმის ციანიდის კონცენტრაციები 1,6-5,2-ჯერ აღემატება ზდკ-ს (გ. კვერენჩხილაძე); ამონიუმის გვარჯილის წარმოებაში ამიაკის, აზოტის ოქსიდების, ამონიუმის გვარჯილის აეროზოლების კონცენტრაციები 1,2-2,8-ჯერ აღემატება ზდკ-ს (მაია ციმაკურიძე).

ქიმიური მრეწველობის საწარმოებში *თანმხლებია* საწარმოო გარემოსა და შრომის პროცესის ის ფაქტორები, რომელმაც გარკვეულ პირობებში ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედების შედეგად შეიძლება გამოიწვიოს მუშაობისუნარიანობის დროებითი ან მყარი დაქვეითება და გარკვეული გავლენა იქონიოს წამყვანი საწარმოო ფაქტორის მოქმედების ეფექტზე. მათ მიეკუთვნება ხმაური, ვიბრაცია და მეტეოროლოგიური პირობები. ნატრიუმის ციანიდის წარმოებაში ხმაურის დონე 5-21 დბA-ით აღემატება დასაშვებს, ხოლო ბგერის წნევის სიდიდე – 3-11 დბ-ით ოქტავური ზოლის 125-4000 ჰც სიხშირის ფარგლებში. სამუშაო ადგილის (ზოგადი) ვიბრაცია 2-5 დბ-ით აღემატება დასაშვებ სიდიდეს.

ხმაურისა და ვიბრაციის ძირითადი წყაროა სხვადასხვა ტექნოლოგიური აღჭურვილობის (მსხვრევანა, წისქვილი, ელევატორი, საშრობი დოლი, ვიბროსაცერი, ვენტილატორი, ცენტრიფუგა, კომპრესორი და სხვ.) მუშაობა. მათი დონე ხშირად აღემატება ზღვრულად დასაშვებს.

მეტეოროლოგიური პირობების მდგომარეობას განსაზღვრავს ტექნოლოგიური პროცესის ხასიათი (დაბალტემპერატურული, მაღალტემპერატურული), წლის პერიოდი, გარე ატმოსფეროს ფიზიკური მდგომარეობა. წლის თბილ პერიოდში ჰაერის ტემპერატურა 30^0C-ს აღემატება. ფარდობითი ტენიანობის სიდიდეზე გავლენას ახდენს ტექნოლოგიური პროცესი. მისი მომატებული დონე აღინიშნება ცენტრიფუგირების, ფილტრაციის, დალექვის და სხვა ანალოგიური საწარმოო ოპერაციების დროს. არახელსაყრელი მიკროკლიმატის ფორმირებაზე გავლენას ახდენს აპარატურისა და კომუნიკაციების არასაკმარისი თბოიზოლაცია, საწარმოო აღჭურვილობის განლაგების დიდი სიმჭიდროვე, ვენტილაციის არაეფექტურობა და სხვ.

თანამედროვე ქიმიურ წარმოებაში საზომ აპარატურაში და კატალიზატორების სახით გამოიყენება რადიაქტიური ნივთიერებები, რაც მუშათა ორგანიზმზე მაიონებელი გამოსხივების მოქმედების საშიშროებას ქმნის.

დიდია საწარმოო ტრავმების განვითარების საშიშროება (ქიმიური, თერმული, მექანიკური და ელექტრული ტრავმების სახით).

ქიმიური წარმოებიდან გამოყოფილი ჰაერისა და წყლის არასათანადო გაუვნებლობის შემთხვევაში, საწარმოო გარემოსთან ერთად შესაძლებელია საწარმოს გარეთ ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის დაბინძურება, რაც მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური ფაქტორია.

ამრიგად, ქიმიური მრეწველობის საწარმოები ხასიათდება მუშათა ორგანიზმზე სხვადასხვა ბუნებისა და რთული შემადგენლობის მავნე და საშიში საწარმოო ფაქტორების მოქმედებით. ხასიათის მიხედვით ეს მოქმედება არის კომბინირებული (ერთგვაროვანი ბუნების ფაქტორების – სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებების მოქმედება), შერწყმული (სხვადასხვა ბუნების – ქიმიური და ფიზიკური ფაქტორების მოქმედება), აგრეთვე კომპლექსური (ერთი და იგივე ბუნების ფაქტორების მოქმედება წარმოების პირობებში და მის გარეთ – საყოფაცხოვრებო პირობებში).

21.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

ქიმიური მრეწველობის მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობას, ძირითადად, წარმოების წამყვანი პროფესიული ფაქტორი – კონკრეტული სახის სამრეწველო შხამი განაპირობებს.

ვითარდება პროფესიული ინტოქსიკაცია, რომლის კლინიკური სურათი დამოკიდებულია სამრეწველო შხამის მოქმედების ინტენსიურობასა (დოზა, კონცენტრაცია) და ხანგრძლივობაზე (ექსპოზიცია). შეიძლება განვითარდეს მწვავე, ქვემწვავე და ქრონიკული პროფესიული ინტოქსიკაცია.

სპეციფიკური მოქმედების გარდა, ქიმიური ნივთიერება იწვევს ორგანიზმის იმუნოლოგიური მდგომარეობის ცვლილებას (დაქვეითება, მომატება), რის შედეგადაც იზრდება მუშათა ავადობის დონე ან ყალიბდება ალერგიული, ონკოლოგიური და სხვ. პათოლოგია – როგორც საერთო, ისე პროფესიული ხასიათის. ავადობის საერთო დონე, საკონტროლო ჯგუფთან შედარებით, 1,7-ჯერ მაღალია ნატრიუმის ციანიდის წარმოებაში და 3,6-5,1-ჯერ მაღალი – ამონიუმის გვარჯილის წარმოებაში.

პროგრესული ტექნოლოგიით აღჭურვილი ქიმიური მრეწველობის თანამედროვე საწარმოებისათვის დამახასიათებელია მცირე ინტენსიურობის ქიმიური ფაქტორების მოქმედება, რაც იწვევს პროფესიული დაავადებების წაშლილი ფორმების განვითარებას და სხვადასხვა არესპეციფიკური დაავადებების რაოდენობის ზრდას.

ქიმიური ალერგენები პროფესიული ალერგოზების (კანის, სასუნთქი სისტემის) განვითარებას იწვევს.

ქიმიური მრეწველობის მუშათა შორის, ძირითადად, ვლინდება კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის, ნერვული და გულ-სისხლძარღვთა სისტემების დაავადებები, რაც წამყვან საწარმოო ფაქტორთანაა დაკავშირებული.

შრომის პროცესის სპეციფიკის (ოპერატორული საქმიანობის) გამო ქიმიური წარმოების ძირითადი საწარმოო ოპერაციების შესრულებაზე დასაქმებულია ძირითადად ქალები. ქიმიური მრეწველობის ძირითადი პროფესიული ფაქტორის – სამრეწველო შხამის მოქმედების შედეგად რეპროდუქციული ფუნქციის დარღვევები ვითარდება.

მნიშვნელოვანია მრეწველობაში, სოფლის მეურნეობაში და ყოფა-ცხოვრებაში გამოყენებული ქიმიური ნივთიერებების საკმაოდ დიდი ჯგუფის ორგანიზმზე მოქმედების შორეული შედეგები (კანცეროგენული, გონადოტროპული, ემბრიოტოქსიკური და სხვ. მოქმედება).

თანმხლები ფაქტორების, განსაკუთრებით ხმაურის მოქმედების შედეგად, შესაძლებელია შესაბამისი დარღვევების განვითარება.

21.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

დასაქმებულთა ქიმიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფა მოიცავს სხვადასხვა მიმართულების ღონიძიებათა კომპლექსს, რომლის რეალიზაციაში ჩართული უნდა იყოს სხვადასხვა სტრუქტურული ორგანიზაციები. იგი წარმოდგენილია დასაქმებულთა ჯანმრთელობის ქიმიური უსაფრთხოების სისტემის ეროვნული მოდელი

ქიმიური მრეწველობის საწარმოების მუშათა შრომის პირობების გაუმჯობესების კომპლექსური ღონისძიებები მოიცავს ორგანიზაციული, ტექნიკურ-ტექნოლოგიური, სანიტარიულ-ტექნიკური, სანიტარიულ-ჰიგიენური და სამედიცინო-პროფილაქტიკური ხასიათის ღონისძიებებს.

განსაკუთრებით ეფექტურია შრომის პირობების გაუმჯობესების ორგანიზაციული ღონისძიებების გატარება წარმოების დაპროექტებისა და მშენებლობის ეტაპებზე.

ქიმიური მრეწველობის საწარმოების სპეციფიკა (ტოქსიკური ნივთიერებების გარემოში გამოყოფა, ხანძრისა და აფეთქების დიდი საშიშროება და სხვ.). განსაკუთრებულ მოთხოვნებს აყენებს მოცემული საწარმოს მშენებლობისათვის ტერიტორიის შერჩევის, სანიტარიული დაცვითი ზონის დადგენის, წარმოების გენერალური გეგმის შეფასების დროს (გამაფრთხილებელი სანიტარიული ზედამხედველობის ეტაპზე).

ეს სამუშაოები სრულდება შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის* მოთხოვნების შესაბამისად.

ქიმიური საწარმოს დაგეგმარებითი გადაწყვეტა არსებით გავლენას ახდენს შრომის პირობებსა და შრომის უსაფრთხოებაზე. ერთსართულიანი საწარმოო სათავსები ძირითადად გამოიყენება ტექნოლოგიური პროცესის ჰორიზონტალური სქემის დროს. მრავალსართულიან ნაგებობაში უნდა განთავსდეს წარმოება ტექნოლოგიური პროცესის ვერტიკალური სქემით მიმდინარეობის შემთხვევაში.

სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება ტექნოლოგიური აღჭურვილობის განლაგება ღია ატმოსფეროში ან ფარდულის ტიპის სათავსში. ეს განსაკუთრებით რეკომენდებულია საქართველოს კლიმატურ პირობებში. ამ შემთხვევაში კარგი სავენტილაციო პირობების გამო სამუშაო ადგილებზე არ ხდება ქიმიური ნივთიერებების შემცველობის მნიშვნელოვანი მომატება.

საწარმოო სათავსების შიგა დაგეგმარებითი გადაწყვეტის არჩევისას მხედველობაში მიიღება ქიმიური ნივთიერებების მავნეობისა და საშიშროების ხარისხი. თანამედროვე პირობებში ყველაზე მეტად გავრცელებულია დაგეგმარების შემდეგი ტიპები.

I. ერთსართულიანი ან მრავალსართულიანი შენობები ცალკეული საამქროების და უბნების ერთმანეთთან დაკავშირებულ სათავსებში განლაგებით;
II. შენობები, რომელთაც არ აქვთ მთლიანი სართულთაშორისი გადახურვა;
III. შენობები, რომელშიც საამქროების და უბნების სათავსები ერთმანეთს დერეფნებით უკავშირდება;
IV. შენობები, რომელშიც ტექნოლოგიური აღჭურვილობა განლაგებულია საწარმოო კაბინებში, ხოლო ტექნოლოგიური ოპერაციების დისტანციური მართვა ხორციელდება დერეფნიდან;

---

* სანიტარიული წესები და ნორმები „საწარმოების, ნაგებობებისა და სხვა ობიექტების სანიტარიული დაცვის ზონები და სანიტარიული კლასიფიკაცია". სანწდან 2.2.1/2.1.1. 001/001-03 (სსმ, III, №119, 2003).

V. შენობები, სადაც მართვის პულტი გატანილია ცალკე სათავსში იზოლირებული შესასვლელით.

ქიმიური ნივთიერებების მავნეობისა და ტოქსიკურობის ხარისხის შესაბამისად, რეკომენდებულია განლაგდეს:

- I და II ტიპის შენობებში – წარმოებები საშიშროების IV კლასის ნივთიერებების გამოყენებისას;

  III ტიპის შენობებში – წარმოებები საშიშროების III კლასის ნივთიერებების გამოყენებით;

  IV და V ტიპის შენობებში – წარმოებები საშიშროების I და II კლასის ნივთიერებების გამოყენებისას.

იმის გამო, რომ ბევრ ქიმიურ ნივთიერებას აქვს აბსორბციის უნარი, დიდი მნიშვნელობა ექცევა საწარმოო სათავსების შიგა მოპირკეთებას (სამშენებლო მასალები, ლაქ-საღებავები და სხვ.).

ტექნიკურ-ტექნოლოგიური ღონისძიებები გულისხმობს მაღალტოქსიკური ნივთიერებების შეცვლას ნაკლებტოქსიკურით, მასალის დამუშავების მშრალი წესის შეცვლას სველი წესით, პროდუქციის გამოშვებას არაამტვერებადი ფორმით, წარმოების პროგრესული ტექნოლოგიისა და მაღალი ჰერმეტულობის მქონე საწარმოო აღჭურვილობის გამოყენებას, ტექნოლოგიური პროცესის რეგლამენტის ზუსტ დაცვას.

იმ შემთხვევაში, როდესაც მაღალტოქსიკური ნივთიერებების წარმოებიდან ამოღება ან მისი შეცვლა ნაკლებტოქსიკურით შეუძლებელია, გამოიყენება სანიტარიულ-ტექნიკური ხასიათის ღონისძიებები. მნიშვნელოვანია სამუშაო ზონის ჰაერში მისი კონცენტრაციის შემცირება. ამ მიზნით მეტად მნიშვნელოვანია ტექნოლოგიური პროცესების კომპლექსური მექანიზაცია და ავტომატიზაცია წარმოების დახურული და უნარჩენო ციკლის გამოყენებით; გაუმჯობესებული საწარმოო აღჭურვილობის დანერგვა: უწყვეტი ქიმიური პროცესების გამოყენება ტექნოლოგიის დისტანციური მართვით ან ტექნოლოგიური პროცესების მიმდინარეობის ავტომატური კონტროლის დანერგვა.

ჰიგიენური ღონისძიებები დამყარებულია სამუშაო ზონის ჰაერში და მუშის კანის საფარველზე ტოქსიკური ნივთიერებების შემცველობის კონტროლზე, ნედლეულისა და მზა პროდუქტების ჰიგიენურ სტანდარტიზაციაზე.

საშიშროების I და II კლასის მავნე ნივთიერებების კონტროლი უნდა წარმოებდეს განუწყვეტლივ, უპირატესად ავტომატური მოქმედების გამზომი აპარატურით. ამ მეთოდის გამოყენების შემთხვევაში ნივთიერების შემცველობის ზღკ-ზე გადაჭარბების შემთხვევაში ავტომატურად ირთვება შესაბამისი გამაფრთხილებელი სიგნალი.

საშიშროების III და IV კლასის ქიმიური ნივთიერებების კონცენტრაციის კონტროლი წარმოებს პერიოდულად, გეგმიურად.

ნედლეულისა და მზა პროდუქტების ჰიგიენური სტანდარტიზაცია გულისხმობს ნედლეულისა და მზა პროდუქტების მაღალტოქსიკური მავნე ნივთიერებებით დაბინძურების თავიდან აცილებას ან შეზღუდვას და კონტროლს მათ შემცველობაზე.

სახელმწიფო სანიტარიული ზედამხედველობის სამსახურის სანიტარიულ-ქიმიური ლაბორატორიების გარდა, ქიმიური წარმოების ჰაერის მდგომარეობის კონტროლს აწარმოებს თვით საწარმოს სანიტარიული ლაბორატორია („ჰაერის სამსახური“).

სხვადასხვა გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა ჰიგიენურ ეფექტურობას მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ვენტილაციის ორგანიზაცია. ქიმიურ საწარმოებში ეწყობა ვენტილაციის კომბინირებული სახეები. ვენტილაციის კონკრეტული სახეების არჩევისას მხედველობაში მიიღება ქიმიური ნივთიერების საშიშროების კლასი, ტექნოლოგიური პროცესის სახე, ქიმიური ნივთიერების საწარმოო სათავსში გამოყოფის ინტენსიურობა და სხვ. ყველაზე

ეფექტურია ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაცია. მისი მოწყობისას ჰაერის გაწოვის სიჩქარე უნდა დარეგულირდეს კონკრეტული პირობების გათვალისწინებით (შემწოვ-გამწოვი ვენტილაცია და სხვ.).

იმ სათავსებში, სადაც შესაძლებელია განსაკუთრებით ტოქსიკური და საშიში ქიმიური ნივთიერებების გამოყოფა, საწარმოო აღჭურვილობის მუშაობა ბლოკირებული უნდა იყოს ადგილობრივი გამწოვი სავენტილაციო დანადგარის მუშაობასთან.

საშიშროების I და II კლასის ნივთიერებების გამოყოფის შესაძლებლობის არსებობისას საამქროში გათვალისწინებული უნდა იყოს ავარიული ვენტილაციის მოწყობა. იგი, როგორც წესი, ზოგადი ცელის ვენტილაციაა. მისი სიმძლავრე განისაზღვრება წარმოების თავისებურებების გათვალისწინებით.

იმ შემთხვევაში, თუ გატარებული ღონისძიებები ვერ უზრუნველყოფს საწარმოო სათავსის ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების რაოდენობის შემცირებას დასაშვებ კონცენტრაციამდე (განსაკუთრებით საავარიო სამუშაოების დროს), გამოიყენება ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს კანის დაცვას, რადგან ამ გზით ბევრი ქიმიური ნივთიერება აღწევს ორგანიზმში.

პროფესიული ინტოქსიკაციების განვითარების პროფილაქტიკისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მუშათა სპეციალური ინსტრუქტაჟის ჩატარებას უსაფრთხოების ტექნიკის წესების შესასწავლად.

მუშათა პროფესიული ინტოქსიკაციების განვითარების პროფილაქტიკისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს საკანონმდებლო ღონისძიებებს — ყოველწლიური შვებულებების გახანგრძლივება, შემოკლებული სამუშაო დღე, გაზრდილი სატარიფო განაკვეთების დადგენა, პენსიის დანიშვნის შელავათიანი პირობები. განსაკუთრებით საშიშ და ორგანიზმის სპეციფიკურ ფუნქციებზე მოქმედ ქიმიურ ნივთიერებებთან კონტაქტში არ დაიშვება ქალები და მოზარდები.

მნიშვნელოვანია სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებები, რომელთაგან წამყვანია მუშათა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარება სათანადო ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე.

ქიმიურ საწარმოებთან ეწყობა აირმაშველი სადგურები ჯანმრთელობისათვის განსაკუთრებით საშიში სამუშაოების ჩატარებისა და სამუშაო ზონის ჰაერის ქიმიური კონტროლისათვის.

საკონტროლო ტესტები

1. ქიმიური მრეწველობისათვის დამახასიათებელი ტექნოლოგიური პროცესების ეტაპებია:
1). მოსამზადებელი ოპერაციები; 2). საკუთრივ ქიმიური პროცესები; 3). ქიმიური კომპონენტების განცალკევება; 4). დასკვნითი ოპერაციები; 5). დამატებითი ოპერაციები.
ა) სწორია 1,3,5;
ბ) სწროა 1,4,5.
გ) სწორია 2,3,4;
დ) ყველა ჩამოთვლილი.

2. ქიმიური მრეწველობის ტიპური ტექნოლოგიური პროცესებიდან რომელი გამორიცხავს სამუშაო ზონასა და გარემოში მავნე ქიმიური ნივთიერებების გამოყოფას?
ა) ვერტიკალური;
ბ) ჰორიზონტალური;
გ) პერიოდული;
დ) უწყვეტი.

3. ქიმიურ მრეწველობაში მიმდინარე ტექნოლოგიური პროცესებიდან ჰიგიენური თვალსაზრისით უფრო ხელსაყრელია:
1). დაბალტემპერატურული; 2). მაღალტემპერატურული; 3). არაკატალიზური; 4). კატალიზური.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,4;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 3,4.

4. ქიმიური წარმოების წამყვანი არასელსაყრელი საწარმოო ფაქტორებია:
1). ქიმიური ფაქტორი; 2). ფიზიკური ფაქტორი; 3). ფსიქო-ფიზიოლოგიური ფაქტორები; 4). საწარმოო ტრავმის საშიშროება.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,4;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

5. რა იგულისხმება ადამიანის ორგანიზმზე ქიმიური ფაქტორის „კომპლექსური ზემოქმედების" ცნების ქვეშ?
ა) ერთგვაროვანი (ქიმიური) ფაქტორების ზემოქმედება სხვადასხვა გზით (წარმოებაში);
ბ) ქიმიური და ფიზიკური ფაქტორების მერწყმული ზემოქმედება (წარმოებაში);
გ) ქიმიური ფაქტორის ზემოქმედება წარმოების პირობებში და მის გარეთაც;
დ) რამდენიმე ქიმიური და ფიზიკური ფაქტორების ზემოქმედება ერთი და იგივე გზით.

6. რომელი ფიზიკური ფაქტორებია, უსშირესად, ქიმიურ მრეწველობაში ქიმიურ ფაქტორთან შერწყმული?
1). ხმაური; 2). ვიბრაცია; 3). არახელსაყრელი მიკროკლიმატი; 4). არახელსაყრელი განათება.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 1,3,4;
დ) სწორია 2,3,4.

7. რა სახის საწარმოო ტრავმების საშიშროება არსებობს, უპირატესად, ქიმიურ წარმოებაში?
1). ქიმიური; 2). თერმული; 3). მექანიკური; 4). ელექტრული.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 2,3,4;
დ) ყველა ჩამოთვლილის.

8. რომელი ორგანიზაციულ-ტექნიკური და ტექნოლოგიური გამაჯანსაღებელი ღონისძიებები გამოიყენება ქიმიურ წარმოებაში პროფესიული ინტოქსიკაციების პროფილაქტიკის მიზნით?
1). ძლიერ ტოქსიკური ნივთიერებების შეცვლა ნაკლებად ტოქსიკურით; 2). მტვრიანი მასალების გადამუშავების მშრალი წესის შეცვლა სველით; 3). საბოლოო პროდუქტის გამოშვება არაფხვიერი ფორმით; 4). წარმოების უწყვეტი ტექნოლოგიის გამოყენება; 5). ტექნოლოგიური პროცესის რეგლამენტის მკაცრად დაცვა; 6). ნედლეულის ჰიგიენური სტანდარტიზაცია; 7). ზდკ-ის დაცვა; 8). ვენტილაცია.
ა) სწორია 1,2,3,4,5;
ბ) სწორია 2,4,6,7,8;
გ) სწორია 2,5,6,7,8;
დ) სწორია 4,5,6,7,8.

9. რომელი ჰიგიენური ღონისძიებები გამოიყენება ქიმიურ წარმოებებში სამუშაო გარემოს გაჯანსაღებისათვის? 1). ნედლეულისა და მზა პროდუქტების ჰიგიენური სტანდარტიზაცია; 2). სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების შემცველობის რეგულარული კონტროლი; 3). ქიმიურ წარმოებაში გამოყენებული და მიღებული ნივთიერებების დროული ტოქსიკოლოგიური შეფასება; 4). წარმოების უწყვეტი ტექნოლოგიის გამოყენება; 5). ვენტილაცია.

ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 2,4;
გ) სწორია 3,4;
დ) სწორია 4,5.

10. ქიმიური მრეწველობის საწარმოებში ყველაზე ეფექტურია:

ა) აერაციის ორგანიზება.
ბ) ზოგადი ცელის ვენტილაცია;
გ) გამწოვი ვენტილაცია;
დ) ადგილობრივი შემომწოვი ვენტილაცია.

თავი 22. შრომის ჰიგიენა საშენ მასალათა მრეწველობაში და სამშენებლო წარმოებაში

ქვეყნის სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის შესაბამისად განუხრელად იზრდება საშენ მასალათა მრეწველობისა და სამშენებლო წარმოების მოცულობა. საშენ მასალათა მრეწველობა და სამშენებლო წარმოება ერთმანეთთან ფუნქციურად მჭიდროდ დაკავშირებული დარგებია. მრეწველობის აღნიშნული დარგები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ქვეყნის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის შექმნის საქმეში, განაპირობებს მოსახლეობის ცხოვრების მატერიალური და კულტურული დონის ზრდას.

საშენ მასალათა მრეწველობისა და სამშენებლო წარმოების განვითარების თანამედროვე პერიოდის დამახასიათებელი ნიშანია ტექნოლოგიური პროცესების ინტენსიფიკაცია, წარმოების კომპლექსური მექანიზაცია და ავტომატიზაცია, მშენებლობის ნაკადური მეთოდის დანერგვა.

აღნიშნულ დარგებში არსებული შრომის პირობების თავისებურებების განმსაზღვრელი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია დედამიწის ქანებში ბუნებრივი რადიონუკლიდების არსებობის გამო საშენი მასალების მომატებული რადიაქტიურობა. ბუნებრივი მინერალების (საშენი მასალების ძირითადი ნედლეულის) რადიაქტიურობის განმსაზღვრელი ძირითადი ფაქტორია K-40, რომლის კონცენტრაციაც საქართველოში გავრცელებულ საშენ მასალებში 444 ბკ/კგ დონეზეა[1].

22.1. საშენ მასალათა მრეწველობა

საშენ მასალათა მრეწველობა საკმაოდ რთულ და მრავალფეროვან დარგს წარმოადგენს, რომელშიც გაერთიანებულია ბუნებრივი საშენი მასალების (აზბესტის, ფიქალის, ქვიშის, ხრეშის, ღორღის) მოპოვება; აგურისა და კერამიკული მასალის (კერამიკული მილები და ფილები, ფაიფურ-ქაშანურის ნაწარმი – ნიჟარები, იზოლატორები), მინის, არაორგანული შემკვრელების (ცემენტის, კირის, თაბაშირის), ბეტონის სამშენებლო ხსნარების, რკინაბეტონის ნაკეთობების, თბოსაიზოლაციო მასალების, სახურავის (რუბეროიდის, ასფალტბეტონის, კერამიკული კრამიტის, შიფერის), პოლიმერული მასალების (ლინოლეუმის, პლასტიკური მასის), ხე-ტყის მასალისა და ნაწარმის, ლითონის კონსტრუქციების (არმატურის, სანიტარიულ-ტექნიკური ნაწარმოს) წარმოება. საშენ მასალათა მრეწველობის საწარმოებში შრომის პირობების შეფასებისა და სათანადო პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავების საფუძველია შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტი[2].

თანამედროვე საშენ მასალათა მრეწველობა ხასიათდება მოწინავე, მაღალგანვითარებული ტექნიკისა და ტექნოლოგიების არსებობით, რაც გარკვეულ გავლენას ახდენს შრომის პირობების ფორმირებაზე. საქართველოში ჩატარებული კვლევების საფუძველზე დადგენილია (რ. კვერენჩხილაძე), რომ ტექნოლოგიური პროცესების მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის შედეგად საშენ მასალათა მრეწველობაში მუშათა შრომის პირობები თვისობრივად შეიცვალა: ლიკვიდირებულია ხელით მძიმე შრომა. ამის მიუხედავად, მთელი რიგი შრომითი ოპერაციები ჯერ კიდევ სრულდება არახელსაყრელ შრომის პირობებში, რაც, შრომის ჰიგიენური კლასიფიკაციის საფუძველზე, მავნე პირობების მესამე ხარისხით ფასდება (ცხრილი 22.1.). შრომის პროცესი ხასიათდება ოპერატორული შრომის სიჭარბით, რაც შრომის სიმძიმისა და დაძაბულობის მაღალ დონეს განაპირობებს – მათი შრომა ხასიათდება, როგორც მძიმე და დაძაბული.

---

[1] ქ. გელაშვილი, ნ. ვეფხვაძე, ნ. კილაძე. რადიაციული ჰიგიენა, 2007.

[2] სანიტარიული წესები და ნორმები „ჰიგიენური მოთხოვნები საშენ მასალათა მრეწველობის საწარმოებისადმი". სანწდან 2.2.3. 003-04 (სსმ, III, №45, 2004).

22.1.1. ცემენტის წარმოება

ცემენტი ძირითად საშენ მასალას წარმოადგენს. იგი არის ჰიდრავლიკური შემკვრელი მასალა, რომელიც წყალთან შეერთების შედეგად გადადის გაქვავებულ მდგომარეობაში. თავისი შემადგენლობით იგი წარმოადგენს კომპოზიციურ საშენ მასალას. მისი წარმოების ძირითადი ნედლეულია მინერალური ქანები — კირქვა, მერგელი, თაბაშირი, თიხამიწა და სხვ.; ხოლო მაკორექტირებელი დანამატები — წიდა, თაბაშირი, ნამწვი მიწა, პემზა და სხვ. დანიშნულების მიხედვით მზადდება სხვადასხვა სახის ცემენტი: პორტლანდცემენტი, პუცოლანის ცემენტი, თიხამიწიანი ცემენტი, მჟავაგამძლე ცემენტი და სხვ., აგრეთვე სხვადასხვა მარკისა.

ცხრილი 22.1.

საშენ მასალათა მრეწველობის მუშათა შრომის
ჰიგიენური კლასიფიკაცია[1]

პროფესია	შრომის პირობები[2]	შრომის სიმძიმე[3]	შრომის დაძაბულობა[3]
ბეტონის დამამზადებელი	3.3.	3.1.	3.1.
ბეტონის ბლოკის მწნეხავი	3.3.	3.2.	3.2.
ოპერატორი	3.2.	2.	3.2.
მეარმატურე	3.2.	3.2.	2.
მეყალიბე	3.3.	3.2.	3.2.
ელექტროშემდუღებელი	3.3.	2.	3.1.
ზეინკალი	3.2.	3.1.	2.
მეამწე	3.2.	2.	3.1.
აგურის მწნეხავი	3.3.	3.2.	3.2.
კერამიკული ფილის მწნეხავი	3.3.	3.1	3.2.
ჩამომსხმელი	3.3.	3.2.	3.1.
მომჭიქურებელი	3.3.	3.2.	3.1.
გამომწველი,	3.3.	3.1.	2.
მემანქანე	3.3.	2.	3.1.

ცემენტის ნედლეულს ფქვავენ და ერთმანეთს ურევენ გარკვეული პროპორციით. ცემენტის ნედლეულს ამზადებენ მშრალი და სველი წესით ნედლეულის წისქვილებში დაფქვის გზით. სველი წესის გამოყენების დროს ღებულობენ წყლის სუსპენზიას — შლამს, ხოლო მშრალი წესის გამოყენების დროს — ფხვიერ მასას. შემდეგ ხდება მიღებულ მასის გამოწვა ცემენტის ღუმელში 1300-1400^{0}C პირობებში. ცემენტის ღუმელი წარმოადგენს წრიულ, ჰორიზონტისადმი 5-10^0-ით დახრილ მბრუნავ ღუმელს, რომელშიც გამოსაწვავი მასალა (შლამი, ფხვიერი მასალა) ბრუნვის პროცესში საკუთარი სიმძიმის გამო გადაადგილდება. საქართველოს კლიმატური პირობები საშუალებას იძლევა ცემენტის გამოწვის ღუმელები განლაგდეს ღია ატმოსფეროში, ხოლო მისი მართვის ოპერატორის სამუშაო ადგილი განთავსებულია დახურულ სათავსში. გამოწვის შედეგად მიიღება ცემენტის ნახევარფაბრიკატი — კლინკერი, რომელიც იფქვება ცემენტის წისქვილებში და ცემენტის სახის და მარკის შესაბამისად ემატება მაკორექტირებელი დანამატები. მიღებული მასა — მზა ცემენტი იფუთება

---

[1] სახ. "შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია საწარმოო გარემოს ფაქტორების, შრომითი პროცესების მავნეობისა და საშიშროების მიხედვით".

[2] შრომის პირობები ფასდება მავნეობის 5 ხარისხით: 1 — ოპტიმალური; 2 — დასაშვები; 3. — მავნე (3.1. — მავნე პირობების I ხარისხი, 3.2. — მავნე პირობების II ხარისხი, 3.3. — მავნე პირობების III ხარისხი).

[3] შრომის სიმძიმე და დაძაბულობა ფასდება 4 ხარისხით: 1. — მსუბუქი, მცირე დაძაბულობის; 2. — საშუალო ხარისხის სიმძიმის და დაძაბულობის; 3. — მძიმე, დაძაბული (3.1. — სიმძიმისა და დაძაბულობის I ხარისხი, 3.2. — სიმძიმისა და დაძაბულობის II ხარისხი).

ქაღალდის ტომრებში შემფუთავ-მადოზირებელი დანადგარის (სასწორის) გამოყენებით ან გაიცემა უტაროდ რკინიგზის ვაგონებით ან ავტომანქანებით.

22.1.1.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

ცემენტის წარმოების ძირითადი არახელსაყრელი პროფესიული ფაქტორებია ნედლეულისა და მზა პროდუქტის მტვერი, ინტენსიური ხმაური, ჰაერის მაღალი ტემპერატურა, სითბური ენერგია.

გამოყენებული ნედლეულის მრავალფეროვნების გამო ცემენტის წარმოების ჰაეროვან გარემოში გაერცელებული მტვერი ხასიათდება რთული ქიმიური შემადგენლობით. პროფესიული მედიცინის თვალსაზრისით, ძირითად ყურადღებას იქცევს მტვერში სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობა, რომელიც საკმაოდ დიდ ფარგლებში (20-80%) მერყეობს ნედლეულის სახის შესაბამისად. საქართველოს ცემენტის საწარმოებში მტვერი შეიცავს 21,0-29,5% საერთო და 1,3-4,2% თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდს.

ცემენტის შემადგენლობაში შემავალი ქიმიური შენაერთებიდან აღსანიშნავია სხვადასხვა ალერგენის – ქრომის, მანგანუმის, ნიკელის შემცველობა. განაკუთრებით ყურადსაღებია წყალში ხსნადი ექვსვალენტიანი ქრომის არსებობა, რომლის შემცველობაც CrO_3-ზე გადაანგარიშებით 0,003-დან 0,008 მგ/მ^3-მდე მერყეობს. მინერალურ ნედლეულში არსებობის გარდა, ცემენტის მტვერში მისი მოხვედრის ძირითადი გზაა მისი გამოყოფა ცეცხლგამძლე აგურიდან, რომლითაც ამოფენილია ცემენტის გამოსაწვავი ღუმელი. ცეცხლგამძლე აგურის ნედლეულის – შამოტის შემადგენლობაში შედის 28%-მდე ქრომი CrO_3F_2O-ის სახით. ეს უკანასკნელი ღუმელში არსებული მაღალი ტემპერატურის მოქმედების შედეგად გადადის ექვსვალენტიან შენაერთში და უერთდება ცემენტის ნახევარფაბრიკატს – კლინკერს და აქედან – მზა ცემენტს.

მტვრის კონცენტრაცია ცემენტის წარმოების ჰაეროვან გარემოში დიდ ფარგლებში მერყეობს. ნედლეულის მშრალი წესით დაფქვისა და მზა ცემენტის დაფქვის დროს მისი შემცველობა აღწევს რამდენიმე ათეულ მილიგრამამდე 1 მ^3 ჰაერში.

სამუშაო ზონის ჰაერში მტვრის მომატებული შემცველობის ძირითადი მიზეზებია საწარმოო აღჭურვილობის არაეფექტური ჰერმეტიზაცია, ფხვიერი მასალის (კლინკერის) ღია წესით ტრანსპორტირება, არასაკმარისი ასპირაცია და სხვ.

საწარმოო აღჭურვილობის მუშაობის შედეგად წარმოიქმნება საშუალო და მაღალი სიხშირის ხმაური. ნედლეულის საამქროში წისქვილის, მსხვრევანას, საცრის მუშაობის შედეგად გენერირდება 90-110 დბA დონის ბგერა. გამოწვის საამქროში ხმაურის ძირითადი წყაროა გამოწვისთვის გამოყენებული ბუნებრივი აირის ნაკადი, რომელიც მაღალი წნევის ქვეშ მიეწოდება ღუმელში და მისი დონე 110-120 დბA-მდე აღწევს. ცემენტის წისქვილების მუშაობის შედეგად წარმოქმნილი ბგერის დონე 100 დბA-მდე აღწევს ბგერის ენერგიის მაქსიმუმით საშუალო (800-1200 ჰც) სიხშირეზე.

არახელსაყრელი მეტეოროლოგიური პირობები აღინიშნება გამოწვის საამქროში. ღუმელის ე.წ. ცხელ ბოლოში (გამოწვის ოპერატორის სამუშაო ადგილი) ჰაერის ტემპერატურა 42^{0}C-მდე აღწევს. სითბური ენერგიის სიდიდე 690-740 ვტ/მ^2 შეადგენს. სითბური გამოსხივების წყაროა საწარმოო აღჭურვილობის (ღუმელის) გახურებული ზედაპირი.

ძირითადი პროფესიების მუშების – ნედლეულისა და ცემენტის წისქვილებისა და გამოწვის ღუმელის მემანქანეთა შრომა, თავისი ხასიათით, მიეკუთვნება ოპერატორული შრომის კატეგორიას. მათი შრომის პროცესი კვალიფიცირდება, როგორც საშუალო სიმძიმის და დაძაბულობის შრომა.

22.1.1.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

ცემენტის წარმოების ძირითადი პროფესიების მუშათა საერთო ავადობა საშუალო დონეზეა და მის სტრუქტურაში წამყვანია სუნთქვის ორგანოების, გულ-სისხლძარღვთა, პერიფერიული ნერვული სისტემის, ძვალ-სახსროვანი აპარატის დაავადებები.

პროფესიული დაავადებებიდან მოსალოდნელია პნევმოკონიოზის (სილიკოზის, სილიკატოზების), აგრეთვე ქრონიკული მტვრისმიერი ბრონქიტის განვითარება. აღინიშნება სასუნთქი გზებისა და კანის ალერგიული ხასიათის პროფესიული დაავადებები (ბრონქული ასთმა, ასთმური ბრონქიტი, დერმატიტი), აგრეთვე კოხლეალური ნევრიტი.

22.1.2. ბეტონისა და რკინაბეტონის ნაკეთობათა წარმოება

ცემენტის სამრეწველო გამოყენების ძირითადი სფეროა ბეტონისა და რკინაბეტონის ნაკეთობათა წარმოება.

ბეტონი არის შემკვრელი მასალის (ცემენტის) და ინერტული შემავსებელი მასალის (ქვიშის, ხრეშის, ღორღის, პემზის) შერევის შედეგად მიღებული ხელოვნური კომპოზიციური საშენი მასალა.

ბეტონის დამზადება წარმოებს ბეტონის ქარხანაში ან საამქროში, სადაც ნახევრად ავტომატური სასწორის საშუალებით ხდება შემადგენელი კომპონენტების დოზირება და მათი ჩატვირთვა ბეტონის ამრევ დანადგარში; მიღებულ მასას ემატება წყალი. ბეტონის მასა გამოიყენება სამშენებლო წარმოებაში და რკინაბეტონის ნაკეთობათა წარმოებაში.

ბეტონის მასის გამოყენების ერთ-ერთი სფეროა ბეტონის ბლოკის წარმოება.

ბეტონის ბლოკი წარმოადგენს გარკვეული ფორმის ხელოვნურ საშენ მასალას.

სამშენებლო ბეტონის ბლოკის წარმოების ტექნოლოგია ითვალისწინებს ბეტონის საყალიბე მასის მიღებას ცემენტისა და ინერტული შემავსებლების (ვულკანური წიდის ან ქვიშის და ხრეშის) შერევით წყალთან ერთად. მიღებული მასა მიეწოდება საყალიბე მანქანის ბუნკერს, რის შემდეგ ხდება ბლოკის დაყალიბება დაწნეხვის მეთოდით. დაყალიბებული ნახევარფაბრიკატი მოიხსნება საყალიბე მანქანიდან და გადაიტანება რონდოზე ხელით. რონდები გადაიტანება კამერაში თერმული დამუშავებისთვის (იხ. რკინაბეტონის ნაკეთობათა თერმული დამუშავება). ამის შემდეგ მზა პროდუქცია დახარისხდება.

რკინაბეტონი წარმოადგენს ფოლადის არმატურით არმირებულ და გამკვრივებულ ბეტონს.

რკინაბეტონის ნაკეთობათა წარმოების ტექნოლოგია მოიცავს შემდეგ ძირითად ეტაპებს: ბეტონის მასის მიღება; არმატურის დამზადება წერტილოვანი და რკალური შედუღების მეთოდების გამოყენებით; ნაწარმის დაყალიბება; ნაწარმის თერმული დამუშავება.

ნაწარმის დაყალიბების პროცესის ძირითადი ოპერაციებია: ყალიბის მომზადება (აწყობა და შეზეთვა), არმატურის კარკასის ჩაწყობა, ბეტონის მასის ჩასხმა და დატკეპნა, თერმული დამუშავება, ნაწარმის ფორმიდან ამოღება.

ბეტონის მასის დატკეპნა ვიბრაციის გამოყენებით წარმოებს. დაყალიბება ხდება ვიბრო-დანადგარზე, სადაც ვიბრირებს მთელი ყალიბი ჩამოსხმული ბეტონით; ხშირად დამატებით გამოიყენება ხელის ვიბრატორები ბეტონის მასის თანაბარი განაწილებისა და დატკეპნისათვის.

უკანასკნელ დროს გავრცელდა ბეტონის დაყალიბების მეთოდები ვიბრაციის გამოყენების გარეშე: ჩამოსხმის წესი, ცენტრიფუგირება, დაწნეხვა და სხვ.

დაყალიბების შემდეგ ბეტონის მასის გამკვრივების პროცესის დაჩქარების მიზნით ხდება ნაწარმის თერმული დამუშავება შეორთქლის, ავტოკლავირების ან ელექტროგახურების მეთოდის გამოყენებით. დღეისთვის ყველაზე გავრცელებული მეთოდია შეორთქლა სპეციალურ თერმულ კამერაში 75-80^{0}C ტემპერატურაზე, რომელიც 10,5-13 სთ განმავლობაში გრძელდება (ნაწარმის ზომების შესაბამისად).

თერმული დამუშავების შედეგად ამწის საშუალებით ნაწარმიანი ყალიბი გადაიტანება ყალიბების გახსნისა და აწყობის უბანზე. ყალიბიდან ამოღებული ნაწარმი დახარისხდება, მარკირდება და გადაიტანება მზა პროდუქციის საწყობში.

რკინაბეტონის ნაკეთობათა წარმოება ხდება რამდენიმე წესით: სტენდური (პოლიგონური), ნაკადურ-აგრეგატული, ნაკადურ-კონვეიერული.

წარმოების სტენდური სქემის დროს ყველა ოპერაცია სრულდება უძრავ ფორმებში, მუდმივ სამუშაო ადგილებზე, რომლებიც, ძირითადად, განლაგებულია წარმოების ღია უბნებზე. ეს მეთოდი, ძირითადად, არაგაბარიტული (დიდი ზომის) ნაწარმის დამზადებისათვის გამოიყენება.

უფრო გავრცელებულია წარმოების ნაკადურ-აგრეგატული მეთოდი. ამ დროს ყველა ოპერაცია სრულდება მოძრავ ფორმაში სპეციალიზებულ სამუშაო ადგილებზე. ამ მეთოდის გამოყენების დროს მიიღწევა ტექნოლოგიური პროცესის მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის უფრო მაღალი დონე.

ნაკადურ-კონვეიერული მეთოდის გამოყენების დროს საწარმოო ოპერაციები კიდევ უფრო დიფერენცირებულია და მუშაობა წარმოებს ნაკადურ ხაზზე კონვეიერის მოძრაობის რიტმის შესაბამისად.

22.1.2.1. შრომის პირობების პიგიენური დახასიათება

ბეტონის წარმოების ძირითადი არახელსაყრელი პროფესიული ფაქტორებია მტვერი, ხმაური, ვიბრაცია, მუშაობის სიმძიმე.

წარმოებაში გამოყენებული ნედლეულის მრავალფეროვნების გამო საწარმოო მტვერში თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობა 20-70% ფარგლებში მერყეობს.

სამუშაო ზონის ჰაერში ცემენტისა და შემავსებლების მტვრის კონცენტრაცია აღწევს რამდენიმე ათეულ მგ-მდე 1 $მ^3$ ჰაერში.

მტვრის წარმოქმნის წყაროა საწარმოო აღჭურვილობის (ლენტური ტრანსპორტიორის, დოზატორის, მსხვრევანას, წისქვილის, ბეტონის შემრევის) არაჰერმეტულობა. თანამედროვე მექანიზებულ საწარმოებში საწარმოო ჰაერის დამტვერიანების პარამეტრები შედარებით ნაკლებია.

სამშენებლო ბეტონის ბლოკის წარმოების ძირითადი პროფესიული მავნეობებია მტვრის მაღალი კონცენტრაცია, ინტენსიური ხმაური, ზოგადი (სამუშაო ადგილის) ვიბრაცია, მხრის სარტყლის კუნთების მნიშვნელოვანი ფიზიკური დატვირთვა.

ბლოკის წარმოებაში გამოყენებული ვულკანური და მეტალურგიული წიდა შეიცავს 34,6-57,6% საერთო და 8,8-59,1% თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდს.

ბლოკის მეყალიბის სამუშაო ადგილზე ჰაერის დამტვერიანება მერყეობს 6,3-21,5 $მგ/მ^3$ ფარგლებში, რაც გარკვეულად განპირობებულია საწარმოო დანადგარების ტექნიკური მდგომარეობით (ჰერმეტიზაციის ხარისხი, ასპირაციის არსებობა და სხვ.) და სანიტარიულ-ჰიგიენური ღონისძიებების გატარების ეფექტურობით.

ბლოკის დაყალიბების პროცესში ხმაურის საერთო დონე 29 დბA-ით აღემატება დასაშვებ დონეს. მაღალია ზოგადი (სამუშაო ადგილის) ვიბრაციის პარამეტრებიც.

ბლოკის მეყალიბის შრომის პირობები ხასიათდება შრომის საკმაოდ მაღალი სიმძიმით (ცხრილი 17.1.): ცვლის განმავლობაში ერთ მუშას საშუალოდ გადააქვს 1200 ბლოკი 25,2 ტ საერთო მასით.

რკინაბეტონის ნაკეთობათა წარმოებაში ჰიგიენური თვალსაზრისით განსაკუთრებით არახელსაყრელი პროცესია ნაწარმის დაყალიბება. ამ დროს მუშის ორგანიზმზე მოქმედებს ინტენსიური ხმაური, სამუშაო ადგილის (ზოგადი) და ლოკალური ვიბრაცია ხშირად ჰაერის მაღალ ტემპერატურასთან და ტენიანობასთან ერთად (ნაწარმის თერმული დამუშავების უბნიდან გავრცელების გამო).

ყალიბებში ბეტონის ჩამოსხმის დროს ხმაურის დონე 110-115 დბA-ს შეადგენს ენერგიის მაქსიმუმით 500-2000 ჰც დიაპაზონში (73-99 დბ); შედარებით ნაკლებია ხელის ვიბრატორების მუშაობის დროს გენერირებული ხმაურის დონე – 67-95 დბ ბგერის ენერგიის მაქსიმუმით 250-2000 ჰც სიხშირის დიაპაზონში. დაყალიბების დროს სამუშაო ადგილის ვიბრაცია 31,5-63 ჰც სიხშირეზე 4-11 დბ-ით აღემატება დასაშვებს.

არმატურის საამქროში არმატურის დამზადების დროს გამოიყოფა რკინის მტვერი, ხოლო შედუღებითი სამუშაოების დროს – რთული შემადგენლობის შედუღების აეროზოლი; ელექტროშედუღებითი სამუშაოების დროს გამოიყოფა აგრეთვე აზოტისა და ნახშირბადის ოქსიდები, თუმცა მათი კონცენტრაციები არ აღემატება ზღვრულად დასაშვებს.

იმის გამო, რომ წარმოების უმეტეს სამუშაო ადგილებზე, ტექნოლოგიის შესაბამისად, გამოყენებული არ არის სითბოს წყარო (თერმული დამუშავების უბნის გარდა), წარმოების ძირითად სამუშაო ადგილებზე საწარმოო მიკროკლიმატის ფორმირებაზე გაელენას ახდენს ატმოსფერული ჰაერის მდგომარეობა. მხოლოდ თერმული დამუშავების უბანზე აღინიშნება ჰაერის ტემპერატურისა და ტენიანობის მომატება. სითბური გამოსხივების ინტენსიურობა არ აღემატება 40 ვტ/მ^2-ს. სხვა სამუშაო ადგილებზე ჰაერის ტემპერატურისა და ტენიანობის მომატებული სიდიდეები განპირობებულია თერმული დამუშავების უბნის ჰაერის გაელენით სამუშაო სათავსების არასათანადო იზოლაციის შემთხვევაში.

ყალიბების დასამუშავებლად სხვადასხვა ზეთისა და ემულგატორების გამოყენების გამო შესაძლებელია კანის საფარველის დაბინძურება.

თანამედროვე ბეტონისა და რკინაბეტონის ნაკეთობათა წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის ავტომატიზაციის გამო, გაიზარდა მართვის პულტის ოპერატორის ნერვულ-ემოციური დატვირთვის ხარისხი – შრომის დაძაბულობა ფასდება 3.2. კლასით, ხოლო შრომის სიმძიმე – მხოლოდ 2. კლასით (ცხრილი 22.1.).

22.1.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

ბეტონისა და რკინაბეტონის ნაკეთობათა წარმოების მუშათა ავადობა საშუალო დონეზეა. მის სტრუქტურაში წამყვანია სუნთქვის ორგანოების, პერიფერიული ნერვული და გულ-სისხლძარღვთა სისტემების, ძვალ-კუნთოვანი სისტემისა და შემაერთებელი ქსოვილის დაავადებები.

ყველაზე მეტად გავრცელებული პროფესიული დაავადებაა ზოგადი და ლოკალური ვიბრაციის მოქმედებით გამოწვეული ვიბრაციული დაავადება; შედარებით იშვიათია კოხლეარული ნევრიტი, პნევმოკონიოზი, ბრონქული ასთმა, დერმატიტები.

22.1.3. აზბესტცემენტის ნაკეთობათა წარმოება

აზბესტი სილიკატების კლასის სელისებრ-ბოჭკოვანი აგებულების მინერალების საერთო სახელწოდებაა. განარჩევენ ატომური სტრუქტურით განსხვავებულ ორი ტიპის აზბესტს: ქრიზოტილ-აზბესტს – მინერალ სერპენტინის ბოჭკოვან სახესხვაობას და ამფიბოლ-აზბესტს – მონოკლინური ან რომბული ამფიბოლების ბოჭკოვან-სელისებრ სახესხვაობას. ქიმიური შემადგენლობით აზბესტის მინერალები მაგნიუმის, რკინის, ნაწილობრივ კალციუმისა და ნატრიუმის წყლიანი სილიკატებია. პრაქტიკულად უფრო მეტი მნიშვნელობა აქვს ქრიზოლიტ-აზბესტს $Mg_6(OH)_8[Si_4O_{10}]$, რომელიც მთელი გამოყენებული აზბესტის 95%-ს შეადგენს.

აზბესტისა და ცემენტის ნარევით აწარმოებენ სხვადასხვა დანიშნულების მასალას (კედლისა და სახურავის მასალა – შიფერი, მილები, ელექტროსაიზოლაციო ნაწარმი და სხვ.).

აზბესტცემენტის ნაკეთობათა წარმოებისათვის ძირითადი ნედლეულია აზბესტი, ცემენტი, საღებავები (რკინის სურინჯი, ოხრა, ქრომის ოქსიდი, ულტრამარინი და სხვ.).

აზბესტი და ცემენტი სპეციალური რეცეპტურით ერევა ერთმანეთს გოლენდორში წყლისა და საღებავის დამატებით. ნაწარმის დაყალიბება წარმოებს სპეციალურ ყალიბებში. ნახევარფაბრიკატების გაშრობის შემდეგ ხდება ნაწარმის დახარისხება და მექანიკური დამუშაება.

აზბესტცემენტის ნაკეთობათა წარმოების ძირითადი ტექნოლოგიური პროცესი მექანიზებულია. პროცესების მართვა ხდება დისტანციურად საწარმოო სათავსებისაგან არაიზოლირებული მართვის პულტის საშუალებით.

22.1.3.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

აზბესტცემენტის ნაკეთობათა წარმოების ძირითადი არახელსაყრელი პროფესიული ფაქტორია მტვერი, მიკროკლიმატი, ინტენსიური ხმაური, ტექნოლოგიური პროცესების მექანიზაციის დაუმთავრებლობის შემთხვევაში - მძიმე ფიზიკური შრომა (აზბესტისა და ცემენტის გადმოტვირთვა ეაგონიდან, მათი დოზირება, ნაწარმის ხელით გადატანა და სხვ.).

წარმოების საწყის ეტაპზე აზბესტის მტვრის კონცენტრაცია მერყეურობს 3,4-35 მგ/მ^3 ფარგლებში, ხოლო ცემენტისა – 104-დან 210 მგ/მ^3-მდე. მტვრის წარმოქმნის ძირითადი წყაროა საწარმოო აღჭურვილობის (დოზატორის, შემრევის, ტრანსპორტიორის) არაჰერმეტულობა.

უმეტესი სამუშაო ადგილების ჰაერში კაზმის (სამუშაო ნარევის) მტვრის კონცენტრაცია მნიშვნელოვნად მომატებულია და საშუალოდ 71,1-96,5 მგ/მ^3-ს შეადგენს. მტვრის გამოყოფის ძირითადი მიზეზია გოლენდორებში აზბესტისა და ცემენტის ჩატვირთვის პროცესის არაჰერმეტულობა.

საშრობი კამერიდან სითბოს კონვექციური ნაკადის გავრცელების გამო სამუშაო ადგილებზე ჰაერის ტემპერატურა 31^{0}C-მდე აღწევს.

სამუშაო ადგილებზე 59,3% შემთხვევაში ხმაურის დონე აღემატება დასაშვებს და 95 დბ-მდე აღწევს 250 ჰც სიხშირეზე.

აზბესტცემენტის ნაკეთობათა წარმოების მუშათა შრომის პირობების შესწავლისა და გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა შემუშავების საფუძველია შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტი*.

22.1.3.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

მუშათა ავადობის საერთო დონე მაღალი და საშუალოზე მაღალია. მის სტრუქტურაში წამყვანია სუნთქვის ორგანოების, გულ-სისხლძარღვთა და პერიფერიული ნერვული სისტემის, ძვალ-კუნთოვანი სისტემისა და შემაერთებელი ქსოვილის კანის დაავადებები.

აზბესტის შემცველი მტვრის ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად შესაძლებელია პნევმოკონიოზის – სილიკატოზის (აზბესტოზის) განვითარება. შეიძლება განვითარდეს ქრონიკული მტვრისმიერი ბრონქიტი. აღწერილია კანის პროფესიული ხასიათის დაზიანებები. დამტკიცებულია აზბესტის ონკოგენური საშიშროება.

22.1.4. ქვიშის გამამდიდრებელი წარმოება

სამშენებლო წარმოებაში ცემენტის მნიშვნელოვანი ეკონომიის მიღწევა შესაძლებელია შემავსებლის – ქვიშის გამდიდრების შედეგად, რაც აუმჯობესებს მის ტექნიკურ მახასიათებლებს.

ქვიშის გამდიდრების ტექნოლოგიური სქემა შემდეგი ძირითადი ეტაპებისაგან შედგება: კარიერიდან ტრანსპორტირებული ნედლი ქვიშის დაცლა მიმღები ბუნკერის ცხაურზე; აქედან პირველადი დამუშავების (მსხვილი ნაწილების დაქუცმაცების) შემდეგ მისი ჩაცლა მკვებავის ბუნკერში; მკვებავიდან ტრანსპორტიორის ლენტების სისტემის საშუალებით ქვიშის მიწოდება ვიბრომსხვრევანაზე, I და II ხარისხის გამრეცხ მანქანებზე; გამდიდრებული ქვიშის გაუწყ-

---

* სანიტარიული წესები და ნორმები „ჰიგიენური მოთხოვნები აზბესტსა და აზბესტშემცველ მასალებთან მუშაობისადმი“. სანწდან 2.2.3. 002-04 (სსმ, III, №45, 2004).

ლოება, კლასიფიცირება ნაწილაკების ზომის მიხედვით და ტრანსპორტირება მზა პროდუქციის საწყობში.

22.1.4.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

წარმოების საწყის ეტაპზე (ნედლეულის მშრალი დამუშავება) ძირითადი პროფესიული მავნე ფაქტორებია მტვერი და ფიზიკური დატვირთვა, ხოლო წარმოების შემდგომ (სველ) ეტაპზე – ხმაური და სამუშაო ადგილის ვიბრაცია.

მტვერი წარმოადგენს კვარცს თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის 82,6-87,4% შემცველობით. გამდიდრების შემდეგ ქვიშაში თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობა რამდენადმე მცირდება.

ქვიშის კარიერული წესით მოპოვების დროს მტვრის კონცენტრაცია 89,3 მგ/მ^3-ს შეადგენს. წარმოების შემდგომ ეტაპებზე ჰაერში მისი შემცველობა მნიშვნელოვნად მცირდება: დაცლის ბუნკერთან, მკვებავის მემანქანესთან და ტრანსპორტიორის მემანქანესთან მისი კონცენტრაცია საშუალოდ 8,8-15,6 მგ/მ^3-ს შეადგენს. შემდგომ, ქვიშის გამდიდრების სველ ეტაპზე, მტვრის გამოყოფა კიდევ უფრო მცირდება – მომრეცხ ვარცლთან და კლასიფიკატორებთან ჰაერის დამტვერიანების დონე ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის ფარგლებშია.

აღნიშნული წარმოების თავისებურებაა ის, რომ ყველა ძირითადი სამუშაო ადგილი განლაგებულია ღია ატმოსფეროში (მხოლოდ მიმღებ ბუნკერთან არის დასასვენებელი ოთახი) ან მსუბუქი კონსტრუქციის (ფარდულის ტიპის) ნაგებობებში; ამასთან ერთად, ტექნოლოგიით წარმოებაში არ გამოიყენება სითბოს წყარო, რაც განაპირობებს საწარმოო მიკროკლიმატის ფორმირებას გარემოს მეტეოპირობებთან კავშირში.

ხმაურის დონე აღემატება ზღვრულად დასაშვებს 5 დბA-ით, ხოლო სამუშაო ადგილის ვიბრაციისა – 2დბ-ით.

22.1.4.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

საერთო ავადობის დონე საშუალო ან საშუალოზე მაღალია. სტრუქტურაში წამყვანია სასუნთქი გზების, გულ-სისხლძარღვთა და პერიფერიული ნერვული სისტემების, ძვალ-კუნთოვანი სისტემისა და შემაერთებელი ქსოვილის დაავადებები.

ზოგიერთი პროფესიის მუშათა შრომით პროცესში ოპერატორული შრომის ელემენტების არსებობის გამო მათ აღენიშნებათ ნერვულ-ემოციური სფეროს დაძაბვა.

პროფესიული დაავადებებიდან მოსალოდნელია პნევმოკონიოზის (სილიკოზის) და ქრონიკული მტვრისმიერი ბრონქიტის განვითარება. შესაძლებელია სმენის ორგანოს პათოლოგიის და ვიბრაციული დაავადების განვითარება.

22.1.5. აგურის წარმოება

მრავალგვარი კომპოზიციური და სინთეზური მასალების წარმოების ფართოდ განვითარების მიუხედავად, აგური ჯერ კიდევ რჩება ერთ-ერთ ძირითად საშენ მასალად, მისი მთელი რიგი ჰიგიენურ-ტექნიკური უპირატესობების გამო.

გამოყენებული ნედლეულის, აგრეთვე დანიშნულების მიხედვით განარჩევენ 3 სახის აგურს: თიხის, სილიკატურს და ცეცხლგამძლეს. თიხის და სილიკატური აგური გამოიყენება სამშენებლო წარმოებაში, როგორც საშენი მასალა, ხოლო ცეცხლგამძლე აგური და სხვა ნაწარმი ცეცხლგამძლე თიხისაგან (შამოტისაგან) გამოიყენება ღუმელის შიგა ზედაპირის ამოსაფენად მეტალურგიულ, ცემენტის და სხვა წარმოებებში.

აგურის წარმოებისათვის გამოიყენება ადგილობრივი ნედლეული: ჩვეულებრივი და ცეცხლგამძლე თიხა, სილიკატური აგურისათვის – კირქვა, ქვიშა, თიხა.

მასის მომზადების ეტაპზე ნედლეულის პირველადი დამუშავება ხდება შესაბამის დანადგარებში (მსხვრევანა, დამქუცმაცებელი მანქანა, საცერი და სხვ.). აგურის წარმოების ტექნოლოგია შემდეგი ძირითადი მომენტებისაგან შედგება: მომზადებული ფხვნილი მიეწოდება

წნეხ-ავტომატს, სადაც ხდება აგურის პლასტიკური დაყალიბება, შემდეგ ნახევარფაბრიკატი ხელით დაიწყობა რონოდაზე და გაშრობის შემდეგ გადაიტანება პერიოდული მოქმედების წრიულ ღუმელში გამოწვისათვის.

თანამედროვე მექანიზებულ წარმოებაში ტექნოლოგიური პროცესის ეს ეტაპი მთლიანად მექანიზებულია: ნახევარფაბრიკატი ლენტური ტრანსპორტიორის საშუალებით მიეწოდება უწყვეტი მოქმედების გვირაბისებურ ღუმელს. თიხისა და ცეცხლგამძლე აგურის გამოწვა ხდება 850^{0}C ტემპერატურის პირობებში.

დაყალიბების შემდეგ სილიკატური აგურის წარმოების ტექნოლოგია რამდენადმე განსხვავებულია: როდონაზე დაწყობილი ნახევარფაბრიკატი განიცდის თერმულ დამუშავებას ავტოკლავში 8 ატმ წნევისა და 175^{0}C ტემპერატურის პირობებში.

თერმული დამუშავების (გამოწვისა და ავტოკლავირების) შემდეგ მიიღება მზა პროდუქცია, რომელიც დახარისხდება და მიეწოდება მომხმარებელს.

22.1.5.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

აგურის წარმოების ძირითადი არახელსაყრელი პროფესიული ფაქტორებია მტვერი, ჰაერის მაღალი ტემპერატურა და ინფრაწითელი გამოსხივება, ხმაური, მძიმე ფიზიკური შრომა.

სხვადასხვა საბადოს თიხის მტვერში თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობა დიდ ფარგლებში მერყეობს – 9,1-დან 38,7-მდე. სილიკატური აგურის საყალიბე მასის (კირქვის, თიხის, ქვიშის ნარევი) მტვერში მისი შემცველობა 50,2-57,0%-ს შეადგენს, ხოლო შამოტის (ცეცხლგამძლე თიხის) მტვერში – 65-85%-ს.

სამუშაო ზონის ჰაერის დამტვერიანების განსაკუთრებით მაღალი დონე აღინიშნება წარმოების საწყის ეტაპზე – ნედლეულის დამუშავების დროს (დაქუცმაცება, გაცრა, ტრანსპორტირება), სადაც მტვრის შემცველობა აღწევს რამდენიმე ასეულ მგ-მდე 1 მ^3 ჰაერში. ასევე მაღალია დამტვერიანება გამომწვარი აგურის წრიული ღუმელიდან გამოტვირთვის დროს – 10,2-17,7 მგ/მ^3 ფარგლებში.

ღუმელების ზონაში ჰაერის ტემპერატურა 34,8-41,4^{0}C ფარგლებში მერყეობს. გამომწველის ორგანიზმის სითბური დასხივების ინტენსიურობა 220 ვტ/მ^2-ს შეადგენს, ხოლო მეავტოკლავისა – 40 ვტ/მ^2-ს.

გამოწვის ზონაში აღინიშნება გოგირდის დიოქსიდისა და ნახშირბადის მონოქსიდის შემცველობა, ძირითადად ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების ფარგლებში ან მათზე უმნიშვნელოდ მომატებული.

საყალიბე მანქანის, მსხვრევანას და წისქვილის მუშაობის დროს გენერირდება ხმაური. მისი დონე განსაკუთრებით მაღალია ერთდროულად რამდენიმე დანადგარის მუშაობის დროს და 94 დბA-მდე აღწევს; მომატებულია სამუშაო ადგილის ვიბრაციის დონე.

ყალიბიდან ნახევარფაბრიკატის ხელით მოხსნა, რონოდაზე დალაგება და წრიულ ღუმელში ტრანსპორტირება მძიმე სამუშაოთა კატეგორიას მიეკუთვნება (ცხრილი 22.1.); სამუშაო ცვლის განმაელობაში ერთ მუშას – აგურის მწნეხავს, გადააქვს 2300-2630 ცალი აგურის ნახევარფაბრიკატი 11-25 ტ საერთო მასით. მისი შრომის პირობები ფასდება მავნეობის 3.3. კლასით, ხოლო შრომის სიმძიმე და დაძაბულობა – 3.2. კლასით.

22.1.5.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

საერთო ავადობის დონე საშუალოზე მაღალია. სტრუქტურაში წამყვანია სასუნთქი გზების, გულ-სისხლძარღვთა და პერიფერიული ნერვული სისტემების, ძვალ-კუნთოვანი სისტემისა და შემაერთებელი ქსოვილის დაავადებები.

პროფესიული დაავადებებიდან მოსალოდნელია პნევმოკონიოზის (სილიკოზის, სილიკატოზის) და ქრონიკული მტვრისმიერი ბრონქიტის განვითარება. შესაძლებელია სმენის ორგანოს პათოლოგიის განვითარება.

22.1.6. კერამიკის წარმოება

კერამიკული ნაწარმი წარმოადგენს თიხის ან თიხისა და სხვადასხვა მინერალური მასალის ნარევის გამოწვით მიღებულ ნაკეთობას.

ნედლეულის მიხედვით განარჩევენ თიხის, ფაიფურის, ნახევარფაიფურის, ქაშანურის კერამიკულ ნაწარმს. საქართველოში სხვა სახეებთან ერთად ფართოდაა განვითარებული მხატვრული კერამიკის ნაწარმის წარმოება ადგილობრივი თიხების ბაზაზე ნაკეთობის შემურვის გზით (წითელი კერამიკა — მაიოლიკა).

დანიშნულების მიხედვით განარჩევენ ორი სახის კერამიკულ ნაწარმს — სამშენებლო და მხატვრულ-საყოფაცხოვრებო კერამიკას. სამშენებლო კერამიკის ნაკეთობებს მიეკუთვნება მისაპირკეთებელი ფილები (იატაკის — თიხისაგან და კედლის — ფაიფურ-ქაშანურისაგან), წყალსადენის მილები, სანიტარიულ-ტექნიკური ნაწარმი და სხვ.

კერამიკული ნაწარმის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი შემდეგი ძირითადი ეტაპებისაგან შედგება: ნედლეულის მოპოვება და გადამუშავება, ნედლეულის მასის მიღება, ნაწარმის დაყალიბება ან დაწნეხვა, შრობა, მოჭიქურება ან მოხატვა, გამოწვა.

ნედლეულის მომზადება ხდება ორი მეთოდით: სველი დაფქვით ან მშრალი დაფქვით.

მოსაპირკეთებელი ფილები მზადდება დაწნეხვის გზით, ხოლო სხვა ნაწარმი — თხევადი მასის — შლიკერის თაბაშირის ფორმაში ჩამოსხმის გზით. მიღებული ნახევარფაბრიკატი შრება სპეციალურ საშრობ კამერებში; შემდეგ ხდება მისი პირველადი (უტილური) გამოწვა 850^{0}C ტემპერატურაზე. გამოწვის შემდეგ წარმოებს ნაწარმის მხატვრული დამუშავება ან მოჭიქურება და საბოლოო გამოწვა: თიხის ნაწარმისა — 850^{0}C ტემპერატურაზე და ფაიფურ-ქაშანურის ნაწარმისა — 1250-1350^{0}C ტემპერატურაზე.

22.1.6.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

კერამიკის წარმოების ძირითადი არახელსაყრელი პროფესიული ფაქტორია ჰაერის დამტვერიანება. მნიშვნელოვანი ჰიგიენური ფაქტორებია აგრეთვე ჰაერის მაღალი ტემპერატურა და რადიაციული სითბო გამოწვის ზონაში, ინტენსიური ხმაური, მძიმე ფიზიკური შრომა.

გამოყენებული თიხოვანი მინერალების მრავალფეროვნების გამო მტვერში სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობა დიდ ფარგლებში მერყეობს. საერთო სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობა 60-70%-მდე აღწევს, ხოლო მისი თავისუფალი მოდიფიკაციისა — 30-40%-მდე. მტვერი ხასიათდება წვრილდისპერსიულობით.

ჰაერის დამტვერიანების განსაკუთებით მაღალი დონე აღინიშნება წარმოების საწყის ეტაპზე — მასის მომზადების დროს (საშუალოდ 105 მგ/მ^3), აგრეთვე ზოგიერთი ტექნოლოგიური ოპერაციის დროს (7,8-დან 78,4 მგ/მ^3-მდე). ჰაერის დამტვერიანების პარამეტრები აღწევს რამდენიმე ათეულ და ასეულ მგ-მდე 1 მ^3 ჰაერში. მასის მომზადების უბანზე, ჰიგიენური თვალსაზრისით, უპირატესობა აქვს ნედლეულის სველი წესით დაფქვას, ვინაიდან ამ დროს მტვრის გამოყოფა გარემოში შედარებით ნაკლებია. მტვრის გამოყოფის ძირითადი მიზეზებია საწარმოო აღჭურვილობის (მსხვრევანას, წისქვილის, საცრის, ელევატორის, ბუნკერის) არასაკმარისი ჰერმეტულობა. მნიშვნელოვანი ფაქტორია ზოგიერთი საწარმოო ოპერაციის ხელით შესრულება, რომლის დროსაც გარემოში გამოიყოფა მტვრის მნიშვნელოვანი რაოდენობა (მაგ., დეფექტების გასწორების მიზნით გამშრალი ნახევარფაბრიკატის მშრალი წესით დამუშავება).

სათბობის არასრული წვის შედეგად გამოწვის ზონის ჰაერში აღინიშნება გოგირდის დიოქსიდისა და ნახშირბადის მონოქსიდის გამოყოფა.

სხვადასხვა სახის საშრობი და გამოსაწვავი ღუმელების ფართოდ გამოყენების გამო სამრეწველო მიკროკლიმატი ხასიათდება ჰაერის მაღალი ტემპერატურით და ინფრაწითელი (სითბური) რადიაციით ჰაერის მოძრაობის დაბალ სიჩქარესთან ერთად.

მასის მოსამზადებელ უბნებზე საწარმოო დანადგარების მუშაობის შედეგად გენერირდება საშუალო და მაღალი სიხშირის ხმაური, რომლის დონე ხშირად აღემატება დასაშვებს.

მომჭიქურებელთა შრომა ხასიათდება ჭიქურში შემავალ სხვადასხვა ქიმიურ ნივთიერებებთან კონტაქტით.

ჩამომსხმელთა და მომჭიქურებელთა შრომითი პროცესი ხასიათდება მაღალი სიმძიმით 8-28 კგ მასის ნახევარფაბრიკატების 2-9 მ მანძილზე ხელით გადატანის გამო. ჩამომომსხმელის შრომითი პროცესისათვის დამახასიათებელია ზედა კიდურების და ხელის მტევნის ინტენსიური მუშაობა ნაწარმის სველი წესით დამუშავებასთან ერთად.

22.1.6.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

საერთო ავადობა საშუალო დონეზეა. მის სტრუქტურაში წამყვანია სასუნთქი გზების, პერიფერიული ნერვული და გულ-სისხლძარღვთა სისტემების, საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის დაავადებები.

კერამიკის წარმოების მუშათა პროფესიული დაავადებებია: პნევმოკონიოზი, ქრონიკული მტვრისმიერი ბრონქიტი; ჩამომსხმელთა შორის – ხელის მტევნის წვრილი სახსრების ქრონიკული დაზიანება, კანის დაავადებები; მომჭიქურებლებში – კანის დაავადებები.

22.1.7. მინის წარმოება

სამშენებლო მინის, მინის ბლოკისა და მოსაპირკეთებელი მინის ფილების წარმოების ტექნოლოგიური ეტაპებია: შიხტის (სამუშაო ნარევის) მომზადება (შემადგენელი კომპონენტების – ქვიშის, დოლომიტის, სოდის, ნატრიუმის სულფატის, პეგმატიტის დაფქვა და გაცრა), შიხტის ხარშვა ღუმელში, მინის მასის ფორმირება, გლინვა, გაპრიალება, დახარისხება.

22.1.7.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

მინის წარმოების შრომის პირობების დამახასიათებელი ფაქტორებია: ჰაერის მაღალი ტემპერატურა, სითბური (ინფრაწითელი) ენერგია, მტვრითა და ქიმიური შენაერთებით ჰაერის დაბინძურება, ინტენსიური ხმაური. თანამედროვე საწარმოებში პროცესების ავტომატიზაციის გამო მართვის პულტის ოპერატორებს შორის შესაძლებელია მომატებული ნერვულ-ემოციური დაძაბვა.

შიხტის მომზადების ეტაპზე მტვრის შემცველობა ჰაერში რამდენიმე ათეულ და ასეულ მგ/მ^3-მდე აღწევს. სოდის დაფქვის დროს მისი კონცენტრაცია ჰაერში შეადგენს 36 მგ/მ^3-ს. მოსაპირკეთებელი მინის ფილის წარმოების უბანზე, შიხტის შემადგენლობაში ფტორის შენაერთების დამატების გამო, ჰაერში გამოიყოფა ფტორწყალბადი და ოთხფტორიანი სილიციუმი, რომელთა კონცენტრაციებიც 1,2-38-ჯერ აღემატება ზდკ-ს.

მინის ხარშვის უბანზე ჰაერის ტემპერატურა 42^{0}C-მდე აღწევს, ხოლო სითბური ენერგიის ინტენსიურობა 250-8410 ვტ/მ^2-ს შეადგენს. ხმაურის პარამეტრები ხშირად დასაშვებ დონეს აღემატება. მინის ბლოკის წარმოების უბანზე საყალიბე მანქანის მუშაობის დროს ხმაურის დონე დასაშვებს 2-25 დბ-ით აღემატება ენერგიის მაქსიმუმით 4000 ჰც სიხშირეზე.

22.1.7.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

მინის წარმოების მუშათა შორის ვლინდება პნევმოკონიოზი, სუნთქვის სისტემისა და საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის დაავადებები, ცხვირის ძგიდის პერფორაცია.

22.1.8. მერქნის წარმოება

ხის სამშენებლო მასალის დამუშავების ტექნოლოგიურ პროცესში განარჩევენ პირველად და მეორად დამუშავებას. მასალის პირველადი დამუშავება გულისხმობს ხისგან ნახევაფაბრიკატის (მორების, ფიცრების) მიღებას, ხოლო მეორადი დამუშავება – მათგან მზა პროდუქციის მიღებას.

მერქნის დამუშავების პირველი ეტაპი წარმოებს სახერხ საწარმოებში, ხოლო მეორე ეტაპი – სადურგლო და გამომყვან წარმოებებში.

მერქნის დამუშავებისთვის გამოიყენება სხვადასხვა დანიშნულების და კონსტრუქციის ხერხი, დანადგარი, დაზგა, ხელსაწყო.

22.1.8.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

ხის დამუშავების საწარმოების საწარმოო გარემოს ძირითადი არახელსაყრელი პროფესიული ფაქტორია ჰაერის დამტვერიანება, აგრეთვე ხმაური, ვიბრაცია (ზოგადი, ლოკალური), არახელსაყრელი მიკროკლიმატი, ქიმიური ნივთიერებებით ჰაერის დაბინძურება. ზოგიერთი ოპერაციის შესრულება თხოულობს მნიშვნელოვან ფიზიკურ დატვირთვას.

სახერხ საწარმოებში ჰაერის დამტვერიანება 2-20 მგ/მ^3-ს შეადგენს, ხოლო სადურგლო საამქროებში – 5-15 მგ/მ^3-ს. ლენტურ სახერხ დაზგაზე ფანერის გამოჭრისა და ხერხვის დროს ჰაერის დამტვერიანება 14-65 მგ/მ^3 დონეზეა. მტვრის წარმოქმნის ძირითადი წყაროა საწარმოო აღჭურვილობისა და სატრანსპორტო დანადგარების არასაკმარისი ჰერმეტულობა.

ხმაურის ინტენსიურობა მორების ხერხვის დროს 101-106 დბA-მდე აღწევს თანხმლები ადგილობრივი და ზოგადი ვიბრაციის დროს.

სახერხ საწარმოებში წლის ცივ პერიოდში აღინიშნება ჰაერის დაბალი ტემპერატურა (სითბოს წყაროების არარსებობის გამო).

ბურბუშელას ფილების დამზადების დროს ჰაერში გამოიყოფა ფორმალდეჰიდისა და ამიაკის მომატებული კონცენტრაციები.

ხის მასალის ხერხვა დაკავშირებულია ფიზიკურ დატვირთვასთან (10-20 კგ ინტენსიურობით), ზედა და ქვედა კიდურების ხშირ მოძრაობასთან (ზედა კიდურებისა – 400-600-ჯერ ცვლაში, ქვედა კიდურებისა – 3000-ჯერ, პედალზე ხშირი დაჭერით). მხერხავები ცვლის განმავლობაში 10-12 კმ მანძილს გადიან.

22.1.8.2. ეპიდემიოლოგიის მდგომარეობა

ხის მასალის დამუშავებაზე დასაქმებულ მუშებს უვითარდება სასუნთქი გზების დაავადებები (ქრონიკული მტვრისმიერი ბრონქიტი, ბრონქული ასთმა), აგრეთვე კოხლეარული ნევრიტი, ვიბრაციული დაავადება, ქრონიკული გავა-წელის რადიკულიტი, მიოპათიები, მყესოვანი აპარატის პათოლოგია.

22.1.9. პოლიმერული საშენი მასალების წარმოება

პოლიმერული საშენი მასალები – ლინოლეუმი, ფილები, მინის პლასტიკური მასალა, საიზოლაციო მასალა და სხვ. ფართოდ გამოიყენება თანამედროვე სამშენებლო ინდუსტრიაში. მათი წარმოების ტექნოლოგია ქიმიური მრეწველობის ტექნოლოგიური სქემის ანალოგიურია. ცალკეული განმასხვავებელი თავისებურებების მიუხედავად, მათი წარმოების ძირითადი სქემაა ქიმიური ნედლეულის მომზადება და დამუშავება დოზატორებში, შემრევებში და სხვ., მასალის შერევა ღია და დახურული წესით, პროდუქციის მისაღებად გასახურებელი აგრეგატების გამოყენება, ნაწარმის შრობა, დახარისხება, დაჭრა, შეფუთვა.

22.1.9.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

პოლიმერული საშენი მასალების წარმოების ძირითადი პროფესიული მავნე ფაქტორია სამუშაო ზონის ჰაერის დაბინძურება ქიმიური შენაერთების კომპლექსით. გარემოში გამოყოფილი ქიმიური ნივთიერებების სახე ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში დამოკიდებულია ნედლეულის შემადგენლობასა და პროდუქციის წარმოების ქიმიზმზე.

ლინოლეუმის წარმოების სამუშაო ზონის ჰაერში აკროლეინის შემცველობა ზდკ-ს აღემატება. მინის პლასტიკური მასალის წარმოების უბანზე სტიროლის ორთქლის შემცველობა 100-700 მგ/მ^3-ს შეადგენს, ხოლო ნაწარმის ჭრის უბანზე მტვრის შემცველობა 7-8 მგ/მ^3 დონეზე იმყოფება.

ფენოლფორმალდეჰიდური ფისის, ურეოტროპინის, პერლიტის საფუძველზე დამზადებული თბოსაიზოლაციო ფილების წარმოებაში ჰაერში გამოიყოფა ურეოტროპინის მტვერი, ფენოლის, ამონიაკის აეროზოლები.

საწარმოო სათავსებში აღინიშნება ჰაერის მაღალი ტემპერატურა (თერმული პროცესების გამო) და ინტენსიური ხმაური.

22.1.9.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

პოლიმერული საშენი მასალების წარმოების პროცესში, სხვადასხვა ქიმიური ბუნების ქიმიურ ნივთიერებებთან კონტაქტის შედეგად, მუშებს შორის ვითარდება პროფესიული ინტოქსიკაციები, აგრეთვე დერმატოზები.

22.1.10. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

აღნიშნული წარმოების მუშათა შრომის პირობების გაუმჯობესების ღონისძიებების რეგლამენტირებისათვის შემუშავებულია შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტი*. გათვალისწინებულია დიფერენცირებული მიდგომა შრომის პირობების გაჯანსაღებისადმი, საშენ მასალათა მრეწველობის ცალკეული საწარმოების სპეციფიკის გათვალისწინებით.

გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა ძირითადი მიმართულებაა ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფა, კომპლექსური მექანიზაცია და ავტომატიზაცია პროცესების დისტანციური მართვით. ეს ღონისძიება საშუალებას იძლევა შემცირდეს მძიმე, არამექანიზებული ხელით შრომის ხვედრითი წილი, აგრეთვე შემცირდეს არახელსაყრელ საწარმოო გარემოში მუშის ყოფნის დრო.

მტვრის წინააღმდეგ ბრძოლის ძირითადი ღონისძიებებია: ტექნოლოგიური და სატრანსპორტო აღჭურვილობის მაქსიმალურად შესაძლებელი ჰერმეტიზაცია; პნევმატური ტრანსპორტის გამოყენება; ეფექტური ასპირაციის მოწყობა ჰაერის შემდგომი გაწმენდით ატმოსფეროში გაშვებამდე; ზოგადი ცვლის ვენტილაციის მოწყობა ჰაერის ნაკადის რაციონალური განაწილებით; ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების რაციონალური გამოყენება.

მეტეოროლოგიური პირობების ნორმალიზაციის ღონისძიებებია: თბოიზოლაცია, გახურებული აღჭურვილობის ჰაერით ან წყლით გაგრილება, მექანიკური ვენტილაცია (ჰაეროვანი შხაპი), აერაცია. რადიკალური ღონისძიებაა სითბოს პირველადი წყაროების შემცველი სამუშაო ადგილების იზოლაცია სხვა სამუშაო ადგილებისაგან. მაგ., ცემენტის გამოწვის ღუმელების განლაგება გარე ატმოსფეროში დაკვირვების კამერის დახურულ სათავსში მოწყობით, რის საშუალებასაც იძლევა საქართველოს სუბტროპიკული კლიმატის პირობები.

ხმაურის წინააღმდეგ ბრძოლის ეფექტური ღონისძიებაა ხმაურის ინტენსიურობის შემცირება უშუალოდ წარმოქმნის ადგილას (წყაროში) და ბგერის იზოლაციის საშუალებების გამოყენება. უპირატესობა უნდა მიეცეს ნაკლებ ხმაურიან აგრეგატებს და დანადგარებს; დროულად უნდა ჩატარდეს მათი პროფილაქტიკური შემოწმება. უნდა შემცირდეს მუშის ორგანიზმზე ხმაურის მოქმედების ხანგრძლივობა. ამ ღონისძიებების ერთ-ერთი მაგალითია ერთ საამქროში განლაგებული პერიოდული მოქმედების რამდენიმე აგრეგატის (მაგალითად, რკინა-ბეტონის ნაკეთობათა წარმოებაში ვიბროდანადგარების) ერთდროული ჩართვა.

ვიბრაციის ორგანიზმზე მოქმედების შემცირება შესაძლებელია ტექნოლოგიური სქემის რაციონალური შერჩევით, უფრო პროგრესული საწარმოო აღჭურვილობისა და ტექნოლოგიის დანერგვით. როტორული მოქმედების ბეტონის ჩამწყობის გამოყენებით მთლიანად ლიკვიდირებულია ვიბრაციის ფაქტორის გავლენა. ვიბრაციის დონის შესამცირებლად გამოიყენება მანქანების, აგრეთვე სამუშაო ადგილების ვიბროიზოლაცია.

---

* სანიტარიული წესები და ნორმები „ჰიგიენური მოთხოვნები საშენ მასა-ლათა მრეწველობის საწარმოებისადმი". სანწდან 2.2.3. 003-04 (სსმ,III, №45, 2004).

მნიშვნელოვანი გამაჯანსაღებელი ფაქტორია რაციონალური ვენტილაცია. ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაცია გამოიყენება მტვრის და ტოქსიკური აირების მოსაცილებლად, ზოგადი ვენტილაცია – ჭარბი სითბოსა და ტენის ასიმილაციისათვის (საყალიბე და გამოწვის საამქროებში).

თანამედროვე საწარმოო აღჭურვილობის გამოყენება საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდეს შრომის პირობების ცალკეული პარამეტრები. გვირაბისებური საშრობების და ღუმელების გამოყენებით შესაძლებელი გახდა მუშათა მძიმე ფიზიკური შრომის ლიკვიდაცია (წრიულ ღუმელში ნაწარმის ხელით ჩატვირთვა და გამოტვირთვა), მათი ორგანიზმის სითბური დატვირთვის შემცირება, ჰაერის დამტვერიანების შემცირება.

მუშები უზრუნველყოფილნი უნდა იყვნენ მაღალეფექტური ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით კონკრეტული პროფესიისა და მავნე ფაქტორის გათვალისწინებით.

მუშათა ჯანმრთელობის დაცვის მიზნით უნად გატარდეს სამედიცინო-პროფილაქტიკური ღონისძიებები, რომლის მიზანია პროფესიულ დაავადებათა ლიკვიდაცია და საერთო ავადობის შემცირება.

საშენ მასალათა მრეწველობის მუშები გადიან წინასწარ და პერიოდულ სამედიცინო შემოწმებას შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე.

საკონტროლო ტესტები

1. რა ძირითადი არახელსაყრელი ფაქტორებია ცემენტის წარმოებაში?
1). მტვერი; 2). ხმაური; 3). გამაცხელებელი მიკროკლიმატი; 4). ვიბრაცია; 5). მაიონებელი გამოსხივება.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,4,5;
გ) სწორია 2,3,5;
დ) სწორია 2,4,5.

2. სასუნთქი სისტემის რომელი პროფესიული დაავადება ეითარდება ცემენტის წარმოებაში?
1). პნევმოკონიოზი; 2). რინო-ფარინგიტი; 3). პნევმონია ; 4). ქრონიკული ბრონქიტი.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 1,4;
დ) სწორია 2,4.

3. ალერგიული ბუნების რომელი პროფესიული დაავადება ეითარდება ცემენტის წარმოებაში?
ა) კვინკეს შეშუპება;
ბ) ჭინჭრის ციება;
გ) ბრონქული ასთმა;
დ) დერმატიტი.

4. რა ძირითადი მავნე ფაქტორებია რკინაბეტონის წარმოებაში?
1). ხმაური; 2). სითბური გამოსხივება; 3). მტვერი; 4). ვიბრაცია; 5). ელექტრომაგნიტური გამოსხივება.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 2,4,5;
დ) სწორია 3,4,5.

5. რა განაპირობებს მტვრის შემადგენლობას რკინაბეტონის წარმოებაში?
1). ცემენტი; 2). შემაესებელი; 3). მექანიკური დამუშავება; 4). მასის შერევა; 5). შედუღების პროცესი.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,5;
გ) სწორია 1,4,5
დ) სწორია 2,4,5.

6. რა ძირითადი პროფესიული მავნე ფაქტორებია აზბესტცემენტის წარმოებაში?
1). მტვერი; 2). რადიაქტიური გამოსხივება; 3). სითბური რადიაცია; 4). ხმაური; 5). კანის დაბინძურება.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,4,5;
გ) სწორია 2,3,4;
დ) სწორია 2,3,5.

7. მეტეოპირობების რა პარამეტრებია აზბესტცემენტის წარმოებაში?
1). მაღალი ტემპერატურა; 2). მაღალი ტენიანობა. 3). ჰაერის ინტენსიური ოძრაობა; 4). სითბური გამოსხივება.
*ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 3,4.

8. რა ძირითადი პროფესიული ფაქტორებია აგურის წარმოებაში?
1). მტვერი; 2). ხმაური; 3). სითბური გამოსხივება ; 4). ფიზიკური დატვირთვა; 5). მაიონებელი გამოსხივება.
ა) სწორია 1,2,3,4;
ბ) სწორია 1,2,4,5;
გ) სწორია 1,3,4,5;
დ) სწორია 2,3,4,5.

9. რა ძირითადი პროფესიული ფაქტორებია კერამიკის წარმოებაში?
1). მაიონებელი გამოსხივება; 2). ხმაური; 3). სითბური გამოსხივება ; 4). ფიზიკური დატვირთვა; 5). მტვერი; 6). ელექტრომაგნიტური გამოსხივება.
ა) სწორია 1,2,4,5;
ბ) სწორია 1,3,4,5;
გ) სწორია 1,3,4,6;
დ) სწორია 2,3,4,5.

10. რა ფაქტორების წინააღმდეგ უნდა იყოს მიმართული გამაჯანსაღებელი ღონისძიებები საშენ მასალათა მრეწველობაში? 1). მტვრის; 2). ხმაურის; 3). არახელსაყრელი მიკროკლიმატის; 4). მაიონებელი გამოსხივების; 5). ვიბრაციის.
ა) სწორია 1,2,3,5;
ბ) სწორია 1,2,4,5;
გ) სწორია 1,3,4,5;
დ) სწორია 2,3,4,5.

22.2. სამშენებლო წარმოება

მშენებლობა მატერიალური წარმოების დარგია, რომელშიც საწარმოო და არასაწარმოო დანიშნულების ძირითადი ფონდები იქმნება. მშენებლობის ძირითადი ამოცანაა საბინაო, სამრეწველო, კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო, სამედიცინო, კულტურულ-საგანმანათლებლო დანიშნულების ობიექტების წარმოება.

თანამედროვე სამშენებლო წარმოების ძირითადი დამახასიათებელი ნიშანია მისი ინდუსტრიალიზაცია ქარხნული დამზადების მზა ასაკრები ელემენტების ფართოდ გამოყენებით და სამშენებლო პროცესების მექანიზაციითა და ავტომატიზაციით.

მშენებელთა შრომითი საქმიანობა ხასიათდება მუდმივი სამუშაო ადგილების არარსებობით, მონათესავე პროფესიების შეთავსებით, ღია ატმოსფეროს პირობებში მუშაობით. აღნიშნული მომენტები განასხვავებს მშენებელთა პროფესიას სხვა პროფესიებისაგან და განსაკუთრებულ მიდგომას თხოულობს წარმოების ეფექტურობის ამაღლებისა და გაუმჯობესების საკითხების გადაწყვეტისას.

სამშენებლო წარმოების ტექნოლოგია იყოფა სამ თანმიმდევრულ ეტაპად: ნულოვანი ციკლი, შენობის აგება, მოპირკეთება.

22.2.1. ნულოვანი ციკლი

მშენებლობის ნულოვან ციკლში შედის მრავალფეროვანი საწარმოო ოპერაციები, რომელთაგან წამყვანია მიწის სამუშაოები მშენებლობის ადგილის მოსამზადებლად, მიწისქვეშა კომუნიკაციების ასაგებად, საძირკლის ამოსაყვანად. ეს სამუშაოები ძირითადად სრულდება სამშენებლო ტექნიკის გამოყენებით (ექსკავატორი, ბულდოზერი, ტრაქტორი, ავტომანქანა, ამწე, საბურღი ტექნიკა და სხვ.). გამოიყენება ახალი ტექნიკური საშუალებები, მაგ., მძლავრი ვიბრატორი ხიმინჯების გრუნტში ჩასაშვებად, აგრეთვე ბურღვის ახალი მეთოდები — თერმული, ელექტროჰიდრავლიკური და სხვ.

22.2.1.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

ნულოვანი ციკლის მშენებელთა ყველაზე მრავალრიცხოვანი ჯგუფია მემანქანე (მძღოლი). მისი საწარმოო გარემო ხასიათდება ხმაურისა და ვიბრაციის გენერირებით, ჰაერის დამტვერიანებითაა და დაგაზიანებით, არახელსაყრელი მიკროკლიმატით (მაღალი ან დაბალი ტემპერატურა, ინსოლაცია, ნალექები — წლის პერიოდის შესაბამისად).

მემანქანის სამუშაო ადგილზე ხმაურის დონე დასაშვებს აღემატება 15-24 დბ-ით 500-4000 ჰც სიხშირის დიაპაზონში. კაბინის ჰაერში მტვრის შემცველობა 50 მგ/მ^3-მდე აღწევს, ხოლო ნახშირბადის დიოქსიდის შემცველობა 7-35 მგ/მ^3 ფარგლებში მერყეობს. ჰაერის გადახურება ზაფხულში განსაკუთრებით დამახასიათებელია ამწის კაბინისათვის.

მემანქანეთა შრომის პროცესისათვის დამახასიათებელია შრომის მნიშვნელოვანი სიმძიმე, განსაკუთრებით, ტრაქტორებზე და ბულდოზერებზე მუშაობისას. მათი შრომის პროცესი ხასიათდება აგრეთვე მნიშვნელოვანი ნერვულ-ემოციური დაძაბვით.

ხიმინჯების ვიბრატორით ჩაშვების დროს გენერირებული ხმაური და მაღალი სიხშირის ვიბრაცია დასაშვებს აღემატება.

22.2.1.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

სამშენებლო ტექნიკის მომსახურებაზე დასაქმებულ მუშებს უვითარდება პროფესიული პათოლოგია: ვიბრაციული დაავადება, პნევმოკონიოზი, საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის დაავადებები, კოხლეარული ნევრიტი.

22.2.2. შენობის აგება

ამ ციკლში შედის სამშენებლო სამუშაოთა შემდეგი ძირითადი სახეები: სამონტაჟო, ქვის, ბეტონის და რკინა-ბეტონის სამუშაოები. გარდა ამისა, ამ ციკლს ეკუთვნის ხის

(სადურგლო), სახურავის სამუშაოები და სამუშაოს სპეციალური სახეები — კოროზიის საწინააღმდეგო (ჰიდროსაიზოლაციო და სხვ.), თბო- და ბგერასაიზოლაციო სამუშაოები.

22.2.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

შენობის მიწისზედა ნაწილის აგების წესი და, შესაბამისად, შრომის პირობები, დამოკიდებულია შენობის სახეზე, მშენებლობის მეთოდზე და გამოყენებულ საშენ მასალაზე.

აგურით შენობის აგების პროცესი ყველაზე შრომატევადია სამშენებლო წარმოებაში. ამ პროცესის დროს მუშა იმყოფება იძულებით — მოხრილ მდგომარეობაში სხეულის წინ დახრით. ცვლის განმავლობაში მუშა ასრულებს 4000-მდე ერთფეროვან მოძრაობას მარჯვენა ხელით, ხოლო მარცხენა ხელით გადააქვს 6000 კგ-მდე ტვირთი (აგურის ჯამური მასა). მის დამხმარეს გადააქვს 8000 კგ-მდე ტვირთი. გარდა ამისა, მათ კონტაქტი აქვთ ტუტისა და ქრომის, მანგანუმის, ნიკელის შენაერთების შემცველ ბეტონის ხსნართან.

ბლოკური მეთოდით მშენებლობის დროს ძირითადი საწარმოო ოპერაციებია: სამონტაჟო, ელექტროშედუღებითი, მოქლონვითი და სხვ.

სამონტაჟო სამუშაოები არის მშენებლობის ინდუსტრიული მეთოდი, რომლის დროს ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა მანქანა და მექანიზმი. მონტაჟის დროს წარმოქმნილი მტვერი მნიშვნელოვნად აღემატება ზდკ-ს. დეტალების დამაგრების პროცესის დროს გენერირებული ხმაური 140 დბA-მდე აღწევს. ვიბროჩაქუჩის გამოყენებას თან ახლავს ვიბრაციისა და ხმაურის გენერირება.

სამონტაჟო სამუშაოების დროს ადგილი აქვს სხეულის არახელსაყრელ სტატიკურ პოზას, საშუალო სიმძიმის სამუშაოს შესრულებასთან ერთად.

ელექტროშედუღებითი სამუშაოები დაკავშირებულია ჰაერში შედუღების აეროზოლისა და ტოქსიკური აირების გამოყოფასთან, რომლის შემადგენლობაში შემავალი თუთიისა და მანგანუმის ოქსიდების შემცველობა ზდკ-ს აღემატება.

ბეტონისა და რკინა-ბეტონის სამუშაოების დროს ძირითადი პროფესიული ფაქტორია ხმაური და მტვერი. ბეტონის მასის მექანიკური დაყალიბების დროს ხმაურის დონე 3-11 დბA-ით აღემატება ზდდ-ს. ჰაერში მტვრის კონცენტრაცია რამდენიმე ათეულჯერ აღემატება ზდკ-ს; ასევე მნიშვნელოვნად მომატებულია ნახშირბადის ოქსიდის (1,5-3-ჯერ) და აზოტის ოქსიდების (1,2-2,5-ჯერ) შემცველობა.

მშენებლობის პროცესის მეორე ციკლისათვის საერთო არახელსაყრელი ფაქტორია მუშაობა ღია ცის ქვეშ, ცვლადი ამინდის პირობებში, სიმაღლეზე, ზოგჯერ სპეციალური დამცავი შეზღუდვების გარეშე, რაც დამატებით ნერვულ-ემოციურ დაძაბვას იწვევს. ამ ფაქტორის გამო სამუშაო შეფასდება, როგორც სიცოცხლისათვის საფრთხის მქონე.

22.2.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

მშენებლებს აღენიშნებათ პროფესიული დაავადებები: ვიბრაციული დაავადება, პნევმოკონიოზი, ჩამომსხმელთა ცხელება (მოთუთიებული ნაწარმის შედუღების შემთხვევაში), ელექტროოფთალმია, დერმატოზი.

22.2.3. მოპირკეთებითი სამუშაოები

სამშენებლო წარმოების ამ ეტაპზე ძირითადი პროცესებია შელესვა და შეღებვა, აგრეთვე სადურგლო სამუშაო, მოპირკეთება და შპალერის აკვრა.

22.2.3.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

წარმოების მოცემულ ეტაპზე მშენებელთა შრომითი პროცესი ხასიათდება ხელით შრომის მნიშვნელოვანი ხვედრითი წილით. სამშენებლო ხსნარი შეიცავს გამაღიზიანებელ აგენტებს — კირს და ცემენტს. აღინიშნება ჰაერის მნიშვნელოვანი დამტვერიანება.

საღებავების გამოყენების დროს ჰაერში გამხსნელებისა და სხვა კომპონენტების შემცველობა მნიშვნელოვან სიდიდეებს აღწევს. გამხსნელების — ქლორისა და ტოლუოლის

კონცენტრაციები 100 მგ/მ^3-ს აღემატება. წყალ-ემულსიის საღებავით შელებვისას ჰაერში აღმოჩნდება სტიროლი (28-36 მგ/მ^3), აგრეთვე ამიაკი და ეთილბენზოლი. პერქლორვინილის საღებავით შენობის ფასადის შელებვისას ქსილოლი და ქლორვინილი ჰაერში მნიშვნელოვან კონცენტრაციებში გამოიყოფა.

ხელის იარაღების გამოყენებით კედლების შელესვისას გენერირდება ხმაური და ლოკალური ვიბრაცია, რომლის დონე ზდდ-ს აღემატება. სადურგლო და სანიტარიულ-ტექნიკური სამუშაოების დროს გენერირდება ინტენსიური ხმაური, ჰაერში გამოიყოფა ავრეთვე ხის მტვერი და შედუღების აეროზოლი.

22.2.3.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

დასკვნითი ციკლის მუშებს უვითარდება გამხსნელებით ინტოქსიკაცია, პროფესიული დერმატოზები და საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის პროფესიული დაავადებები.

22.2.3.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

მშენებელთა შრომის პირობები რეგლამენტირებულია სამშენებლო ნორმებითა და წესებით „უსაფრთხოების ტექნიკა მშენებლობაში". სამშენებლო მანქანებისა და აღჭურვილობის მოწყობისა და ექსპლუატაციის ზოგადი ჰიგიენური მოთხოვნები მოცემულია სახ. სტანდარტში „სამშენებლო და საგზაო მანქანები".

მშენებელთა შრომის პირობების გაუმჯობესების ღონისძიებები პირველ რიგში უნდა ითვალისწინებდეს სამუშაოების ავტომატიზაციას და მექანიზაციას, მძიმე ხელით შრომის ლიკვიდაციას. დიდი მნიშვნელობა აქვს შრომის კომპლექსურ მექანიზაციას, მუშათა სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო უზრუნველყოფას, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების რაციონალურ გამოყენებას და სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებებს.

სიმაღლეზე მუშაობის დროს დაძაბვის ფაქტორის მოხსნის მიზნით დიდი მიშვნელობა აქვს უსაფრთხოების ტექნიკის ღონისძიებებს (შემზღუდავი ჯებირი, დამცველი ღვედები და სხვ.).

მუშათა ორგანიზმზე არახელსაყრელი მეტეოროლოგიური ფაქტორების მოქმედების შემცირების მიზნით სამუშაო ადგილები დაცული უნდა იყოს გამჭოლი ქარებისაგან, უნდა მოეწყოს ხანმოკლე შესვენებები სპეციალურ ოთახებში ნორმალური მეტეოპირობებით.

გარემოში მტვრისა და ტოქსიკური აირების გამოყოფის შემცირება შესაძლებელია პროგრესული ტექნოლოგიის დანერგვით, მექანიზებული ხაზებისა და ჰერმეტული აპარატების გამოყენებით საღებავებისა და სხვა მასალებისათვის, ეფექტური ვენტილაციის უზრუნველყოფა.

ტოქსიკური და გამაღიზიანებელი ნივთიერებებით კანის დაცვა ხორციელდება უშუალო კონტაქტის შეზღუდვით ან დამცველი საშუალებების გამოყენებით.

დიდი გამაჯანსაღებელი მნიშვნელობა აქვს მშენებელთა შრომისა და დასვენების რეჟიმის რაციონალიზაციას ცალკეული პროფესიული ჯგუფების შრომის პირობებისა და ხასიათის სპეციფიკის გათვალისწინებით.

მუშები უზრუნველყოფილნი უნდა იყვნენ ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით პროფესიების სპეციფიკის გათვალისწინებით.

სამედიცინო პროფილაქტიკის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო შემოწმების ხარისხიანი ჩატარება შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის მოთხოვნათა დაცვით და მისი შედეგების ანალიზის საფუძველზე — მუშათა შრომის პირობებისა და ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუმჯობესების ღონისძიებების შემუშავება.

საკონტროლო ტესტები

1. რა ძირითადი პროფესიული მავნეობებით სასიათდება სამშენებლო წარმოება?
1). მტვერი; 2). ხმაური; 3). ვიბრაცია; 4). ფიზიკური დატვირთთვა; 5). ცვლადი მდგომარეობები; 6). მაიონებელი გამოსხივება; 7). ელექტრომაგნიტური გამოსხივება.
ა) სწორია 1,2,3,4,5; გ) სწორია 1,2,4,5,7.
ბ) სწორია 1,2,4,5,6; დ) სწორია 2,4,5,6,7.

2. რა ძირითადი პროფესიული მავნეობებია მშენებლობის ნულოვანი სამუშაოების დროს?
1). ვიბრაცია; 2). ხმაური; 3). მტვერი; 4). ცვლადი მეტეოპირობები; 5). რადიაქტიური გამოსსივება; 6). ელექტრომაგნიტური გამოსხიეება.
ა) სწორია 1,2,3,4; გ) სწორია 2,3,4,5;
ბ) სწორია 1,4,5,6; დ) სწორია 2,4,5,6.

3. რა ძირითადი პროფესიული მავნეობები გვსვდება მშენებლობის სამონტაჟო სამუშაოების დროს?
1). ცვლადი მეტეოპირობები; 2). მაიონებელი გამოსხიეება; 3). შედუღების აეროზოლი; 4). სსეულის იძულებითი მდებარეობა; 5). მტვერი; 6). ელექტრომაგნიტური გამოსსივება.
ა) სწორია 1,2,4,5; გ) სწორია 2,3,4,6;
ბ) სწორია 1,3,4,5; დ) სწორია 2,3,5,6.

4. რა პროფესიული მავნეობები გესვდება მშენებლობის სადურგლო სამუშაოების დროს? 1). მტვერი; 2). ხმაური; 3). ფიზიკური დატვირთვა; 4). სხეულის იძულებითი მდებარეობა; 5). ელექტრომაგნიტური გამოსხივება.
ა) სწორია 1,2,3,4; გ) სწორია 1,3,4,5;
ბ) სწორია 1,2,3,4; დ) სწორია 2,3,4,5.

5. რა პროფესიული დაავადებები გვხვდება ძირითადად მშენებლობის ანტიკოროზიული და თბოსაიზოლაციო სამუშაოების დროს?
ა) ბრონქული ასთმა; გ) პნევმოკონიოზი;
ბ) პროფესიული სიყრუე; დ) პროფესიული დერმატიტი.

6. რა პროფესიული მავნეობები გეხვდება მშენებლობის გადასურვეითი სამუშაოების დროს?
1). ელექტრომაგნიტური გამოსხივება; 2). მუშაობა სიმაღლეზე; 3). ტოქსიკური ნივთიერებები; 4). სხეულის იძულებითი პოზა; 5). მაიონებელი გამოსხივება; 6). ცელადი მეტეოპირობები.
ა) სწორია 1,3,4,6; გ) სწორია 2,3,4,6;
ბ) სწორია 1,3,5,6; დ) სწორია 2,3,5,6.

7. რა ერგონომიკული მაჩვენებლებით სასიათდება მლესავთა შრომის პროცესი?1). სსეულის იძულებითი მდგომარეობა; 2). მუშაობის ტემპი; 3). მონოტონურობა; 4). ფიზიკური დატვირთვა; 5). მნიშვნელოვანი ენერგოდანასარჯები; 6). დროის დეფიციტი.
ა) სწორია 1,2,4,5; გ) სწორია 2,3,4,6;
ბ) სწორია 1,3,4,5; დ) სწორია 2,4,5,6.

8. რა პროფესიული მავნეობები გეხვდება მშენებლობის შეღებვითი სამუშაოების დროს? 1). მტვერი; 2). ტოქსიკური ნივთიერებები; 3). ნერვულ-ემოციური დაძაბვა; 4). ელექტრომაგნიკური გამოსხივება; 5). მაიონებელი გამოსხივება.
ა) სწორია 1,2,3; გ) სწორია 1,3,5;
ბ) სწორია 1,2,5; დ) სწორია 2,3,5.

9. მშენებელთა რომელ პროფესიულ ჯგუფებში აღინიშნება ავადობის მაღალი დონე?
1). მიწის მთხრელებში; 2). მებეტონეებში; 3). ქვის დამმუშავებლებში; 4). დურგლებში; 5). მომპირკეთებლებში.
ა) სწორია 1,2,3; გ) სწორია 2,3,5;
ბ) სწორია 1,3,5; დ) სწორია 2,4,5.

10. რომელი პროფესიული დაავადებები რეგისტრირდება მშენებელთა შორის?
1). კანის; 2). საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის; 3). ვიბრაციული; 4). ინტოქსიკაციები; 5). საშარდე სისტემის; 6). გულ-სისხლძარღვთა სისტემის.
ა) სწორია 1,2,3,4; გ) სწორია 1,2,4,6;
ბ) სწორია 1,2,4,5; დ) სწორია 1,2,5,6.

თავი 23. შრომის ჰიგიენა მსუბუქ მრეწველობაში

მსუბუქი მრეწველობის ცნების ქვეშ გაერთიანებულია განსხვავებული ტექნოლოგიის, მაგრამ გამოყენებითი ჩასიათის მიხედვით, ერთგვაროვანი წარმოებები და საწარმოები: საფეიქრო, სამკერვალო, ტყავისა და ფეხსაცმლის წარმოება და სხვ.

23.1. საფეიქრო მრეწველობა

საფეიქრო მრეწველობის ნედლეულს ნატურალური და ქიმიური ბოჭკო წარმოადგენს. ნატურალური ბოჭკო არის მცენარეული (ბამბა, სელი, კანაფი და სხვ.), ცხოველური (მატყლი, აბრეშუმი) და მინერალური (აზბესტი) წარმოშობის. ძირითადი ქიმიური ბოჭკოებია ვისკოზური, ამიაკური, აცეტატური, კაპრონი, ლავსანი და სხვ.

გამოყენებული ნედლეულის მიხედვით საფეიქრო მრეწველობა იყოფა ქვედარგებად – აბრეშუმის (ნატურალურის და ხელოვნურის) წარმოება, ბამბეულის წარმოება და ა.შ. მათი დამუშავების ტექნოლოგიური სქემა ძირითადად იდენტურია: ნედლეულის მიღება და პირველადი გადამუშავება, ნართის მიღება, ქსოვა, ქსოვილის გამოყენა. ტექნოლოგიურ პროცესში განსხვავებებს განაპირობებს გამოყენებული ნედლეული, რის გამოც ფორმირდება შრომის განსხვავებული პირობები. წარმოების განსაზღვრული ეტაპის შემდეგ ტექნოლოგიური პროცესი და, შესაბამისად, შრომის პირობები, იდენტურია.

23.1.1. აბრეშუმის წარმოება

აბრეშუმის წარმოება საფეიქრო მრეწველობის დარგია. იგი მოიცავს მეაბრეშუმეობას, საგრენაჟო, ძაფსახვევ, სართავ-სახრეს, საქსოვ და სამღებრო-გამმყვან წარმოებებს.

აბრეშუმის თესლი (გრენი) საქართველოში შემოიტანეს ინდოეთიდან V ს-ში, რის შედეგადაც მისი წარმოება ფართოდ განვითარდა, რასაც ხელს უწყობს საქართველოს კლიმატური პირობები.

წარმოების ნედლეული — აბრეშუმის ნართი მიიღება აბრეშუმის პარკისაგან, რომელსაც სოფლის მეურნეობის სპეციფიკური დარგი – მეაბრეშუმეობა აწარმოებს.

მეაბრეშუმეობა საქართველოს სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთი წამყვანი დარგია, რომელსაც ხანგრძლივი ისტორია აქვს. იგი ტექნოლოგიური თვალსაზრისით რთული, შრომატევადი და მრავალფეროვანია.

მისი დანიშნულებაა აბრეშუმის ჭიის (თუთის აბრეშუმხვევიას) მოშენება აბრეშუმის პარკის მისაღებად, რომლისგანაც მიიღება ნატურალური აბრეშუმის ხამი ძაფი.

მეაბრეშუმეობა მოიცავს შემდეგ საწარმოო პროცესებს: თუთის ხეების გამოზრდა და ნარგაობათა გაშენება, აბრეშუმის თესლის (გრენის) დამზადება, გრენის ინკუბაცია, აბრეშუმის ჭიის მოვლა-პატრონობა (აბრეშუმხვევიას ჭიის გამოკვება), აბრეშუმის პარკის პირველადი გადამუშავება, დახარისხება, ჩაბარება მიმღებ პუნქტებში, აბრეშუმის ჭიის ჯიშებისა და ჰიბრიდების გამოყვანა-გაუმჯობესება.

ნატურალური აბრეშუმის წარმოებისათვის ნედლეულის – აბრეშუმის ნართის მისაღებად წარმოებს წინამოსამზადებელი ოპერაციები: პარკის მიღება, დახარისხება, პაპილონაჟი, აბრეშუმის თესლის (გრენის) მიღება, მიკროსკოპირება.

აბრეშუმის თესლის (გრენის) მიღება-დამზადება წარმოებს საგრენაჟო ქარხნებში. საგრენაჟო წარმოება არის საწარმოო-ბიოლოგიური პროცესების ერთობლიობა ჯანმრთელი და პროდუქტიული გრენის — აბრეშუმის თესლის მისაღებად. მისი არსი მდგომარეობს მიღებული სათესლე პარკის დახარისხებაში და სქესის მიხედვით დაყოფაში. აღნიშნულ სამუშაოს ასრულებს დამხარისხებელი. მისი შრომა ხასიათდება სხეულის ხანგრძლივი იძულებითი მდგომარეობით, ხელის თითების სწრაფი მოძრაობით. დამხარისხებელი ცელის განმავლობაში ამუშავებს 20000-მდე პარკს თითების 4500-5000-მდე მოძრაობით.

ჰიბრიდული გრენის მისაღებად სხვადასხვა ჯიშის პარკიდან გამოსული პეპლები განსაზღვრული დროით ეჯვარება ერთმანეთს. აქვე ტარდება მიკროსკოპული გამოკვლევა ამა

თუ იმ დაავადების გამოსავლენად. ჯანსაღი, გარეცხილი, გასუფთავებული თესლი თავსდება სპეციალურ ჰაერგამტარ „კასეტებში" და დეკემბრის დასაწყისიდან მაისის შუა რიცხვებამდე ინახება მაცივარში 2-4^{0}C ტემპერატურაზე და 70-75% შეფარდებითი ტენიანობის პირობებში.

საგრენაჟო წარმოების მთელი სამუშაო პროცესი წარმოდგენილია შემდეგი ეტაპებით:

1. აბრეშუმის ჭიის მოვლისა და გამოკვების სწორი ორგანიზაციის შესახებ გრენაჟის მომწოდებელი პირების ინსტრუქტაჟისა და კონტროლის ორგანიზაცია.
2. პაპილონაჟი – ბიოლოგიური გადარჩევა, ჯანსაღი გრენის მიღება
3. პეპლების მასობრივი მიკროსკოპირება ჯანსაღი გრენის მიღების მიზნით.
4. გრენის დამუშავება და შენახვა.

შრომის ჰიგიენის თვალსაზრისით, მოცემული ტექნოლოგიური პროცესის სქემიდან დიდი მნიშვნელობა აქვს ორ ძირითად ფაზას – პაპილონაჟს და მასობრივ მიკროსკოპირებას, რადგანაც მათ თან ახლავს მომუშავეებზე არახელსაყრელი საწარმოო-პროფესიული ფაქტორების მოქმედება.

პაპილონაჟი (გრძელდება მაისიდან აგვისტოს ბოლომდე) მოიცავს პარკის მიღებას, დახარისხებას და სქესობრივად დაყოფას, გამოსული პეპლების შერჩევას სქესის მიხედვით, შეჯვარებას, მათ გათიშვას და განაყოფიერებული მდედრობითი პეპლის პარკებში მოთავსებას გრენის მისაღებად.

სქესობრივად დაყოფილი პარკი იგზავნება პაპილონაჟის საამქროში პეპლის გამოსაყვანად, რასაც დაახლოებით 8-15 დღე სჭირდება ოპტიმალურ პირობებში (ჰაერის ტემპერატურა 26-28^{0}C, შეფარდებითი ტენიანობა 65-70%).

საგრენაჟო წარმოებაში შრომის პირობების მნიშვნელოვანი ფაქტორია მტვერი. წარმოების საწყის ეტაპზე (პარკის მიღება, დახარისხება, პირველადი დამუშავება) გარემოში გამოიყოფა აბრეშუმის პარკის მტვერი 3,9-6,3 მგ/მ^3 რაოდენობით.

პაპილონაჟის პროცესი ხასიათდება გარემოში პაპილონაჟის მტვრის გამოყოფით, რომლის კონცენტრაცია სქესობრივი გადარჩევის დროს 8,8 მგ/მ^3-მდე აღწევს, ხოლო შეჯვარების დროს 12,6 მგ/მ^3-მდე. მტვერი ხასიათდება დაბალი კუთრი წონით და ნაწილაკების მრავალგვარი ფორმით (ბრტყელი, თითისტარისმაგვარი, ნემსისებრი და სხვ.), რაც ხელს უწყობს მათ ჰაერში შეწონილ მდგომარეობაში დაყოვნებას. პაპილონაჟის მტვერს ახასიათებს კონგლომერატის წარმოქმნის უნარი. მტვრის ორივე სახე ხასიათდება დისპერსობის მაღალი დონით, ნაწილაკების ფორმის მრავალფეროვნებით, დაბალი ხვედრითი წონით, რაც განაპირობებს აეროზოლის მდგრადობას (დიდხანს დაყოვნებას) სამუშაო ზონის ჰაერში. ორივე სახის მტვერში ორგანული ნივთიერებების შემცველობა 87,0-დან 98,8%-მდე მერყეობს.

აღსანიშნავია აგრეთვე ჰაერში პარკის მტვრის არსებობაც 3,9-6,2 მგ/მ^3 რაოდენობით. მისი რაოდენობა ჭარბობს პარკის მიღებისა და დახარისხების უბნებზე. მტვერი წვრილდისპერსიულია: ნაწილაკების 73,5-92,0% 10 მკ-მდე ზომისაა.

პაპილონაჟის დამთავრების შემდეგ (აგვისტოდან) ხდება ყველა დედალი პეპლის მიკროსკოპირება აბრეშუმის ჭიის სპეციფიკური დაავადებების (პებრინა, მუსკარდინა და სხვ.) გამოვლენის მიზნით. პეპლების მიკროსკოპული გამოკვლევა ხანგრძლივი და დაძაბული პროცესია, ხასიათდება მხედველობის ორგანოს მნიშვნელოვანი დაძაბვით: თითოეული მიკროსკოპისტი სამუშაო დღის განმავლობაში 5000-5500 მხედველობის ველს ამოწმებს.

მიკროსკოპისტების სამუშაო ზონის ჰაერში მნიშვნელოვანი რაოდენობით (3,4-6,4 მგ/მ^3) გამოიყოფა პაპილონაჟის მტვერი.

საგრენაჟო წარმოების სპეციფიკა განაპირობებს ჰაერის ქიმიური შემადგენლობის გარკვეულ ცვლილებებს. პაპილონაჟის პერიოდში პეპლებისა და გრენის ცხოველმყოფელობის გამო ჰაერში ნახშირბადის დიოქსიდის შემცველობა 0,53%-მდე იზრდება. სამუშაო ზონის

ჰაერში გამოიყოფა აგრეთვე მათი დაღუპვის შედეგად წარმოქმნილი მეტაბოლური პროდუქტები (ამიაკი, გოგირდწყალბადი და სხვ.). მართალია, მათი შემცველობა მხოლოდ კვალის სახითაა, მაგრამ მკვეთრ, არასასიამოვნო სუნს განაპირობებს.

საგრენაჟო წარმოების საწარმოო სათავსში აღინიშნება არახელსაყრელი მიკროკლიმატი: წლის თბილ პერიოდში (როდესაც სრულდება საგრენაჟო წარმოების ძირითადი ტექნოლოგიური პროცესები) ჰაერის ტემპერატურა 27-31^{0}C ფარგლებშია მისი მოძრაობის დაბალი სიჩქარის (0,2-0,6 მ/წმ) ფონზე.

აბრეშუმის წარმოების შემდეგი ეტაპია აბრეშუმის პარკის დამუშავება ძაფსახვევ წარმოებაში აბრეშუმის ძაფის მისაღებად.

აბრეშუმის ძაფის ამოღებისათვის ხდება პარკის წინასწარი მოხარშვა სპეციალურ საორთქლე ქვაბებში (წყლის ტემპერატურა 90-97^{0}C). შემდეგ მოხარშული პარკი გადააქვთ ძაფის ამომღებ ქვაბში 60-70^{0}C ტემპერატურის წყლით და აწარმოებენ თითოეული პარკიდან ძაფის ამოხვევას.

აღნიშნული ტექნოლოგიური პროცესი საკმაოდ მძიმე და შრომატევადია, ვინაიდან მუშებს ფეხზე დგომით უხდებათ ცხელ, ორთქლიან ქვაბებში მოთავსებული პარკებიდან ხელით ან ჯაგრისის დახმარებით აბრეშუმის ძაფის ამოხვევა.

აბრეშუმის ძაფსახვევი წარმოება ხასიათდება არახელსაყრელი მეტეოროლოგიური პირობებით: მაღალი შეფარდებითი ტენიანობა (85,5%-მდე), ჰაერის მაღალი ტემპერატურა (წლის თბილ პეროდში 29,5-34,0^{0}C, ხოლო ცივ პერიოდში 24,0-30,0^{0}C).

წარმოების შემდეგი ტექნოლოგიური ეტაპია მიღებული აბრეშუმის ძაფების დართვა ძაფსართავ საამქროში. ტექნოლოგიური მოთხოვნების შესაბამისად, ნატურალური აბრეშუმის ძაფს შეიძლება დაემატოს ქიმიური ბოჭკოც. ამ ეტაპზე საწარმოო გარემო ხასიათდება მტვრის გამოყოფით 3,7-5,2 მგ/მ^3 ფარგლებში და ხმაურის გენერირებით 105 დბA-მდე. მიღებული ნაერთი მიეწოდება საქსოვ საამქროს.

23.1.2. ბამბეულის წარმოება

ბამბეულის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი მოიცავს შემდეგ ეტაპებს: შემოსული ნედლეულის დახარისხება, რეცხვა, წეწვა, დართვა, ნართის დამუშავება – გამოყვანა.

ტექნოლოგიური პროცესი გარკვეულწილად დაკავშირებულია ბამბის ბოჭკოს სიგრძესთან, სიმწიფის დონესთან, უცხო მინარევებით დანაგვიანებასთან. ამ მაჩვენებლის მიხედვით არჩევენ ბამბის 7 ხარისხს (0-დან 6-მდე). მაღალი (0) ხარისხის ბამბის ბოჭკოში დასაშვებია მხოლოდ 1,9%-მდე უცხო მინარევები, ხოლო დაბალი (6) ხარისხისაში – 12,5%-მდე. ხარისხის შესატყვისად მცირდება ბოჭკოს სიგრძეც.

ბამბის დახარისხების და სპეციალურ ავზებში გარეცხვისა და გაშრობის შემდეგ ხდება ბამბის წეწვა, შემდგომ კი ჩეჩვა. საჩეჩი მანქანებიდან ბამბა გადაეცემა ლენტურ მანქანას, სადაც ხდება ბამბის ნაწილობრივი გაწელვა. აქედან ნედლეული გადადის საფთილავ მანქანაზე, სადაც ხდება შემდგომი გაჭიმვა და დაგრეხა. ამის შემდეგ იგი გადადის სართავ მანქანაზე. მიღებული ნართი გაივლის დამუშავების რიგ პროცესებს, როგორიცაა ძაფის გაწმენდა შესქელებული ადგილებისა და კვანძებისაგან. აქედან მიღებული ნართი გადადის საქსელავ მანქანაზე. აქ რამდენიმე ასეული კოჭიდან ძაფს ახვევენ სართავ ლილვაკზე (50-150 კგ წონით) და შემდეგ გადააქვთ გამხამებელ მანქანაზე, სადაც ძაფს ჟლენთავენ წებოვანი მასით. მიღებული ქსელი მიეწოდება საქსოვ საამქროს.

ბამბეულის წარმოების აღნიშნული ეტაპი ხასიათდება შრომის არახელსაყრეი ფაქტორების კომპლექსით. მართალია, ბამბის გადაცემა ხდება პნევმატური ტრანსპორტით, მაგრამ ზოგიერთ წარმოებაში მუშას უსდება 16-20 კგ წონის ბამბის ბარდანების გადატანა.

დახარისხების პროცესი ხასიათდება ჰაერში მტვრის ინტენსიური გამოყოფით, რომელიც შერეული ხასიათისაა (მინერალური – ნიადაგის, მცენარული - ბამბის).

23.1.3. მატყლის წარმოება

აღნიშნული წარმოება მრავალფეროვან და რთულ ტექნოლოგიურ პროცესებს მოიცავს. იგი იწყება მატყლის პირველადი გადამუშავებით და მთავრდება მზა პროდუქციის – მაუდისა და კამოლური ქსოვილის მიღებით. ბოჭკოს ხარისხის (სიგრძის) შესაბამისად მატყლისაგან მიიღება მაუდის ქსოვილი (მოკლე ბოჭკოსაგან) და კამოლური ქსოვილი (გრძელი ბოჭკოსაგან).

წარმოებაში შემოსული მატყლი ირეცხება სარეცხ ვარცლებში, შრება სპეციალურ დოლურებზე, ხარისხდება და ბოჭკოს ზომის შესაბამისად გადაეცემა მაუდისა და კამოლურ წარმოებებს. ორივე წარმოებაში ნედლეულის გადამუშავების პროცესი დაახლოებით იდენტურია. საჩეჩ საამქროში ხდება მატყლის გაფაშრება და გაწმენდა მექანიკური მინარევებისაგან. შემდეგ გადაეცემა სავარცხ-საჩეჩს, იქედან კი საფთილაკ მანქანებს, შემდეგ სართავ და საგრეხ მანქანებს. მიღებული ნახევარფაბრიკატი მიეწოდება საქსოვ წარმოებას.

მატყლის წარმოების აღნიშნული ეტაპი ხასიათდება შრომის არახელსაყრელი პირობებით. წარმოების საწყის ეტაპზე მნიშვნელოვანი ფაქტორია ჰაერის დამტვერიანება, რომლის კონცენტრაცია ტექნოლოგიის მსვლელობის შესაბამისად მცირდება: მაუდის წარმოებაში საჩეჩ მანქანასთან 5,6 მგ/მ^3 დონეზეა, ხოლო საქსოვ მანქანასთან – 4,0 მგ/მ^3. ასევე მნიშვნელოვანი ფაქტორია ხმაური. საწარმოო ოპერაციების უმრავლესობის შესრულება დაკავშირებულია არასასურველ ერგონომიკულ ფაქტორებთან (ფეხზე დგომა, ხშირი გადასვლა ერთი დაზგიდან მეორეზე, სხეულის წინ გადახრა 50-60^0-ით, ზემო კიდურების და რეგიონული კუნთების სტატიკური და დინამიკური დაძაბვა და სხვ.).

23.1.4. საქსოვი წარმოება

აბრეშუმის, ბამბის და მატყლის ნართი საქსელავ მანქანებზე წინასწარი მომზადების შემდეგ მიეწოდება საქსოვ მანქანებს ქსოვისათვის. ქსოვა წარმოებს სხვადასხვა სახის (მექანიკური, ნახევრადავტომატური, ავტომატური) საქსოვ მანქანებზე. მქსოველი ერთდროულად ემსახურება რამდენიმე საქსოვ მანქანას. ქსოვის პროცესს თან ახლავს ხმაურისა და სამუშაო ადგილის (ზოგადი) ვიბრაციის გენერირება. მათი პარამეტრები, ძირითადად, განპირობებულია გამოყენებული საქსოვი მანქანების სახეზე: ხმაურისა და ვიბრაციის ინტენსიურ პარამეტრებს (ხშირად ზდდ-ზე მაღალს) იძლევა მექანიკური საქსოვი დაზგები.

ქსოვის პროცესის ორგანიზაციის მრავალდაზგური პრინციპი განაპირობებს მქსოველის შრომის პროცესის მნიშვნელოვან დაძაბულობას. მას უხდება ერთდროული დაკვირვება რამდენიმე საქსოვი მანქანის მუშაობაზე, წარმოქმნილი დეფექტების შემჩნევა და გასწორება, რაც განაპირობებს მხედველობის ორგანოსა და ზემო კიდურების დაძაბვას. მქსოველის შრომითი პროცესი დაკავშირებულია ინტენსიურ მოძრაობასთან საქსოვ მანქანებს შორის.

23.1.5. სამღებრო-გამომყვანი წარმოება

საქსოვ საამქროში მიღებული ხამი ქსოვილი საბოლოო სასაქონლო სახის მისაღებად გადადის სამრებრო-გამომყვან (სააპრეტურო) საამქროში. ამ საამქროში ხამი ქსოვილი გადის წინასწარ დამუშავებას – წუნდება, გამხამებელი მასის მოცილება, ცვილისა და ცხიმის მინარევების მოცილება ტუტე ხსნარში რეცხვით, გათეთრება (ქლორკირისა და ნატრიუმის ჰიდროქლორიდის სუსტი ხსნარით). ამის შემდეგ ქსოვილი ირეცხება და შრება.

ქსოვილის ღებვა წარმოებს ორი მეთოდით – პერიოდული და არაპერიოდული მოქმედების სამღებრო აპარატურით და მოჩითვით. ქსოვილი შეღებვის (მოჩითვის) შემდეგ გაივლის გამოყვანის (აპრეტურის) პროცესს, რომელიც მოიცავს შემდეგ ოპერაციებს – გამოშრობას, შეორთქვლას, გაწელვას, დეფექტების გასწორებას, დახაოებას, შეტრუსვას, გაუთოვებას.

შრომის არახელსაყრელი პირობებიდან სამღებრო-გამომყვან უბანზე აღსანიშნავია ჰაერის მაღალი ტემპერატურა და ჭარბი ტენიანობა, რაც იქმნება სამღებრო და სარეცხ

აპარატურაში არსებული მაღალი ტემპერატურის სითხეებით – ქსოვილის ღებვა მიმდინარეობს 60-85^{0}C პირობებში, ხოლო შეორთქლა – 100-105^{0}C პირობებში.

ჰაერის დამტვერიანება განპირობებულია ქსოვილის დახაოების შედეგად წარმოქმნილი მტვრის ნაწილაკებით.

მავნე აირების გამოყოფას განაპირობებს გათეთრების, ღებვისა და მოჩითვის ოპერაციები. სამუშაო ზონის ჰაერში აღინიშნება ქლორის შენაერთები, საღებავებად და გამხსნელებად გამოყენებული შენაერთები (ანილინის შენაერთები, აზოტის ოქსიდები, გოგირდწყალბადი, გოგირდმჟავა, ძმარმჟავა, ნატრიუმის კარბონატი და სხვ.).

23.1.6. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

შრომის პირობების არახელსაყრელ ფაქტორთა ფორმირებას მთლიანად საფეიქრო წარმოებაში განაპირობებს ტექნოლოგიური პროცესების ხასიათი, მოთხოვნები ტექნოლოგიური პროცესებისადმი, გამოყენებული ნედლეული. საწარმოო გარემოსა და შრომის პროცესის ძირითადი არახელსაყრელი ფაქტორებია მტვერი, ხმაური, ვიბრაცია, მიკროკლიმატი, მძიმე და დაძაბული შრომა შრომის მრავალდაზგური ორგანიზაციის გამო.

საფეიქრო მრეწველობაში, ტექნოლოგიური პროცესების მოთხოვნებიდან გამომდინარე (ნართის წყვეტადობის თავიდან აცილების მიზნით), ჰაერი, ჩვეულებრივ, ტენიანია. ეს გარემოება ხელს უწყობს მტვრის დალექვას: ჭარბი ტენი მტვრის ნაწილაკს ათავისუფლებს აირების გარსისგან, ხელს უწყობს მათ შეწებებას (კონგლომერატის წამოქმნას). საფეიქრო წარმოებაში მტვრის თვითდალექვის პროცესს დიდი ჰიგიენური ნიშვნელობა აქვს ჰაერში მტვრის შემცირების თვალსაზრისით.

მუშები დიდი მოცულობის მრავალფეროვან ხელის ოპერაციებს ასრულებენ, რომელთაგან ზოგიერთი დაკავშირებულია სიმძიმეების გადატანასთან, გარკვეული ჯგუფის კუნთების (მხრის სარტყელის) გაძლიერებულ მუშაობასთან.

შრომის მრავალდაზგური ორგანიზაციის დროს დამახასიათებელია მხედველობისა და სმენის მნიშვნელოვანი დატვირთვა საწარმოო ოპერაციების შესრულების დროს (ცვლის 95%-მდე), მუდმივი სამუშაო ადგილის არარსებობა. უმეტეს პროფესიებში მუშაობა სრულდება ფეხზე მდგომ პოზაში, ხშირი მოძრაობებით, სხეულის დახრით, ზოგიერთი ოპერაცია – მუხლებზე. ცვლის განმავლობაში მუშები საშუალოდ 5-9 კმ მანძილზე გადაადგილდებიან.

დამხარისხებელ და დამვარცხნ საამქროებში ბევრი ოპერაციის შესრულება დაკავშირებულია სიმძიმეების გადატანასთან. მგრეხავებს და მქსოველებს ნაკლები აქვთ სიმძიმეების გადატანასთან დაკავშირებული ოპერაციები, მაგრამ მათ შრომას უფრო გამოხატული დაძაბულობა ახასიათებს. ბობინების შეცვლა, წყვეტილობის ლიკვიდაცია და სხვ. დაკავშირებულია მნიშვნელოვან სტატიკურ დაძაბულობასთან.

ჰაერში მტვრის შემცველობის ინტენსიურობას განსაზღვრავს ტექნოლოგიური პროცესის ეტაპი და ხასიათი, გადასამუშავებელი ნედლეულის სახე და ხარისხი.

წარმოების საწყის ეტაპზე (ნელეულის პირველადი გადამუშავება) ნატურალური ბოჭკოს გადამუშავების დროს გარემოში გამოიყოფა დიდი რაოდენობის მტვერი. მისი რაოდენობა თანდათან მცირდება ტექნოლოგიური პროცესის მსვლელობის შესაბამისად. ამასთან, ქსოვილის დამუშავების საბოლოო ეტაპზე (დახაოება, შეკრეჭვა, შეტრუსვა) მისი რაოდენობა კვლავ იზრდება. ჰაერის დამტვერიანება ასევე იზრდება დაბალი ხარისხის ნედლეულის გადამუშავების დროს. მტვრის მნიშვნელოვანი კონცენტრაციები აღინიშნება ნედლეულის პირველადი დამუშავების, მისი სარეცხ მანქანაში ჩატვირთვის, საწარმოო დანადგარების წმენდის დროს. მტვერი შერეული ბუნებისაა, მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის ორგანული ნივთიერებების სიჭარბით. ქიმიური ბოჭკოს გადამუშავების დროს ჭარბობს

შესაბამისი ქიმიური ბუნების მტვერი. მტვერი წვრილდისპერსიულია: მის შემადგენლობაში ჭარბობს 10 მკმ-მდე ზომის ნაწილაკები.

სამუშაო ზონის ჰაერში გამოიყოფა ტექნოლოგიურ პროცესებში (შეღებვა, გათეთრება, აპრეტურა) გამოყენებული ქიმიური ნივთიერებები (ტუტეები, ძმარმჟავა, ქლორი, ფორმალდეჰიდი, აზოტის ოქსიდები). მათი კონცენტრაციები ხშირად ზღკ-ს აღემატება. სამუშაო გარემოს ჰაერის დაბინძურებას ხელს უწყობს ტექნოლოგიური აღჭურვილობის ჰერმეტიზაციის დარღვევა, ხელით შრომის გამოყენება ქიმიური ნივთიერებების ჩამოსხმის დროს, ვენტილაციის არაეფექტურობა და სხვ.

ჰაერის მიკრობული მოთესვიანობა მეტია ნატურალური ბოჭკოს პირველადი გადამუშავების საწარმოებში, ნართის მიღების საწყის ეტაპზე, დაბალი ხარისხის ნადლეულის გადამუშავების დროს. მიკრობული მოთესვიანობა მეტია სელის წარმოებაში ბამბისა და მატყლის საწარმოსთან შედარებით. მიკროორგანიზმებით ჰაერის დაბინძურების ძირითადი მიზეზია დაბინძურებული ნედლეულის გადამუშავების დროს გამოყოფილი მტვერი. მატყლის პირველადი გადამუშავების წარმოების დამხარისხებელ საამქროში ჰაერის მიკრობული მოთესვიანობა მეტია ტექნოლოგიის საწყის ეტაპზე, სადაც მტვრის მაქსიმალური რაოდენობა გამოიყოფა. მიკროფლორა ძირითადად წარმოდგენილია სპორების წამომქმნელი ბაქტერიებით.

მიკროკლიმატის მდგომარეობაზე არსებით გავლენას ახდენს საწარმოო აღჭურვილობისაგან სითბოს გამოყოფის ინტენსიურობა და ვენტილაციის ეფექტურობა. სითბოს გამოყოფა საგრეხ საამქროში ზრდის ჰაერის ტემპერატურას, რომელიც წლის თბილ პერიოდში აღემატება ოპტიმალურ სიდიდეს და ზოგიერთ შემთხვევაში დასაშვებსაც, ხოლო წლის ცივ პერიოდში დასაშვები სიდიდის ფარგლებშია. ჰაერის ტემპერატურა დასაშვებს აღემატება სამღებრო-გამომყვან საამქროში. ჰაერის ტენიანობა 54-96% ფარგლებშია. მნიშვნელოვანი სითბოს გამოყოფით ხასიათდება საშრობი საამქრო. ჰაერის ტენიანობის მაქსიმალური სიდიდეები (100%-მდე) აღინიშნება სამღებრო-გამრეცხ საამქროებში.

სარეცხ და საქსოვ საამქროებში აღინიშნება ინტენსიური ხმაური, რაც გამოწვეულია დაზგების მუშაობით. საქსოვ საამქროში აღინიშნება ზოგადი ვიბრაცია.

საგრეხი, საქსოვი და გამომყვანი დანადგარების მუშაობის შედეგად წარმოიქნება ელექტროსტატიკური მუხტი. მისი მაქსიმალური რაოდენობა წამოიქმნება კაპრონის, ნიტრონის, ლავსანის და სხვა ქიმიური ბოჭკოების დავარცხნის, გარეცხვის, ქსოვის დროს, აგრეთვე გამომყვან საამქროში.

საგრეხი და საქსოვი დანადგარების მომსახურება დაკავშირებულია მხედველობის მნიშვნელოვან დაძაბვასთან (ცვლის დროის 50-90%).

23.1.7. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

ავადობის სტრუქტურაში წამყვანია სუნთქვის ორგანოების, ძირითადად, მწვავე რესპირაციული დაავადებები. მნიშვნელოვან ადგილს იკავებს სისხლის მიმოქცევის ორგანოების და ძვალ-კუნთოვანი სისტემის, ნერვების და პერიფერიული განგლიების, კანის დაავადებები.

ქრონიკული ბრონქიტის, ბრონქული ასთმის, სასუნთქი გზების ლორწოიანი გარსის სუბატროფიული და ატროფიული ცვლილებების განვითარებას ხელს უწყობს ნატურალური ბოჭკოს მტვერი.

მქსოველებსა და მრთველებს შორის აღინიშნება პერიფერიული ნერვული სისტემის დაავადებები, რომელთა სიხშირე ასაკისა და მუშაობის სტაჟის მატებია შესაბამისად იზრდება.

ძვალ-სახსართა სისტემის, ნერვებისა და პერიფერიული განგლიების დაავადებებს განაპირობებს შრომის სიმძიმე და დატვირთვის არათანაბარი განაწილება, მუშაობა იძულებით, ფეხზე მდგომ პოზაში. აღნიშნული ფაქტორები ბრტყელტერფიანობას და ვენების

ვარიკოზულ გაგანიერებას განაპირობებენ საფეიქრო წარმოების ძირითადი პროფესიების მუშებს შორის. მათ შეიძლება განუვითარდეთ დერმატოზები, განსაკუთრებით ნატურალურ ბოჭკოსთან კონტაქტის შემთხვევაში, აგრეთვე ქსოვილის გამოყენების პროცესზე დაკავებულ პირებს.

თვალის დაავადებები საფეიქრო წარმოების მუშებს შორის 1,3-1,6-ჯერ უფრო ხშირია მრეწველობის სხვა დარგის მუშებთან შედარებით: ინტენსიური და დაძაბული მხედველობითი სამუშაოს შესრულება ხელს უწყობს ახლომხედველობის განვითარებას.

მატყლის დამუშავებისა და რეცხვის პროცესით დაკავებულ მუშებს შორის შესაძლებელია ზოონოზური ინფექციების განვითარება.

პროფესიული დაავადებებიდან ნატურალური აბრეშუმის წარმოებაში აღსანიშნავია სასუნთქი სისტემისა და კანის ალერგიული დაავადებები (ვ. საკაძე), ბამბეულის წარმოებაში — ბისინოზი, მგრეხავ-მრთველებსა და მქსოველებს შორის — ნერვული სისტემის დაავადებები: პოლინევროპათიები, ზემო კიდურების ანგიონევროზი, გავა-წელის ქრონიკული რადიკულიტი.

23.1.8. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

საფეიქრო მრეწველობის მუშათა შრომის პირობების გაუმჯობესების მიღწევა შესაძლებელია მუშების გამოთავისუფლებით ფიზიკურად მძიმე და მონოტონური შრომისაგან სხვადასხვა ტექნოლოგიური პროცესისა და ოპერაციის (ნედლეულის, ნახევარფაბრიკატებისა და მზა პროდუქციის ტრანსპორტირება, საფეიქრო მანქანების მომსახურება) მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის გზით. შრომის პირობების გაუმჯობესებას ხელს უწყობს სამღებრო აპარატურაში სამუშაო ხსნარების კონცენტრაციისა და დონის ავტომატური რეგულირება, სამღებრო ხსნარების მომზადება სპეციალურ ქიმიურ სადგურებში, სათავსებისა და ტექნიკური აღჭურვილობის პნევმატური გაწმენდა და სხვ. მაგ., ბამბის ნედლეულის რეცხვის, შრობისა და გაწმენდის ლენტური ხაზის ორგანიზაციით შემცირდა ტექნოლოგური გადასვლების რაოდენობა, რამაც ხელი შეუწყო შრომის პირობების გაუმჯობესებას.

სამუშაო ადგილებზე დამაკმაყოფილებელი შრომის პირობების უზრუნველყოფას მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს რაციონალური ვენტილაციის ორგანიზაცია. საჩეჩ-საგრეხ და საქსოვ საამქროებში რეკომენდებულია ჰაერის კონდიცირების ავტომატური სისტემის გამოყენება ჰაერის დანამვით ტექნოლოგიური მოთხოვნების გათვალისწინებით.

ჰაერის დამტვერიანების შემცირებისა და რესპირატორული სისტემის პათოლოგიის პროფილაქტიკის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა საწარმოო დანადგარებისა და აღჭურვილობის ეფექტურ ჰერმეტიზაციასა და ასპირაციასთან ერთად სათავსების პნევმატური დასუფთავება დანალექი მტვრისაგან.

რეკომენდებულია ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენება სუნთქვის, სმენისა და მხედველობის ორგანოების დასაცავად. მნიშვნელოვანი პროფილაქტიკური ღონისძიებაა საწარმოო აღჭურვილობის მდგომარეობის რეგულარული ტექნიკური კონტროლი.

ეფექტურია საწარმოში ხმაურისა და ვიბრაციის შემცირების ტექნიკური ღონისძიებები: ხმაურის საიზოლაციო გარსაცმები, ვიბროჩამხშობი მასალები (საფენები), შეკიდული ჭერი, კედლების ხმაურმაიზოლირებელი დამუშავება და სხვ.

მიზანშეწონილია დამატებითი შესვენებების შემოღება ხმაურისა და ვიბრაციის დონის გათვალისწინებით.

ძვალ-კუნთოვანი სისტემის დაავადებების პროფილაქტიკაში შრომის შემსუბუქებასთან ერთად დიდი მნიშვნელობა აქვს ტექნოლოგიური პროცესის მსვლელობის მეთვალყურეობის დროს სამუშაო პოზის მონაცვლეობით სტატიკური დატვირთვის შემცირებას. რეკომენდებულია სპეციალური ფეხსაცმლის გამოყენება და სპეციალური ვარჯიშების ჩატარება ტერფის კუნთოვან-სისხლძართოვანი აპარატის გამაგრების მიზნით.

მნიშვნელოვანი სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებაა ხარისხიანი და დროული წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო შემოწმების ჩატარება შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე წინააღმდეგჩვენებების გამოვლენითა და სათანადო სამკურნალო-პროფილაქტიკური ღონისძიებების ჩატარებით.

23.2. სამკერვალო წარმოება

სამკერვალო წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი მოიცავს შემდეგ ძირითად ოპერაციებს: ქსოვილისა და სხვა მასალების გამოჭრა, მასალის ცალკეული დატალების დამზადება, დეტალების შეერთება (კერვით და შეწებებით), ნაწარმის საბოლოო დამუშავება. სამკერვალო წარმოების ძირითადი საამქროებია: მოსამზადებელი, გამომჭრელი, შემკერავი.

ნედლეულის (ქსოვილის) მიღების შემდეგ ხდება დეტალების გამოჭრა და დაკომპლექტება. ყველა ოპერაცია სრულდება ხელით. ქსოვილის გამოჭრისათვის გამოიყენება ხელის ელექტროგამომჭრელი მანქანები და სტაციონარული ლენტური მანქანები. დეტალების შეერთება ხდება სხვადასხვა ტიპის სამკერვალო და სპეციალური მანქანებით. წარმოების ამავე ეტაპზე ტექნოლოგიურ პროცესში გამოიყენება სინთეზური წებოები პოლიამიდური ფისების, პოლიეთილენის, პოლივინილბუთირალის და სხვ. საფუძველზე. ნაწარმის საბოლოო დამუშავება მოიცავს ნაწარმის თბურ დამუშავებას სხვადასხვა კონსტრუქციის უთოთი.

23.2.1. შრომის პირობების პიგიენური დახასიათება

მოსამზადებელ და გამომჭრელ საამქროებში შრომითი პროცესისათვის დამახასიათებელია ხანგრძლივი ფეხზე დგომა და მნიშვნელოვანი ფიზიკური დატვირთვა, სხეულის მოხრილ მდგომარეობაში ყოფნა წინ გადახრით.

მკერავები (მოტორისტები და ხელით მკერავები) შრომობენ იძულებით მჯდომარე მდგომარეობაში სხეულის წინ გადახრით. მათი შრომა მონოტონურია ხელის თითების, ფეხის ტერფებისა და წინამხრის ერთფეროვანი, ხშირად განმეორებადი მოძრაობებით.

საწარმოო გარემოს არახელსაყრელ ფაქტორთა კომპლექსში მნიშვნელოვანია ჰაერის დამტვერიანება მცენერეული (ბამბა), ცხოველური (აბრეშუმი, მატყლი) და ხელოვნური (სინთეზური ბოჭკო) წარმოშობის მტვრით. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჰაერის დაბინძურება ხელოვნური ბეწვის დამუშავების დროს. წარმოებაში სინთეზური და ხელოვნური ქსოვილების, უქსოვადი მასალების, სპეციალური გამაღენთი ნიეთიერებების, წებოს გამოყენება იწვევს ჰაერის დაბინძურებას სხვადასხვა ქიმიური შენაერთებით (აკრილის მჟავას ნიტრიდი, ფორმალდეჰიდი და სხვ.). დაუთოების დროს ქსოვილი 80-200^{0}C-მდე ხურდება, რაც ჰაერის ტოქსიკური შენაერთებით მნიშვნელოვან დაბინძურებას იწვევს (1,5-2,5-ჯერ მეტად მკერავების სამუშაო ადგილთან შედარებით).

სხვადასხვა საწარმოო დანადგარებიდან სითბოს გამოყოფა განაპირობებს სამუშაო ზონის ჰაერის ტემპერატურის მომატებას, რომელიც წლის თბილ პერიოდში აღემატება დასაშვებ დონეს და მკერავების სამუშაო ადგილზე 30^{0}C-მდე აღწევს, ხოლო უთოების და წნეხების სამუშაო ზონაში – 32-35^{0}C-მდე.

ხმაურის და ვიბრაციის წყაროა საკერავი მანქანები. ხმაური განსაკუთრებით ინტენსიურია მაღალ სიხშირეებზე. სპეციალური მანქანებისათვის დამახასიათებლია დაბალი სიხშირის ხმაური. ვიბრაციის დონე აღემატება დასაშვებს საკერავი მანქანების ზედაპირზე და სამართავ პულტზე. ხმაურისა და ვიბრაციის დონე მნიშვნლოვნადაა დამოკიდებული მანქანების სწორ ექსპლუატაციასა და გამართული ტექნიკურ მდგომარეობაზე.

23.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

ავადობის სტრუქტურაში წამყვანია მწვავე რესპირაციული დაავადებები, გულ-სისხლძართვთა სისტემის პათოლოგია (გულის დაავადებები, არტერიული ჰიპერტონია), ნერვული სისტემის დაავადებები (გავა-წელის რადიკულიტი, ნევრიტი, ნევრალგია). მნიშვნელოვანია ქალთა სასქესო ორგანოების დაავადებები, რაც დაკავშირებულია საწარმოო

ფაქტორებთან (მკერავების მუშაობა იძულებით მჯდომარე პოზაში; მანქანების ფეხის სატერფულით მართვა; ვიბრაცია; გაუთოებაზე დასაქმებულ პირებში მუცლისა და მენჯის არის სითბური დასხივება). აღნიშნული ფაქტორები უარყოფით გავლენას ახდენენ აგრეთვე მუშათა საყრდენ-მამოძრავებელ და ნერვულ-კუნთოვან აპარატზე. ხშირია საერთო დაღლილობა და ტკივილი სხეულის ზედა ნაწილში (60%), ბარძაყის ტკივილი და დაღლა (55%) თითების ტკივილი (50%).

ზედა კიდურების ხანგრძლივი გადაძაბვა სტერეოტიპულ ერთფეროვან მოძრაობებთან ერთად პროფესიული დაავადების – ვეგეტატიური პოლინევრიტის განვითარების მიზეზია. ქიმიურ აგენტებთან კონტაქტი იწვევს პროფესიული დერმატიტის განვითარებას.

მხედველობის დაძაბვით მიმდინარე სამუშაოთა მნიშვნელოვანი მოცულობა ხელს უწყობს დარღვევების განვითარებას მხედველობის აპარატში, ძირითადად ახლომხედველობას.

23.2.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

შრომის პროცესის რაციონალიზაციისა და შემსუბუქების მიზნით მნიშვნელობა აქვს ტექნოლოგიისა და საწარმოო აღჭურვილობის მოდერნიზაციას როგორც ტექნიკური, ისე ჰიგიენური და ერგონომიკული მოთხოვნების გათვალისწინებით.

სამკერვალო ნაკადურ ხაზზე სამუშაოს მონოტონურობის შემცირება შესაძლებელია კონვეიერის ცვლადი სიჩქარის დანერგვით ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარობის დინამიკის გათვალისწინებით, მუშაობის თავისუფალი ტემპით და რიტმით, ოპტიმალური მიკროპაუზების დანერგვით, საწარმოო ოპერაციების გამსხვილებით, მონოტონურობის სხვადასხვა ხარისხის ოპერაციების მონაცვლეობით, დამატებითი შესვენებების შემოღებით. დიდი მნიშვნელობა აქვს შრომის რაციონალურ ორგანიზაციას, მუშაობის იძულებითი რიტმის გამორიცხვას.

მოქანცვის შემცირებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მკერავის სამუშაო პოზის ოპტიმიზაციას სამუშაო ადგილის რაციონალური ორგანიზაციით ერგონომიკული მოთხოვნების შესაბამისად (სამუშაო სკამის რაციონალური ორგანიზაცია ამცირებს თავისა და სხეულის დახრების კუთხეს, ნორმალიზდება სამუშაო პოზა).

ხმაურისა და ვიბრაციის დონის შემცირება შესაძლებელია დანადგარების რაციონალური განლაგებით და ვიბროჩამხშობების გამოყენებით, მათი სწორი ექსპლუატაციით.

გარემოში მტვრისა და ტოქსიკური ნაერთების შემცველობის შემცირების მიზნით უნდა მოეწყოს ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაცია შესაბამისი მავნეობის გამოყოფის ადგილზე.

მნიშვნელოვანი სითბოს გამოყოფის წყაროებს (უთოებსა და წნეხებს) უნდა ჰქონდეთ თბოიზოლაცია და, შესაძლებლობების მიხედვით, განლაგდნენ ცალკე სათავსში.

მნიშვნელოვანი სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებაა ხარისხიანი და დროული წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო შემოწმების ჩატარება შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე წინააღმდეგჩვენებების გამოვლენითა და შესაბამისი სამკურნალო-პროფილაქტიკური ღონისძიებების ჩატარებით.

23.3. ფეხსაცმლის წარმოება

ფეხსაცმლის წარმოება მოიცავს რთულ და მრავალფეროვან ტექნოლოგიურ ოპერაციებს. მის წარმოებაში გამოიყენება ნატურალური და ხელოვნური მასალა. ფეხსაცმელი შედგება ორი ძირითადი ნაწილისაგან: ზედაპირი და ძირი. ფეხსაცმლის ცალკეული ნაწილების დასამზადებლად და მათ შესაერთებლად გამოიყენება სხვადასხვა ოპერაცია, მექანიკური აღჭურვილობა და ქიმიური შენაერთები, რაც განაპირობებს შრომის პირობების მრავალფეროვნებას.

ფეხსაცმლის ნაწილების გამოჭრა ხდება მექანიკური წესით სატვიფრავ დაზგაზე. გამომჭრელის სამუშაო პოზა იძულებითია – ფეხზე მდგომი, ხშირად მუცლის პრესით ეხება 45-50^{0}C-მდე გახურებულ დაზგას; დაზგის მუშაობას არეგულირებს ფეხის ან ხელის სამართავი პულტით. სამუშაო ზონაში აღინიშნება მტვრის ინტესიური გამოყოფა (5-8 მგ/მ^3).

ხმაური 90-94 დბA დონეზეა ზედაპირის გამოჭრის დროს, ხოლო ძირის გამოჭრის დროს 94-102 დბA შეადგენს.

ფეხსაცმლის დეტალების შეერთება ხდება შემკერავ-ამკრეფ საამქროში სხვადასხვა ტექნოლოგიური ოპერაციების გამოყენებით. წარმოების აღნიშნულ ეტაპზე მუშები მუშაობენ მჯდომარე მდგომარეობაში, თითების და წინამხრის კუნთების ინტენსიური დაძაბვით. საწარმოო გარემოში გამოიყოფა მტვერი, ტოქსიკური შენარევები, გენერირდება ხმაური (83-86 დბ ფარგლებში) და ვიბრაცია. მნიშვნელოვანია მხედველობის დაძაბვა.

თანამედროვე ფეხსაცმლის წარმოებაში სულ უფრო ფართო გამოყენებას პოულობს ხელოვნური მასალები. მათი დამუშავებისთვის გამოიყენება ისეთი ტექნოლოგიური ოპერაციები, როგორიცაა ჩამოსხმა, სითბური და მაღალსიხშირიანი შედუღება და სხვ. აქედან გამომდინარე, საწარმოო გარემოს წამყვანი ფაქტორი ხდება სხვადასხვა ქიმიური შენაერთებით ჰაერის დაბინძურება.

ფეხსაცმლის ძირის ჩამოსხმა პოლიურეთანისაგან ხდება სპეციალურ მანქანაზე. თითოეული მანქანა აღჭურვილია სპეციალური ვენტილაციით.

ფეხსაცმლის წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგიაში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია შეწებებით ოპერაციებს. უნივერსალურ და ფართოდ გავრცელებულ წებოს წარმოადგენს პოლიურეთანური წებო.

23.3.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

პოლიმერული მასალებისა და წებოს ფართოდ გამოყენების გამო საწარმოო ჰაერში გამოიყოფა თერმული, თერმოდაჟანგვითი და მექანიკური დესტრუქციის პროდუქტები. ჰაერში აღმოჩენილია ეთილენგლიკოლი, რთული ეთერები, ბენზინი, ზეთის აეროზოლები და სხვ.

პოლივინილქლორიდის მასალისაგან სილიკონის ფორმებში ფეხსაცმლის ზედაპირის დაყალიბების პროცესს თან ახლავს სილიკონისა და პოლივინილქლორიდის თერმოდესტრუქცია. შესაძლებელია ჰაერში გამოიყოს ტეტრაეთოქსილანი, ფტალატები, ფორმალდეჰიდი, სპირტები და სხვ.

სინთეზური პოლიურეთანული ტყავის ფეხსაცმლის ნამზადების კერვას თან ახლავს ეთილენგლიკოლის, პროპილენის ოქსიდის, დიმეთილფორმამიდის, რთული ეთერების გამოყოფა გახურებულ ნემსთან კონტაქტის შედეგად, სინთეზური ტყავის თერმოდესტრუქციის შედეგად.

წებოს გამოყენებით სამუშაო სრულდება ხელით, საშრობ კამერაში ან ამწოვ კარადაში, ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაციის მუშაობით.

სხვადასხვა ტექნოლოგიური ოპერაციების შესრულებას, ქიმიურ ფაქტორებთან ერთად, თან ახლავს ფიზიკური ფაქტორების (ხმაური, ვიბრაცია, მაღალი ტემპერატურა) არსებობა.

23.3.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

ფეხსაცმლის წარმოების მუშათა ავადობის სტრუქტურაში წამყვანია ნერვულ-ვეგეტატიური ხასიათის დარღვევები, გულ-სისხლძარღვთა სისტემაში — ფუნქციური ბუნების, აგრეთვე კუჭ-ნაწლავის ტრაქტში. გამომჭრელებს შორის მნიშვნელოვანია ძვალ-კუნთოვანი აპარატისა და გინეკოლოგიური დაავადებები, რაც განპირობებულია შრომის სპეციფიკური პირობებით (ზემო და ქვემო კიდურების ინტენსიური დატვირთვა, მუშაობა ფეხზე მდგომ პოზაში დაზგასთან მუცლისა და მცირე მენჯის შეხებით).

23.3.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

საწარმოო ოპერაციების ავტომატიზაცია და მექანიზაცია წარმოადგენს ფეხსაცმლის წარმოების მუშათა შრომის პირობების გაჯანსაღების რადიკალურ მიმართულებას. იგი გამორიცხავს მუშათა ორგანიზმზე ბევრი არახელსაყრელი ფაქტორის მოქმედებას (უშუალო კონტაქტის შემცირება წებოსთან და გამხსნელებთან, მტვერთან, ვიბრაციასთან, მაღალ ტემპერატურასთან, გახურებულ დეტალებთან და სხვ.).

შრომის პირობების გაჯანსაღების მნიშვნელოვანი ფაქტორია საწარმოო სათავსების რაციონალური დაგეგმარება — სხვადასხვა ხასიათის პროფესიულ მავნეობებთან დაკავშირებული სამუშაო ადგილების ურთიერთიზოლოცია.

დიდი მნიშვნელობა აქვს სამუშაო ადგილების ორგანიზაციას ერგონომიკული მოთხოვნების შესაბამისად. დანადგარების კონსტრუირებისა და სამუშაო ადგილების ორგანიზაციულ-ტექნიკური აღჭურვის დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს სამუშაო ადგილის რაციონალიზაციის პირობები — იგი უნდა იყოს თავისუფალი და არადაბალული. ფეხზე მდგომ პოზაში მუშაობის დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს რაციონალური სკამი პერიოდული დასვენებისათვის. შრომის პროცესის რაციონალური ორგანიზაცია შესაძლებელია კონვეიერის დანერგვის გზით თავისუფალი რიტმით.

მნიშვნელოვანი პროფილაქტიკური ღონისძიებაა წარმოებაში გამოყენებული ქიმიური შენარეთების რეცეპტურიდან განსაკუთრებით საშიში ქიმიური ნივთიერებების ამოღება ან ნედლეულში მათი შემცველობის მაქსიმალური შეზღუდვა (ჰიგიენური სტანდარტიზაცია).

ყვალა საამქრო აღჭურვილი უნდა იყოს სავენტილაციო სისტემებით პროფესიული მავნეობის ხასიათისა და ინტენსიურობის შესაბამისად. ტოქსიკური ნივთიერებების გამოყოფის ყველა ადგილზე უნდა მოეწყოს ეფექტური გამწოვი ვენტილაცია.

დიდი პროფილაქტიკური მნიშვნელობა აქვს რაციონალურად შერჩეული ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების სწორ ექსპლუატაციას. მიზანშეწონილია სპეციალური დამცველი საშუალებების გამოყენება.

სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებები მოიცავს მუშათა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო შემოწმების ხარისხიან ჩატარებას შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე წინააღმდეგჩვენებების გამოვლენითა და სათანადო სამკურნალო-პროფილაქტიკური ღონისძიებების ჩატარებით.

საკონტროლო ტესტები

1. რა თავისებურება ახასიათებს საფეიქრო წარმოების ჰაერს?
1). იონიზაციის მაღალი დონე; 2). მა-ღალი დამტვერიანება; 3). ტოქსიური აირები; 4). ელექტროდა-მუხტულობა.
ა) სწორია 1,3;
ბ) სწორია 1,4;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

2. შრომის პროცესის რა ძირითადი პროფესიული ფაქტორი ახასიათებს საგრენაჟო წარმოების მასობრივი მიკროსკოპირების ეტაპს?
ა) დაძაბული შრომის პროცესი;
ბ) ინტენსიური ფიზიკური შრომა;
გ) სმენის ორგანის დაძაბვა;
დ) მხედველობის ორგანის დაძაბვა.

3. შრომის პროცესის რა პროფესიული მავნეობებით ხასიათდება აბრეშუმის ძაფსახვევი წარმოება?
1). ფეხზე დგომა; 2). ცხელ წყალთან კონტაქტი; 3). მუშაობის ინტენსიური ტემპი.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

4. რა ძირითადი პათოლოგიური პროცესები აღენიშნებათ აბრეშუმის ძაფსახვევი წარმოების მუშებს?
1). თითების მაცერაცია; 2). საყრდენ-მამოძრავებელი სისტემის დაავადებები; 3). კანის ჩირქოვანი დაავადებები; 4). თერმული დამწვრობა.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 1,3,4;
დ) სწორია 2,3,4.

5. პროფესიული ხასიათის რა დაავადებები აღენიშნებათ აბრეშუმის წარმოების მუშებს?
1). ბრონ-ქული ასთმა; 2). დერმატიტი; 3). ჭინჭრის ციება; 4). არტერიული ჰიპერტონია.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3
დ) სწორია 2,4.

6. რა განაპირობებს ჰაერის დამტვერიანების დონეს ბამბის სართავ წარმოებაში?
1). ბამბის ხარისხი; 2). გახამების დონე; 3). დართვის ინტენსიობა; 4). ჰაერისა და ბამბის ტენიანობა.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 1,4;
დ) სწორია 2,4.

7. რომელი დაავადებები სჭარბობს ბამბეულის წარმოების მუშათა შორის?
ა) გულ-სისხლძარღვთა სისტემის;
ბ) პერიფერიული ნერვული სისტემის;
გ) ზემო სასუნთქი გზების;
დ) ცენტრალური ნერვული სისტემის.

8. რა წამყვანი ჰიგიენური ფაქტორით ხასიათდება ქსოვის პროცესი?
ა) სითბური გამოსხივება;
ბ) მტვერი;
გ) ტოქსიკური აირები;
დ) ხმაური.

9. რა არახელსაყრელი ფაქტორებით ხასიათდება სამღებრო წარმოება?
1). ჰაერის მაღალი ტემპერატურა; 2). ჰაერის მაღალი ტენიანობა; 3). ტოქსიკური აირები; 4). ინფრა-წითელი გამოსხივება; 5). მაიონებელი გამოსხივება.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,3,5;
გ) სწორია 1,4,5;
დ) სწორია 2,3,5.

10. საწარმოო გარემოს რა ძირითადი პროფესიული მავნეობები აღინიშნება ფესსაცმლის წარმოე-ბაში?
1). მტვერი; 2). ხმაური; 3). ვიბრაცია; 4). ტოქსიური აირები; 5). მაიონიზებელი გამოსხივება; 6). ულტრაიისფერი გამოსხივება.
ა) სწორია 1,2,3,4;
ბ) სწორია 1,2,4,5;
გ) სწორია 2,3,4,6;
დ) სწორია 2,4,5,6.

თავი 24. თანამედროვე ტექნოლოგიები და ზრდის ჰიგიენა

საზოგადოების განვითარების თანამედროვე ეტაპზე, მეცნიერებისა და ტექნიკის განვითარების შედეგად, ადამიანის ყოფა-ცხოვრებისა და საქმიანობის მრავალ სფეროში, ეროვნული მეურნეობის მრავალ დარგში სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება თანამედროვე ტექნოლოგიები. მათგან განსაკუთრებით აღსანიშნავია ნანოტექნოლოგია და კომპიუტერული ტექნოლოგია. მათი სულ უფრო მზარდი გამოყენებისა და მათთან პროფესიული და არაპროფესიული კონტაქტის მასშტაბების ზრდის პირობებში აქტუალური ხდება სამედიცინო ასპექტები, კერძოდ, გენერირებული არასელსაყრელი ფაქტორების ადამიანის ჯანმრთელობაზე შესაძლო უარყოფითი გავლენის დროული გამოვლენა და მათი პროფილაქტიკის გზების დასახვა.

24.1. ნანოტექნოლოგია

ნანოტექნოლოგია ფუნდამენტური და გამოყენებითი მეცნიერებისა და ტექნიკის დისციპლინათშორისი სფეროა, რომელიც საგნების ატომურ და მოლეკულურ დონეზე მანიპულირების მეთოდებსა და ხერხებს შეისწავლის. ზოგადად, ნანოტექნოლოგია იკვლევს სტრუქტურებს, რომელთა ზომა 100 ნანომეტრს არ აღემატება და მოიცავს მასალებისა და მოწყობილობების შემუშავებას ამ ზომის ფარგლებში. ნანოტექნოლოგია უკიდურესად მრავალფეროვანია და მოიცავს როგორც არსებული მოწყობილობების ახლებურად აწყობის საშუალებებს, ისე სრულიად ახალი მასალების შექმნას ნანოსკალის დონეზე.

„ნანო"* მეცნიერებაში აღნიშნავს რაიმე სიდიდის მემილიარდედ ნაწილს და ბერძნულად „ჯუჯას" ნიშნავს. ტერმინი „ნანოტექნოლოგია" მოწოდებულია იაპონელი მეცნიერის, ნორიო ტანიგუჩის, მიერ 1974 წელს და განსაზღვრულია, როგორც „წარმოების ტექნოლოგია, რომელიც განაპირობებს ზემაღალი სიზუსტისა და ულტრამცირე ზომების მიღწევას". ნანოტექნოლოგია წარმოადგენს ატომებისა და მოლეკულების შეკავშირებისა და მოწესრიგების გზით 1-დან 100 ნმ-მდე ზომის ხელსაწყოების, მასალებისა და სისტემების შექმნას.

ნანოტექნოლოგიის საფუძველია *ნანოსამყარო* – სამყაროს ნაწილი, რომელშიც ატომებისაგან, თვითორგანიზაციის გზით, ფორმირდება ცოცხალი და არაცოცხალი ნივთიერება.

ნანოტექნოლოგიის დანერგვიდან გასული შედარებით მცირე პერიოდში მიღწეულია მრავალი მნიშვნელოვანი ფუნდამენტური შედეგი. კერძოდ:

- შემუშავებულია არაორგანული, ორგანული და ბიოლოგიური მასალის კონვერგენციის მეცნიერული საფუძვლები (1999 წ.);
- აღმოჩენილია ნანონაწილაკები–კენტავრები ფრაგმენტებს შორის კოჰერენტული საზღვრებით (1999 წ.);
- შესწავლილია ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები ნანოზომების სისტემაში (2000 წ.);
- განსაზღვრულია ნანოსამყაროს სტრუქტურული მრავალფეროვნება, როგორც მისი განსაკუთრებული თვისებების (არათანაბრობა, კოჰერენტობა, იერარქია, ფრაგმენტულობა, განზოგადებული სიმეტრია) შედეგი (2003 წ.).

ნანოტექნოლოგიას აქვს პოტენციალი, შექმნას მრავალი ახალი მოწყობილობა, რომელთა გამოყენება შესაძლებელი იქნება მეცნიერების, ტექნიკისა და ეროვნული მეურნეობის მრავალ სფეროში: მედიცინაში, ბიოტექნოლოგიაში, სოფლის მეურნეობაში, ენერგეტიკაში, ელექტრონიკაში, ოპტიკაში, ავიაციასა და კოსმონავტიკაში, ეკოლოგიაში და ა.შ. (სურ. 24.1.).

ნანოტექნოლოგიის გამოყენების სფეროებიდან განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს *ნანომედიცინა*. სწორედ ნანომედიცინის მიმართულებითაა მოსალოდნელი ადამიანის ჯანმრთელობისთვის ყველაზე მნიშვნელოვანი შედეგების მიღება. დაავადებათა გამომწვევი ბიოლოგიური

---

* 1 ნმ – 10^{-9} მ.

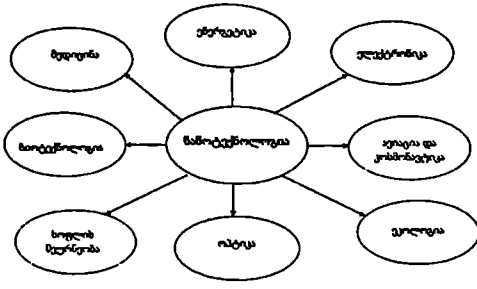
ობიექტები ნანოზომებით ხასიათდება. დღეს მათთან ბრძოლა სწორედ მათი თანაზომადი და კიდევ უფრო მცირე ნანონაწილაკებით, ნანორობოტებითა და ნანოხელსაწყოებით მიმდინარეობს, რაც მკურნალობის მეთოდების ეფექტურობას მნიშვნელოვნად ზრდის.

დღეს უკვე რეალობად იქცა სამკურნალწამლო პრეპარატების მოლეკულების ჩანერგვა ისეთ ნანონაწილაკში, რომელიც სისხლს გაჰყვება და დაუკავშირდება მხოლოდ წინასწარ დეგეგმილ ორგანოს, მაგალითად, ღვიძლს ან თირკმელს. ამრიგად, შესაძლებელი ხდება წამლის სელექციური მიტანა დაავადებულ ორგანოში/ქსოვილში, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის პრეპარატის ეფექტურობას.

შექმნილია ძვლის და კანის შემცველელი ხელოვნური ნანომასალები. ცნობილია, რომ ადამიანის გაცვეთილი ხრტილი აღარ აღსდგება, რაც ბევრი ადამიანის, მ.შ. სპორტსმენის, ინვალიდობას იწვევს. უკვე ცხადია, რომ შეიქმნა ბიოაქტიური ნანომასალა, რომელიც ხრტილის აღდგენასა და სახსრის განკურნებას იწვევს.

არის ნანომედიცინის ბევრი სხვა მიღწევაც, რომელთა რიცხვი სულ უფრო იზრდება.

თუმცა, ამასთან, ნანოტექნოლოგია ბადებს შეკითხვებს მის შესაძლო უარყოფით გაელენაზე ადამიანის ყოფა-ცხოვრებისა და საქმიანობის მრავალ სფეროზე, ეკოლოგიაზე. აქედან გამომდინარე, აქტუალური სამედიცინო პრობლემაა ნანოტექნოლოგიების თანამდევი უარყოფითი ფაქტორების პროფილაქტიკის ეფექტური გზების ძიება და პრაქტიკაში დანერგვა.



სურ. 24.1. ნანოტექნოლოგიის გამოყენების სფეროები

წარმოების მინიატურიზაციის პროცესში დადგინდა, რომ ნივთიერების უმცირეს ნაწილაკს შეიძლება განსხვავებული თვისებები ჰქონდეს. 1-100 ნმ ზომის ნაწილაკებს *ნანონაწილაკები* ეწოდება. მაგალითად, აღმოჩნდა, რომ ზოგიერთი მასალის ნანონაწილაკებს კარგი კატალიზური და ადსორბციული თვისებები აქვთ; ასევე, ოპტიკური თვისებები. მაგალითად, ორგანული მასალის ზეთხელი ფირები გამოიყენება მზის ბატარეების წარმოებისათვის და ა.შ. XX ს-ის ბოლოს ტექნიკაში დამკვიდრდა ტერმინები „ნანოტექნოლოგია“ და „ნანორობოტები“; ჩატარდა პირველი პრაქტიკული სამუშაოები ნანომოწყობილობების შესაქმნელად. დღეისათვის ნანოტექნოლოგიები მეცნიერებისა და ტექნიკის ერთ-ერთი წამყვანი მიმართულებაა.

ცნობილია მრავალი ბუნებრივი ნანონაწილაკი, მაგალითად, დნმ-ის მოლეკულები (დიამეტრით 2-12 ნმ), ზოგიერთი ვირუსი.

ბუნებრივი ნანონაწილაკებისა და ადამიანის მიერ მიზანმიმართულად მიღებული ხელოვნური ნანონაწილაკების გარდა, პირობითად, გამოიყოფა ანთროპოგენური ნანონაწილაკები, რომელიც ადამიანის საქმიანობის თანმხლები პროდუქტებია.

ანთროპოგენურ ნანონაწილაკებს შეიცავს სხვადასხვა კვამლი, მაგალითად, დიზელის ძრავის გამონაბოლქვი აირი, სამრეწველო ღუმელების გამონაფრქვევები, მეტალის დნობის დროს წარმოქმნილი კონდენსაციის აეროზოლი და ა.შ.

ნანონაწილაკების თვისებების უნიკალურობის განმსაზღვრელი ძირითადი ფაქტორებია:

- ზედაპირის დიდი შეფარდებითი ფართობი მასის ერთეულზე;
- კვანტური ეფექტების წამყვანი როლი.

ზომების შეცვლის შესაბამისად, ნანოზომებზე გადასვლისას, მასალის ფიზიკური თვისებების შეცვლის შედეგად, იცვლება ნივთიერების ბიოლოგიური თვისებები. მაგალითად,

ინტენსიურად მიმდინარეობს ფილტვის ქსოვილში ნანონაწილაკების შეკავება, რამდენადაც ნაწილაკები საკმაოდ მცირეა იმისათვის, რომ მიაღწიოს რესპირაციული სისტემის ტერმინალურ უბნებამდე; ამასთან, იმდენად მცირეა, რომ გამოყოფის მექანიზმი (მუკოცილიარული ტრანსპორტი) არაეფექტურია. ნანონაწილაკებს უნარი აქვს, ფილტვების გავლით შეაღწიოს სხვა ორგანოებსა და სისტემებში, გაიაროს დერმალური ბარიერი; აქვს ანთების საწინააღმდეგო დიდი პოტენციალი მასის ერთეულზე, ე.ი. გარკვეულ საფრთხეს წარმოადგენს ადამიანის ჯანმრთელობისა და გარემოს კეთილდღეობისათვის.

შრომის ჰიგიენის თვალსაზრისით, გარკვეულ სირთულეს წარმოადგენს ნანონაწილაკების მრავალფეროვნება და, შესაბამისად, ადამიანის ორგანიზმსა და გარემოზე გავლენის თავისებურებები. თანამედროვე ეტაპზე განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა იმ ნანონაწილაკებს, რომელთაც შედარებით ფართო გავრცელება და გამოყენება აქვთ. მათ მიეკუთვნება ნახშირბადოვანი ნანონაწილაკები და მეტალების ოქსიდების ნანონაწილაკები.

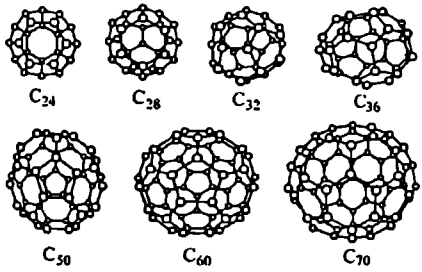
ნანონაწილაკების ზოგიერთი სახე, მათი ბიოლოგიური ეფექტები საშიშია ჯანმრთელობისათვის.

ნახშირბადოვანი ნანონაწილაკები. ისტორიულად პირველად (1985 წ.) სწორედ ასეთი ნანონაწილაკები შეიქმნა. ჩვეულებრივ, ბუნებაში ნახშირბადის ორი ალოტროპული ფორმა არსებობს — გრაფიტი და ალმასი. ლაბორატორიულ პირობებში სინთეზირებული იყო მისი ახალი ფორმები — *ფულერენები* და, მოგვიანებით — *ნახშირბადოვანი ნანომილები*.

ნანონაწილაკების საფუძველზე მიიღება ძირითადი „საშენი" მასალა — *ნანომასალები*. მათი ასორტიმენტი უკვე საკმაოდ მრავალფეროვანია. კერძოდ, თანამედროვე ნანომასალებია: ნახშირბადოვანი ნანომილები, ფულერენები, ნანოკრისტალები, აეროგელი, აეროგრაფიტი (ყველაზე მყარი მასალა), ნანოაკუმულატორი (ელექტრომობილებისათვის).

ფულერენები ნახშირბადის ალოტროპული ფორმის მოლეკულური ნაერთებია, წარმოადგენს ამობურცულ ჩაკეტილ მრავალწახნაგედს, რომელიც შედგება ერთმანეთთან სამმაგი კავშირის მქონე ნახშირბადის ატომების ლუწი (20-ზე მეტი) რაოდენობისაგან. ფულერენების მოლეკულაში ნახშირბადის ატომები განლაგებულია ჰექსაგონების ან პენტაგონების მწვერვალზე. ნახშირბადის ატომების რაოდენობის მიხედვით მათ მრავალ სახეს განარჩევენ (სურ. 24.2.).

1991 წელს აღმოაჩინეს ცილინდრული ნახშირბადოვანი წარმონაქმნები, რომელთაც ნანომილები უწოდეს.



სურ. 24.2. ფულერენები

ნახშირბადოვანი ნანომილები და ფულერენები ხასიათდება მთელი რიგი თვისებების შერწყმით, რაც ფართო პერსპექტივებს ქმნის მათი გამოყენებისათვის ნანოზომების კომპოზიტური მასალების ან ნაწარმების შემადგენლობაში, ორგანიზმის ქსოვილებამდე სამკურნალწამლო საშუალებების ტრანსპორტირებისათვის და ა.შ. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მათი შემდეგი თვისებები — მექანიკური სიმტკიცე, რაც მრავალჯერ აღემატება ფოლადის სიმტკიცეს, განვითარებული ზედაპირი და ელექტროგამტარობა, ქიმიური ინერტულობა, კარკასული სტრუქტურა. ამასთან ერთად, ამ თვისებების შეცვლა შესაძლებელია ქიმიური მოდიფიკაციის შედეგად.

ფულერენების და ნახშირბადოვანი ნანომილების მიღების თანამედროვე ტექნოლოგიები თხოულობს მეტალური კატალიზატორების გამოყენებას. კატალიზატორების შემადგენლობაში შედის Co, Ni, Fe ან მათი სხვადასხვა შერწყმა. ფულერენების და ნახშირბადოვანი ნანომი-

ლების ტოქსიკური თვისებები სწორედ კატალიზატორების მინარევების არსებობითაა განპირობებული. მაგალითად, დადგენილია, რომ მეტალები, განსაკუთრებით Fe^{2+}, იწვევს თავისუფალი რადიკალების წარმოქმნას. ამ დროს, უჯრედის ელემენტების დაზიანების გამო, შესაძლებელია მისი დაღუპვა.

კვლევების საფუძველზე დადგენილია ფულერენების და ნახშირბადოვანი ნანომილების მოქმედების შედეგად ექსპერიმენტული ცხოველების ორგანიზმში დოზა-ეფექტის პრინციპის ანთებითი რეაქციების განვითარება ფილტვებში, გრანულომებისა და ფიბროზის განვითარებით.

ფულერენებს და ნახშირბადოვან ნანომილებს დიდი პერსპექტივები აქვს ადამიანის საქმიანობის ყველა სფეროში გამოყენებისათვის. ფულერენების მოლეკულები ძლიერი დამუანგველებია. მათი შემცველი ზოგიერთი მასალა ზეგამტარი ხდება. პერსპექტიულია ფულერენების საფუძველზე ავთვისებიანი სიმსივნეების საწინააღმდეგო პრეპარატების შემუშავება.

მეტალების ოქსიდების ნანონაწილაკები. ხელოვნური ნანომასალების ჯგუფი, რომელთაც ყველაზე მეტი გამოყენება აქვთ, წარმოდგენილია მეტალების ოქსიდების ნანოფხვნილებით, უპირატესად TiO_2, ZnO, Al_2O_3. ეს ნანოფხვნილები, მაგალითად, გამოიყენება კოსმეტიკაში, ქიმიური კატალიზატორების სახით, ნახევარგამტარების წარმოებაში და ა.შ.

თეთრ ვირთაგვებზე ჩატარებულ ექსპერიმენტში დადგინდა TiO_2-ის კანცეროგენური ეფექტი. (15-40 ნმ ზომის ნაწილაკები 10 მგ/მ^3 კონცენტრაციით). დადგენილია მეტალების ოქსიდების ნანონაწილაკების უმნიშვნელო ტოქსიკურობა მწვავე მოქმედების პირობებში.

24.1.1. ნანონაწილაკების გავრცელება ორგანიზმში

განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს ორგანიზმში ნანონაწილაკების შეჭრის გზები, მათი გავრცელება და გამოყოფა.

ორგანიზმში ნანონაწილაკების შეჭრის შესაძლო გზებია სასუნთქი სისტემა, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტი და კანი.

ნანონაწილაკების აეროზოლების შესუნთქვის შედეგად შესაძლებელია მათი დალექვა სასუნთქ გზებში (მ.შ. ფილტვებში) და შემდგომი გავრცელება სხვა ორგანოებსა და სისტემებში. სასუნთქი გზებიდან ნანონაწილაკების მიგრაციის ძირითადი გზებია — ეპითელიუმის ფენის გასწვრივ მოძრაობა, სისტემური სისხლის ნაკადით გავრცელება, ნერვული ბოჭკოების გასწვრივ მოძრაობა. სხვადასხვა ორგანოსა და სისტემაში ნანონაწილაკების შეჭრის შედეგად შესაძლებელია სხვადასხვა არასასურველი ეფექტების განვითარება. 60 ნმ ზომის პოლისტიროლის ნაწილაკების ინტრატრაქეალური ინსტალაციისას სისხლის ნაკადში მათი შეჭრა იწვევს ენდოთელიუმის ფუნქციის დარღვევას, რაც თრომბების წარმოქმნით გამოვლინდება. 4 ნმ ზომის TiO_2-ის ნაწილაკებს ალვეოლების ენდოთელიოციტების მემბრანებში გავლის, აგრეთვე შემაერთებელ ქსოვილში და მიკროცირკულაციურ ნაკადში შეღწევის უნარი აქვთ.

10-50 ნმ ზომის TiO_2-ის ნაწილაკებს დერმაში შეჭრა შეუძლიათ.

24.1.2. მომუშავეთა ჯანმრთელობისათვის ნანონტექნოლოგიების უსაფრთხოების ზოგადი პრინციპები

ნანონტექნოლოგიების პროფესიული უსაფრხოების პრობლემის გადაჭრა დამყარებულია რისკის კონცეფციაზე და მოიცავს ღონისძიებების შემდეგი ჯგუფების თანმიმდევრულ და სისტემურ ორგანიზაციას:

- საშიში ფაქტორების იდენტიფიკაცია და დახასიათება;
- ექსპოზიციის შეფასება;
- რისკის შეფასება;
- პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავება და დანერგვა;
- განხორციელებული ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება და კორექცია.

ექსპოზიციის შეფასების მაჩვენებლების მიღების შემდეგ შესაძლებელია გადაწყვეტილების მიღება პროფესიული რისკის არსებობის შესახებ; მისი არსებობის შემთხვევაში, საჭიროა რისკის შეფასება და დახასიათება.

რისკის დახასიათების საფუძველზე უნდა დადგინდეს, მოცემული შესასწავლი ფაქტორი (ამ შემთხვევაში, ნანონაწილაკები) იწვევს თუ არა ჯანმრთელობისათვის მავნე ეფექტებს. გარდა ამისა, ექსპოზიციის შეფასების მონაცემები წარმოადგენს არსებით მასალას ექსპოზიციის მავნე დონეების თავიდან აცილების ეფექტური გზების დასახვისათვის.

თანამედროვე პირობებში ნანოტექნოლოგიებისა და ნანონაწილაკების საშიშროების შეფასება, ძირითადად, ხდება პროფესიული რისკის მართვის პროცესის საწყის ეტაპებზე — საშიში ნანონაწილაკების იდენტიფიკაციისა და დახასიათების გზით ტოქსიკოლოგიური კვლევის მონაცემების საფუძველზე (ექსპერიმენტულ ცხოველებზე მიღებული შედეგების განზოგადების გზით). ამ დროს შეისწავლება ექსპოზიციის კრიტიკული გზები — რესპირაციული, კანის, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტი, სამიზნე ორგანოები (ფილტვები, გულ-სისხლძარღვთა სისტემა, კანი, ნერვული სისტემა), ხდება ჯანმრთელობაზე გავლენის კვლევა. ტარდება სამუშაოები ჰაერში ნანონაწილაკების შემცველობის იდენტიფიკაციისა და მათი კონტროლის ტექნოლოგიური საშუალებების შემუშავებისათვის, ნანონაწილაკების მიმართ ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების ეფექტურობის შეფასებისათვის.

ნანონაწილაკების ვიზუალური კონტროლის ძირითადი ინსტრუმენტია მასკანირებელი მიკროსკოპი.

<u>სამუშაო გარემოში ნანონაწილაკების შემცველობის მონიტორინგი</u>. კვლევების საფუძველზე თანამედროვე ეტაპზე დამტკიცებულია, რომ ნანონაწილაკების კონცენტრაცია გარემოში არ არის ინფორმატიული მაჩვენებელი მათი ბიოლოგიური მოქმედების ეფექტის პროგნოზირებისათვის. ნანონაწილაკების ექსპოზიციის განსაზღვრისა და დოზიმეტრიისათვის მოწოდებულია ზედაპირის ფართობისა ან/და ნანონაწილაკების რიცხვის მაჩვენებლები.

10 ნმ-ზე დიდი ნანონაწილაკების რაოდენობრივი კონცენტრაციის განსაზღვრისათვის გამოიყენება ნაწილაკების კონდენსაციური მთვლელები. რაოდენორივი კონცენტრაციის განსაზღვრა არ გვაძლევს წარმოდგენას აეროზოლში ნაწილაკების ზომის შესახებ, რაც ართულებს ფონის გამოყოფას და ნანონაწილაკებით გარემოს დაბინძურების წყაროს დადგენას. მეთოდი გამოიყენება სამუშაო ადგილებზე ნანონაწილაკების წყაროს უხეში, ზოგადი იდენტიფიკაციისათვის.

აეროზოლში ნანონაწილაკების ზედაპირის ფართობის გაზომვისათვის გამოიყენება სხვადასხვა მეთოდი, მ.შ. ნიმუშის კვლევა ტრანსმისიული ელექტრონული მიკროსკოპიის გამოყენებით. თუმცა, სამუშაო ადგილების კვლევის დროს პრაქტიკაში უფრო გავრცელებულია ანალიზი დიფუზიური დამუხტული მონიტორის საშუალებით.

მხედველობაშია მისაღები ის გარემოება, რომ ნანონაწილაკების ჯანმრთელობაზე მოქმედება განისაზღვრება ნანონაწილაკების ფიზიკური და ქიმიური თვისებების კომპლექსით, კომბინაციით, გარემოში მათი განაწილებით და ა.შ. ამდენად, ბიოლოგიური ეფექტის ადეკვატური პროგნოზირებისათვის აუცილებელია საკვლევი აეროზოლის ბუნების ცოდნა.

ადამიანის ჯანმრთელობისათვის პოტენციური საშიშროების თვალსაზრისით სხვადასხვა ნანონაწილაკის ერთმნიშვნელოვანი დახასიათება თანამედროვე პირობებში მეტად რთულია. ნანოსტრუქტურების სპეციფიკური ბიოლოგიური ეფექტები და მათთან დაკავშირებული ადამიანის ჯანმრთელობის რისკები, მოქმედების მექანიზმები, შეღწევის გზები, ორგანიზმში გავრცელება ნაკლებად შესწავლილია. თუმცა, ამ მიმართულებით არსებული მცირერიცხოვანი კვლევები ადასტურებს, რომ ნანონაწილაკები ადამიანის ჯანმრთელობისათვის გარკვეულ, არასპეციფიკურ რისკის ფაქტორს წარმოადგენს. ეს რისკი განსაკუთრებით გამოვლინდება პროფესიული კონტაქტის პირობებში. იმის გათვალისწინებით, რომ არ არის შემუშავებული ნანონაწილაკების გარემოში შემცველობის უსაფრთხო ნორმირების სტანდარტები, მომუშავეთა

სპეციალური დაცვის ღონისძიებები, მათთან უსაფრთხო მოპყრობის მეთოდები, ნანონაწილაკების ბაზაზე შემუშავებულ ახალ მასალებს მაქსიმალური სიფრთხილით უნდა მოვექცეთ და ისინი უნდა განვიხილოთ, როგორც ჯანმრთელობისათვის პოტენციურად საშიში.

ნანოტექნოლოგიური წარმოების განვითარებასთან დაკავშირებული შრომის ჰიგიენის ამოცანები:

- ნანონაწილაკების, ნანომასალებისა და ნანოტექნოლოგიების ადამინის ორგანიზმზე მოქმედების შესწავლა მათი უშუალო და შორეული ეფექტების გათვალისწინებით, ეპიდემიოლოგიური მონაცემების შეკრება, მათი ინტერპრეტაცია;
- ექსპოზიციის შეფასების მეთოდების შემუშავება;
- მომუშავეთა ჯანმრთელობისათვის პროფესიული რისკის ხარისხის შეფასების ჰიგიენური კრიტერიუმებისა და ნორმების შემუშავება;
- ნანოტექნოლოგიების მიღწევების გამოყენების შესაძლებლობების შესწავლა ჯანმრთელობისათვის მავნე მოქმედების თავიდან აცილებისა და ადამიანის საქმიანობის სხვადასხვა სფეროში პროფესიული დაავადებების პროფილაქტიკისათვის;
- ნანოწარმოების სფეროში დასაქმებული პირების სამედიცინო დახმარების ორგანიზაციულ-სამართლებრივი და ეთიკური პრობლემების დამუშავება;
- ნანოწარმოებაში დასაქმებული პირების ჯანმრთელობის დაცვის სფეროში საერთაშორისო კავშირებისა და სამეცნიერო თანამშრომლობის განვითარება.

24.2. კომპიუტერული ტექნოლოგია

კომპიუტერული ტექნოლოგია, ტელესაკომუნიკაციო და მიკროელექტრონულ ტექნოლოგიებთან ერთად, საინფორმაციო ტექნოლოგიების შემადგენელი ნაწილია. იგი შეისწავლის კომპიუტერის თვისებებს, მათი შექმნისა და გამოყენების საკითხებს.

ინფორმაციული ნაკადის ინტენსიური ზრდის პირობებში მნიშვნელოვნად მატულობს კომპიუტერული ტექნოლოგიის გამოყენების სფერო და, შესაბამისად, მასთან დასაქმებულ პირთა რაოდენობა.

24.2.1. პროფესიული ფაქტორების დახასიათება

კომპიუტერთან მუშაობა ხასიათდება მთელი რიგი არახელსაყრელი ფაქტორების გენერაციით, რომელიც ორ ჯგუფად იყოფა:

- კომპიუტერის მიერ გენერირებული ფაქტორები;
- შრომის პროცესთან (შრომის ორგანიზაციასთან) დაკავშირებული ფაქტორები.

➢ კომპიუტერის მიერ გენერირებული ფაქტორები დაკავშირებულია კომპიუტერის მუშაობის სპეციფიკასთან – სამრეწველო სიხშირის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების წყაროს გამოყენებასთან. კომპიუტერის მუშაობის თანმდევი ამ ჯგუფის ფაქტორებია:

○ სამრეწველო სიხშირის ემგ-ის (ელექტრული დენის) მიერ ელექტრული ტრავმის განვითარების შესაძლებლობა;

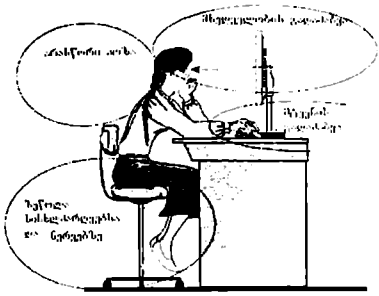
○ რადიოსიხშირის დიაპაზონის ემგ-ის და ველის ფორმირება;

○ სტატიკური ელექტრული ველი შექმნა.

➢ შრომის პროცესთან (შრომის ორგანიზაციასთან) დაკავშირებული ფაქტორების წარმოქმნა დაკავშირებულია ერგონომიკული მოთხოვნების არასათანადოდ დაცვასთან. ამ ჯგუფის ფაქტორებია:

○ არარაციონალური სამუშაო პოზა – სხეულის ხანგრძლივი სტატიკური (მჯდომარე) მდგომარეობა;

○ არასწორი მანძილი თვალებსა და მონიტორს შორის – მხედველობის ფუნქციის გადაძაბვა;



სურ. 24.1. კომპიუტერთან მუშაობის თანმდევი არახელსაყრელი ფაქტორები

- მონიტორზე არასწორი კუთხით ყურება;
- ხელის მტევნებისა და თითების გადაძაბვა;
- ზეწოლა სისხლძარღვებსა და ნერვებზე;
- კომპიუტერის გამოყენება დიდი ხნის განმავლობაში შესვენების გარეშე და მონიტორზე პატარა საგნების ყურება;
- არაციონალური განათება (სურ. 24.1.).

24.2.2. გაჟღენა ჯანმრთელობაზე

ამ ფაქტორების მოქმედების შედეგად კომპიუტერთან მომუშავე ოპერატორების ჯანმრთელობის მდგომარეობა ხასიათდება მთელი რიგი დარღვევებით, რასაც „კომპიუტერისმიერი თაიგული" ეწოდება (სურ. 24.2.). მათგან აღსანიშნავია: კუნთების ჰიპოტროფია, იმუნიტეტის დაქვეითება, გვირაბის სინდრომი, მხედველობის დაქვეითება, ოსტეოქონდროზისა და რადიკულიტის განვითარების პროგრესირება, ჭარბი წონა, ბუასილის განვითარება, ხერხემლის დაზიანება.

სურ. 24.2. „კომპიუტერისმიერი თაიგული"

ხელის მტევნებისა და თითების გადაძაბვის შედეგად ვითარდება მაჯის არხის, ანუ „გვირაბის" სინდრომი (სურ. 24.3.). კლავიატურასა და „მაუსთან" ხანგრძლივი მუშაობის დროს თითებით სრულდება მნიშვნელოვანი რაოდენობის (რამდენიმე ათასი) მოძრაობა. ამ დროს მაჯები თითქმის უმოძრაო მდგომარეობაში რჩება. მაჯის საკმაოდ ვიწრო არხში შუათანა ნერვთან ერთად მოთავსებულია მტევნის 9 კუნთის მყესი, რომელთა მუდმივი მოძრაობა იწვევს ახლომდებარე ქსოვილების გაღიზიანებას და შეშუპებას, რაც, საბოლოოდ, შუათანა ნერვზე ზეწოლის მიზეზი ხდება.

არარაციონალური სამუშაო პოზის — სხეულის ხანგრძლივი სტატიკური (მჯდომარე) მდგომარეობის შედეგად საყრდენ-მამოძრავებელი სისტემის დარღვევა აღენიშნება კომპიუტერის მომხმარებელთა 22%-ს. ამ დროს განვითარებული დარღვევების ძირითადი სახეებია:

- სქოლიოზი;
- ოსტეოქონდროზი;
- ზეწოლა კუნთებსა და ნერვებზე;
- სისხლის მიმოქცევის მოშლა;
- ტკივილი — კისრის, მხრების, ზურგის, მაჯის და თითების;
- ჭარბი წონა;
- მაჯის არხის გვირაბის სინდრომი.

კომპიუტერთან ხანგრძლივი მუშაობის შედეგად განვითარებული მნიშვნელოვანი ეფექტია

სურ. 24.3. მტევნისა და მაჯის
მიდამოს ტოპოგრაფია

ორგანიზმის არასპეციფიკური იმუნიტეტის დაქვეითება. მისი გამომწვევი ფაქტორია კომპიუტერის სისტემური ბლოკის, მონიტორისა და პერიფერიული მოწ-ყობილობის პლატმასისაგან დამზადებული ნაწილების გახურებისას აქროლადი ნაერთების – პოტენციური ალერგენების (მაგალითად, ტრიფენილ-ფოსფატის ორთქლის) გამოყოფა. ამის შედეგად შესაძლებელია განვითარდეს ალერგიული რინიტი, ხველა, ცრემლდენა, თვალების სიწითლე, კანის სიმშრალე, ქავილი.

ადამიანის მხედველობა აბსოლუტურად არ არის ადაპტირებული კომპიუტერის ეკრანისადმი. ევოლუციის პროცესში ადამიანი მიეჩვია ფერებისა და საგნების გარჩევას არეკლილი სინათლის ნაკადის საშუალებით. მონიტორზე არსებული გამოსახულება კი, რომელიც თავად წარმოადგენს სინათლის წყაროს, ხასიათდება ნაკლები კონტრასტით, არ არის უწყვეტი – შედგება დისკრეტული წერტილებისაგან (პიქსელებისაგან). ამას ემატება ეკრანის ციმციმი და ფერების არაოპტიმალური კომბინაცია, ფოკუსის ცვლილება და მხედველობის გადატანა მონიტორიდან კლავიატურაზე ან სამუშაო ტექსტზე (წიგნზე და სხვ.). ყველაფერი ეს, რასაკვირველია, მოქმედებს მხედველობის ორგანოზე. გარდა ამისა, მონიტორზე დაკვირვებისას ადამიანი 3-ჯერ უფრო იშვიათად ახამხამებს თვალებს, ვიდრე წიგნის კითხვისას, რაც „თვალის სიმშრალის სინდრომს“ წვევს.

კომპიუტერის ხანგრძლივად მომხმარებელთა დაახლოებით 25%-ს უეითარდება მხედველობის პრობლემა.

კომპიუტერთან ხანგრძლივი მუშაობის შედეგად განვითარებული მეტად არასასურველი ეფექტია „კომპიუტერული მხედველობის სინდრომი“. იგი იყოფა მხედველობისმიერ და თვალისმიერ სიმპტომებად. მხედველობისმიერი სიმპტომები: მხედველობის სიმახვილის დაქვეითება, აკომოდაციის დარღვევა, დიპლოპია, ადვილად დაღლა კითხვისას. თვალისმიერი სიმპტომები: წვის შეგრძნება, ქვიშის შეგრძნება, ტკივილი, ჰიპერემია. კლინიკური კვლევებით გამოვლინდა განვითარებული სუბიექტური სიმპტომების შემდეგი განაწილება:

- თვალების ჰიპერემია – 48%;
- თვალების ქავილი – 41%;
- თვალების ტკივილი – 9%;
- მხედველობის დაბინდვა – 2,5%;
- დიპლოპია – 0,2%.

ამავე დროს, ობიექტური კვლევით დადგინდა:

- ბინოკულარული მხედველობის დაქვეითება – 49%;
- მხედველობის სიმახვილის დაქვეითება 34%.

ორგანიზმის ნერვული გადაძაბვის შედეგად შეიძლება განვითარდეს: ფიზიკური სისუსტისა და დაღლილობის შეგრძნება, ძილიანობა, თავის ტკივილი, მუშაობისუნარიანობის დაქვეითება, ყურადღების კონცენტრირების უნარის დაქვეითება, აგზნებადობის მომატება, მუშაობისას (ტექსტის აკრეფისას) შეცდომების რიცხვის ზრდა, შრომის პროდუქტიულობის დაქვეითება. მენტალური ხასიათის დარღვევები, ძირითადად, ვითარდება ბავშვთა კონტინგენტში. მენტალური ხასიათის დარღვევების ძირითადი სახეებია: დროის შეგრძნების დაკარგვა; გუნება-განწყობის ცვლილება: დაძაბულობის, ბრაზის გრძნობა, როცა კომპიუტერი

მიუწვდომელია; კომპიუტერის გაუმჯობესების, ბევრი პროგრამის ხანგრძლივი დროით გამოყენების მოთხოვნილება; დაღლილობა და სოციალური იზოლაცია.

არსებობს მონაცემები კომპიუტერის გავლენის შესახებ ორსულობის მიმდინარეობაზე. იმ ორსულ ქალებში, რომლებიც დიდ დროს ატარებდნენ კომპიუტერთან, საკმაოდ ხშირია ნაყოფის განვითარების ანომალიები. აღსანიშნავია, რომ ამ დროს ჭარბობს ცენტრალური ნერვული სისტემის განვითარების ანომალიები.

24.2.2. პროფილაქტიკის პრინციპები

კომპიუტერთან რაციონალური მუშაობის პირობების შექმნისა და ორგანიზმზე არასასურველი ეფექტების პროფილაქტიკის ძირითადი მიმართულებებია:

- რაციონალური სამუშაო გარემოს შექმნა;
- ორგანიზმისა და ცალკეული ორგანოების გადაძაბვის პროფილაქტიკა
- შრომის რაციონალური რეჟიმის შემუშავება.

კომპიუტერთან ხანგრძლივი მუშაობის არასასურველი ეფექტების განვითარების პროფილაქტიკის მიზნით უპირველესია ხარისხიან კომპიუტერულ ტექნიკასთან მუშაობის უზრუნველყოფა. მონიტორის ხარისხი უნდა აკმაყოფილებდეს თანამედროვე ტექნიკურ მოთხოვნებს. კერძოდ, შედარებით „უსაფრთხო“ მონიტორის მინიმალური პარამეტრებია: დიაგონალი – 17″, გარჩევადობა – 1280X1024 პიქსელი, სამუშაო სიხშირე – 100 ჰც.

არსებითია სამუშაო ადგილის რაციონალური ორგანიზაცია (სურ. 24.4.). კერძოდ, ყურადღება უნდა მიექცეს სამუშაო მაგიდისა და სკამის ზომების ერგონომიკული თვალსაზრისით სწორად შერჩევას, ოპერატორის სათანადო მახასიათებლების გათვალისწინებით. თვალების დაცილება 15″-იან მონიტორამდე უნდა იყოს არანაკლებ 35-40 სმ, ხოლო 17-19″-იან მონიტორამდე – არანაკლებ 50-60 სმ. თავის დახრილი მდგომარეობა, ასევე მისი ხშირი მოძრაობა სხვადასხვა მიმართულებით (დოკუმენტების ძებნის გამო) იწვევს კისრისა და მხრების ტკივილს, ამიტომ მონიტორის ზედა კიდე თვალის დონის ოდნავ დაბლა უნდა იყოს: თვალებსა და მონიტორის ცენტრს შორის უნდა იქმნებდეს საშუალოდ 10-15-გრადუსიანი კუთხე, რათა თავიდან ავიცილოთ ზედა ქუთუთოების იძულებითი მაღლა დგომა.

დაუშვებელია კომპიუტერთან მუშაობა არარაციონალური განათების ან ადგილობრივი განათების პირობებში. მონიტორის ირგვლივ ფონური განათება არ უნდა იყოს თვალებისათვის უსიამოვნო – ძლიერი ან სუსტი. მონიტორი არ უნდა ირეკლავდეს სინათლის სხვა წყაროს (ფანჯრიდან, ნათურის). მისი კონტრასტი და განათებულობა მკვეთრად არ განსხვავდებოდეს ირგვლივი ფონისაგან.

სურ. 24.4. რაციონალური სამუშაო პოზა კომპიუტერთან მუშაობისას

მნიშვნელოვანია კომპიუტერთან მუშაობის რაციონალური რეჟიმის დაცვა. მონიტორთან მუშაობისას, საშუალოდ ყოველ 20-30 წთ-ში, აუცილებელია შესვენება 2-3 წთ-ით. მაგ., <u>წესი 20-20-20</u>-ის გამოყენება: ყოველ 20 წთ-ში 20 წმ-ის განმავლობაში თვალის ფოკუსირება 20 ფუტის (6 მეტრის) მანძილზე. ასევე, თვალების დახუჭვა 20 წმ-ის განმავლობაში. რეკომენდებულია თვალების ხშირი ხამხამი, რომელიც ხელს უწყობს მათ დანამვას; ასევე, სივრცეში (ფანჯრის საშუალებით) გახედვა შორ მანძილზე, რაც ცილიარული კუნთის დასვენებას იწვევს. სასურველია მუშაობის პროცესის

ხანმოკლე ხშირი შეწყვეტა და ხელის ვარჯიშების ჩატარება: ხელების დაბერტყვა, მუშტის შეკვრა და გაშლა 10-15-ჯერ, ხელის გულით მეორე ხელის თითებზე ზეწოლა, ხელის მოძრაობა მაჯაში და ა.შ.

საკონტროლო ტესტები

1. ნანოტექნოლოგია არის:
ა) მცირე ზომის დეტალების დამზადების ტექნოლოგია;
ბ) ატომებისა და მოლეკულების შეკავშირებისა და მოწესრიგების გზით 1-დან 100 ნმ-მდე ზომის ხელსაწყოების, მასალებისა და სისტემების შექმნა;
გ) ზესუფთა ნაწარმის მიღების ტექნოლოგია;
დ) ულტრამიკროსკოპული ზომების დეტალების დამზადების ტექნოლოგია.

2. ნანოტექნოლოგიის საფუძველია:
ა) ნანოსამყარო;
ბ) ნახშირბადის ნაერთები;
გ) რკინის ოქსიდის შემცველი ნანონაწილაკები;
დ) სილიციუმის დიოქსიდის შემცველი ნანონაწილაკები.

3. ნანოტექნოლოგიის ფუნდამენტური მიღწევებია:
1). ულტრამცირე ზომების მიღწევა; 2). ნანონაწილაკების-კენტავრების აღმოჩენა ფრაგმენტებს შორის კოპერენტული საზღვრებით; 3). ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლა ნანოზომების სისტემაში; 4) ნანოსამყაროს სტრუქტურული მრავალფეროვნების განსაზღვრა; 5). არაორგანული, ორგანული და ბიოლოგიური მასალის კონვერგენციის მეცნიერული საფუძვების შემუშავება; 6). ნანოტექნოლოგიის დანერგვა სპორტულ მედიცინაში.
ა) სწორია 1,2,3,4;
ბ) სწორია 1,3,5,6;
გ) სწორია 2,3,4,5;
დ) სწორია 2,3,5,6.

4. ნანოტექნოლოგიის გამოყენების სფეროებიდან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია:
ა) კომპიუტერული ტექნოლოგიები;
ბ) ნანომედიცინა;
გ) კოსმოსური მედიცინა;
დ) ეკონომიკური მეცნიერებები.

5. ნანომედიცინის ძირითადი მიმართულებებია:
ა) ქირურგიული ჩარევის პროცესის სრულყოფა;
ბ) საოპერაციო ტექნიკის სრულყოფა;
გ) თანამედროვე სამედიცინო ტექნიკის კონსტრუირება;
დ) სამკურნალწამლო პრეპარატების ჩანერგვა ნანონაწილაკებში.

6. კომპიუტერთან მუშაობისას გენერირებული ფაქტორებია:
1). კომპიუტერის მიერ გენერირებული ფაქტორები; 2). შრომის ორგანიზაციასთან დაკავშირებული ფაქტორები; 3). მუშაობის სიმძიმესთან დაკავშირებული ფაქტორები; 4). მუშაობის საღლეღამისო რეჟიმთან დაკავშირებული ფაქტორები.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 3,4.

7. კომპიუტერის მიერ გენერირებული ფაქტორებია:
1). სამრეწველო სიხშირის ემგ-ის მიერ ელექტრული ტრავმის განვითარების შესაძლებლობა;
2). არარაციონალური განათება; 3). სტატიკური ელექტრული ველის შექმნა; 4). სსეულის ხანგრძლივი სტატიკური მდგომარეობა; 5). რადიოსიხშირის დიაპაზონის ემგ-ის და ველის ფორმირება.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,3,4;
გ) სწორია 1,3,5;
დ) სწორია 2,3,5.

8. კომპიუტერთან შრომის ორგანიზაციასთან დაკავშირებული ფაქტორების განვითარება დაკავშირებულია:
ა) დიდი სიმძლაერის კომპიუტერის გამოყენებასთან;
ბ) საწარმოო გარემოს არასათანადოდ ორგანიზაციასთან;
გ) მძლაერი ემგ-ის გამოსხივების გენერირებასთან;
დ) ერგონომიკული მოთხოვნების არასათანადოდ დაცვასთან.

9. კომპიუტერთან ხანგრძლივი მუშაობის შედეგად ვითარდება:
1). დარღვევები საყრდენ-მამოძრავებელ სისტემაში; 2). დარღვევები კუჭ-ნაწლავის ტრაქტში;
3). დარღვევები მხედველობის ორგანოში; 4). ორგანიზმის ნერვული გადაძაბვა; 5). დარღვევები სახმო აპარატში; 6). არასპეციფიკური იმუნიტეტის დაქვეითება.
ა) სწორია 1,2,3,4;
ბ) სწორია 1,3,4,5;
გ) სწორია 1,3,4,6;
დ) სწორია 2,3,5,6.

10. კომპიუტერთან რაციონალური მუშაობის ორგანიზაციის ძირითადი მიმართულებებია:
1). რაციონალური სამუშაო გარემოს შექმნა; 2). ორგანიზმისა და ცალკეული ორგანოების გადაძაბვის პროფილაქტიკა; 3). შრომის რაციონალური რეჟიმის შემუშავება; 4). მუშაობის რეჟიმის შემუშავება შრომის სიმძიმის გათვალისწინებით; 5). მუშაობის რეჟიმის შემუშავება შრომის დაძაბულობის გათვალისწინებით.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,2,4;
გ) სწორია 1,3,4;
დ) სწორია 2,3,5.

თავი 25. შრომის ჰიგიენა სოფლის მეურნეობაში

სოფლის მეურნეობა ეროვნული მეურნეობის მრავალფეროვან და ჰიგიენური თვალსაზრისით რთულ დარგს წარმოადგენს.

სასოფლო-სამეურნეო შრომა ხასიათდება მთელი რიგი თავისებურებებით, რაც შრომის ჰიგიენური პირობების ფორმირებას განაპირობებს.

1. სეზონურობა და კონკრეტული სამუშაოს შესრულების შეზღუდული ვადები განაპირობებს შრომის პროცესის არარიტმულობას, მის მნიშვნელოვან დაძაბულობას წლის განსაზღვრულ პერიოდში.

2. სამუშაოს შესრულება ღია ატმოსფეროში განაპირობებს ხშირად ცვლადი მეტეოროლოგიური პირობების მუშაკებზე მოქმედებას წლის და დღე-ღამის პერიოდის, ამინდის კონკრეტული პირობების შესაბამისად. განსაკუთრებით არასასურველია ზაფხულის პერიოდში ინტენსიური ინსოლაციის პირობებში მუშაობა, რაც მზის დაკვრის განვითარების რისკის ფაქტორია.

3. მუშაკის მიერ შესრულებული სამუშაო ოპერაციების ხშირი ცვლა.

4. სამუშაო ადგილების მნიშვნელოვანი დაცილება მუდმივი საცხოვრებელი ადგილისაგან.

5. ქიმიზაციის მაღალი დონე.

6. მომატებული ბიოლოგიური საშიშროება.

სასოფლო-სამეურნეო წარმოება ტექნოლოგიური პროცესების, მატერიალური პროდუქტის შექმნისა და ჰიგიენური პირობების თავისებურებების მიხედვით იყოფა ორ დიდ მიმართულებად: *მემცენარეობა* და *მეცხოველეობა*. ისინი, თავის მხრივ, ცალკეულ წარმოებებად იყოფა (მემცენარეობა — მემინდვრეობა, მებაღეობა, მეჩაიეობა, მეთამბაქოეობა, მეციტრუსეობა და ა.შ.; მეცხოველეობა — მესაქონლეობა, მეცხვარეობა, მელორეობა, მეფრინველეობა, მეაბრეშუმეობა და სხვ.). სასოფლო-სამეურნეო წარმოებას მიეკუთვნება სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატების სარემონტო სახელოსნოები.

25.1. მემცენარეობა

მემცენარეობა სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთი დარგია, რომლის მიზანია უმთავრესად კულტურული მცენარეების მოყვანა მცენარეული პროდუქციის წარმოების მიზნით. მემცენარეობა იძლევა სასურსათო პროდუქტებს, პირუტყვისათვის — საკვებს, კვების, საფეიქრო და მსუბუქი მრეწველობისათვის — მცენარეულ ნედლეულს.

მემცენარეობა სწავლობს მცენარეთა ზრდა-განვითარების კანონზომიერებას, გარემო პირობებსა და აგროტექნიკაზე დამოკიდებულებით ცალკეული კულტურების მოსავლის გადიდების საშუალებებსა და სისტემებს.

მემცენარეობა საქართველოში სოფლის მეურნეობის უძველესი დარგია, საქართველო და, საერთოდ, სამხრეთ კავკასია მსოფლიოში კულტურული მცენარეთა წარმოქმნის ერთ-ერთ ცენტრად ითვლება.

მემცენარეობა მოიცავს მემინდვრეობას, მებოსტნეობას, მეხილეობას, მევენახეობას, მეჩაიეობას, მეთამბაქოეობას, მეციტრუსეობას, მევენახეობას, მეტყეეობას, მეყვავილეობას და სხვ. მემცენარეობა მჭიდროდ არის დაკავშირებული მეცხოველეობასთან. მემცენარეობასთან არის დაკავშირებული სასათბურე მეურნეობა, აგრეთვე პესტიციდების საწარმოო გამოყენება.

25.1.1. მემინდვრეობა

მემინდვრეობა სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთი დარგია, რომლის დანიშნულებაა მინდვრის, უმთავრესად ერთწლოვანი საგაზაფხულო და საშემოდგომო კულტურების (მარცვლოვნების, ტექნიკური კულტურების — შაქრის ჭარხლის, ეთერზეთების, სელის, ბამბისა და სხვ.), საკვები, ბაღჩეულის, კარტოფილის პროდუქციისწარმოება.

მემინდვრეობის ტექნოლოგიური პროცესი შედგება შემდეგი ურთიერთდაკავშირებული საწარმოო ოპერაციებისაგან: ნიადაგის თესვისწინა დამუშავება, თესვა ან მცენერეთა დარგვა, ნათესის დამუშავება (მოვლა), მოსავლის აღება.

მემინდვრეობა საკმაოდ მექანიზებული საწარმოო პროცესია. მექანიზაციის საფუძველია ტრაქტორი სხვადასხვა კონსტრუქციისა და დანიშნულების მისაბმელი აგრეგატებით და თვითმავალი სასოფლო-სამეურნეო მანქანები. ამასთან ერთად, მთელი რიგი საწარმოო ოპერაციების სპეციფიკურობის გამო, მნიშვნელოვანია ხელით შრომის ხვედრითი წილი.

25.1.1.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

მემინდვრეთა შრომის პირობებს მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს საველე სამუშაოთა მექანიზაციის დონე, შრომის ორგანიზაცია და ტექნოლოგიის ხასიათი.

ტექნიკური და ბოსტნეული კულტურების მოვლის პროცესი დაკავშირებულია ხელით შრომის მნიშვნელოვან წილთან.

მიწის ზედაპირის დონეზე სამუშაოების ხელით შესრულების შედეგად, სამუშაო დღის დიდი ნაწილის განმავლობაში მუშაკები იმყოფებიან <u>სხეულის იძულებით მდგომარეობაში</u> (მუხლებზე). მათზე მოქმედებს დასამუშავებელი კულტურის ფოთლების ზედაპირიდან აორთქლებული აირები (მაგ., ეთერზეთები, ჩაი, თამბაქო და სხვ.). ზოგიერთი საწარმოო ოპერაციის დროს მნიშვნელოვანია მტვრის წარმოქმნა. ტექნიკური კულტურების (ეთერზეთების) მოსავლის აღებისას მტვრის კონცენტრაცია 10,0-35,5 მგ/მ^3 ფარგლებშია. ელექტრული მუხტის მქონე მტვრის ნაწილაკების რაოდენობა 71-82%-მდე აღწევს. მტვერი წვრილდისპერსიულია — 5 მკმ-მდე ზომის ნაწილაკების რიცხვი 79-89,5% ფარგლებშია, ხოლო თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობა 2,7-3,2% დონეზეა (ა. კრავეიშვილი).

სასოფლო-სამეურნეო საველე სამუშაოების მექანიზაციის მაღალი დონის დროს მუშაკთა წამყვანი პროფესიული ჯგუფია მექანიზატორი.

მაღალმწარმოებლური თანამედროვე სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გამოყენების შემთხვევაში შრომის მწარმოებლურობა 2,5-3-ჯერ იზრდება, მცირდება მუშათა ენერგეტიკული დანახარჯები ერთი და იგივე მოცულობის სამუშაოს შესრულებისათვის.

სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის (ტრაქტორის, კომბაინის) მემანქანის (მექანიზატორის) სამუშაო ადგილზე — კაბინაში შრომის პირობების განმსაზღვრელი ფაქტორებია მიკროკლიმატი, ხმაური, ვიბრაცია, მტვერი, ტოქსიკური აირები, სხეულის იძულებითი მდგომარეობა, საწვავ და შესაზეთ სითხეებთან კონტაქტი.

სასოფლო-სამეურნეო მანქანის კაბინის ერგონომიკული გადაწყვეტა (სკამი, მართვის ხელსაწყოების ზომა და განლაგება და სხვ.) ყოველთვის არ არის რაციონალური, რაც ხელს უწყობს მექანიზატორის სხეულის და მისი ცალკეული ორგანოების დაძაბვას მუშაობის პროცესში, მოქანცვის ადრეულ განვითარებას.

მექანიზატორის სამუშაო დღის ხანგრძლივობას მნიშვნელოვნად განაპირობებს შესასრულებელი სამუშაოს სახე: თესვა — 10 სთ, ნათესების დამუშავება — 8 სთ, მოსავლის აღება — 11 სთ და მეტი. სამუშაო დღის 85-90%-ის განმავლობაში მექანიზატორი დაკავებულია უშუალოდ ტექნიკის მართვით.

ტრაქტორებისა და სხვა სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის კაბინის მოცულობა საშუალოდ არის 2-3,5 მ^3. მისი ზედაპირის 50%-ზე მეტი შემინულია, რაც დადებით მომენტთან ერთად (მხედველობის არის გაზრდა), ჰიგიენური თვალსაზრისით არასასურველია, რადგან წლის თბილ პერიოდში ჭარბი ინსოლაცია ხელს უწყობს სამუშაო კაბინის ჰაერის გადახურებას და საჭიროებს დაცვის დამატებით ზომებს.

<u>სითბოს</u> ძირითადი (70-80%) წყარო კაბინაში არის მზის რადიაცია, აგრეთვე ძრავისა და მანქანის სხვა აგრეგატები, ადამიანის ორგანიზმი (სითბოს პროდუქციის გამო).

კაბინაში ჰაერის ტემპერატურა გარე ატმოსფეროსთან შედარებით 8-15^{0}C-ით მაღალია. კაბინის ზედაპირი ხურდება 50^{0}C-მდე და მეტად, რაც ხელს უშლის მექანიზატორის ორგანიზმიდან ჭარბი სითბოს გაცემას გამოსხივების გზით. კაბინის მიკროკლიმატის თავისებურებების გამო გაძნელებულია ორგანიზმის თბოცვლა. ეს გარემოება იწვევს მექანიზატორის თერმორეგულაციის დაძაბვას, რაც გამოვლინდება სხეულისა და კანის ტემპერატურის მომატებით, პულსის გახშირებით, არტერიული წნევის დაცემით, პროფუზული ოფლიანობით.

სამუშაო ზონის ჰაერში მტვრის შემცველობის დონეს განსაზღვრავს ნიადაგის ტენიანობა და ხასიათი, ქარის მიმართულება და სიჩქარე, სხვა მეტეოროლოგიური პირობები, კაბინის ჰერმეტულობის ხარისხი. მტვერი ძირითადად მინერალური შემადგენლობისაა (ნიადაგის ამტვერების შედეგად). ამასთან, მტვერში ყოველთვის არის ორგანული ნივთიერებები, შეიძლება იყოს (სამუშაოს პერიოდის მიხედვით) მინერალური სასუქების, პესტიციდების ნაწილაკები. გარდა ამისა, ნიადაგი და, შესაბამისად, მისი მტვერი შეიცავს ბაქტერიებს, პათოგენურ მიკროფლორას, ჰელმინთების კვერცხებს. მტვრის შემადგენლობაში შედის დასამუშავებელი კულტურის ნაწილაკები.

ხმაურის წყაროა ძრავისა და სხვა მექანიზმების მუშაობა. ხმაური ვრცელდება ორი გზით: ჩვეულებრივ — ჰაერის გზით და მანქანის ლითონის კონსტრუქციების საშუალებით (სტრუქტურული ხმაური). ტრაქტორის კაბინაში მისი დონე 90-92 დბA-მდე აღწევს და ძირითადად მაღალი სიხშირისაა. კომბაინებზე ხმაურის დონე შედარებით დაბალია და დაბალი სიხშირისაა.

ვიბრაცია რთული ხასიათისა — მემანქანის ორგანიზმზე კომბინირებულად მოქმედებს ზოგადი და ლოკალური ვიბრაცია. ძრავის მუშაობის შედეგად გენერირდება მაღალი სიხშირის ვიბრაცია. განსაკუთრებით მაღალია მისი დონე 2-5 ჰც სიხშირის დიაპაზონში. ეს სიხშირე შეესაბამება ადამიანის სხეულის რეზონანსს, რის გამოც მისი უარყოფითი მოქმედების ეფექტი ღრმავდება.

ტოქსიკური ნივთიერებების მრავალფეროვან კომპლექსთან კონტაქტი აქვთ მექანიზატორებს საველე სამუშაოების შესრულების დროს (გამონაბოლქვი აირები, საწვავ-საპოხი მასალები, პესტიციდები, მინერალური სასუქები და სხვ.). გამონაბოლქვი აირი შეიცავს ნახშირბადის ოქსიდს, დიზელის საწვავის წვის პროდუქტებს — ფორმალდეჰიდს, აკროლეინს, აზოტის ოქსიდებს.

25.1.1.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

მემინდვრეთა შორის დაავადებათა გამოვლენა, გარკვეულწილად, შრომის კონკრეტულ პირობებს უკავშირდება. ტექნიკური კულტურების (ეთერზეთების) მოყვანაზე დასაქმებულთა შორის ჭარბობს საჭმლის მომნელებელი (ძირითადად ქრონიკული გასტრიტისა და ქოლეცისტიტის სახით) და სუნთქვის ორგანოების დაავადებები.

სოფლის მეურნეობის მექანიზატორთა შორის მნიშვნელოვანია პერიფერიული ნერვული სისტემის, საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის დაავადებები, რომელთა შორის ყველაზე ხშირია გავა-წელის უპირატესად ქრონიკული რადიკულიტი.

სასოფლო-სამეურნეო მანქანების არასწორ რელიეფზე მოძრაობის შედეგად გენერირდება დაბალი სიხშირის ვერტიკალური მიმართულების რყევითი მოძრაობა, რომელიც შერწყმულია დაბალი სიხშირის ვიბრაციასთან. ეს გარემოება ხელს უწყობს ხერხემალში დისტროფიული ცვლილებების განვითარებას მადეფორმირებელი ოსტეოართროზის, ოსტეოქონდროზის, დისკოზის სახით. საწარმოო ფაქტორები ხელს უწყობენ გასტროფტოზის განვითარებას, რის გამოც ირღვევა კუჭის მოტორული და სეკრეციული ფუნქციები.

ზოგადი და რყევითი ხასიათის ვიბრაცია უარყოფითად მოქმედებს ქალთა სასქესო სფეროზე. მექანიზატორ ქალებს აღენიშნებათ სასქესო ორგანოების ქრონიკული ანთებითი

პროცესების გამწვავება, ოვარიულ-მენსტრუალური ფუნქციის დარღვევა, საშვილოსნოს მდებარეობის ანომალიები, რაც საშვილოსნოს ფუნქციის დარღვევის მიზეზი ხდება.

მექანიზატორებს უვითარდებათ ვიბრაციული დაავადების მსგავსი სიმპტომოკომპლექსი. ხმაურის ხანგრძლივი (15 წ და მეტი) მოქმედების შედეგად ვითარდება კოხლეარული ნევრიტი.

მტვრის მოქმედების შედეგად შესაძლებელია სასუნთქი სისტემის მტვრისმიერი დაავადებების, ძირითადად, ქრონიკული მტვრისმიერი ბრონქიტის განვითარება. ღია ატმოსფეროს პირობებში მუშაობისას ხშირია მეტეოტროპული დაავადებების ჩამოყალიბება.

შესაძლებელია ინტოქსიკაციების განვითარება სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებების, პირველ რიგში — ნახშირბადის დიოქსიდის, პესტიციდების მოქმედების შედეგად.

მექანიზატორებს აღენიშნებათ საჭმლის მომნელებელი სისტემის დაავადებების მომატებული დონე, რაც, ვიბრაციისა და რყევის მოქმედების გარდა, განპირობებულია საველე პირობებში კვების რეჟიმის დარღვევით.

მტვრითა და ნავთობპროდუქტებით მუდმივი დაბინძურების, მიკროტრავმატიზაციის, ორგანიზმის იმუნოლოგიური მდგომარეობის დათრგუნვის (გადაქანცვის) შედეგად საველე სამუშაოების განსაკუთრებით დაძაბულ პერიოდში მომატებულია კანის ჩირქოვანი დაავადებების დონე.

არახელსაყრელი მიკროკლიმატის გამო ვითარდება თერმორეგულაციის დარღვევა: საველე პირობებში მომუშავეებს შორის — მზის დაკვრა, ხოლო მექანიზატორებს შორის — სითბური დაკვრა.

25.1.1.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

მემინდვრეთა შრომის პირობების გაჯანსაღების საფუძველია ყველა საწარმოო ოპერაციის მექანიზაციის დონის გაზრდა.

მექანიზატორთა შრომის ფიზიოლოგიურ-ჰიგიენური რაციონალიზაცია მიიღწევა სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის, პირველ რიგში, მისი კაბინის კონსტრუქციის სრულყოფით. სკამის და მართვის იარაღების კონსტრუქციული გადწყვეტა უნდა შესრულდეს ერგონომიკის მოთხოვნათა გათვალისწინებით. კაბინაში გათვალისწინებული უნდა იყოს ვენტილაციის მოწყობა და ინსოლაციისაგან დაცვის ღონისძიებები.

მემინდვრეთა შრომის პირობების გაჯანსაღების მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა შრომისა და დასვენების რეჟიმის ფიზიოლოგიური რეგლამენტაცია. საქართველოს კლიმატურ პირობებში რაციონალურია სამუშაო დღის ორ ნაწილად გაყოფა, შესვენებით 12-დან 16-17 სთ-მდე (დღის განსაკუთრებით ცხელ პერიოდში).

დიდი მნიშვნელობა აქვს სოფლის მეურნეობის მუშაკთა სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო მომსახურებით და რაციონალური კვებით უზრუნველყოფას.სამედიცინო პროფილაქტიკის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ორგანიზაცია შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე.

25.1.2. მეჩაიეობა

მეჩაიეობა მემცენარეობის დარგია, რომელიც მოიცავს ჩაის ბუჩქის თვისებების, ზრდის პირობების შესწავლას, უხვი და მაღალი ხარისხის მოსავლის მიღების ხერხების შემუშავებას და სხვ. მისი მიზანია ჩაის მწვანე ფოთლის მიღება სამრეწველო გადამუშავებისათვის.

მეჩაიეობა საქართველოს სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთი წამყვანი და შრომატევადი დარგია. იგი ფართოდაა გავრცელებული დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში, ძირითადად, კოლხეთის დაბლობზე და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე.

ჩაი არის მარადმწვანე, მრავალწლოვანი ტროპიკული მცენარე. იგი ძლერ დატოტვილი ბუჩქია. ყვავილი თეთრი ან ვარდისფერია, სურნელოვანი. ნაყოფი 1-5-თესლიანი კოლოფია.

ჩაი სითბოს და ტენის მოყვარული მცენარეა. იგი შეიცავს კოფეინს, ეთეროვან ზეთებს, ვიტამინებს.

ჩაის კულტურა ცნობილია IV ს-დან. მისი სამშობლოა ჩინეთი, საიდანაც ის მთელ მსოფლიოში გავრცელდა. საქართველოში იგი პირველად შემოიტანეს 1847 წ. სოხუმის ბოტანიკურ ბაღში, საიდანაც გადაიტანეს ოზურგეთის საცდელ სადგურში. ამის შემდეგ იგი ფართოდ გავრცელდა.

ბაიხაოს ჩაი (ჩინ. bai xua — თეთრი წამწამი) არის ფხვიერი დაგრეხილი ჩაი, რომლის ერთ-ერთი კომპონენტი უმეტესად ტიპსი, ანუ ბუსუსებიანი კვირტია.

ბაიხაოს ჩაი არის შავი, მწვანე, ყვითელი და წითელი (ოოლონგი); ისინი ერთმანეთისაგან განსხვავდება, აგრეთვე, არომატითა და გემოთი. ოთხივე ტიპის ჩაის სხვადასხვაგვარი ტექნოლოგიით ერთ-, ორ- ამ სამფოთლიანი დუყებისაგან (ჩაის მცენარის ყლორტების ზედა ნაწილი) ამზადებენ. საქართველოში ბაიხაოს ჩაის ნედლეულის მოკრეფას აპრილიდან იწყებენ და ოქტომბერში ამთავრებენ. საუკეთესო ხარისხის ბაიხაოს ჩაი ივლის-აგვისტოში (ნედლეულში მთრიმლავ ნივთიერებათა მაქსიმალური დაგროვებოს პერიოდში) მოკრეფილი ნედლეულისაგან მზადდება.

მეჩაიეობა მრავალფეროვან საწარმოო ოპერაციებს მოიცავს. მეჩაიეთა შრომა ფაქტიურად მთელი კალენდარული წლის განმავლობაში გრძელდება და მოიცავს შემდეგ ძირითად საწარმოო ოპერაციებს: ნიადაგის რიგთაშორისი (საზამთრო და საზაფხულო) დამუშავება, ჩაის ბუჩქების გასხვლა და ფორმირება, სასუქის შეტანა, ფუმიგაცია, ჩაის ფოთლის კრეფა და სხვ.

25.1.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

მექანიზაციის ფართოდ დანერგვამ (ჩაის საკრეფი და სასხლავი აპარატები, ნიადაგის მექანიზებული დამუშავება და სხვ.) მნიშვნელოვნად შეამცირა მეჩაიეთა შრომის სიმძიმე.

მეჩაიეთა შრომის პირობებს მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს შრომის ხასიათი: მათზე მოქმედებს გარემოს ცვლადი მეტეოროლოგიური პირობები (ნალექები, ინსოლაცია და სხვ.). მათი შრომითი პროცესი ხასიათდება სხეულის იძულებითი მდგომარეობით (განსაკუთრებით ჩაის ხელით კრეფისა და გასხვლის დროს), სამუშაო დღის არარეგლამენტირებული ხანგრძლივობით.

ჰიგიენური თვალსაზრისით, განსაკუთრებით არახელსაყრელი შრომითი პროცესით ხასიათდება ჩაის ფოთლის არამექანიზებული კრეფა. ეს პროცესი დაკავშირებულია სხეულის იძულებით მდგომარეობასთან (მოხრილი, წინ გადახრილი), აგრეთვე ცერის, საჩვენებელი და შუა თითების განუწყვეტელ მოძრაობასთან და მათ მექანიკურ დაზიანებასთან.

მეჩაიეთა შრომითი საქმიანობის დროს ჰაეროვანი გარემოს არასასურველ ქიმიურ მდგომარეობას განაპირობებს პლანტაციებში მინერალური და ორგანული სასუქების შეტანისა და ფუმიგაციის პროცესები.

მინერალური და ორგანული სასუქების პლანტაციებში შეტანის დროს, შრომის რეჟიმის დაუცველობის შემთხვევაში, შესაძლებელია კანის საფარველის დაბინძურება, აგრეთვე სუნთქვის ორგანოების გზით მათი ორგანიზმში მოხვედრა.

ჩაის პლანტაციებში სხვადასხვა მავნებლის საწინააღმდეგოდ გამოიყენება ფუმიგაცია კალიუმის ციანიდის საშუალებით. ეს ოპერაცია წარმოებს ჩაის ნაზი და უხეში ფოთლების კრეფის სეზონის დამთავრების შემდეგ, წლის ცივ პერიოდში, შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში.

ფუმიგაცია ტარდება მექანიზებული წესით, მაგრამ შრომის რეჟიმის დაუცველობის შემთხვევაში, შესაძლებელია ქიმიური აგენტის ორგანიზმში მოხვედრა სასუნთქი და კანის გზით, დაბინძურებული ხელებით.

25.1.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

მეჩაიეთა ორგანიზმზე გარემოს არახელსაყრელ ფაქტორთა კომპლექსის მოქმედების გამო ჩაის კრეფის სეზონზე ინსოლაციის პირობებში ხანგრძლივი მუშაობის შედეგად შესაძლებელია თერმორეგულაციის დარღვევის, მზის დაკრის განვითარება (გ. კვანჭახაძე). ჩაის ფოთლის ხელით კრეფისას მექანიკური გაღიზიანების გამო ვითარდება ცერის, საჩვენებელი და შუა თითების კანის ზედაპირის გარქოვანება.

ჩაის საკრეფი და სასხლავი ხელის მექანიზებული აპარატების გამოყენების შედეგად ვითარდება ლოკალური ვიბრაციის მოქმედებისათვის დამახასიათებელი ცელილებები.

ჩაის ფოთლის სხეულის მოხრილ მდგომარეობაში კრეფის გამო მეჩაიეებს შორის ხშირია პერიფერიული ნერვული სისტემის დაავადებები (გავა-წელის რადიკულიტი). შრომა დაკავშირებულია სიმძიმეების აწევასა და გადატანასთან, რაც ხელს უწყობს ქალთა სასქესო ორგანოების დაავადებების განვითარებას.

ფუმიგაციის დროს შესაძლებელია ფუმიგანტებით ინტოქსიკაციის მსუბუქი ფორმის განვითარება.

25.1.2.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

მეჩაიეთა შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის ღონისძიებათა სისტემაში წამყვანია ძირითადი საწარმოო ოპერაციების მექანიზაცია და შრომის რაციონალური რეჟიმის დანერგვა.

ჩაის ფოთლის საკრეფი და სასხლავი აპარატების, ნიადაგის მექანიზებული დამუშავების დანერგვის შედეგად მნიშვნელოვნად შემსუბუქდა მეჩაიეთა შრომის სიმძიმე.

საწარმოო გარემოს არახელსაყრელი ქიმიური ფაქტორის მოქმედებისას მეჩაიეთა დაცვის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა პლანტაციებში სასუქების შეტანისა და ფუმიგაციის პროცესების მექანიზაცია, აგრეთვე მუშაკთა უზრუნველყოფა სუნთქვის ორგანოების ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით (აირწინაღები). ფუმიგაციაზე არ დაიშვება ქალთა და მოზარდთა დასაქმება.

გარემოს არახელსაყრელი მეტეოროლოგიური პირობებისაგან მომუშავეთა დაცვისათვის გამოიყენება რაციონალურად შერჩეული ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები (სპეციალური ტანსაცმელი, ფეხსაცმელი და სხვ.).

მეჩაიეთა ორგანიზმზე საწარმოო გარემოს ფაქტორთა არახელსაყრელი მოქმედების პროფილაქტიკის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა შრომის რაციონალური რეჟიმის შემუშავება. შრომის ტიპური რეჟიმი ითვალისწინებს მუშაობას დილისა და საღამოს საათებში, შესვენების მოწყობით ყველაზე ინტენსიური ინსოლაციის პერიოდში.

ორგანიზმის, კერძოდ, ზედა კიდურების დაქანცვის პროფილაქტიკის მნიშვნელოვანი საშუალებაა ჩაის ფოთლის ხელით კრეფის ისეთი რეჟიმის დანერგვა, როდესაც მარჯვენა და მარცხენა ხელით ფოთლის კრეფა მონაცვლეობით ხდება (აქტიური დასვენების პრინციპის გათვალისწინებით).

სამედიცინო პროფილაქტიკის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა მომუშავეთა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარება შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე.

25.1.3. მეთამბაქოეობა

მეთამბაქოეობა მემცენარეობის ერთ-ერთი დარგია. მისი მიზანია თამბაქოს ნედლეულის წარმოება სამრეწველო დანიშნულებით. მეთამბაქოეობა საქართველოს სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთი წამყვანი დარგია.

მეთამბაქოეობაში გამოიყენება თამბაქოს 2 სახეობა – ნამდვილი თამბაქო (Nicotiana tabacum) და წეკო (Nicotiana rustica). თამბაქოს ფოთლისაგან მზადდება მოსაწევი საპაპიროსე მასალა, სიგარები, სიგარეტი, საჩიბუხე თამბაქო; იყენებენ, აგრეთვე, ნიკოტინის პრეპარატებისა და ლიმონის მჟავას მისაღებად.

თამბაქოს ფოთოლი შეიცავს 1-3% ნიკოტინს, 1% ეთეროვან ზეთებს, 4-7% ფისს, 18%-მდე ნაცარს. უმაღლესი ხარისხის საპაპიროსე ნედლეული შეიცავს 11-13% ნახშირწყლებს, 7% ცილებს. თამბაქოს თესლში 40%-მდე ზეთია.

საქართველოში XVII ს. დამდეგს შემოიტანეს წეკო, ხოლო XIX ს. I ნახევარში – ნამდვილი თამბაქო.

თამბაქოს კულტურის მოყვანა მეტად მძიმე და შრომატევად შრომით პროცესს წარმოადგენს. იგი მოიცავს 53-მდე საწარმოო ოპერაციას, რომელთაგან ზოგიერთი არამექანიზებულად, ხელით სრულდება. თამბაქოს კულტურის მოყვანის მთელი საწარმოო პროცესი – თამბაქოს ნერგის გამოყვანიდან მზა პროდუქციის ჩაბარებამდე – გრძელდება 14-15 თვე.

თამბაქოს კულტურის მოყვანის ტექნოლოგიური პროცესის ძირითადი საწარმოო ოპერაციებია ნიადაგის დამუშავება, თამბაქოს თესლის დათესვა, ნერგის გამოყვანა (სათბურში ან ღია კვალში), თამბაქოს ნერგის დარგვა, პლანტაციის მოვლა (კულტივაცია, მორწყვა და სხვ.), თამბაქოს თავის წატეხვა, ფოთლის შრობა, ანემსვა.

25.1.3.1. შრომის პირობების პიგიენური დახასიათება

თამბაქოს კულტურის მოვლის დროს არამექანიზებული ხელით შრომის მნიშვნელოვანი ხვედრითი წონის გამო მოუშავეთა შრომითი პროცესი ხასიათდება სხეულის იძულებითი მდგომარეობით (მოხრილი, მუხლებზე და ა.შ.). ორგანიზმის ენერგოხარჯვის მიხედვით მეთამბაქოეთა შრომა მოსავლის აღების დროს საშუალო სიმძიმის კატეგორიას მიეკუთვნება, ხოლო თამბაქოს დარგვის დროს – მძიმე სამუშაოს (გ. კვანჭახაძე).

მეთამბაქოეთა ორგანიზმზე მოქმედებს გარემოს არახელსაყრელი ფაქტორები. სათბურებში მუშაობის პროცესში შესაძლებელია ჰაერის მაღალი ტემპერატურა მაღალ ტენიანობასთან ერთად, ეთერზეთებისა და ნიკოტინის ორთქლის გამოყოფა და სხვ. ღია გრუნტზე მუშაობის დროს აღნიშნულ ფაქტორებს ემატება გარემოს ცვლადი მეტეოროლოგიური პირობები (ინსოლაცია, ნალექები და სხვ.). თამბაქოს პლანტაციებში წლის თბილ პერიოდში ჰაერის ტემპერატურა 35-36^{0}C-მდე აღწევს, ხოლო მზის რადიაციის ჯამური სიდიდე – 1,18-1,27 კალ/სმ^2-წთ.

თამბაქოს ფოთლის შრობის დროს საწარმოო გარემოს ჰაერში გამოიყოფა თამბაქოს ფოთოლში არსებული ტოქსიკური ნივთიერებები (ნიკოტინი, მეთილის სპირტი და სხვ.). ნიკოტინის შემცველობა დამოკიდებულია შრობის მეთოდზე: მზეზე შრობის დროს მისი კონცენტრაცია 0,4-0,6 მგ/მ^3 დონეზეა; ცხელი ჰაერის გამოყენების დროს ნიკოტინის კონცენტრაცია აღწევს 11,2 მგ/მ^3-ს, ხოლო მეთილის სპირტისა – 9,1 მგ/მ^3.

ტექნიკური სიმწიფის პერიოდში თამბაქოს ფოთლის ზედაპირი იფარება წებოვანი ნივთიერებებით, რაც აბინძურებს მომუშავის ხელებსა და ტანსაცმელს.

25.1.3.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

გარემოს მაღალი ტემპერატურისა და მზის რადიაციის მოქმედების შედეგად შესაძლებელია თერმორეგულაციის დარღვევის და მზის დაკვრის განვითარება.

მეთამბაქოეთა შორის აღინიშნება პროფესიული ბრონქული ასთმის შემთხვევები, გულ-სისხლძარღვთა სისტემისა და საჭმლის მომნელებელი, აგრეთვე პერიფერიული ნერვული სისტემის დაავადებები (გაუა-წლის რადიკულიტი), თვალისა და ქალთა სასქესო ორგანოების დაავადებები, რაც გარკვეულწილად უკავშირდება მათი შრომის პირობებს.

25.1.3.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

მეთამბაქოეთა შრომის პირობების გაჯანსაღების ძირითადი ღონისძიებებია შრომატევადი საწარმოო ოპერაციების მექანიზაცია და შრომის რაციონალური რეჟიმის დანერგვა. თამბაქოს პლანტაციებში მომუშავენი უზრუნველყოფილნი უნდა იყვნენ რაციონალური ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით (სპეციალური ტანსაცმელი, ქუდი, ხელთათმანი, ფეხსაცმელი და სხვ.).

სამედიცინო პროფილაქტიკის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა მომუშავეთა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ორგანიზაცია შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე.

25.1.4. მეციტრუსეობა

მეციტრუსეობა მემცენარეობის დარგია, რომლის მიზანია ციტრუსოვანი კულტურების მოვლა-მოყვანის ინტენსიური განვითარება მაღალხარისხოვანი ნაყოფისა და მისი გადამუშავებული პროდუქტების მისაღებად.

ციტრუსოვანი კულტურები ციტრუსების გვარის მარადმწვანე მცენარეთა დიდი ჯგუფია, რომელშიც 39 სახეობა და სახესხვაობაა. სამრეწველო წარმოების თვალსაზრისით წამყვანი კულტურებია ფორთოხალი, გრეიპფრუტი, მანდარინი, ლიმონი, ლაიმი და სხვ. ციტრუსოვანთა სამშობლოა ჩინეთი, ინდოეთი და ინდოჩინეთი. საქართველოში ცნობილია XII ს-დან. მათი ნაყოფი გამოირჩევა სასიამოვნო გემოთი, აქვს დიეტური და სამკურნალო მნიშვნელობა; შეიცავს ლიმონმჟავას, შაქარს,CC (60 მგ%-ზე მეტს), P, B ჯგუფის ვიტამინებს, პექტინს და სხვ. ნაყოფს იყენებენ ნედლად (ხილად), გადამუშავებული სახით (წვენი, მურაბა, ცუკატი, ლიქიორი) და კულინარიაში. კანისაგან, ყვავილისა და ფოთლისაგან ღებულობენ ეთეროვან ზეთს საპარფიუმერიო და კვების მრეწველობისათვის.

ციტრუსოვანი კულტურების მოვლის ტექნოლოგიურ პროცესი მოიცავს სამ ძირითად ეტაპს: ნიადაგის მომზადებას ახალი პლანტაციის გაშენებისათვის ან არსებული პლანტაციის რემონტისათვის (განახლებისათვის), ახალ ნარგაობათა და ნაყოფის მომცემ ნარგაობათა მოვლა, ციტრუსოვანთა ნაყოფის კრეფა. სამუშაოების ცალკეული ციკლი სრულდება მთელი წლის განმავლობაში, მაქსიმალურად მოკლე დროში, თითოეული პერიოდისათვის დამახასიათებელი გარემოს მეტეოროლოგიური პირობების მოქმედების დროს.

გაზაფხულზე ტარდება რიგთაშორისებისა და ხეების ირგვლივ ნიადაგის ორ- ან სამჯერადი შებარვა; ზაფხულში – ბალახის შეკრეჭვა და აღება, პესტიციდებით ორჯერადი დამუშავება.

მექანიზაციის დონე მეციტრუსეობაში შეადგენს 12%-ს და ჩამორჩება

საქართველოს სოფლის მეურნეობის სხვა დარგების მექანიზაციის დონეს (მეჩაიეობა, მეთამბაქოეობა, მებაღეობა, მეღვინეობა), რაც განპირობებულია ციტრუსოვანთა პლანტაციების გაშენებით 30^0 და მეტ დახრილ ფერდობებზე.

მეციტრუსეობის ძირითადი სამუშაოები მექანიზაციის დონის მიხედვით, სამ ჯგუფად იყოფა: მექანიზებული – რიგთაშორის ნიადაგის დამუშავება $10\text{-}12^0$-მდე დახრილობის უბანზე, ნახევრად მექანიზებული – მცენარეთა დაცვის ქიმიური საშუალებების გამოყენების მოსამზადებელი და ძირითადი სამუშაოები, არამექანიზებული – ორმოების მომზადება ნარგაობისათვის, შებარვა, მოსავლის კრეფა და სხვ.

25.1.4.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

არამექანიზებული შრომის მნიშვნელოვანი ხვედრითი წონა განაპირობებს მუშაობის სიმძიმის მაღალ ხარისხს. მეციტრუსეთა შრომითი პროცესებისათვის დამახასიათებელია სხეულის იძულებითი მდგომარეობა ხშირი დახრებით (30^0-ზე მეტად 50-დან 300-მდე ცვლის განმავლობაში), განსაკუთრებით ნარგაობისათვის ორმოების მომზადების, შებარვისა და მოსავლის კრეფის დროს. მნიშვნელოვანია ფიზიკური დატვირთვა (ცვლის განმავლობაში გადატანილი ტვირთის ჯამური მასა 5040-20800 კგ შეადგენს), აგრეთვე ზედა და ქვედა კიდურების და ზურგის კუნთების დაძაბვა. განსაკუთრებით ხანგრძლივი და ინტენსიურია მუშაობა მოსავლის აღების დროს (8-12 სთ).

ზაფხულში, პლანტაციების მოვლის დროს, ჰაერის ტემპერატურა $35,5^0$C-მდე აღწევს, შეფარდებითი ტენიანობა 57-89% ფარგლებში მერყეობს, ხოლო ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე – 1,1-3,5 მ/წმ. მზის რადიაცია 768-973 ვტ/$მ^2$ ფარგლებშია.

ციტრუსოვანთა შეწამვლის დროს პეტიციდების (ფოსფამიდი, „პრეპარატი 30“, ცინები და სხვ.) კონცენტრაციები ჰაერში 1,7-2,5-ჯერ აღემატება ზდკ-ს. აღინიშნება პესტიციდებით კანის საფარველის მნიშვნელოვანი დაბინძურება (ა. მინდორაშვილი).

25.1.4.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

შრომის პირობები გავლენით მეციტრუსეთა ორგანიზმში ფუნქციური მდგომარეობის მნიშვნელოვანი დაძაბულობა ვითარდება. განსაკუთრებით ყურადსაღებია თერმორეგულაციის პროცესის ცვლილებები. სისხლში აღინიშნება ქოლენესტერაზის აქტიურობის დათრგუნვა.

ავადობის სტრუქტურაში წამყვანია სუნთქვის ორგანოების, ძვალ-კუნთოვანი და სისხლის მიმოქცევის სისტემების, კანისა და კანქვეშა ქსოვილის დაავადებები. საწარმოო ტრამვები გამოწვეულია სამუშაო პროცესების არასაკმარისი მექანიზაციით, შრომის არარაციონალური ორგანიზაციით და სხვ.

25.1.4.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

მეციტრუსეთა შრომის პირობების გაუმჯობესება შესაძლებელია კომპლექსური ღონისძიებების გატარებით: განსაკუთრებით შრომატევადი სამუშაოების (ორმოების ამოღება, ნიადაგის გაფხვიერება, ბალახის შეკრეჭვა და სხვ.) მექანიზაცია; ძირითად სამუშაოებზე შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის შემოღება; პესტიციდების ტრანსპორტირების, შენახვისა და გამოყენების ეტაპებზე დაცვის აუცილებელ ღონისძიებათა გამოყენება; ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების რაციონალური გამოყენება; სპეციალური ფიზიკური ვარჯიშების კომპლექსის დანერგვა ხანგრძლივი იძულებითი სამუშაო პოზის კორეგირებისათვის (კუნთური დაძაბულობის მოხსნისათვის); სამედიცინო მომსახურების გაუმჯობესება (წინასწარი და პერიიოდული სამედიცინო გასინჯვების ორგანიზაცია), რისკის ჯგუფების გამოვლენა.

25.1.5. მევენახეობა

მევენახეობა საქართველოს სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთი უძველესი და წამყვანი დარგია. აქ ვაზის გაშენება-მოვლის წესები ცნობილია ძ.წ. 3200-3300 წლებიდან.

მევენახეობის (ვაზის გაშენება-მოვლის) ტექნოლოგიური პროცესი შემდეგ ძირითად ეტაპებს მოიცავს: ვაზის გაშენება და მოვლა, მოსავლიანი ვენახის მოვლა – ნიადაგის დამუშავება, გასხვლა, გაფურჩქნა, შეწამვლა, მოსავლის აღება. მევენახეთა სამუშაო ოპერაციები, ფაქტობრივად, მთელი წლის მანძილზე გრძელდება, გარკვეული სპეციალიზაციის მიხედვით.

25.1.5.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

მევენახეთა შრომის პირობები ხასიათდება სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოებისათვის დამახასიათებელი თავისებურებებით – მუშაობის სეზონურობა, მუშაობა ღია ატმოსფეროში ცვლადი მეტეოროლოგიური პირობების მოქმედების პირობებში და სხვ.

საწარმოო ოპერაციების უმეტესობის მექანიზაციის მიუხედავად, მნიშვნელოვანია მევენახეთა შრომის პროცესის სიმძიმე. განსაკუთრებით არახელსაყრელი ფიზიოლოგიურ-ერგონომიკული მაჩვენებლებით ხასიათდება ვენახის პლანტაციის გაშენების (ორმოების ამოღება, დარგვა და სხვ.) შრომის პროცესი – მნიშვნელოვანია სხეულის იძულებით პოზაში ყოფნის ხანგრძლივობა (30^0-ზე მეტად დახრა) ფიზიკურ დატვირთვასთან ერთად; ასევე არახელსაყრელია შრომის პროცესი რიგთაშორისების დამუშავების დროს.

გასხვლისა და გაფურჩქნის სამუშაოების შესრულების დროს შრომის პროცესი ხასიათდება სხეულის იძულებითი მდგომარეობით, ხშირი დახრებით, ზედა კიდურების ინტენსიური მოძრაობით.

საწარმოო გარემოს განსაკუთრებით არახელსაყრელი მდგომარეობა აღინიშნება მცენარეთა დაცვის საშუალებების გამოყენების დროს. მევენახეებს საწარმოო კონტაქტი აქვთ

სხვადასხვა ჯგუფის პესტიციდებთან (ფტორ- და ქლორორგანური, დითიოკარბამიდების ჯგუფის, სპილენძის შემცველი და სხვ.).

შესაწამლი ხსნარების მოსამზადებელ სათავსში პესტიციდების კონცენტრაცია 9-10-ჯერ აღემატება ზდკ-ს, ხოლო უშუალოდ შეწამვლის დროს — 5-7-ჯერ. შეწამვლისთვის ტრაქტორის გამოყენების შემთხვევაში, მისი ძრავის მიერ გენერირებული ხმაური ზდდ-ს აღემატება.

სამუშაოების სეზონურობის გამო, მევენახეების ორგანიზმზე მოქმედებს გარემოს ცვლადი მეტეოროლოგიური პირობები. წლის თბილ პერიოდში ჰაერის ტემპერატურა 36-38^{0}C-მდე აღწევს, ხოლო მზის რადიაცია 750-985 ვტ/მ^2-მდეა.

25.1.5.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

წლის თბილ პერიოდში, მზის რადიაციის მოქმედების პირობებში, შესაძლებელია მზის დაკვრის განვითარება. მევენახეობაში გამოყენებული პესტიციდები წარმოადგენს პოლიტროპული მოქმედების შხამებს, რომელიც კარდიოპეპატოქსიკური და ნეროტროპული ეფექტით ხასიათდება. პესტიციდებთან კონტაქტის შედეგია ქრონიკული, იშვიათად — მწვავე პროფესიული ინტოქსიკაციის შემთხვევები. შედარებით ხშირია გულ-სისხლძარღვთა და ნერვული სისტემების, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის ფუნქციური დარღვევები.

პროფესიულ დაავადებებიდან აღსანიშნავია აგრეთვე დერმატიტი, ბრონქული ასთმა და ქრონიკული ბრონქიტი.

25.1.5.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

მევენახეთა შრომის პირობების გაჯანსაღების საფუძველია საწარმოო ოპერაციების მექანიზაცია, კონტაქტის შემცირება შხამ-ქიმიკატებთან და მათ აეროზოლებთან; კოლექტიური და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენება; შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის დანერგვა; მუშათა რაციონალური სამედიცინო მომსახურება წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ორგანიზაციის გზით.

25.1.6. სასათბურე მეურნეობა

სათბურების შრომის ჰიგიენურ თავისებურებებს განაპირობებს სამუშაოების შესრულება შემოსაზღვრულ სივრცეში, სადაც გარე ატმოსფეროს გავლენა ნაკლებადაა გამოვლენილი.

დანიშნულებისა და კონსტრუქციული გადაწყვეტის მიხედვით განარჩევენ სხვადასხვა ტიპის სასათბურე მეურნეობებს.

დახურულ გრუნტში სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მოვლის აგროტექნიკა შემდეგი ეტაპებისაგან შედგება: მოწყობილობებისა და გრუნტის მომზადება თესვისა და რგვისათვის, თესვა, მოვლა, გრუნტში გადარგვა, მოვლა, მოსავლის და მისი ნარჩენების აღება.

თანამედროვე სასათბურე მეურნეობებში ბევრი საწარმოო პროცესი მექანიზებულია, თუმცა საკმაოდ მაღალია ხელით შესასრულებელი აგროტექნიკური ოპერაციების წილი.

25.1.6.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

ბევრი საწარმოო ოპერაცია სათბურში სრულდება სხეულის იძულებით მდგომარეობაში — მუხლებზე, სხეულის მოხრით 30-45^0-მდე, ზემოთ აწეული ხელებით და ა.შ., რაც მუშაკთა მოქანცვის განკითარებას განაპირობებს. მათი შრომითი პროცესი მიეკუთვნება მძიმე და დაძაბული შრომის კატეგორიას.

შრომის ორგანიზაციის თავისებურებების გამო სათბურში ძირითადად დასაქმებულია ქალები.

სათბურში შრომის პირობებს განაპირობებს გარკვეული თავისებურებები: თავისებური მიკროკლიმატი, მინერალური სასუქებისა და პესტიციდების ინტენსიური გამოყენება, ჰაერის დაბინძურება სხვადასხვა აირით, ზოგიერთი ოპერაციის არასრული მექანიზაცია და ხელით შრომის მნიშვნელოვანი ხვედრითი წილი.

<u>მიკროკლიმატს</u> განსაზღვრავს სათბურში გამოყენებული ტექნოლოგია. ჰიგიენური თვალსაზრისით, იგი ხასიათდება ჰაერის მომატებული ტემპერატურით მაღალი ტენიანობის (75-100%) და დაბალი მოძრაობის (0,05-0,5 მ/წმ) ფონზე, რაც არასასურველია ორგანიზმის თერმორეგულაციის თვალსაზრისით. სათბურში ტემპერატურული რეჟიმი რეგულირდება გათბობის სხვადასხვა სისტემის გამოყენებით. მიკროკლიმატის ფორმირებაზე დიდ გავლენას ახდენს ინსოლაცია, რის გამოც ტემპერატურა 35-50^{0}C-ზდე იზრდება.

ჰაერის <u>ქიმიური შემადგენლობა</u> დამოკიდებულია სათბურის გათბობის სისტემაზე, გამოყენებულ მინერალურ სასუქებზე, პესტიციდებზე, დასამუშავებელ კულტურაზე.

სათბობად ბუნებრივი აირის გამოყენების შემთხვევაში სათბურის ჰაერში მომატებულია ნახშირბადის ოქსიდის შემცველობა.

მინერალურ სასუქებად გამოიყენება სუპერფოსფატი, შარდოვანა და სხვ. ჰაერის მომატებული ტემპერატურა და ტენიანობა ხელს უწყობს ჰაერის დაბინძურებას მინერალური სასუქების ძირითადი ნივთიერებებით და მათი დესტრუქციის პროდუქტებით (ამიაკი, აზოტის ოქსიდები, ფტორი, ფოსფორის ანჰიდრიდი და სხვ.).

მნიშვნელოვანია პესტიციდების შემცველობა ჰაერში. ამასთან, ისინი აბინძურებენ აგრეთვე მცენარეებს, ტანსაცმელს, ზოგიერთ შემთხვევაში კანის საფარველს (სამუშაო რეჟიმის დარღვევისას).

სათბურში კარგი პირობებია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებლებისა და დაავადებების გავრცელებისათვის.

სხვადასხვა ნარევის, მინერალური სასუქების, პესტიციდების, ბიოსათბობის გამოყენება განაპირობებს სათბურის შიგა (სამუშაო) ზედაპირების და პროდუქციის დაბინძურებას ბაქტერიული მიკროფლორით, ჰელმინთების კვერცხებით.

25.1.6.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

სასათბურე მეურნეობის მუშაკთა ავადობა შრომის უნარის დროებითი დაკარგვით მაღალია. ავადობის სტრუქტურაში წამყვანია მეტეოტროპული, პერიფერიული ნერვული სისტემის (გავა-წელის რადიკულიტი, ზედა კიდურების პოლინევრალგიები), სუნთქვის ორგანოების და კანის ალერგიული დაავადებები (ასთმური ბრონქიტი, დერმატიტი). შესაძლებელია ინტოქსიკაციების განვითარება შრომის ორგანიზაციის დარღვევის შემთხვევაში. მაღალია გინეკოლოგიური დაავადებების მაჩვენებლები (ენდომეტრიტი, მენსტრუალური ფუნქციის დარღვევა), ორსულობის გართულებები (ტოქსიკოზი, მოსალოდნელი აბორტი).

25.1.6.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

სასათბურე მეურნეობის საწარმოო გარემოსა და შრომითი პროცესის გაჯანსაღებისათვის მოწოდებულია კომპლექსური ღონისძიებები. მუშაკთა მოქანცვის პროფილაქტიკის ღონისძიებაა ფიზიოლოგიურად დასაბუთებული შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის ორგანიზაცია.

სათბურის ჰაერის ნორმალიზაცია შესაძლებელია გათბობისა და შიგა ტრანსპორტის მოძრაობისთვის ორგანული საწვავის ნაცვლად ელექტროენერგიის გამოყენებით.

მიკროკლიმატის ნორმალიზების მიზნით უნდა მოეწყოს ეფექტური ჰაერცვლა, რაც აგრეთვე შეამცირებს ტოქსიკური ნივთიერებების შემცველობას ჰაერში. გადახურების პრფილაქტიკისთვის ცალკე (საყოფაცხოვრებო) სათავსში უნდა მოეწყოს დასასვენებელი ოთახი ნორმალური მეტეოროლოგიური პირობებით.

მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა რაციონალური სპეცტანსაცმლის გამოყენება, კვებისა და წყლის სმის რაციონალური რეჟიმის დანერგვა.

მკაცრად უნდა იქნას დაცული პესტიციდებთან მუშაობის წესები. სამედიცინო პროფილაქტიკის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ორგანიზაცია შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე.

25.1.7. პესტიციდების საწარმოო გამოყენება

პესტიციდები (ლათ. pestis–გადამდები სენი და caedo–ვკლავ) საერთო ტერმინია ქიმიური ნაერთებისა, რომელთაც იყენებენ სხვადასხვა სახის მავნე ორგანიზმების წინააღმდეგ საბრძოლველად. პესტიციდებს მიეკუთვნება მცენარეთა ზრდის რეგულატორები და სხვა ნივთიერებები.

გამოყენების მრავალმხრივი ასპექტისა და მაღალი ეფექტურობის გამო, ერთიანულ მეურნეობაში გამოყენებული პესტიციდების მნიშვნელოვანი როდენობა ხასიათდება მოქმედების მრავალფეროვანი სპექტრით.

პესტიციდებთან კონტაქტში იმყოფება ადამიანთა მრავალფეროვანი და სრულიად განსხვავებული კონტინგენტი: მწარმოებელი (მუშა), სოფლის მეურნეობის მუშაკი და, სათანადო აგროტექნიკური წესების დაუცველობის შემთხვევაში, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის მომხმარებელი.

სოფლის მეურნეობაში დღეისთვის გამოიყენება მრავალრიცხოვანი ქიმიური ნივთიერება ემულსიის, ფხვნილის, სითხისა და ა.შ. სახით.

25.1.7.1. პესტიციდების კლასიფიკაცია

პესტიციდები იყოფა:

ა. სამიზნე ორგანიზმების მიხედვით:

- არბორიციდები (ხე)
- ავიზიციდები (ჩიტი)
- ბაქტერიციდები (ბაქტერია)
- ფუნგიციდები (სოკო)
- ჰერბიციდები (ბალახი)
- ინსექტიციდები (მწერი)
- ვირუციდები (ვირუსი)
- ოვოციდები (მწერის კვერცხები)

ბ. დანიშნულების მიხედვით:

- აკარიციდები (ტკიპების საწინააღმდეგო),
- ბაქტერიციდები (ბაქტერიების საწინააღმდეგო),
- ზოოციდები (მღრღნელებისა და სხვა ხერხემლიანების საწინააღმდეგო),
- ინსექტიციდები (მავნე მწერების საწინააღმდეგო),
- ჰერბიციდები (არასასურველი მცენარეულობის საწინააღმ-დეგო),
- დეფოლიანტები (ფოთლების დაცვენისათვის) და სხვ.

გ. თვისებების მიხედვით:

- ტოქსიკურობის მიხედვით:
  - 50 მგ/კგ-ზე ნაკლები – ძლიერ ტოქსიკური,
  - 50-1000 მგ/კგ – საშუალოდ ტოქსიკური,
  - 1000 მგ/კგ-ზე მეტი – მცირედ ტოქსიკური;
- კანის გზით რეზორბციის უნარის მიხედვით:
  - მკვეთრად გამოხატული,
  - საშუალოდ გამოხატული,
  - სუსტად გამოხატული;
- აქროლადობის ხარისხის მიხედვით:
  - ძლიერ საშიში,
  - საშიში,
  - მცირედ საშიში;
- კუმულაციის ხარისხის მიხედვით:

– ზემაღალი (კუმულაციის კოეფიციენტი 1-ზე ნაკლები),
– გამოხატული (1-3),
– ზომიერი (3-5),
– სუსტი (5-ზე მეტი);

➢ გარემოში სიმყარის მიხედვით:
– ძლიერ მყარი (დაშლის დრო 1-2 წელი),
– მყარი (0,5-1 წელი),
– ზომიერად მყარი (1-6 თვე),
– ნაკლებად მყარი (1 თვემდე).

სხვადასხვა პესტიციდს განსხვავებული ფიზიკური, ქიმიური და, შესაბამისად, ტოქსიკური თვისებები აქვთ. პესტიციდის ორგანიზმზე მავნე მოქმედების გამოვლენის ხარისხი დამოკიდებულია ქიმიკატის დოზაზე, მოქმედების ხანგრძლივობაზე (ექსპოზიციაზე), კუმულაციურ თვისებებზე, ორგანიზმში გარდაქმნაზე (გაუნებლებაზე) და გამოყოფაზე.

საწარმოო პირობებში პესტიციდების ორგანიზმში მოხვედრის წამყვანი გზაა სასუნთქი სისტემა. მისი ორგანიზმში შეჭრა შესაძლებელია კუჭ-ნაწლავის ტრაქტით (საკვების და წყლის მიღებისას დაბინძურებული ხელებით), კანის საფარველით და ლორწოვანი გარსით.

პესტიციდების სახით ძირითადად გამოიყენება ქლორ-, ფოსფორ-, ვერცხლისწყალორგანული შენაერთები, კარბამინის, თიო– და დითიოკარბამინის მჟავების წარმოებულები, ქლორფენოქსიძმარმჟავას წარმოებულები და სხვ.

25.1.7.2. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

პესტიციდების გამოყენება შედგება ერთმანეთთან დაკავშირებული ეტაპებისაგან: ტრანსპორტირება, შენახვა, სამუშაო ნარევის მომზადება, უშუალოდ გამოყენება.

პესტიციდების <u>ტრანსპორტირება</u> ხდება მხოლოდ კონტეინერებით ან სპეციალურად გამოყოფილი ავტოტრანსპორტით. პესტიციდების ტრანსპორტირების მარშრუტი შეთანხმებული უნდა იყოს სახელმწიფო სანიტარიული ზედამხედველობის სამსახურის ტერიტორიულ ორგანოსთან. მათ გადატანაში მონაწილე პირები უზრუნველყოფილი უნდა იყვნენ შესაბამისი ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით. ტრანსპორტირების შემდეგ ყველა სატრანსპორტო საშუალება უნდა დამუშავდეს და გაუვნებლდეს.

პესტიციდების <u>შენახვა</u> ხდება სპეციალურ საწყობებში. სიმძლავრის და დანიშულების მიხედით ისინი არიან საბაზისო, გასაცემი და სარეალიზაციო. თითოეულ მათგანზე გამოიყენება უსაფრთხო მუშაობის წესები, მ.შ. კოლექტიური და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები.

პესტიციდების სამუშაო <u>ნარევს</u> (სუსპენზიას, ფხვნილს, ხსნარებს და სხვ.) ამზადებენ სპეციალურად აღჭურვილ მოედანზე ან სტაციონარულ გამმართველ სადგურებში, პესტიციდებთან უსაფრთხო მუშაობის წესების დაცვით. აქვე უნდა იყოს სათავსები ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების დროებით შესანახად, დასასვენებლად, ტანსაცმლის შესაცვლელად, აგრეთვე საშხაპე. სპეციალურ ჟურნალში აღირიცხება შესრულებული სამუშაო, იდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენება და სხვ. ეს სამუშაოები არ უნდა სრულდებოდეს დასახლებულ პუნქტიდან, მეცხოველეობის საწარმოებიდან, წყალმომარაგების წყაროდან 200 მ-ზე ახლოს.

პესტიციდების <u>გამოყენება</u> ხდება სხვადასხვა წესით:

- შეფრქვევა ფხვნილით ან ნარევით;
- შესხურება ხსნარით წყალში ან ორგანულ გამხსნელებში;
- შესხურება სუსპენზიით და ემულსიით;
- აეროზოლის ან ხელოვნური ღრუბლის გამოყენება;
- ფუმიგაცია – აირით ან ორთქლით;

- ნიადაგში შეტანა;
- მოწამლული მისატყუებლის გამოყენება.

სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების პესტიციდებით დამუშავებისთვის გამოიყენება მიწისზედა და საავიაციო მეთოდები.

პესტიციდების მიწისზედა მეთოდით შეფრქვევისა და შესხურებისათვის გამოიყენება სხვადასხვა კონსტრუქციის ხელისა და მექანიზებული აპარატურა. სამუშაო არ უნდა ჩატარდეს, თუ ქარის სიჩქარე 3-4 მ/წმ-ს აღემატება. ამასთან, სამუშაოს შესრულების დროს მხედველობაში მიიღება ქარის მიმართულება.

საავიაციო მეთოდის დროს გამოიყენება თვითმფრინავები და შვეულმფრენები. ამ მეთოდით სარგებლობენ დიდი მასივების დასამუშავებლად. რეკომენდებულია ფრენის სიმაღლე 5-7 მ ფარგლებში, რითაც მოსაზღვრე ზონების დაბინძურების საშიშროება მცირდება. ამ დროს ჰაერის ტემპერატურა არ უნდა იყოს 30^{0}C-ზე მეტი, რამდენადაც მაღალი ტემპერატურის პირობებში შხამქიმიკატების აქროლადობა და ტოქსიკური ეფექტი იზრდება. ამ მეთოდით დამუშავება არ დაიშვება 300 მ-ზე ახლოს საცხოვრებელი სახლებიდან, მეცხოველეობის ფერმებიდან და წყალმომარაგების წყაროებიდან.

მავნებლებისა და დაავადებების წინააღმდეგ საბრძოლველად გამოიყენება მარცვლეულის თესლის თესვისწინა დამუშავება. იგი ხორციელდება ცენტრალიზებულად (მარცვლეულის ქარხნებში) ან დეცენტრალიზებულად (უშუალოდ გამოყენების ადგილზე).

ჰიგიენური თვალსაზრისით მისაღებია ცენტრალიზებული მეთოდი, რადგან შესაძლებელია შრომის პირობების გაჯანსაღების ღონისძიებების განხორციელება (აღჭურვილობის ჰერმეტიზაცია, საწარმოო პროცესების მექანიზაცია და სხვ.).

მარცვლეულის დამუშავება ხდება მშრალი, ნახევრად მშრალი და სველი წესით. ნახევრად მშრალი და სველი წესის გამოყენების დროს ვერცხლისწყლის შემცველი პესტიციდების კონცენტრაცია ჰაერში 2-10-ჯერ ნაკლებია.

25.1.7.3. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

პესტიციდების გამოყენებაზე დასაქმებულ პირთა შორის წამყვანია პესტიციდებით მწვავე და ქრონიკული ინტოქსიკაციები. შრომის უსაფრთხოების წესების დაცვის შემთხვევაში მწვავე ინტოქსიკაციის განვითარების რისკი მინიმალურია. არასპეციფიკური ცვლილებებიდან აღსანიშნავია პესტიციდების ზოგადი მოქმედება ორგანიზმის იმუნოლოგიურ მდგომარეობაზე, რის შედეგადაც იზრდება საერთო ავადობის დონე.

ღია ატმოსფეროში სამუშაოების წარმოებისას მნიშვნელოვანია მეტეოტროპული დაავადებების განვითარება, ხოლო წლის თბილ პერიოდში – მზის დაკვრის შემთხვევები.

25.1.7.4. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

პესტიციდების შესანახი საწყობი საცხოვრებელ ზონას, მეცხოველეობის ობიექტებს, წყალმომარაგების წყაროებს დაცილებული უნდა იყოს არანაკლებ 200 მ-ით. მათი დაცილების საკითხის გადაწყვეტისას სიმძლავრის შესაბამისად გათვალისწინებულ უნდა იქნას შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის მოთხოვნები.

საწყობის საწარმოო სათავსი აღჭურვილი უნდა იყოს მძლავრი გამწოვი საკენტილაციო სისტემით.

მშრალი შეწამვლა ტარდება სპეცტანსაცმლის და ინდივიდუალური დაცვის სხვა საშუალებების გამოყენებით (რესპირატორი და სხვ.). მშრალი შეწამვლისას სამუშაო დღის ხანგრძლივობა არ უნდა აღემატებოდეს 4 სთ-ს.

შეწამლული სათესლე მასალის გადატანა შესაძლებელია სპეციალურ ჰერმეტულ ტარაში შესაბამისი აღნიშვნით.

დაცვის ქიმიური და ბიოლოგიური საშუალებების გამოყენებასთან დაკავშირებული სამუშაოების შესრულებისას შრომის უსაფრთხო პირობების შექმნის ძირითადი გზებია

სამუშაოების მექანიზაცია, დადგენილი ჰიგიენური მოთხოვნების დაცვა, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების რაციონალური გამოყენება.

სამედიცინო პროფილაქტიკის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვები სათანადო ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე; ორგანიზმის წინააღმდეგობის უნარის გაზრდა (სამკურნალო-პროფილაქტიკური კვება, ფიზიოთერაპიული პროცედურები და სხვ.).

25.2. მეცხოველეობა

მეცხოველეობა სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთი წამყვანი დარგია, რომლის ამოცანაა სასოფლო-სამეურნეო ცხოველთა მოშენება და მეცხოველეობის პროდუქტების წარმოება. მეცხოველეობა უზრუნველყოფს მოსახლეობას პროდუქტებით (რძე, ხორცი, კვერცხი და სხვა პროდუქტი), მსუბუქ მრეწველობას — ნედლეულით (მატყლი, ტყავი, ჯაგარი, ბეწვეული და სხვ.), იძლევა გამწვევ ძალას (ცხენი, ხარი, ვირი და სხვ.), ორგანულ სასუქს. მეცხოველეობის პროდუქტებისა და მათი ნარჩენებისაგან ამზადებენ ცხოველურ საკვებს (მოხდილი რძე, ძვლისა და ძვალ-ხორცეულის ფქვილი და სხვ.), სხვადასხვა სამკურნალო პრეპარატს (ჰორმონული პრეპარატები, სამკურნალო შრატი და სხვ.). მეცხოველეობის ძირითადი დარგებია მეძროხეობა, მეცხვარეობა, მეღორეობა, მეფრინველეობა, მეთხეობა, მეცხენეობა, მეკამეჩეობა, მებოცვრეობა, მეფუტკრეობა, მეთევზეობა, მეაბრეშუმეობა, მენადირეობა.

საქართველოში მეცხოველეობა სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი დარგია.

თანამედროვე მეცხოველეობის კომპლექსი წარმოადგენს მსხვილ სპეციალიზებულ საწარმოს, რომელშიც გარკვეულად შერწყმულია სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ელემენტები. უკანასკნელ პერიოდში ფართოდ ვრცელდება მეცხოველეობის ინდივიდუალური და ფერმერული მეურნეობები. ისინი, როგორც წესი, მცირე სიმძლავრისაა, რაც გარკვეული ხარისხით ართულებს გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა განხორციელებას.

მეცხოველეობის კომპლექსი თავისი სპეციფიკით მოიცავს მესაქონლეობას, მეცხვარეობას, მეღორეობას, მეფრინველეობას და სხვ. ტექნილოგიური და ჰიგიენური თვალსაზრისით, მეცხოველეობის სპეციფიკური დარგია მეფრინველეობა.

მეცხოველეობის კომპლექსის ტიპური საწარმოო ნაგებობები ძირითად (ცხოველების განსათავსებელი) და დამხმარე (ადმინისტრაციულ-სამეურნეო ნაგებობები, საკვების საამქრო და სხვ.) სათავსებად იყოფა.

მესაქონლეობის წარმოებაში საქონლის შენახვის ორი მეთოდი გამოიყენება — ბაგური და იალაღური. ბაგური მეთოდი უფრო შრომატევადია, დიდია ხელით შრომის ხვედრითი წილი. უფრო პროგრესულია კომბინირებული მეთოდი.

მეცხოველეობის პროდუქტების მიღების თანამედროვე ტექნოლოგიით შესაძლებელია ძირითადი პროცესების მექანიზაცია, ზოგიერთ შემთხვევაში კი — ავტომატიზაცია: კვება და დარწყულება, ნაკელის გატანა, ვეტერინარული დამუშავება და სხვ.

25.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

მეცხოველეობის წარმოების სამრეწველო საფუძველზე გადასვლის შედეგად შეიცვალა შრომის ხასიათი, გაიზარდა მოთხოვნები მუშის კვალიფიკაციისადმი. მეცხოველეთა პროფესიული შემადგენლობა უფრო მრავალფეროვანი გახდა — დიფერენცირებულია 30-ზე მეტი პროფესია. ძირითადი პროფესიაა ოპერატორი-მეცხოველე ვიწრო სპეციალიზაციით ცხოველთა სხვადასხვა ჯგუფის თავისებურებების შესაბამისად.

მეცხოველეობის კომპლექსის მექანიზაციის დონე, წარმოების ტექნოლოგიური გადაწყვეტა არსებით გავლენას ახდენს მეცხოველეთა შრომის ჰიგიენურ პირობებზე. ყველა შემთხვევაში წამყვანია ბიოლოგიური ფაქტორი — მჭიდრო და მუდმივი კონტაქტი ცხოველთა დიდ რაოდენობასთან. ეს გარემოება განაპირობებს მეცხოველეთა შრომის პირობების სპეციფიკას.

წარმოების მექანიზაციის დონე განსაზღვრავს შრომის განაწილების ხასიათს — მუშათა პროფესიულ შემადგენლობას, შრომის ორგანიზაციას და ხასიათს, ცხოველების რაოდენობას თითოეულ მომვლელზე. მექანიზებულ წარმოებაში ოპერატორ-მეცხოველის შრომითი პროცესი ხასიათდება ნერვულ-ემოციური დაძაბულობით და ტრავმატიზმის საშიშროებით. ამასთან, პროცესების მექანიზაციის მიუხედავად, მნიშვნელოვანია ფიზიკური დატვირთვის ინტენსიურობა — სამრეწველო მეცხოველეობის ოპერატორთა შრომა მიეკუთვნება საშუალო სიმძიმის და მძიმე სამუშაოთა კატეგორიას.

მეცხოველეთა შრომითი პროცესი ხასიათდება მნიშვნელოვანი დაძაბულობით; ზოგიერთი ოპერაცია სრულდება სხეულის იძულებით მდგომარეობაში.

<u>მიკროკლიმატის</u> პარამეტრები მნიშვნელოვან ფარგლებში მერყეობს. მისი მდგომარეობა დამოკიდებულია შენობის არქიტექტურულ ტიპზე, მისი კონსტრუქციების თბოგამტარობაზე, გათბობისა და ვენტილაციის სისტემების მდგომარეობაზე, კლიმატურ პირობებზე, წლის პერიოდზე, ცხოველების რაოდენობაზე და სხვ. წლის თბილ პერიოდში ჰაერის ტემპერატურა 35^{0}C-მდე აღწევს, ხოლო ტენიანობა მნიშვნელოვნად მომატებულია (75-95%).

მეცხოველეობის კომპლექსის სათავსები მუდმივად დაბინძურებულია ცხოველთა ცხოველმყოფელობის <u>აეროვანი მინარევებით</u>, აგრეთვე ექსკრემენტებისა და საკვების ნარჩენების გარდაქმნის პროდუქტებით (ამიაკი, გოგირდწყალბადი და სხვ.), ხშირად მომატებულია ნახშირმჟავას შემცველობა.

საწარმოო გარემოს მნიშვნელოვანი არახელსაყრელი ფაქტორია უსიამოვნო სპეციფიკური სუნი, რაც განპირობებულია ცხოველმყოფელობის აეროვანი და აქროლადი შენაერთების არსებობით (მერკაპტანები, ინდოლი, სკატოლი, გოგირდოვანი აირი და სხვ.). სუნის განმაპირობებელი კომპონენტები მეტად მყარია და ადვილად ადსორბირდება ტანსაცმელზე, ადამიანის კანის საფარველზე. მათი კონცენტრაციის მნიშვნელოვნად მომატების შემთხვევაში შესაძლებელია ლორწოვანი გარსის გაღიზიანება, სასუნთქი გზების სპაზმი, მომატებული სალივაცია, გულის რევა, თავის ტკივილი.

<u>მტვერი</u> ხასითდება რთული შემადგენლობაით და შეიცავს მინერალურ და ორგანულ კომპონენტებს. მინერალური კომპონენტები წარმოდგენილია ნიადაგის მტვრით, რომელიც სათავსში ხვდება საკვების, ტრანსპორტისა და თვით ცხოველების საშუალებით. იგი თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდს 0,5-8% დონეზე შეიცავს. მტვრის შემადგენლობაში წამყვანია ორგანული კომპონენტი, რაც განაპირობებს მის ჰიგიენურ თავისებურებებს.

კონცენტრირებული კომბინირებული საკვების გამოყენება განაპირობებს ჰაერის დაბინძურებას მასში შემავალი კომპონენტებით (საკვები ცილა, საფუარი, ვიტამინების კონცენტრატი, შეუცვლადი ამინომჟავები, ფერმენტები, ანტიოქსიდანტები). ისინი ძირითადად მიკრობიოლოგიური სინთეზის პროდუქტებს წარმოადგენენ. მტვრის შემადგენლობაში შეიძლება მოხვდეს ცხოველებისა და ფრინველების სამკურნალოდ და ზრდის დაჩქარებისათვის გამოყენებული პრეპარატები.

სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება ფრინველების ჯგუფური დამუშავების მეთოდი აეროზოლების გამოყენებით (მკურნალობა, ვაქცინაცია და სხვ.), რაც განაპირობებს მათ გავრცელებას სამუშაო ზონის ჰაერში.

მტვრის შემადგენლობაში შეიძლება იყოს სათიბი ბალახის დამუშავებისთვის, აგრეთვე უშუალოდ მეცხოველეობის საწარმოში დეზინფექციისა და დერატიზაციისათვის გამოყენებული პესტიციდების ნარჩენები.

მეფრინველეობის კომპლექსის მტვერი ორგანული ბუნებისაა, ძირითადად შედგება ბუმბულის მტვრისაგან. მის მავნე მოქმედებას აძლიერებს ფორმალდეჰიდით ჰაერის სისტემატური დაბინძურება.

ამრიგად, მტვრის რთული ქიმიური შემადგენლობა განაპირობებს მის მრავალგვარ პათოგენურ თვისებებს — ფიბროგენულს, ალერგიულს, მასენსიბილირებელს, ტოქსიკურს.

მტვრის კონცენტაციაზე გავლენას ახდენს წარმოების ტექნოლოგიის ხასიათი. მისი მაქსიმალური რაოდენობა აღინიშნება საკვების საამქროში (საკვების დაქუცმაცების, შერევის, კომბინირებული საკვების გაცემის დროს), აგრეთვე შენობის დასუფთავების დროს.

<u>მიკროფლორა</u> მეცხოველეობის კომპლექსის სათავსების ჰაერში წარმოდგენილია საპროფიტული და პირობით პათოგენური ფორმებით (თეთრი და ოქროსფერი სტაფილოკოკი, ჰემოლიზური სტრეპტოკოკი, სალმონელები, პროტეუსის და ნაწლავის ჩხირი.). სოკოებიდან გვხვდება ობის სოკო. მიკრობული დაბინძურების ძირითადი წყაროა საკვები, თვით ცხოველები და ნაკელი.

ბაქტერიული დაბინძურების დონე დამოკიდებულია ცხოველების სახესა და მოვლის წესზე, წლის პერიოდზე, შენობის დალაგების წესსა და ხარისხზე, ვენტილაციის მუშაობაზე, დეზინფექციის სიხშირეზე და სხვა სანიტარიულ-ვეტერინარიული ღონისძიებების ეფექტურობაზე.

მიკროფლორის რაოდენობა და შემადგენლობა მეცხოველეობის მეურნეობის სანიტარიული მდგომარეობის მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია. მაღალია ბაქტერიული მოთესვიანობის დონე მეღორეობისა და მეფრინველეობის მეურნეობაში.

მეცხოველეობის წარმოების თხევადი ნაკელი და ჩამდინარე წყლები მნიშვნელოვნად დაბინძურებულია ნაწლავის ჩხირით, რაც ეპიზოოტურ საშიშროებას ქმნის, აგრეთვე უარყოფითად მოქმედებს ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე.

<u>ხმაურის</u> წყაროა სხვადასხვა დანადგარის მუშაობა საწარმოო ოპერაციების შესრულების დროს (საკვების დამზადება და ტრანსპორტირება, ცხოველის მოწველა, საკვების დასარიგებელი და ნაკელის გასატანი ტრანსპორტის მუშაობა და სხვ.).

25.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

მეცხოველეობის მეურნეობის სამრეწველო საფუძველზე გადასვლის შემდეგ შრომის პირობების გაუმჯობესების გამო მეცხოველეთა ავადობის დონე შემცირდა, თუმცა ჯერ კიდევ უფრო მაღალია სოფლის მეურნეობის მუშაკთა სხვა პროფესიულ ჯგუფებთან შედარებით.

მაღალია საწარმოო ტრავმის დონე: სოფლის მეურნეობის მუშაკთა შორის განვითარებულ ტრავმათა 23% მოდის მეცხოველეებზე.

ავადობის დონეზე გავლენას ახდენს შრომის პირობები: მანქანური წველის ოპერატორებს შორის ხშირია პერიფერიული ნერვული სისტემისა და საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის დაავადებები (გავა-წელის რადიკულიტი, ვეგეტატიური პოლინეერიტი); მეღორეობის კომპლექსის ოპერატორებს, მესაქონლეობის კვების ოპერატორებს, განსაკუთრებით კი მეფრინველეებს აღენიშნებათ სუნთქვის ორგანოების დაავადებათა მაღალი დონე.

ყველა პროფესიულ ჯგუფში მაღალია გულ-სისხლძარღვთა სისტემისა და ყელ-ყურ-ცხვირის, აგრეთვე კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის, კანისა და კანქვეშა ქსოვილის დაავადებები.

ქალებს შორის გინეკოლოგიური დაავადებებიდან წამყვანია სასქესო სფეროს ქრონიკული დაავადებები.

ბიოლოგიურად აქტიური დანამატებით მდიდარი საკვების გამოყენების გამო მეფრინველეობის ფაბრიკებში და მეღორეობის კომპლექსებში მომუშავეთა შორის აღინიშნება სენსიბილიზაციის უფრო მაღალი დონე (სასუნთქი სისტემის, თვალის, იმვიათად — კანის ალერგოზები). მაღალია მეცხოველეობის წარმოების კომპონენტებისადმი სენსიბილიზაციის დონეც.

მეცხოველეობის მუშაკებს შორის აღინიშნება პროფესიული ინფექციების და ინვაზიების განვითარება.

25.2.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

მეცხოველეთა შრომის პირობების გაჯანსაღება და ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუმჯობესება შესაძლებელია რაციონალური საპროექტო-სამშენებლო და ტექნიკურ-

ტექნოლოგიური გადაწყვეტის, ჰიგიენური და სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებების საფუძველზე.

მეცხოველეობის კომპლექსის დაპროექტების, მშენებლობისა და ექსპლუატაციის დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს მეცხოველეობის კომპლექსების ჰიგიენური და ვეტერინარული პირობების თავისებურებები.

შრომის პირობების გაჯანსაღების, მოქანცვის პროფილაქტიკისა და ავადობის შემცირების ძირითადი მიმართულებაა საწარმოო პროცესების შემდგომი მექანიზაცია და ავტომატიზაცია. უნდა დაინერგოს მცირე მექანიზაციის საშუალებები სადგომებისა და საკვებურების გასაწმენდად და საწარმოო სათავსების დასასუფთავებლად.

მიკროკლიმატისა და ჰაერის სისუფთავის საჭირო რეჟიმის შესანარჩუნებლად მნიშვნელოვანია ვენტილაციის ეფექტური მუშაობა ბუნებრივი და მექანიკური სისტემების რაციონალური შეხამების გზით. უნდა მოეწყოს გაწოვილი ჰაერის ატმოსფეროში გაშვებამდე გაწმენდა.

იმის გამო, რომ ორთქლი და აირები სათავსის ზედა ნაწილში გროვდება, ჰაერის გაწოვა უნდა მოეწყოს შენობის ზედა ნაწილიდან.

სათავსში უსიამოვნო სუნის გავრცელების შემცირების მიზნით მიზანშეწონილია თხევადი მასის გამტანი სადინარების პარალელურად ჰაერის გაწოვის ორგანიზაცია ქვედა ნაწილიდანაც. ამავე მიზნით გამოიყენება ჰაერის ელექტრული და ქიმიური ოზონატორები, დეზოდორანტები.

საკვების დამზადების უბანზე დამტვერიანების შემცირების მიზნით უნდა მოეწყოს ტექნიკური აღჭურვილობა ტექნოლოგიური პროცესების კომპლექსური მექანიზაციით და ავტომატიზაციით. მტვრის წარმოქმნის ადგილი უნდა იყოს ჰერმეტიზებული ადგილობრივი გამწოვის აუცილებელი მოწყობით.

ჰაერში მტვრის, აეროვანი ნივთიერებების და მიკროორგანიზმების შემცირების მნიშვნელოვანი პირობაა სათავსის სისტემატიური გაწმენდა საკვების ნარჩენებისა და ნაკელისაგან, პერიოდული სანიტარიული დამუშავება დეზინფექციის ჩატარებით.

საკვების დარიგების რეჟიმებიდან უპირატესობა უნდა მიენიჭოს სტაციონარულ სისტემას. ყველაზე მისაღები სატრანსპორტო საშუალებაა ელექტროკარი, რამდენადაც ის გამონაბოლქვი აირებით გარემოს არ აბინძურებს.

ბიოლოგიურად აქტიური და ტოქსიკური ნივთიერებებით შენობების დამუშავების დროს გამოიყენება ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები (სათვალე, რესპირატორი და სხვ.).

ხმაურის შესამცირებლად გამოიყენება საერთოდ მიღებული ღონისძიებები (ხმაურის წყაროს იზოლაცია, ხმაურის ჩახშობა და სხვ.). ვენტილატორები უნდა განთავსდეს შენობის გარეთ.

საჭიროა სისტემატიური ჰიგიენური და ვეტერინარიული კონტროლი მეცხოველეობაში ანტიბიოტიკების რაციონალური გამოყენებისადმი. მომუშავეებზე მათი და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების უარყოფითი გავლენის პროფილაქტიკის მიზნით მუშები უზრუნველყოფილი უნდა იყვნენ სამკურნალო-პროფილაქტიკური კვებით.

მოქანცვის პროფილაქტიკის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმი კონკრეტული პროფესიისა და წარმოების სპეციფიკის გათვალისწინებით. ჰიგიენურად რაციონალურია მუშაობის ორცვლიანი რეჟიმი.

მეცხოველეებს უტარდებათ წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვები შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე.

საკონტროლო ტესტები

1. სოფლის მეურნეობის მუშაკთა შორის საწარმოო გრავმატიზმის შედარებით მაღალი სიხშირით გამოირჩევიან:
ა) მესაქონლეები;
ბ) მეფენახეები;
გ) მემინდერეები;
დ) მექანიზატორები.

2. რომელი ზოონოზური დაავადების განვითარების რისკის ჯგუფს შეადგენენ მეცხოველეები?
1). ბრუცელოზი; 2). ციმბირის წყლული; 3). ცოფი; 4). ქოთაო; 5). ტულარემია; 6). სოდოკუ; 7). სპოროტრიქოზი.
ა) სწორია 1,2,4,5;
ბ) სწორია 1,3,5,7;
გ) სწორია 1,3,6,7;
დ) სწორია 2,4,5,7.

3. რასთან არის დაკავშირებული მწველავებში ხელის თითების პროფესიული დაავადებების განვითარება?
ა) თითების კუნთებისა და იოგების დაძაბვასთან;
ბ) სხეულის იძულებით მდგომარეობასთან;
გ) ინტენსიურ და ხანგრძლივ დინამიკურ დატვირთვასთან;
დ) ინტენსიურ და ხანგრძლივ სტატიკურ დატვირთვასთან.

4. „მწველავთა კვანძებს" იწვევს:
ა) ტოქსიკური ნივთიერებები;
ბ) ჩირქმბადი ბაქტერიები;
გ) ე.წ. ცხვრის ყვავილის ვირუსი;
დ) კანის სოკოვანი ინფექცია.

5. ჩამოთვლილთაგან რომელი საწარმოო უბედური შემთხვევები გეხება სოფლის მეურნეობის მუშაკთა შორის ღია ცის ქვეშ მუშაობასთან დაკავშირებით?
1). სითბოს დაკარგა; 2). მწვავე ინტოქსიკაციები; 3). მოყინვა; 4). მზის დაკერა; 5). დამწვრობა.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,3,4;
გ) სწორია 2,3,5;
დ) სწორია 3,4,5.

6. მეტეოროლოგიურ ფაქტორთან ერთად, ჩაის პლანტაციების მოვლისას, მეჩაიეთა ორგანიზმზე მოქმედებს ქიმიური ფაქტორიც. რასთან არის იგი დაკავშირებული?
1). ნიადაგის რიგოთაშორისი საზამთრო და საზაფხულო დამუშავება; 2). ჩაის ბუჩქების გასხვლა; 3). სასუქების შეტანა; 4). მწვანე ფოთლის კრეფა; 5). ფუმიგაცია.
ა) სწორია 1,2.
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 3,5;
დ) სწორია 4,5.

7. მეჩაიეთა ჯანმრთელობის დაცვისათვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება:
1). ზოგად დაცვით ღონისძიებებს; 2). ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებს; 3). შრომისა და დასვენების რეჟიმს; 4). ვენტილაციას.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

8. თამბაქოს მოყვანის რომელი ოპერაციის დროს გამოიყოფა ჰაერში ნიკოტინი მეტი კონცენტრაციით?
ა) თამბაქოს ნერგის დარგვა;
ბ) თამბაქოს ფოთლების შრობა;
გ) ჩარჩოების გადატანა;
დ) თამბაქოს ფოთლების აკინძვა.

9. ეროვნული მეურნეობის რომელ დარგებში დასაქმებული პირები შეადგენენ პესტიციდებით ინტოქსიკაციის რისკის ჯგუფებს?
1). პესტიციდების წარმოებაზე დაკავებულები; 2). სოფლის მეურნეობის მუშაკები; 3). მიკრობიოლოგიურ მრეწველობაში მომუშავენი; 4). სამთამადნო მრეწველობაში მომუშავენი.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,4;
გ) სწორია 2,4.
დ) სწორია 3,4.

10. პესტიციდებზე მუშაობისას შრომის უსაფრთხო პირობების შექმნის ძირითადი გზებია:
1). შრომისა და დასვენების რეჟიმის მოწესრიგება; 2). სამუშაოების მექანიზაცია; 3). ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების სწორი გამოყენება; 4). დადგენილი სანიტარიული წესების, რეკომენდაციებისა და პიგიენური ნორმატივების დაცვა; 5). ყველა ჩამოთვლილი ღონისძიება.
ა) სწორია 1,2,4;
ბ) სწორია 1,3,4;
გ) სწორია 2,3,4;
ღ) სწორია 2,3,5.

თავი 26. შრომის ჰიგიენა გადამამუშავებელ მრეწველობაში

გადამამუშავებელი მრეწველობა აერთიანებს სოფლის მეურნეობის პროდუქტების პირველადი გადამუშავების მრავალფეროვან საწარმოებს.

გადამამუშავებელი მრეწველობა მოიცავს სოფლის მეურნეობის პროდუქტების გადამამუშავებელ საწარმოებს. საქართველოში განვითარებულია ამ დარგის შემდეგი საწარმოები: ჩაის, თამბაქოს, ყურძნის, ტექნიკური კულტურების (ეთერზეთების, ტუნგის, დაფნის და სხვ.), საკონსერვო და სხვა წარმოებები. ამავე ჯგუფში შედის პურ-ფუნთუშეულის და საკონდიტრო საწარმოები და სხვ.

26.1. ჩაის მრეწველობა

ჩაის მრეწველობა კვების მრეწველობის დარგია, რომლის პროდუქციაა შავი და მწვანე ბაიხაოს ჩაი, ფილა ჩაი, მწვანე აგურა ჩაი, ჩაის კონცენტრატები.

ჩაის მრეწველობა აერთიანებს ჩაის ფოთლის პირველადი გადამუშავების, დამფასოებელ და საწნეხ საწარმოებს.

ჩაის ფოთლის *პირველადი გადამუშავების* საწარმოებში ხდება ნედლეულის გადამუშავება, რის შედგადაც მიიღება შავი და მწვანე ბაიხაოს ჩაი; *დამფასოებელი* საწარმოები წარმოდგენილია ჩაის გადამწონი ფაბრიკით, სადაც წარმოებს პროდუქციის კუპაჟი (შერევა) და დაფასოება – სასაქონლო სახის მიცემა; ჩაის *საწნეხ* საწარმოებში ხდება მწვანე აგურა ჩაის მიღება.

შავი ბაიხაოს ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა შემდეგი ძირითადი პროცესებისაგან შედგება: ფოთლის ჭკნობა, გრეხვა და დახარისხება, ფერმენტაცია, ხმობა, გამხმარი ნახევარფაბრიკატის დახარისხება. მწვანე ბაიხაოს ჩაის წარმოების ტექნოლოგიურ სქემაში გამორიცხულია ფერმენტაციის პროცესი – მის ნაცვლად ხდება ჩაის მწვანე ფოთოლში არსებული ფერმენტების ინაქტივაცია მაღალი ტემპერატურის მოქმედებით (შეორთქვლით). ამის გამო მზა პროდუქცია ინარჩუნებს ჩაის ფოთლისათვის დამახასიათებელ მწვანე ფერს.

მწვანე აგურა ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი არსებითად განსხვავებულია. მისი მიღებისათვის ნედლეული არის ლაო ჩაი, რომლისგანაც პროდუქცია მიიღება ცხელი წნეხვის მეთოდით. ამ პროცესის ძირითადი ოპერაციებია ნახევარფაბრიკატის დაორთქლა, დაწნეხვა, მზა პროდუქციის შრობა.

შავი და მწვანე ბაიხაოს ჩაის წარმოება სეზონურ ხასიათს ატარებს: საქართველოს პირობებში ჩაის ფოთლის გადამუშავების სეზონი აპრილ-მაისიდან გრძელდება სექტემბერ-ოქტომბრამდე. მწვანე აგურა ჩაის წარმოება ჩაის საწნეხ ფაბრიკებში თითქმის მთელი წლის განმავლობაში გრძელდება.

26.1.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

ტექნოლოგიური პროცესის შესაბამისად, ჩაის წარმოების ძირითადი არახელსაყრელი ფაქტორებია მიკროკლიმატი, მტვერი, ტოქსიკური აირები, აგრეთვე ხმაური (ო. ჯანგავაძე).

უწყვეტი მოქმედების საჭკნობი და საფიქსაციო აგრეგატების განლაგების ზონაში, საშრობ საამქროში ჰაერის ტემპერატურა 40-42^{0}C-მდე აღწევს მისი 0,2-0,6 მ/მწ მოძრაობის ფონზე. სითბური გამოსხივება 45 კკალ/მ^3/სთ შეადგენს. აღნიშნულ სამუშაოებზე დაკავებული პირები „ცხელ" პროფესიებს მიეკუთვნება.

მტვრის გამოყოფას ადგილი აქვს ჩაის შრობისა და მშრალი ნახევარფაბრიკატის დახარისხების დროს. შრობის დროს მტვრის წარმოქმნის ინტენსიურობა დამოკიდებული შრობის რეჟიმზე: მტვრის კონცენტრაცია მნიშვნელოვნად (2-3-ჯერ და მეტადაც) ნაკლებია ორსაფეხურიანი შრობის პირველ ეტაპზე და ერთსაფეხურიანი შრობის დროს. ეს აიხსნება იმით, რომ ორსაფეხურიანი შრობის პირველი ეტაპის შემდეგ ნახევარფაბრიკატის ტენიანობა 58-60%-ის დონეზეა, ხოლო მეორე ეტაპის შემდეგ მხოლოდ 18-20%, რაც ხელს უწყობს მტვრის ინტენსიურ გამოყოფას.

ჩაის მტვერს აქვს დაბალი ხვედრითი წონა (რაც ხელს უწყობს ჰაერში მისი დიდი ხნით დაყოვნებას და აეროზოლის სიმყარეს); იგი მცირე რაოდენობით შეიცავს მინერალურ ნივთიერებებს (4,6-6,2%), მ.შ. თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდს (0,6-0,7%); კოფეინის შემცველობა 1,4-1,5% დონეზეა. მტვერი წვრილდისპერსიულია – ნაწილაკების 81-84% 3 მკმ-ზე ნაკლები ზომისაა.

ჩაის ფოთლის გრეხვის, ფერმენტაციისა და შრობის დროს მიმდინარე ინტენსიური ბიოქიმიური (ჟანგვითი) პროცესების გამო შესაბამისი სამუშაო ადგილების ჰაერში გამოიყოფა ნახშირბადის დიოქსიდი (0,10-0,19%), ნახშირბადის მონოქსიდი (ზოგიერთ შემთხვევაში ზდკ-ზე მეტი), აგრეთვე მეთილის სპირტი. მისი კონცენტრაცია მეტია შავი ბაიხაოს ჩაის წარმოებაში (4-13 მგ/მ^3) მწვანე ბაიხაოს ჩაის წარმოებასთან შედარებით (1,3-1,6 მგ/მ^3 – ზდკ-ის (5 მგ/მ^3) დონეზე), რაც ფერმენტაციის პროცესს უკავშირდება.

ხმაურის დონე ხშირად აჭარბებს ზდდ-ს და 90-98 დბA-ს შეადგენს. სპეკტრული შემადგენლობით ხმაური ძირითადად დაბალი და საშუალო სიხშირისაა (ენერგიის მაქსიმუმით 125-500 ჰც სიხშირის დიაპაზონში). ხმაურის წყაროა ჩაის ფოთლის „მწვანე" დახარისხების მანქანების, ტრანსპორტიორების, ვენტილატორების მუშაობა.

მწვანე აგურა ჩაის წარმოების ტექნოლოგიის თავისებურებების გამო, საწარმოო გარემო ხასიათდება მტვრის ინტენსიური გამოყოფით, ჰაერის ტემპერატურისა და შეფარდებითი ტენიანობის მაღალი სიდიდეებით, მაღალი სიხშირის ინტენსიური ხმაურით.

ენერგოხარჯვის მაჩვენებლების მიხედვით, ჩაის პირველადი გადამუშავების წარმოების მუშათა შრომა მიეკუთვნება საშუალო სიმძიმისა და მძიმე სამუშაოთა კატეგორიას.

26.1.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

მუშათა ორგანიზმში ვითარდება თერმორეგულაციისა და ნერვულ-კუნთოვანი სისტემების მნიშვნელოვანი ფუნქციური დაძაბვა.

ჩაის მტვერთან კონტაქტირებულ პირებში აღინიშნება დისპეფსიური ხასიათის ჩივილები – მადის დაქვეითება, გულის რევა, გულძმარვა, ტკივილი ეპიგასტრიუმის არეში.

განსაკუთრებით ხშირად ვლინდება კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის დაავადებები, ძირითადად ქრონიკული გასტრიტის (6-7-ჯერ უფრო ხშირად ჩაის პლანტაციებში მომუშავეებთან შედარებით), ღვიძლისა და სანაღვლე გზების დაავადებების სახით. აღინიშნება, აგრეთვე, ნერვული სისტემის (ძირითადად, გავა-წელის რადიკულიტი) და სუნთქვის ორგანოების დაავადებები, ჰიპერტონიული დაავადება. სუნთქვის ორგანოების დაავადებები წარმოდგენილია ქრონიკული ატროფიული ფარინგიტისა და რინოფარინგიტის სახით. ჩაის მტვერი სუსტ ალერგენს წარმოადგენს, რის შედეგადაც ტიტესტერიზაციის* პროცესზე დასაქმებულ ტიტესტერებს შორის შესაძლებელია ალერგიული რეაქციების განვითარება.

26.1.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

ჩაის ფოთლის გადამუშავების საწარმოების მუშათა შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის ღონისძიებათა კომპლექსი ითვალისწინებს საწარმოო ოპერაციების მაქსიმალურად შესაძლებელ მექანიზაციას მძიმე, ხელით შესასრულებელი სამუშაოების წილის შესამცირებლად, შრომის რაციონალური რეჟიმის დანერგვას, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების რაციონალურ გამოყენებას.

სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებების საფუძველია მუშათა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ორგანიზაცა შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე.

---

* ტიტესტერიზაცია – ჩაის ხარისხის განსაზღვრა ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების (გარეგნული შეხედულების, ნაყენის ფერის ინტენსიურობის, არომატის, გემოსა და გამონახარში ფოთლის ფერის) მიხედვით.

26.2. თამბაქოს მრეწველობა

თამბაქოს მრეწველობა კვების მრეწველობის დარგია. მის შემადგენლობაში შედის თამბაქოს საფერმენტაციო ქარხნები და თამბაქოს ფაბრიკები. თამბაქოს საფერმენტაციო ქარხნებში ხდება თამბაქოს ფერმენტაცია, ხოლო თამბაქოს ფაბრიკებში – თამბაქოს ნაწარმის (პაპიროსი, სიგარეტი, სიგარა, მოსაწევი და საყალიონე თუთუნი, წეკო) გამოშვება.

თამბაქოს *ფერმენტაციის* ტექნოლოგიური პროცესი შედგება ორი ძირითადი ეტაპისაგან: თამბაქოს ფერმენტაციისწინა დამუშავება და უშუალოდ ფერმენტაცია. პირველ ეტაპზე თამბაქოს საფერმენტაციო ქარხანაში შემოსული ნედლეული ლაბორატორიის მიერ მოწმდება პესტიციდების ნარჩენ რაოდენობაზე; დახარისხდება ერთგვაროვან პარტიებად, რის შემდეგ წარმოებს ფერმენტაცია საფერმენტაციო კამერებში. ქარხნული ფერმენტაცია ხორციელდება ჰაერის მაღალი ტემპერატურისა და ტენიანობის მოქმედებით. ამის შემდეგ ნედლეული ხარისდება, იწნეხება, იფუთება და იგზავნება თამბაქოს ფაბრიკებში.

თამბაქოს ფაბრიკებში შემოსული ფერმენტირებული ნედლეული ინამება და ნაწევრდება სპეციალურ დანადგარებზე, შეერევა ერთმანეთს, რის შემდეგაც პნევმოტრანსპორტით გადაეცემა თამბაქოს საჭრელ დაზგას. ამის შემდეგ ხდება შრობა და, საჭიროების შემთხვევაში, არომატიზაცია. მომზადებული მასა მიეწოდება პაპიროსისა და სიგარეტის დასატენ მანქანებს. ანალოგიური წესით წარმოებს მოსაწევი თამბაქოს მომზადებაც. გამზადებული თამბაქოს ნაწარმი ლაგდება კოლოფებში და იფუთება.

26.2.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

წარმოების ტექნოლოგიური პროცესების მექანიზაციის მაღალი დონის მიუხედავად, მნიშვნელოვანია ხელით შესასრულებელი შრომატევადი ოპერაციების რაოდენობა, რაც შრომის სიმძიმეს განაპირობებს. სამუშაო დღის 79,8-92,6%-ის განმავლობაში მუშები დაკავებული არიან ძირითადი საწარმოო ოპერაციების შესრულებით. ენერგოხარჯვის მიხედვით თამბაქოს წარმოების მთელი რიგი საწარმოო ოპერაციები მიეკუთვნება მძიმე სამუშაოთა კატეგორიას (254-313 კკალ/სთ).

საფერმენტაციო ქარხნებში არახელსაყრელი მიკროკლიმატი (ჰაერის მაღალი ტემპერატურისა და ტენიანობის სახით) აღინიშნება ფერმენტაციის უბანზე.

წარმოების ძირითად არახელსაყრელი ფაქტორია მტვერი. მისი შემადგენლობა საფერმენტაციო ქარხნების სამუშაო ზონის ჰაერში 2,5-10,5-ჯერ აღემატება ზდკ-ს, ხოლო თამბაქოს ფაბრიკებში – 1,5-12,0-ჯერ.

თამბაქოს მტვერი მაღალდისპერსიული დეზინტეგრაციის აეროზოლია: 2 მკმ-მდე ნაწილაკების რაოდენობა 68-86%-ს შეადგენს. ახასიათებს კონგლომერატების წარმოქმნის უნარი. ნაწილაკების 21,5-57,8% ელექტროდამუხტულია. მინერალური ნივთიერებების შემცველობა 11,2-23,8% ფარგლებშია, ხოლო თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდისა – 1,4-2,4% ფარგლებში.

სამედიცინო თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი კომპონენტი – ნიკოტინი თამბაქოს მტვერში 0,87-3,12%-ის რაოდენობითაა. თამბაქოს მტვერი მოთესილია სტაფილოკოკებით და სოკოებით.

საწარმოო გარემოში გამოყოფილი თავისუფალი ნიკოტინის ორთქლის რაოდენობა დამოკიდებულია ტემპერატურულ რეჟიმზე. საფერმენტაციო კამერებში (ჰაერის მაღალი ტემპერატურის დროს) მისი კონცენტრაცია 0,5-8,0 მგ/მ^3 ფარგლებშია, ხოლო თამბაქოს ნაწარმის დამზადების უბნებზე (ნორმალური ტემპერატურის დროს) – 0,1-3,0მგ/მ^3 ფარგლებში.

თამბაქოს ფაბრიკებში მნიშვნელოვანია ხმაურის ფაქტორი. მისი დონეა 92-95A დბ ენერგიის მაქსიმუმით საშუალო და მაღალი სიხშირეების დიაპაზონში.

26.2.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

თამბაქოს წარმოების მუშაკთა შორის მაღალია ავადობის დონე შრომის უნარის დროებითი დაკარგვით. ჭარბობს სუნთქვის ორგანოების დაავადებები (3-ჯერ ხშირად საკონტროლო ჯგუფთან შედარებით), გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებები (2-ჯერ ხშირად), ქალთა სასქესო ორგანოების, თვალის (ქრონიკული კონიუნქტივიტი) და კუჭ-ნაწლავის (ქრონიკული გასტრიტი) დაავადებები.

თამბაქოს მტვერი სუსტი ალერგენია და იწვევს ალერგიული სურდოს, ასთმური ბრონქიტისა და ბრონქული ასთმის განვითარებას (ვ. საკაძე).

26.2.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

თამბაქოს მრეწველობის მუშაკთა შრომის პირობების გაჯანსაღების ღონისძიებათა კომპლექსში წამყვანია ტექნიკურ-ტექნოლოგიური, სანიტარიულ-ჰიგიენური და სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებები.

ტექნიკურ-ტექნოლოგიური ღონისძიებები მოიცავს საწარმოო პროცესების მექანიზაციის დონის ზრდასა და პროგრესული ტექნოლოგიის დანერგვას, მანქანა-დანადგარების სისტემატურ პროფილაქტიკურ შემოწმებას და სხვ.

სანიტარიულ-ჰიგიენური ღონისძიებები გულისხმობს სამუშაო ზონის ჰაერის მდგომარეობის გაუმჯობესებას ეფექტური ადგილობრივი გამწოვი ვენტილაციის ორგანიზებით, მტვრისა და სითბური ენერგიის გამომყოფი საწარმოო აღჭურვილობის ეფექტურ იზოლაციას ადგილობრივი ასპირაციის მოწყობით; მუშების უზრუნველყოფას ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით და სხვ.

სამედიცინო პროფილაქტიკის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა მუშათა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ორგანიზაცია შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე.

26.3. ეთერზეთების წარმოება

ეთერზეთების წარმოება საქართველოს სოფლის მეურნეობისა და გადამამუშავებელი მრეწველობის სპეციფიკურ დარგს წამოადგენს. ეთერზეთები სუბტროპიკულ კულტურებს მიეკუთვნება და, ამდენად, მისი გავრცელების არეალი შეზღუდულია.

საქართველოში ეთერზეთოვანი კულტურებიდან ფართოდ გავრცელებულია ევგენოლის რეჰანი და ვარდის გერანი, რომელიც ორგანულ ნაერთებს წარმოადგენს და რომლის ძირითადი შემადგენელი ნაწილია ევგენოლი და გერანიოლი; მათი შემცველობა ეთერზეთებში 70-80%-ს უდრის.

ეთერზეთები გამოიყენება პარფიუმერიაში, კოსმეტიკაში, საყოფაცხოვრებო ქიმიაში, კვების მრეწველობაში, უალკოჰოლო სასმელების, არყისა და ლიქიორის წარმოებაში, მედიცინის სხვადასხვა სფეროში, ფარმაციაში.

26.3.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

ეთერზეთების წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი ორი ეტაპისაგან შედგება — 1. ნედლეულის მოყვანა როგორც ღია გრუნტში, ისე სათბურებში და 2. მისი სამრეწველო გადამუშავება.

ეთერზეთების წარმოების ნედლეულის სამრეწველო გადამუშავების ეტაპზე ტექნოლოგიური პროცესი მოიცავს შემდეგ საწარმოო ოპერაციებს — ნედლეულის მიწოდება საჭრელ დანადგარზე და ბუნკერში, ექსტრაქცია, ვიტამინური ფქვილის მიღება. ამ პროცესებს თან ახლავს საწარმოო გარემოში არახელსაყრელი ფაქტორების გენერაცია — მტვერი, ეთერზეთების ორთქლი, ხმაური და სხვ. შრომის პროცესი ხასიათდება არასასურველი ფიზიოლოგიურ-ერგონომიკული მაჩვენებლებით — მნიშვნელოვანი ფიზიკური დატვირთვა, სხეულის იძულებითი მდგომარეობა და სხვ. ეთერზეთების სამრეწველო

გადამუშავება მიმდინარეობს სრული ტექნოლოგიური ციკლით, უნარჩენოდ, რაც, ჰიგიენურ-ეკოლოგიური თვალსაზრისით, დადებითი მომენტია.

ნედლეულის მექანიკური გადმოტვირთვის დროს მტვრის კონცენტრაცია, ნედლეულის ტენიანობის შესაბამისად, 10-დან 32,5 მგ/მ^3-ის ფარგლებში მერყეობს. სამუშაო ზონის ჰაერში ეთერზეთების ორთქლის მაქსიმალური შემცველობა აღინიშნება ზეთის მიმღებ მაცივართან — 8,3 მგ/მ^3, რაც 4,2-ჯერ აღემატება ზდკ-ს. წისქვილების მუშაობის დროს გენერირებული ხმაური 92-95 დბA-ის დონეზეა (ა. კრავეიშვილი).

26.3.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

პროფესიული საქმიანობის პროცესში მომუშავეთა ორგანიზმში განვითარებული ფუნქციური ძვრების ხასიათი და ინტენსიურობა დაკავშირებულია შრომის პროცესის თავისებურებებზე. მნიშვნელოვანი ძვრები აღინიშნება თერმორეგულაციის სისტემაში (სათბურის მუშებში), ნერვულ-კუნთურ აპარატში (ნედლეულის მჭრელებში), ცნს-ში (მეაპარატეებში).

დროებითი შრომისუუნარობის ძირითადი მიზეზია საჭმლის მომნელებელი და სუნთქვის ორგანოების დაავადებები. იგივე დაავადებებია წამყვანი მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის კლინიკურ-ფუნქციური კვლევების დროს. ისინი პროფესიით განპირობებულ დაავადებებს მიეკუთვნება. ექსპერიმენტულად დადგენილია ეთერზეთების მოქმედების შედეგად ღვიძლის ფუნქციის დარღვევები (ი. ღვინერია).

26.3.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

ეთერზეთების წარმოების მუშათა შრომის პირობებისა და ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუმჯობესების ღონისძიებების კომპლექსი მოიცავს სანიტარიულ-ტექნიკურ, სანიტარიულ-ჰიგიენურ და სამკურნალო-პროფილაქტიკურ ღონისძიებებს. წამყვანია შრომატევადი საწარმოო ოპერაციების მექანიზაცია, საწარმოო სათავსებში გარემოს ფაქტორების მდგომარეობის უზრუნველყოფა ნორმირებული სიდიდეების ფარგლებში — საწარმოო აღჭურვილობის ჰერმეტიზაცია და მათგან აეროზოლების ასპირაცია, ხმაურის შემცირების ტექნიკური საშუალებები და სხვ., აგრეთვე კომპლექსური ბრიგადების შექმნა, რაც ცალკეული მუშის ორგანიზმის ეთერზეთების აეროზოლებით „დატვირთვას" შეამცირებს, მიზანდასახული დისპანსერული კონტროლი პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების დროს და სხვ.

26.4. პურ-ფუნთუშეულის წარმოება

კვების მრეწველობის საწარმოების სტრუქტურაში პურ-ფუნთუშეულის წარმოებას წამყვანი ადგილი უკავია. აღნიშნული წარმოება პროდუქციის ასორტიმენტის მრავალფეროვნებით გამოირჩევა, რაც გამოყენებული საწარმოო აღჭურვილობისა და ტექნოლოგიური ოპერაციების მრავალფეროვნებას განაპირობებს.

26.4.1. შრომის პირობების ჰიგიენური დახასიათება

ტექნოლოგიური სქემისა და გამოშვებული პროდუქციის სახის შესაბამისად, პურის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი გარკვეული თავისებურებებით ხასიათდება, რაც შრომის პირობების ფორმირებაზე ახდენს გავლენას.

შრომის პროცესის დამახასიათებელი ფაქტორია მუშაობის მაღალი სიმჭიდროვე, რომელიც საშუალოდ სამუშაო ცვლის 84,1%-ს შეადგენს. შრომის პროცესის შესრულება დაკავშირებულია მნიშვნელოვან ფიზიკურ დაძაბვასთან. უმეტესი პროფესიების მუშების საქმიანობა სხეულის იძულებით მდგომარეობაში სრულდება: ფეხზე მდგომი — სამუშაო მაგიდასთან, ოდნავ წინ დახრილი, ზემო კიდურების ერთგვაროვანი, მონოტონური მოძრაობებით.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია ქართული პურის წარმოებაში დასაქმებული მუშების — ცომის მზელავის და მცხობელ-მეღუმელის შრომის რეჟიმი. მათი შრომითი პროცესი ხასიათდება სამუშო დროის განსაკუთრებით მაღალი სიმჭიდროვით (88,9 და 90,8%, შესაბამისად) და ორგანიზმზე მაღალი ტემპერატურისა და ინფრაწითელი გამოსხივების

მოქმედებით ინტენსიური ფიზიკური დატვირთვის პირობებში, რომელიც ხასიათდება ზემო კიდურებისა და თითების ხშირი მოძრაობით.

საწარმოო გარემოს არახელსაყრელი ფაქტორების კომპლექსში წამყვანია საწარმოო გამათბობელი მიკროკლიმატი. ჰაერის ტემპერატურა ქართული პურის მეღუმელის სამუშაო ადგილზე აღწევს 38,8^{0}C-მდე ზაფხულში და 29,6^{0}C-მდე ზამთარში.

მნიშვნელოვანი რაოდენობით გამოიყოფა საწარმოო სათავსების ჰაერში ალერგიული ბუნების ხორბლის ფქვილის მტვერი, რომლის კონცენტრაცია ზღვრულად დასაშვებს აღემატება ფქვილის გამცრელთან 4,1-ჯერ და შემრევთან – 5,5-ჯერ.

ხმაურის დონე ცომსაზელ აგრეგატთან 98 დბA-მდე აღწევს. სამუშაო ადგილის (ზოგადი) ვიბრაცია დასაშვებს 1-3 დბ-ით აღემატება.

პურის წარმოების სხვადასხვა პროფესიის მუშათა შრომის პირობები მიეკუთვნება მავნე სამუშაოს კატეგორიის I, II და III ხარისხს, შრომის სიმძიმე და დაძაბულობა კი III კატეგორიით (მძიმე და დაძაბული) ფასდება.

26.4.2. ჯანმრთელობის მდგომარეობა

პურის წარმოების მუშათა ძირითად ჯგუფში ავადობის საერთო დონე 2,0-8,7-ჯერ მაღალია საკონტროლო ჯგუფის მონაცემებთან შედარებით.

მომუშავეთა შორის წამყვანია პროფესიით განპირობებული პათოლოგია: გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებები – 2,3-ჯერ უფრო ხშირად საკონტროლო ჯგუფის პირებთან შედარებით, აგრეთვე ნერვული სისტემის დაავადებები – 1,2-ჯერ უფრო ხშირად (ნ. კვერენჩხილაძე).

26.4.3. პროფილაქტიკური ღონისძიებები

პურის წარმოების მუშათა შრომის პირობებისა და ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუმჯობესების ღონისძიებების კომპლექსში გათვალისწინებულ უნდა იქნეს სანიტარიულ-ტექნიკური, სანიტარიულ-ჰიგიენური და სამკურნალო-პროფილაქტიკური ხასიათის ღონისძიებები, კერძოდ: მძიმე შრომატევადი საწარმოო ოპერაციების სრული ავტომატიზაცია და მექანიზაცია; შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის შემუშავება და დაცვა; საწარმოო პაუზებისა და სამკურნალო ფიზკულტურის დანერგვა; ვიტამინიზებული გამაგრილებელი მწვანე ბაიხაოს ჩაის სასმელი რეჟიმის დანერგვა; მიზანდასახული დისპანსერული კონტროლი პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების დროს; პროფესიული შერჩევისას „პროფპათოლოგიური სიფხიზლის“ გამოვლენა აღნიშნული დაავადებების გამოვლენის მიზნით.

საკონტროლო ტესტები

1. ჩაის ფაბრიკის შრომის პირობების არახელსაყრელ ფაქტორთა კომპლექსში წამყვანია:
1). არახელსაყრელი მიკროკლიმატი; 2). ჩაის მტვერი; 3). საწარმოო ხმაური; 4). საწარმოო ვიბრაცია.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

2. ჩაის ფაბრიკის ტექნოლოგიური პროცესის რომელი ეტაპი ხასიათდება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი მტვერწარმოქმნით?
1). ფოთლის ფიქსაცია; 2). გამშრალი ნახევარფაბრიკატის დახარისხება; 3). ჩაის შრობა; 4). ჩაის დაწნეხვა.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

3. რატომ არ არის რეკომენდებული ჩაის ნახევარფაბრიკატის დახარისხების დროს მტვრის წინააღმდეგ ბრძოლისათვის ადგილობრივი გამწოვი საევნტილაციო სისტემის გაძლიერება?
1). არარენტაბელურია; 2). ჰაერის მძლავრ ნაკადს შეიძლება ჩაის ნაწილაკებიც გაპყვეს; 3). აუარესებს პროდუქციის ორგანოლეპტიკურ თვისებებს; 4). მთელი რიგი სამუშაოები სრულდება საევნტილაციო დანადგარების მოქმედების რადიუსის გარეთ.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,3;
დ) სწორია 2,4.

4. თამბაქოს წარმოების მუშათა შრომის პირობების არახელსაყრელი ფაქტორებია:
1). ზოგადი ვიბრაცია; 2). ელექტრომაგნიტური გამოსხივება; 3). სამუშაოს სიმძიმე; 4). ცხელი მიკროკლიმატი; 5). მტვერი; 6). ციები მიკროკლიმატი; 7). ხმაური.
ა) სწორია 1,2,3,4;
ბ) სწორია 1,3,4,6;
გ) სწორია 2,3,4,7;
დ) სწორია 3,4,5,7.

5. თამბაქოს წარმოების მუშათა შორის ჭარბობს:
1). სუნთქვის ორგანოების დაავადებები; 2). მარდ-სასქესო სისტემის დაავადებები; 3). გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებები; 4). ქალთა სასქესო ორგანოების დაავადებები; 5). ენდოკრინული სისტემის დაავადებები.
ა) სწორია 1,2,3;
ბ) სწორია 1,3,4;
გ) სწორია 2,3,4;
დ) სწორია 2,4,5.

6. ეთერშეთების წარმოების შრომის პირობების ძირითადი ფაქტორებია: 1). მიკროკლიმატი;
2). სამუშაოს სიმძიმე; 3). მტვერი; 4). ეთერზეთების ორთქლი; 5). ხმაური; 6). ელექტრომაგნიტური გამოსხივება.
ა) სწორია 1,2,3,4;
ბ) სწორია 1,2,3,4;
გ) სწორია 2,3,4,5;
დ) სწორია 3,4,5,6.

7. ეთერზეთების წარმოების ტექნოლოგიის ჰიგიენურ-ეკოლოგიური თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი თავისებურებაა:
ა) უნარჩენო ტექნოლოგია;
ბ) წარმოება ვაკუუმის პირობებში;
გ) ტექნოლოგიის ვერტიკალური სქემა;
დ) ტექნოლოგიის ჰორიზონტალური სქემა.

8. ეთერზეთების წარმოების მუშათა ავადობის სტრუქტურაში წამყვანია:
1). შარდ-სასქესო ორგანოების დაავადებები; 2). საჭმლის მომნელებელი ორგანოების დაავადებები; 3). საწარმოო ტრავმები; 4). სუნთქვის ორგანოების დაავადებები.
ა) სწორია 1,2;
ბ) სწორია 1,3;
გ) სწორია 2,4;
დ) სწორია 3,4.

9. პურ-ფუნთუშეულის წარმოების მუშათა შრომის პროცესის წამყვანია ფაქტორია:
ა) მუშობის რიტმის სშირი ცვლა;
ბ) სამუშაო ცვლის დიდი სიმჭიდროვე;
გ) სიმძიმეების აწევა და გადატანა;
დ) მუშაობა ცვლად სამუშაო ზონაში.

10. ჩამოთვლილთაგან, პურ-ფუნთუშეულის წარმოების მუშათა შრომის პირობების გაჯანსაღების ღონისძიებებს მიეკუთვნება:
ა) შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის შემუსაევება და დაცვა;
ბ) სიმძიმეების აწევისა და გადატანის ინტენსიურობის შემცირება;
გ) ხმაურისა და ვიბრაციის ინტენსიურობის შემცირება;
დ) ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ინტენსიურობის შემცირება.

თავი 27. სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო ობიექტის მშენებლობის პროექტის სანიტარიულ-ჰიგიენური ექსპერტიზა

შრომის ჰიგიენის წინაშე მდგომ ამოცანათა შორის პრიორიტეტულია საწარმოში დასაქმებული პირებისათვის ნორმალური შრომის პირობების უზრუნველყოფა. მისი რეალიზაციის კარდინალური გზაა სათანადო კონტროლის დაწესება სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნების დაცვაზე სამრეწველო საწარმოების დაპროექტების, მშენებლობისა და რეკონსტრუქციის ეტაპზე.

ამ სამუშაოთა კომპლექსის სათანადო ჩატარების გზით მიიღწევა შრომის პირობების რადიკალური გაუმჯობესება, რაც მომუშავეთა მაღალი მუშაობისუნარიანობის და, შესაბამისად, შრომის მწარმოებლურობის შენარჩუნების წინაპირობაა.

შრომის ნორმალური პირობების უზრუნველყოფის ღონისძიებათა კომპლექსში რადიკალური და მეტად ეფექტური მიმართულებაა მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის მიღწევების პრაქტიკაში დანერგვა და, ამის საფუძველზე, წარმოების ტექნიკური გადაიარაღება. თანამედროვე, პროგრესული ტექნიკური აღჭურვილობის დანერგვის შედეგად მცირდება გარემოში არახელსაყრელი საწარმოო ფაქტორების გამოყოფა. თუმცა, მძლავრი ტექნიკური დანადგარების მუშაობა, თავის მხრივ, მთელი რიგი ფიზიკური ფაქტორების გენერაციის წყაროა, რაც, ჰიგიენური თვალსაზრისით, სათანადო ყურადღებას საჭიროებს. ამრიგად, თანამედროვე წარმოება ხასიათდება მნიშვნელოვნად შეცვლილი პროფესიულ ფაქტორთა სპექტრით.

საწარმოებში შრომის პირობების გაუმჯობესება, როგორც წესი, გამოიხატება პროფესიულ ფაქტორთა ინტენსიურობის შემცირებით, რაც, თავის მხრივ, განაპირობებს მომუშავეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუმჯობესებას. ეს უკანასკნელი გამოვლინდება საერთო და პროფესიული ავადობის დონის შემცირებით, პროფესიულ დაავადებათა განვითარების დროის (პროფესიული სტაჟის) გახანგრძლივებით, მწვავე პროფესიული დაავადებების/ინტოქსიკაციების ლიკვიდაციით ან მინიმუმამდე შემცირებით და ა.შ.

მეცადინეობის მიზანი: სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო საწარმოს მშენებლობისა და რეკონსტრუქციის პროცესში სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნების დაცვის უზრუნველყოფაზე კონტროლის ორგანიზაციის პრინციპების შესწავლა.

სამიზნე საკითხები:

1. მშენებლობის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთებისა და ესკიზური პროექტის განხილვა;
2. ობიექტის მშენებლობისა და რეკონსტრუქციის გენერალური გეგმის ექსპერტიზა;
3. პროექტის არქიტექტურულ-სამშენებლო ნაწილის ექსპერტიზა;
4. ახალი ტექნოლოგიური პროცესებისა და საწარმოო აღჭურვილობის ექსპერტიზა;
5. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ჰიგიენური შეფასება;
6. ადმინისტრაციული და საყოფაცხოვრებო დამხმარე სათავსებისა და ნაგებობების პროექტების ექსპერტიზა;
7. მუშათა სამედიცინო დახმარების ორგანიზაციის პროექტების ექსპერტიზა;
8. მშენებლობის ეტაპის კონტროლის ორგანიზაცია;
9. დამთავრებული სამშენებლო ობიექტის ექსპლუატაციაში მიღების ორგანიზაცია.

27.1. მშენებლობის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთებისა და ესკიზური პროექტის განხილვა

პროექტის ჰიგიენური ექსპერტიზა მრავალეტაპიან სამუშაოს წარმო-ადგენს და მშენებლობის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთებისა და ესკიზური პროექტის განხილვით იწყება.

მშენებლობის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება (ტედ) ინდივიდუალური შენობისა და ნაგებობის დაპროექტების აუცილებელ ეტაპს წარმოადგენს. შენობა-ნაგებობის ტიპური პროექტის მიხედვით მშენებლობისას ან არსებული პროექტის განმეორებით გამოყენების შემთხვევაში ტედ-ის შემუშავება საჭირო არ არის. ზოგიერთ შემთხვევაშ ტედ-ის ნაცვლად შეიმუშავებენ ესკიზურ პროექტს. იგი ხასითდება შემადგენელი ნაწილების გამარტივებული ვარიანტით.

მშენებლობის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების ძირითადი დანიშნულებაა:

- შენობის საბოლოო გარეთა გაბარიტების, არქიტექტურული სახის, სათავსების შემადგენლობისა და საორიენტაციო დაგეგმარების განსაზღვრა;
- დასაპროექტებელი ობიექტის გარემოზე და გარემოსი — დასაპროექტებელ ობიექტზე შესაძლო გავლენის განსაზღვრა (პროექტის ჰიგიენურ-ეკოლოგიური ნაწილის შეფასება);
- არსებული და გაანგარიშებული ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების ნორმატივებთან შესაბამისობის შეფასება.
- განსახილველად წარმოდგენილი ტედ შემდეგ დოკუმენტებს შეიცავს:
- თანმხლები დოკუმენტაცია — წერილი-მიმართვა, საწყისი-სანებართვო დოკუმენტაცია, თვითმმართველობის მუნიციპალური ორგანოს დადგენილება, ქალაქთმშენებლობითი დასკვნა, ხელშეკრულება მიწის ნაკვეთის გამოყოფის (იჯარის) შესახებ;
- პროექტის არქიტექტურულ-სამშენებლო ნაწილი (სიტუაციური გეგმა, გენერალური გეგმა, სართულების გეგმები, ჭრილები და ფასადები), საინჟინრო აღჭურვილობა, ქსელები და სისტემები;
- მშენებლობის ორგანიზაცია, გარემოს დაცვის ღონისძიებათა ნაწილი.

წარმოდგენილი დოკუმენტების ნუსხა ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში განპირობებულია ობიექტის სპეციფიკით (დანიშნულება, პროფილი).

საწარმოო დანიშნულების ობიექტებისათვის, რომლებიც გარემოზე არახელსაყრელი გავლენის წყაროს წარმოადგენს, კეთდება გაანგარიშებები ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების, საწარმოო ჩამდინარე წყლების, მყარი საყოფაცხოვრებო და საწარმოო ნარჩენების, ხმაურის, ვიბრაციის, ელექტრომაგნიტური ველების სიდიდეების შესახებ.

გარდა ამისა, საწარმოო დანიშნულების ობიექტებისათვის წარმოდგენილი უნდა იყოს გაანგარიშებები წარმოების ტექნოლოგიური გადაწყვეტის, ორგანიზაციისა და მუშათა შრომის პირობების შესახებ, წარმოების მართვის შესახებ, საინჟინრო-ტექნიკური ღონისძიებების გეგმები საგანგებო სიტუაციების თავიდან აცილების შესახებ, სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაცია და სხვ.

ტედ-ის განხილვის შედეგების საფუძველზე კეთდება შესაბამისი დასკვნა, რაც ფორმდება სპეციალური ფორმის აქტის სახით.

27.2. ობიექტის მშენებლობისა და რეკონსტრუქციის გენერალური გეგმის ექსპერტიზა

გენერალური გეგმა წარმოადგენს მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის შემნადგენელ ნაწილს, რომელიც, თავის მხრივ, მშენებლობის პროექტის შემადგენლობაში შედის.

გენერალური გეგმა ნახაზის სახით, მასშტაბით 1:500, შემმუშავებელი ორგანიზაციის და პასუხისმგებელი პირის აუცილებელი მითითებით.

ობიექტის მშენებლობის გენერალური გეგმის შემუშავება პირობითად შეიძლება ორ ეტაპად გაიყოს: მოსამზადებელი პერიოდის გეგმა და ძირითადი სამუშაოების გეგმა.

- მოსამზადებელი პერიოდის გენერალური გეგმა მოიცავს შემდეგ სამუშაოებს: ტერიტორიის გაწმენდა, ძველი ნაგებობების აღება, სამშენებლო მოედნის შემოსაზღვრა, დროებითი კომუნიკაციების გაყვანა.

- ძირითადი სამუშაოების გენერალურ გეგმაში შედის: ქვაბულის ამოღება, ობიექტის მშენებლობის სამუშაოების წარმოება.

სამრეწველო საწარმოს მშენებლობისა და რეკონსტრუქციის პროექტის გენერალური გეგმის ექსპერტიზის დროს განიხილება:

1. სიტუაციური გეგმა, რომელზეც აღნიშნულია ტერიტორიაზე საწარმოს განლაგების ადგილი, ტერიტორიის რელიეფი, წყალსატევების არსებობა, სანიტარიული დაცვის ზონის სიდიდე, მოცემული საწარმოს განთავსება არსებული ან პერსპექტიული საცხოვრებელი ობიექტების, სხვა სამრეწველო საწარმოების მიმართ, ქართა მარაოს გათვალისწინებით.

2. საწარმოს გენერალური გეგმა, რომელიც შეიცავს საწარმოს ტერიტორიაზე შენობებისა და აღჭურვილობის განლაგების გეგმას, მათი დანიშნულებისა და ერთმანეთს შორის დაცილების აღნიშვნით. პროექტის გენერალურ გეგმას თან ახლავს განმარტებითი ბარათი, რომელშიც აღნიშნულია:

- წარმოების ტექნოლოგიურ პროცესში გამოყენებული ნედლეულის, სათბობის, მასალებისა და სხვ. დახასიათება;
- საწარმოო (ტექნოლოგიური) პროცესის აღწერა;
- მონაცემები საწარმოს სიმძლავრის, მომუშავეთა რაოდენობის შესახებ;
- წყალმომარაგების სახე (წყაროს დახასიათებით), ტექნოლოგიური წყალსარგებლობის სიდიდე, ცხელი საამქროების მუშათა რაოდენობა, იმ მუშათა რაოდენობა, რომლებიც სარგებლობენ შხაპითა და სასადილოთი;
- ჩამდინარე წყლებისა და მყარი სამრეწველო ნარჩენების გატანის ხერხები, მათი დახასიათება;
- საყოფაცხოვრებო ნაგებობების ჩამონათვალი და მათი დახასიათება;
- მონაცემები შენობების სიმაღლის შესახებ;
- მონაცემები სამრეწველო ტერიტორიაზე გრუნტის წყლების დგომის სიმაღლის შესახებ.

საწარმოს პროექტის ამ ნაწილის ექსპერტიზის დროს ყურადღება ექცევა:

- საწარმოს განაშენიანების ტიპის სწორად შერჩევას, რაც დამოკიდებულია, წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის, საწარმოო აღჭურვილობის, ნედლეულის ხასიათზე.
- დაცულია თუ არა საწარმოს განაშენიანების სიმჭიდროვის დასაშვები სიდიდე, წარმოების სპეციფიკის გათვალისწინებით, რომელიც მერყეობს 20-65%-ის ფარგლებში.

3. შიდასაწარმოო ტრანსპორტის გრაფიკული სქემა ან მისი დახასიათება, გზებისა და გასასვლელების, ადამიანებისა და მასალის მოძრაობის მიმართულებების აღნიშვნით.

საექსპერტოდ წარმოდგენილი მასალა, აგრეთვე, უნდა შეიცავდეს სხვა დოკუმენტაციას:

- გადაწყვეტილებას მოცემული საწარმოს მშენებლობისათვის (რეკონსტრუქცია-გაფართოებისათვის) ტერიტორიის გამოყოფის შესახებ;
- დასაკვნას წყლის აღებისა და სამრეწველო ჩამდინარე წყლების ჩაშვების ადგილების შეთანხმების შესახებ;
- მონაცემებს საწარმოს მიერ ატმოსფეროში გამოყოფილი მტვრის, აირის, ორთქლის, აგრეთვე, ჩამდინარე წყლების რაოდენობისა და შედგენილობის შესახებ.

სამრეწველო ტერიტორიის დაგეგმარების პროექტის შეფასების დროს მხედველობაში მიიღება სანიტარიული მოთხოვნების დაცვის უზრუნველყოფის ზოგიერთი საერთო პრინციპი.

1.შიდასაწარმოო ტრანსპორტის სისტემის არარაციონალური განვითარებისა და ექსპლუატაციის თავიდან ასაცილებლად, საწარმოს ძირითადი საამქროები უნდა განთავსდნენ ტექნოლოგიური პროცესის სქემის შესაბამისად, ხოლო დამხმარე საამქროები — მათი მომხმარებელი საამქროების მახლობლად, ნედლეულისა და მზა პროდუქციის საწყობები — ტერიტორიის პერიფერიაზე, ძირითადი სატრანსპორტო გზების სიახლოვეს.

2.საწარმოო მავნეობების გავრცელების შემცირების მიზნით, რეკომენდებულია საამქროების განლაგება ცალკეული ჯგუფების სახით (თუ ამის საშუალებას ტექნოლოგია იძლევა) ან დაცული იქნას გარკვეული პირობები, მაგალითად:

- ცხელი საამქროები განლაგდეს როგორც საამქროების, ისე მათ შორის ტერიტორიის განიავების შესაძლებლობის გათვალისწინებით;
- საამქროები აიროვანი და მტვრიანი გამონაფრქვევებით განლაგდეს საწარმოს ტერიტორიის პერიფერიაზე პირქარის მიმართულებით;
- ადმინისტრაციულ-სამეურნეო და სასწავლო შენობები განლაგდეს საწარმოს ტერიტორიის პერიფერიაზე ზურგქარის მიმართულებით, ცენტრალურ შესასვლელთან ახლოს, ან საწარმოს ტერიტორიის გარეთ.

3. ბუნებრივი განათებისა და შენობებს შორის ვენტილაციის საკმარისი დონის უზრუნველყოფის მიზნით დადგენილია საამქროებს, დამხმარე, ადმინისტრაციულ-სამეურნეო შენობებსა და მტვრიანი მასალის ღია საწყობებს შორის დაცილების აუცილებელი მინიმალური სიდიდეები. სახანძრო უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით დადგენილია, აგრეთვე, შენობებს შორის დაცილება მათი ცეცხლმედეგობისა და ტექნოლოგიური პროცესის ხანძარსაშიშროების მიხედვით.

4. საწარმოს წყალმომარაგების სისტემის შერჩევა კონკრეტულ შემთხვევაში დამოკიდებულია ადგილობრივ პირობებზე (წყალმომარაგების წყაროს ხასიათი, წყლის ხარისხი და სხვ.). სასურველია წყალზე საწარმოს ყველა მოთხოვნილების (ტექნოლოგიური და სასმელ-სამეურნეო) წყალმომარაგების ერთიანი სისტემიდან დაკმაყოფილება. სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყალმომარაგებაზე მოთხოვნილების გაანგარიშება წარმოებს სათანადო ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე.

5. სამრეწველო საწარმოს სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების გატანა და გაწმენდა არ ხასიათდება რაიმე სპეციფიკით და წარმოებს დასახლებული პუნქტში განხორციელებული სისტემის ანალოგიურად.

როგორც სამრეწველო, ისე სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების გატანის სისტემის შერჩევა დამოკიდებულია მათ რაოდენობასა და ხასიათზე, აგრეთვე, მათ ჩასაშვებად ბუნებრივი წყლის ობიექტების არსებობაზე. ჩამდინარე წყლების თვისებები (შემადგენლობა, რაოდენობა), აგრეთვე, წყალსატევების მდგომარეობა (წყალმოხმარების ხასიათი, წყლის ობიექტში წყლის ხარჯი და სხვ.) განმსაზღვრელია გამწმენდი ნაგებობების შერჩევის დროს და საწარმოს ჩამდინარე წყლის ჩაშვების ქვემოთ მდინარის წყლის გამოყენების სახეობის გადაწყვეტის დროს.

6. საწარმოს მყარი ნარჩენების გატანა, სპეციფიკური გაბინძურების არარსებობის შემთხვევაში, შესაძლებელია დასახლებული პუნქტიდან მყარი ნარჩენების გატანის სქემის ანალოგიურად. ცხოველური ნედლეულის გადამუშავების საწარმოების (ტყავისა და წებოს საწარმოები, ხორცკომბინატები) მყარი ნარჩენები იმარხება სპეციალურ სამარხებში, არანაკლებ 0,5 კმ დაცილებით როგორც საწარმოებიდან, ისე საცხოვრებელი დასახლებიდან.

მრეწველობის ცალკეული დარგები და საწარმოების სახეები გარკვეული თავისებურებებით ხასიათდება, რაც გათვალისწინებული უნდა იყოს საწარმოს გენერალური გეგმის შედგენისა და ექსპერტიზის დროს, განაშენიანებისა და შენობის ტიპის, სამშენებლო მასალის შერჩევისას. ძირითადად, ეს თავისებურებებია:

1)დიდი ზომისა და მძიმე აღჭურვილობის ან/და პროდუქციის არსებობა, რაც მოითხოვს დიდი სიმაღლის ერთსართულიანი შენობების გამოყენებას (მეტალურგიული მრეწველობის საგლინავი საამქრო, მძიმე მანქანათმშენებლობის მრეწველობის ამკრეფი საამქრო, ვაგონმშენებელი წარმოება და სხვ.).

2) მნიშვნელოვანი თბოგამყოფის არსებობა, რაც მოითხოვს ერთსართულიანი მაღალი შენობების მოწყობას ზედა ფონარით (ბუნებრივი სინათლის წყაროსა და საავენტილაციო ჭრილის სახით), მეზობელი შენობებისაგან მათ მნიშვნელოვან დაცილებას და შენობების სწორ ორიენტაციას ქართა მარაოს (გაბატონებული ქარების მიმართულების) გათვალისწინებით, შენობების ვენტილაციისათვის აერაციის გამოყენების მიზნით (სამსხმელო, სამჭედლო საამქროები).

3)ატმოსფეროში აირებისა და მტვრის მნიშვნელოვანი რაოდენობით გამოყოფა, რაც მოითხოვს სპეციალური აირგამწმენდი და მტვერდამჭერი აღჭურვილობის მოწყობას (მეტალურგიული მრეწველობის დომენის საამქრო, ელექტროსადგურები, მძლავრი საქვაბეები, გაზგენერატორების სადგურები და სხვ.).

4)შიდასაწარმოო ტრანსპორტის სისტემის მნიშვნელოვანი ქსელი, განსაკუთრებით რკინიგზის, მოითხოვს ადამიანებისათვის უსაფრთხო გადასასვლელებისა და სიგნალიზაციის საიმედო სისტემის მოწყობას (მეტალურგიული და მძიმე მანქანათმშენებლობის მრეწველობის საწარმოები).

5)ურელსო ტრანსპორტის მნიშვნელოვანი განვითარება, რაც მოითხოვს საკმაო სიგანის მაგისტრალებისა და ტრანსპორტისათვის მიუწვდომელი ცალკეული საცალფეხო ბილიკების მოწყობას (მანქანათმშენებლობის საწარმოები).

6)ხანძრის მომატებული საშიშროება, რაც მოითხოვს სპეციალური ხანძარსაწინააღმდეგო მოწყობილობების გამოყენებას და ხანძრის თვალსაზრისით საშიში შენობების სხვა ნაგებობებისაგან მნიშვნელოვან (არა ნაკლებ 80-100 მ) დაცილებას (ხე-ტყის მასალის საწყობები, მტვრიანი სათბობი და სხვ.).

7)აფეთქების თვალსაზრისით საშიში მასალები, რომელთა შენახვისათვის აუცილებელია საწყობების მოწყობა სხვა შენობებისაგან მნიშვნელოვანი (40-50 მ) დაცილებით, მათი სიმტკიცის უზრუნველყოფისათვის სპეციალური მოთხოვნების დაცვით (ნავთობპროდუქტების და სხვ. საწყობები).

8)წყლის დიდ რაოდენობაზე მოთხოვნილება ტექნოლოგიური მიზნით ან განსაკუთრებით ჭუჭყიანი სამუშაოების შესრულების გამო, რაც მოითხოვს ცალკე ტექნიკური წყალსადენის მოწყობას, რომლის წყალი შეიძლება არ აკმაყოფილებდეს სასმელ-სამეურნეო წყლისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს. მისი გამოყენება სასმელად უნდა გამოირიცხოს (მეტალურგიული მრეწველობის დომენის საამქროები, ხორცკომბინატები და სხვ.). ტექნიკური წყალმომარაგების ნორმები, მრეწველობისა და საწარმოების მიხედვით, რეგულირებულია შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტით.

9)ბაქტერიული და ტოქსიკური გაბინძურების შემცველი სამრეწველო ჩამდინარე წყლების არსებობა, რომელიც მოითხოვს სპეციალური გამწმენდი ნაგებობების მოწყობას და ჩამდინარე წყლების წყალსატევში ჩაშვების პირობების სპეციალურ კონტროლს (ტყავის გადამამუშავებელი საწარმოების, მანქანათმშენებლობის მრეწველობის გამომყვანი საამქროები, აირგენერატორების საამქროები და სხვ.).

პროექტის გენერალური გეგმის განხილვის შედეგების საფუძველზე შედგება დასკვნა, რომელიც შეიცავს პროექტში აღმოჩენილი სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნების დარღვევების ჩამონათვალს და მათი გამოსწორების მოთხოვნებს.

პროექტის შეფასების დასკვნა შესაძლებელია წარმოდგენილი იყოს სამი ვარიანტით:

1) პროექტი შეესაბამება სანიტარიულ მოთხოვნებს და შესაძლებელია მისი მიღება;

2) პროექტის მიღება შეუძლებელია მასში აღმოჩენილი დარღვევების გამო (დარღვევების ჩამონათვალი); მათი შესწორების შემდეგ საჭიროა პროექტის წარმოდგენა შეთანხმებისათვის;

3) პროექტის მიღება შეუძლებელია მასში აღმოჩენილი მნიშვნელოვანი დარღვევების გამო; საჭიროებს არსებით გადამუშავებას.

27.3. პროექტის არქიტექტურულ-სამშენებლო ნაწილის ექსპერტიზა

სამრეწველო ობიექტის პროექტის არქიტექტურულ-სამშენებლო ნაწილის ექსპერტიზის დროს არსებითი მნიშვნელობა აქვს არქიტექტურულ-სამშენებლო საკითხების გადაწყვეტის მდგომარეობის შეფასებას, რაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს შრომის პირობების ფორმირებაზე. პროექტის არქიტექტურულ-სამშენებლო ნაწილს წარმოადგენს საწარმოო ნაგებობების, ცალკეული საამქროებისა და აღჭურვილობის დაპროექტებისა და მშენებლობის საკითხები: შენობის ტიპის, მისი გაბარიტების, სამშენებლო მასალების, შენობის ცალკეული ელემენტების, სახურავის ტიპის, საწარმოო და დამხმარე სათავსების ზომების, მათი განლაგების (დაგეგმარების) შერჩევა.

ექსპერტიზისთვის განიხილება გეგმის, შენობების ჭრილების და ფასადების ნახაზები, მონაცემები ცალკეული შენობებისა და სათავსების ფართობისა და მოცულობის შესახებ, კედლების, იატაკისა და ჭერის მასალის შესახებ და სხვ. ნახაზებზე აღნიშნული უნდა იყოს საწარმოო აღჭურვილობის განლაგების სქემა და მათი სპეციფიკაცია. შესაძლებელია პროექტში არქიტექტურულ-სამშენებლო და ტექნოლოგიური ნაწილების შერწყმა.

პროექტის განმარტებით ბარათში მოცემულია მონაცემები მომუშავეთა რაოდენობის შესახებ ცალკეული საამქროებისა და ცვლების მიხედვით, საწარმოს განვითარების პერსპექტივა, მისი აფეთქების საშიშროება და ხანძარსაშიშროება.

სამრეწველო საწარმოების მშენებლობისათვის გამოიყენება სხვადასხვა ტიპის შენობები. მათგან ძირითადი: ერთსართულიანი და მრავალსართულიანი რთული პროფილით, ერთ- და მრავალმალიანი (რიგიანი), მსხვილმასშტაბიანი (რამდენიმე ასეული მეტრის ზომებით) და ა.შ.

სამრეწველო ობიექტის (საწარმოს) ცალკეული წარმოებები (საამქროები) შეიძლება განლაგდნენ ერთიან მრავალსართულიან კორპუსში ან ცალკეულ შენობებში. თანამედროვე სამრეწველო მშენებლობაში გამოიყენება გამსხვილებული შენობები (ბლოკირება), რამდენიმე ტექნოლოგიური პროცესის ერთ სათავსში განლაგებით.

ჰიგიენური თვალსაზრისით მრავალსართულიანი შენობები ზოგიერთ შემთხვევაში ნაკლებად მიზანშეწონილია. ასეთ შენობებში გაძნელებულია ხმაურისა და ვიბრაციის საწინააღმდეგო ღონისძიებების რეალიზაცია, გართულებულია ბუნებრივი განათების რაციონალური გამოყენება, ხშირად შეუძლებელია აერაციის ეფექტური გამოყენება, იქმნება პირობები ტოქსიკური ნივთიერებების გავრცელებისათვის (კიბის უჯრედების სივრცის საშუალებით). თუმცა, მათი გამოყენება მიზანშეწონილია ზოგიერთი სახის საწარმოების განთავსებისათვის, პროფესიული მავნეობების საწინააღმდეგო ღონისძიებების აუცილებელი გატარების პირობით.

საწარმოო შენობის ტიპის არჩევა, უპირველესად, დამოკიდებულია ტექნოლოგიური პროცესის ხასიათზე, აღჭურვილობასა და ნედლეულზე.

მსხვილგაბარიტული, მძიმე აღჭურვილობა, რომელიც მყარ საძირკველზე დადგმას მოითხოვს (მეტალურგიული და მანქანათმშენებლობის მრეწველობის ძირითადი საამქროების აღჭურვილობა), უნდა განთავსდეს ერთსართულიან შენობებში, აღჭურვილობის 1 ან რამდენიმე მალად (რიგად) განლაგებით.

ცხელ საამქროებში (20 კკალ/მ^3·სთ-ზე მეტი ჭარბი სითბოს გამოყოფით), აგრეთვე, დიდი რაოდენობით ტოქსიკური ნივთიერებების გამომყოფ საწარმოებში უნდა შეიქმნას პირობები ეფექტური ვენტილაციის უზრუნველყოფისათვის. ასეთი პირობები იქმნება ერთსართულიან სათავსებში ჭერში სავენტილაციო ხვრელების დატანებით, აღჭურვილობის ერთ- ან რამდენიმე მალად (რიგად) განლაგებისას. თუ საწარმოო სათავსების ასეთი ორგანიზაცია შეუძლებელია, დასაშვებია მათი განლაგება შენობის ზედა სართულზე.

ქიმიური მრეწველობის საწარმოებისათვის უპირატესობა ეძლევა ტექნოლოგიური პროცესის (საწარმოო აღჭურვილობის განლაგების) ვერტიკალურ სქემას, რითაც შესაძლებელია კომუნიკაციების შემცირება და წნევის ქვეშ რეაგენტების გადატანის აუცილებლობა, რითაც შემცირდება საწარმოო გარემოში ტოქსიკური ნივთიერებების გამოყოფა. ასეთ შემთხვევაში გამოიყენება მრავალსართულიანი შენობა, რომელსაც არ აქვს სართულთშორისი სრული იზოლაცია; ეს უკანასკნელი კი კარგ პირობებს ქმნის ბუნებრივი ვენტილაციისათვის.

მსუბუქი და კვების მრეწველობის (წისქვილები და სხვ.), ზუსტი მექანიკის (საათებისა და გამოთვლითი ტექნიკის საწარმოები და სხვ.) საწარმოებისათვის რაციონალურია მრავალსართულიან საწარმოო კორპუსებში განთავსება, რითაც შესაძლებელი ხდება დასამუშავებელი ნედლეულის, მასალებისა და მზა პროდუქციის რაციონალური ტრანსპორტირების ორგანიზაცია.

საწარმოო სათავსების დაგეგმარების ექსპერტიზის დროს ყურადღება ექცევა სხვადასხვა საწარმოო მავნეობის გამომყოფი პროცესების ერთმანეთისაგან მაქსიმალურად იზოლაციას. დიდი ზომის (სიგანის) საამქროების მოწყობისას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა მავნე საწარმოო პროცესების იზოლაციას სხვა უბნებისაგან, რითაც შესაძლებელია მავნე ფაქტორების საწარმოო გარემოში გავრცელების შემცირება. საწარმოო უბნები შრომის მავნე პირობებით უნდა განლაგდნენ საწარმოო სათავსის გარე კედელთან ახლოს, რითაც უკეთესი პირობები იქმნება გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების დანერგვისათვის (ბუნებრივი ვენტილაცია და სხვ.).

თუ სხვადასხვა საამქრო (სხვადასხვა სახის მავნეობის გამოყოფით) განლაგებულია იზოლირებულ სათავსებში საწარმოო შენობის ერთსა და იმავე სართულზე, მავნეობის გავრცელების თავიდან ასაცილებლად რაციონალური ღონისძიებაა დერეფნის მოწყობა სუფთა ჰაერის მიწოდებით. მაღალი ტოქსიკურობის ნივთიერებებთან მუშაობის დროს რეკომენდებულია ტექნოლოგიური აღჭურვილობის კაბინებში განლაგება ტექნოლოგიური პროცესის კონტროლით ცალკე განთავსებული დისტანციური მართვის პულტიდან.

საწარმოო სათავსების პროექტის ექსპერტიზისა და ფონარისა და ფანჯრის გარეშე დასაბუთებული უნდა იყოს ასეთი ტიპის შენობების გამოყენების აუცილებლობა. მათი გამოყენება ხდება ტექნოლოგიური პროცესისა და საწარმოო აღჭურვილობისადმი, ვენტილაციის მოწყობისა და განათების ორგანიზაციისადმი, საწარმოო ჰაერის მდგომარეობის კონტროლისადმი განსაკუთრებით მაღალი ჰიგიენური მოთხოვნებისას.

ჰიგიენური მოთხოვნები გათვალისწინებული უნდა იყოს საწარმოო სათავსების შიდა მოპირკეთებისათვის სათანადო მასალის არჩევის დროს. საამქროებში ტოქსიკური ნივთიერებების გამოყოფის შესაძლებლობით (მაგალითად, ვერცხლისწყლის) საწარმოო სათავსის შიდა სივრცის მოპირკეთება და ამისათვის გამოყენებული მასალა უნდა გამორიცხავდეს შხამების სორბციას (და შემდგომ დესორბციას), შესაძლებელი უნდა იყოს ადვილად დამუშავება და გაწმენდა (ფილებით დაფარვა, ემალისა და ზეთის საღებავებით შეღებვა და სხვ.).

სამრეწველო მშენებლობაში გამოყენებულ მასალებს წაეყენება განსაკუთრებული მოთხოვნები საწარმოს ხანძარსაშიშროებისა და აფეთქების საშიშროების თვალსაზრისით. ამ დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს ხანძრის საწინააღმდეგო უსაფრთხოების წესების მოთხოვნები.

ყურადღება ექცევა საწარმოო სათავსში ადამიანების ნაკადების გადაადგილების ორგანიზაციას ცვლის დაწყებისა და დამთავრების დროს (გასასვლელების, კიბეების, კარების განლაგება და მათი სიგანე და სხვ.). გასასვლელების რაციონალური ორგანიზაციით უნდა გამოირიცხოს ადამიანთა შემხვედრი ნაკადები, ხოლო მათი სიგანე განისაზღვრება ყველაზე ხალხმრავალ ცვლაში მუშათა რაოდენობით. გათვალისწინებული უნდა იყოს მუშათა სწრაფი

ევაკუაციის შესაძლებლობა ავარიული სიტუაციის დროს. შენობიდან გამოსასვლელი უნდა იყოს არანაკლებ ორი, კიბეები საკმარისი სიგანის.

შენობის აერაციისა და ბუნებრივი განათების მიზნით სახურავში ფონარების მოწყობის შემთხვევაში ჰიგიენური ექსპერტიზა უტარდება მათ კონსტრუქციულ თავისებურებებს (ფორმა, რეგულირების, რემონტისა და გაწმენდის ხელმისაწვდომობა, მინის ფენათა რაოდენობა ჰაერის შიგა და გარე ტემპერატურათა სხვაობის შესაბამისად, კონდენსატის წარმოქმნის შესაძლებლობა და სხვ.).

დადგენილია საწარმოო სათავსების მინიმალური ზომები: მოცულობა — არანაკლებ 15 $მ^3$ და ფართობი არანაკლებ 4,5 $მ^2$ თითოეულ მომუშავეზე. საწარმოო სათავსების სიმაღლე უნდა იყოს არა ნაკლებ 3,2 მ. თანამედროვე სამრეწველო საწარმოებში სამუშაო სათავსების ზომებს ძირითადად განაპირობებს საწარმოო აღჭურვილობის ზომები და მოთხოვნები მათი რაციონალური მომსახურებისადმი. ამიტომ მთელ რიგ სამრეწველო საწარმოებში (მეტალურგიული, მანქანათმშენებლობის, ქიმიური მრეწველობა და სხვ.) საწარმოო სათავსების ზომები ზემოთ აღნიშნულ მინიმალურ ზომებს მნიშვნელოვნად აღემატება. ამასთან ერთად, მრეწველობის მთელ რიგ დარგებში, სადაც გამოიყენება მცირე ზომის საწარმოო აღჭურვილობა და შესაძლებელია მომუშავეთა მნიშვნელოვანი რაოდენობის თავმოყრა (საქსოვი და სამკერვალო საწარმოები, საათებისა და ზუსტი ხელსაწყოების წარმოება და სხვ.), განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ერთ მომუშავეზე დაშვებული საწარმოო სათავსის მინიმალური ზომების დაცვას.

შენობების ორიენტაციის შეფასებისას მხედველობაში მიიღება, რომ წლის თბილ პერიოდში ინსოლაციის ხარჯზე საწარმოო ნაგებობების გადახურების პროფილაქტიკისათვის სინათლის მიმღები ღიობები ორიენტირებული უნდა იყოს ჩრდილოეთით ან სამხრეთით და გამოყენებული უნდა იყოს ფონარები ვერტიკალური შემინვით.

სამრეწველო ობიექტის პროექტის არქიტექტურულ-სამშენებლო ნაწილის ექსპერტიზის დროს უნდა გამოვლინდეს ტექნოლოგიური პროცესის თავისებურებები, რომელიც გავლენას ახდენს შენობებისადმი სანიტარიულ-ჰიგიენურ მოთხოვნებზე. კერძოდ, მხედველობაშია საამქროებში ჭარბი სითბოს გამოყოფის სიდიდეების დადგენა, საწარმოო გარემოსა და ატმოსფერულ ჰაერში ტოქსიკური ნივთიერებების (პირველ რიგში, ტუტეების და მჟავეების) და მტვრის გამოყოფის შესაძლებლობა, წყლისა და სხვადასხვა ხსნარის გამომყენებელი პროცესების არსებობა და სხვ. მნიშვნელოვანია საწარმოო პროცესების თანმიმდევრობისა და მათი უწყვეტობის ხარისხის, ნედლეულის, შუალედური და მზა პროდუქციის ტრანსპორტირების ხასიათის ცოდნა, რაც სათანადო პროფილაქტიკური რეკომენდაციების შემუშავების შესაძლებლობას იძლევა.

პროექტის მოცემული ნაწილის დასკვნა შეიცავს მითითებებს გამოვლენილი ნაკლოვანებების მითითებით და მისი მიღების შესაძლებლობის შესახებ.

27.4. ახალი ტექნოლოგიური პროცესებისა და საწარმოო აღჭურვილობის ექსპერტიზა

ეროვნული მეურნეობის საწარმოებში ახალი, მაღალმწარმოებლური საწარმოო აღჭურვილობის დანერგვის შედეგად, შრომის მწარმოებლურობის გაზრდასთან ერთად, აუცილებელია მომუშავეთა შრომის პირობების გაუმჯობესების უზრუნველყოფა. ამ მიზნით ყველა ახალი მეთოდი, ტექნოლოგიური პროცესი, აპარატურა და სხვ. საწარმოო აღჭურვილობა ექვემდებარება სანიტარიულ ექსპერტიზას.

ტექნოლოგიისა და აღჭურვილობის სანიტარიულ-ჰიგიენური შეფასება ტარდება ახალი სამრეწველო ობიექტის მშენებლობის ან მოქმედი საწარმოს რეკონსტრუქციის პროექტის განხილვის დროს, რადგანაც პროექტი შეიცავს ტექნოლოგიურ ნაწილს (მონაცემებს

ტექნოლოგიური პროცესის, ძირითადი ნედლეულისა და საწარმოო აღჭურვილობის შესახებ და სხვ.).

პროექტირების დროს მაქსიმალურად უნდა იყოს გათვალისწინებული მეცნიერებისა და ტექნიკის უახლესი მიღწეევები, მომავალი საწარმოო ობიექტის ფუნქციონირების ოპტიმალური პირობების, შრომის მწარმოებლურობის მაღალი დონისა და შრომის ოპტიმალური პირობების უზრუნველყოფის მიზნით.

ექსპერტიზის დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს წარმოების რთული ტექნოლოგიური სქემის ყველა მხარე და განსაკუთრებული ყურადღება მიექცეს ტექნოლოგიური პროცესის მსვლელობის თანმიმდევრობას, აღჭურვილობის თავისებურებებს, ნედლეულის, ნახევარფაბრიკატებისა და მზა პროდუქციის ტრანსპორტირების პირობებს და სხვ.

პროექტის განხილვის დროს შეისწავლება პროექტის განმარტებითი ბარათი, დანართი, აგრეთვე, მხედველობაში მიიღება პროექტის ავტორების წერილობითი ან/და ზეპირი განმარტება. უნდა შეფასდეს ტექნოლოგიური პროცესის უწყვეტობის, წარმოების კომპლექსური მექანიზაციის და ავტომატიზაციის, დისტანციური მართვის, ცალკეული ტექნოლოგიური პროცესისა და საწარმოო ოპერაციის მიმდინარეობის სიგნალიზაციის, ხმაურიანი ოპერაციების ნაკლებად ხმაურიანით შეცვლის უზრუნველყოფის მდგომარეობა.

საწარმოო აღჭურვილობისადმი ჰიგიენური მოთხოვნების პროექტის შეფასებისას ყურადღება ექცევა ნედლეულისა და მასალის ტრანსპორტირებისა და დასაწყობების მდგომარეობას, მტვრის, ტოქსიკური აირების, სითბოს, ტენის გამომყოფი, ხმაურის, ვიბრაციისა და სხვადასხვა სიხშირის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების, სხვა საწარმოო ფაქტორების მაგენერირებელი საწარმოო პროცესებისა და აღჭურვილობის მდგომარეობას.

ექსპერტიზის დროს მოწმდება ტექნოლოგიური პროცესების ორგანიზაციისა და აღჭურვილობის რაციონალიზაციის ძირითადი მიმართულებების რეალიზაციის მდგომარეობა, რაც უზრუნველყოფს შრომის ჰიგიენისა და შრომის დაცვის ძირითადი მოთხოვნების რეალიზაციას, კერძოდ:

ა) აღჭურვილობისა და აპარატურის ჰერმეტიზაცია;
ბ) აღჭურვილობისა და აპარატურის თბოიზოლაცია;
გ) აღჭურვილობიდან და აპარატურიდან კონსტრუქციული გამწოვების მოწყობა;
დ) აღჭურვილობისა და სანიტარიულ-ტექნიკური მოწყობილობის ავტომლოკირება;
ე) ტექნოლოგიური პროცესებისა და ცალკეული ოპერაციების მიმდინარეობის ავტომატური სიგნალიზაცია;
ვ) ტოქსიკური ნივთიერებების შეცვლა ნაკლებად ტოქსიკურით;
ზ) კონსტრუქციული ხმაურჩახშობა და ვიბრაციის ამორტიზაცია, ამ მიზნით აუცილებელი მასალის შერჩევა;
თ) სამუშაო ადგილების საიმედო იზოლაცია მაიონებელი გამოსხივებისაგან;
ი) სამუშაო ადგილის მოწყობისა და ხელის იარაღების კონსტრუქციის ფიზიოლოგიური დასაბუთება (საწარმოო ერგონომიკა);
კ) მყარი საწვავიდან აიროვან და ელექტრულ საწვავზე, მაღალსიხშირულ გახურებაზე გადასვლა;
ლ) აქროლადი გამხსნელების რეკუპერაცია;
მ) გაბინძურებული ჰაერისა და აირების ეფექტური გაწმენდა მავნე აირებისა და ქიმიური ნივთიერებებისაგან.

ტექნოლოგიური პროცესების ორგანიზაციისა და საწარმოო აღჭურვილობის (დაზგები, აპარატურა და სხვ.) კონსტრუირების დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს მოთხოვნები, რომლებიც უზრუნველყოფენ შრომის ნორმალურ პირობებს (მტვრის, ორთქლისა და მავნე აირების ზდკ, მეტეოროლოგიური პირობების, ხმაურის, ვიბრაციისა და ელექტრომაგნიტური გამოსხივების, სხვა ფაქტორების ნორმირებული სიდიდეები და სხვ.).

დასკვნა ტექნოლოგიური პროცესისა და საწარმოო აღჭურვილობის შესახებ არგუმენტირებულად დასაბუთებული და ტექნიკურად სწორად შედგენილი უნდა იყოს.

27.5. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ჰიგიენური შეფასება

სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ექსპლუატაციაზე დასაქმებულ სოფლის მეურნეობის მუშაკთა, კერძოდ, მექანიზატორთა შრომის პირობების გაჯანსაღების ღონისძიებათა კომპლექსში მნიშვნელოვანი როლია სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ნორმალურ მდგომარეობაში ექსპლუატაცია, მათი შესაბამისობა ძირითად ერგონომიკულ მოთხოვნებთან, ექსპლუატაციის პროცესში მავნე და საშიში საწარმოო ფაქტორების გენერირების თავიდან აცილება ან მინიმუმამდე დაყვანა.

სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ჰიგიენური შეფასების დროს შეისწავლება მექანიზატორთა შრომის პირობები საველე სამუშაოების წარმოებისას. ამისათვის ტარდება მექანიზატორთა სამუშაო გარემოს დახასიათებისათვის აუცილებელი კვლევები (კაბინის მიკროკლიმატი, მტვრისა და ტოქსიკური აირების შემცველობა ჰაერში და სხვ.). გამოკვლევის დროს ყურადღება ექცევა კაბინის ერგონომიკულ გადაწყვეტას (კაბინის ზომები, დასაჯდომის მოხერხებულობა და ინდივიდუალური მართვა, მართვის ელემენტების განლაგება, კაბინისა და ხელსაწყოების პანელის განათება და სხვ.).

მექანიზატორთა შრომის პირობების გაღრმავებული გამოკვლევის დროს გამოიყენება კვლევის ფიზიოლოგიური მეთოდები, რის საფუძველზეც გამოვლინდება მექანიზატორთა მუშაობისუნარიანობა სამუშაო დღის დინამიკაში და დასაბუთდება მათი შრომის პირობების გაუმჯობესების ღონისძიებები.

ახალი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საცდელი პარტიის სანიტარიულ-ჰიგიენური შეფასების დროს შეფასდება: სამუშაო ადგილი, მისი აღჭურვილობა, ჰაერის მდგომარეობა, მათი გავლენა მექანიზატორთა ორგანიზმის ფუნქციურ მდგომარეობაზე.

ახალი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სანიტარიულ-ჰიგიენური შეფასება ტარდება მისი პროექტის ექსპერტიზისა და მზა ნიმუშების გამოცდაში მონაწილეობის გზით.

დასკვნაში მიეთითება გამოვლენილი ნაკლოვანებების და მათი აღმოფხვრის შესაძლებლობის შესახებ.

27.6. ადმინისტრაციული და საყოფაცხოვრებო დამხმარე სათავსებისა და ნაგებობების პროექტების ექსპერტიზა

საწარმო, დაწესებულება და ორგანიზაცია ვალდებულია უზრუნველყოს მომუშავეთა სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო მოთხოვნების დაკმაყოფილების აუცილებელი პირობები. აქედან გამომდინარე, ყველა სამრეწველო საწარმო, საწარმოო პროცესის ხასიათის, მომუშავეთა რაოდენობისა და სხვ. პირობების მიუხედავად, უზრუნველყოფილი უნდა იყოს დამხმარე საყოფაცხოვრებო ნაგებობებითა და მოწყობილობებით.

საწარმოს საყოფაცხოვრებო ნაგებობები გათვალისწინებულია მუშათა მომსახურებისათვის საჭირო ობიექტების განთავსებისათვის. მათ მიეკუთვნება სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო, ჯანდაცვის, საზოგადოებრივი კვებ-ის, ვაჭრობის, კულტურული და საყოფაცხოვრებო ობიექტები.

მათი განლაგება შესაძლებელია როგორც ცალკე შენობაში, ისე უშუალოდ საწარმოო სათავსში. საწარმოს ტერიტორიის სიდიდისა და ცალკეულ სათავსებს შორის დაცილების სიდიდის შესაბამისად შესაძლებელია საერთო საქარხნო ან ცალკეული საამქროების სანიტარიული კვანძების ან საყოფაცხოვრებო სათავსების მოწყობა, მათი კომბინაცია (ზოგიერთი სახის სათავსების განლაგება ცალკეულ საამქროსთან, ზოგიერთისა კი — ცენტრალიზებულად).

სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო ნაგებობები და აღჭურვილობა განკუთვნილია მუშაობის დროს მომუშავეთა საყოფაცხოვრებო მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად. მათი სწორი და მოხერხებული განლაგება უზრუნველყოფს ნორმალურ გამოყენებას, მომუშავეთა პირადი ჰიგიენის დაცვას, შესვენებების ნორმალურად ჩატარებას საკვების მიღებისა და დასვენებისათვის, რაც ხელს უწყობს მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში მომუშავეთა მუშაობისუნარიანობის შენარჩუნებასა და მათი შრომის მწარმოებლურობის ამაღლებას.

დაცილება საწარმოო სათავსებში არსებული სამუშაო ადგილებიდან ტუალეტებამდე, მოსაწევ ადგილამდე, სათავსამდე ნორმალური მეტეოროლოგიური პირობებით (გასათბობად ან გასაგრილებლად), ნახევარშხაპებამდე, სასმელი წყალმომარაგების წერილებამდე არ უნდა აღემატებოდეს 75 მ-ს, ხოლო საწარმოს ტერიატორიაზე (ღია ატმოსფეროში) განლაგებული სამუშაო ადგილებიდან — 150 მ-ს.

სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო ნაგებობებისა და აღჭურვილობის შემადგენლობა და რაოდენობა რეგულირდება შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტით, მუშათა რაოდენობის, საწარმოს სახისა და ტექნოლოგიური პროცესის შესაბამისად. ამ მიზნით საწარმოს საპროექტო დავალებაში აუცილებლად მითითებული უნდა იყოს მუსათა რაოდენობა ყველაზე დიდ ცვლაში, მ.შ. ქალების.

საწარმოს სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო ნაგებობები, თავისი დანიშნულების მიხედვით, ორ ჯგუფად იყოფა. პირველ ჯგუფში შედის ისეთი ნაგებობები და მოწყობილობები, რომლებიც ყველა სახის საწარმოსათვის საერთოა, ხოლო მეორე ჯგუფის შემადგენლობა განისაზღვრება საწარმოს სპეციფიკითა და საწარმოო პროცესების თავისებურებებით.

ყველა სახის საწარმოს სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო ნაგებობების შემადგენლობაში, მუშათა რაოდენობისა და ტექნოლოგიური პროცესის ხასიათის მიუხედავად, შედის ტუალეტი, მოსაწევი ადგილი, სასმელი წყალმომარაგების წერტილი, ხელსაბანი/ნახევარშხაპი, საგარდერობო, სათავსი საკვების მისაღებად.

სპეციალურ სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო ნაგებობებს მიეკუთვნება სათავსები სპეცტანსაცმლის დამუშავების, შენახვისა და გაცემისათვის, ქიმწმენდისათვის, სპეცტანსაცმლის შესანახი ადგილის ხელოვნური ვენტილაციისათვის, დასასვენებელი ადგილი ნორმალური მიკროკლიმატით. მათი სახე კონკრეტულ საწამოში განისაზღვრება საწარმოო პროცესის ხასიათით (შრომის პირობების სპეციფიკით).

სანიტარიული მახასიათებლების მიხედვით საწარმოო პროცესები 4 ჯგუფად იყოფა:

- საშიშროების III და IV კლასის ნივთიერებებით დაბინძურების გამომწვევი პროცესები;
- სითბური ენერგიის სიჭარბის ან არახელსაყრელი მიკროკლიმატის პირობებში მიმდინარე პროცესები;
- საშიშროების I და II კლასის, აგრეთვე მყარი სუნის მქონე ნივთიერებებით გაბინძურების გამომწვევი პროცესები;
- პროცესები, რომლებიც პროდუქციის დამზადების დროს სისუფთავის ან სტერილობის განსაკუთრებულ პირობებს მოითხოვს.

თითოეული ჯგუფი ქვეჯგუფებად იყოფა, რომლითაც განისაზღვრება სპეციალური საყოფაცხოვრებო ნაგებობებისა და მოწყობილობების შემადგენლობა, საგარდერობოს ტიპი, კარადის განყოფილებების რაოდენობა ადამიანზე, საშხაპის 1 დვრილსა და ონკანზე მუშათა რაოდენობა.

საწარმოს სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო ნაგებობების შემადგენლობისა და რაოდენობის განსაზღვრა ხდება საწარმოო პროცესების ხასიათის (ჯგუფისა და ქვეჯგუფის) მიხედვით (ცხრილი 27.1.).

ინფიცირებულ და რადიაქტიურ მასალებთან, აგრეთვე ადამიანის ჯანმრთელობისათვის საშიშ ნივთიერებებთან (კანის გზით შეჭრის შემთხვევაში) მუშაობის შემთხვევაში

სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო ნაგებობები ეწყობა საუწყებო ნორმატიული დოკუმენტების საფუძველზე, როგორც წესი, სან.გამტარის პრინციპით.

მრავალსართულიან ადმინისტრაციულ და საწარმოო შენობაში ტუალეტები ეწყობა ყველა სართულზე, ერთ ცვლაში მომუშავეთა რაოდენობის გათვალისწინებით.

სპეცტანსაცმლის რეცხვისათვის საწარმოსთვის ან საწარმოთა ჯგუფისათვის გათვალისწინებული უნდა იყოს სამრეცხაო ქიმწმენდის განყოფილებით. სათანადო დასაბუთების შემთხვევაში დასაშვებია საერთო საქალაქო სამრეცხაოს გამოყენება სპეცტანსაცმლის დამუშავების სპეციალური განყოფილების მოწყობით.

სამრეცხაოსთან უნდა მოეწყოს სპეცტანსაცმლისა და სპეცფეხსაცმ-ლის სარემონტო სახელოსნო 1000 მუშაზე 1 სამუშაო ადგილის გაანგარიშებით. ამასთან, თითოეულ სამუშაო ადგილზე უნდა მოდიოდეს 9 $მ^2$ ფართობი.

მუშათა კვება ორგანიზებულია მუშათა სასადილოს სახით, სადც გათვალისწინებულია საერთო, დიეტური და სამკურნალო-პროფილაქტიკური კვება (საჭიროების შემთხვევაში – სპეციალური დავალებით). სასადილოს და მისი ცალკეული სათავსის ფართობი და აღჭურვა დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორზე (მუშათა რიცხვი ყველაზე დიდ ცვლაში, კვების ორგანიზაციის ხასიათი, სპეციალური და სამკურნალო-პროფილაქტიკური კვების საჭიროების მოცულობა და სხვ.).

საწარმოს მმართველობის ორგანოების (ხელმძღვანელობის) სამუშაო სათავსების და კაბინეტების ფართობი უნდა იყოს საწარმოო ფართობის არა უმეტეს 15%. აღნიშნული სათავსების, აგრეთვე ბიბლიოთეკის, არქივის, საზოგადოებრივი ორგანიზაციების და სხვ. სათავსებისა და მათი ფართობის ორგანიზაცია ხდება შესაბამისი ნორმატიული აქტის* საფუძველზე.

საწარმოო სათავსების განათების, ვენტილაციისა და გათბობის დაპროექტება ხდება შესაბამისი მოთხოვნების გათვალისწინებით.

ადმინისტრაციული და საყოფაცხოვრებო დამსმარე სათავსებისა და ნაგებობების პროექტების ჰიგიენური ექსპერტიზა წარმოებს შემდეგი სქემის მიხედვით:

- გენერალურ გეგმაზე დამხმარე ნაგებობების განთავსებისა და მათი მოცულობით-გეგმარებითი და საკონსტრუქტორო გადაწყვეტის შეფასება;
  საწარმოო პროცესების ჯგუფების (სანიტარიული დახასიათების) შესაბამისად საყოფაცხოვრებო ნაგებობებისა და სათავსების სისტემის დაპროექტების შეფასება;
  შეფასება, შეესაბამება თუ არა დაპროექტებული სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო ნაგებობები და სათავსები შესაბამის ნორმატიულ მოთხოვნებს;
  ცალკეული სათავსის (საგარდერობო, საშხაპე, ხელსაბანი, ტუალეტი და ა.შ.) დაგეგმარებისა და აღჭურვის შეფასება;
  საწარმოო სათავსების განათების, ვენტილაციისა და გათბობის პროექტებისადმი მოთხოვნების შეფასება.

საწარმოო ობიექტის პროექტის მოცემული ნაწილის ექსპერტიზის დროს კეთდება დასკვნა, რამდენად შეესაბამება დაპროექტებული სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო ნაგებობები და აღჭურვილობა მოცემული სახის საწარმოსათვის დადგენილ ნორმებს (რაოდენობისა და შემადგენლობის მიხედვით).

---

* СНиП 2.09.0-87 «Административные и бытовые здания».

ცხრილი 27.1.

სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო ნაგებობები საწარმოო პროცესების ჯგუფების შესაბამისად

საწარ-მოო პრო-ცესების ჯგუფები	საწარმოო პროცესების დახასიათება	საერთო საყოფაცხოვრებო ნაგებობები და აღჭურვილობა			სპეციალური საყოფაცხოვრებო ნაგებობები და აღჭურვილობა
		მუშათა რაოდენობა		საგარდერობოს ტიპი, კარადის განყოფილებათა რაოდენობა ერთ ადამიანზე	
		ერთ სამსაპე დერილზე	ერთ ონკანზე		
1	2	3	4	5	6
1	საშიშროების 3 და 4 კლასის ნივთიერებებით გაბინძურების გამომწვევი პროცესები				
1ა	ხელების	25	7	საერთო, ერთი განყოფილება	–
1ბ	სხეულის და სპეცტანსაცმლის	15	10	საერთო, ორი განყოფილება	–
1გ	სხეულის და სპეცტანსაცმლის, რომელიც სპეციალური სარეცხი საშუალებებით სცილდება	5	20	განცალკევებული, თითო განყოფილება	სპეცტანსაცმლის ქიმწმენდა ან რეცხვა
2	სითბური ენერგიის სიჭარბის ან არახელსაყრელი მიკროკლიმატის პირობებში მიმდინარე პროცესები				
2ა	კონვექციური სითბოს სიჭარბისას	7	20	საერთო, ორი განყოფილება	სათავსები გაგრილებისათვის
2ბ	სხივური სითბოს სიჭარბისას	3	20	საერთო, ორი განყოფილება	სათავსები გაგრილებისათვის
2გ	ტენის მოქმედებასთან დაკავშირებული, სპეცტანსაცმლის დასველების გამომწვევი	5	20	განცალკევებული, თითო განყოფილება	სპეცტანსაცმლის საშრობი

1	2	3	4	5	6
2დ	ჰაერის ტემპერატურისას 10°C-მდე, მ.შ. ღია ატმოსფეროში	5	20	განცალკევებული, თითო განყოფილება	სათავსები გათბობისა და სპეცტანსაცმლის შრობისათვის
3	საშიშროების 1 და 2 კლასის, აგრეთვე მყარი სუნის მქონე ნივთიერებებით დაბინძურების გამომწვევი პროცესები				
3ა	ხელების	7	10	საერთო, ერთი განყოფილება	–
3ბ	სხეულის და სპეცტანსაცმლის	3	10	განცალკევებული, თითო განყოფილება	ქიმწმენდა, სპეცტანსაცმლის შესანახი ხელოვნური ვენტილაციით; დეზოდორაცია
4	პროცესები, რომლებიც პროდუქციის დამზადების დროს სისუფთავის ან სტერილობის განსაკუთრებულ პირობებს მოითხოვს	საუწყებო ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნების შესაბამისად	საუწყებო ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნების შესაბამისად	საუწყებო ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნების შესაბამისად	საუწყებო ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნების შესაბამისად

27.7. მუშათა სამედიცინო დახმარების ორგანიზაციის პროექტების ექსპერტიზა

საწარმოო ობიექტის მუშათა სამედიცინო დახმარების ორგანიზაციული საკითხების გადაწყვეტა ითვალისწინებს საწარმოსთან სათანადო ინფრასტრუქტურის შექმნას.

საწარმოს დაპროექტების დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს მუშათა სამედიცინო დახმარებისა და საწარმოო მავნე ფაქტორთა არახელსაყრელი გავლენის პროფილაქტიკისათვის სხვადასხვა დანიშნულების სათავსის ორგანიზაცია.

მუშაკთა სამედიცინო დახმარების ორგანიზაციისათვის საწარმოში ეწყობა საფერშლო ჯანპუნქტი და საექიმო სამედიცინო პუნქტი. მათი ორგანიზაცია დამოკიდებულია როგორც მომუშავეთა რაოდენობაზე, ისე წარმოების სახეზე (მიწისქვეშა, მიწისზედა) და შრომის პირობებზე (საწარმოო ტრავმატიზმის, ინტოქსიკაციის საშიშროება და სხვ.).

საწარმოს მუშაკთა სამედიცინო დახმარების პირველად რგოლს წარმოადგენს საფერშლო ჯანპუნქტი. მის შემადგენლობაში შედის ოთახი ავადმყოფთა დროებით მოსასვენებლად, საპროცედურო, კაბინეტები: ავადმყოფთა მიღებისათვის, ფიზიოთერაპიისათვის, სტომატოლოგის, გინეკოლოგის; აგრეთვე ტუალეტი ხელსაბანით.

საწარმოს მუშაკთა სამედიცინო დახმარების უფრო მაღალი დონეა საექიმო სამედიცინო პუნქტი.

საფერშლო ჯანპუნქტი და საექიმო სამედიცინო პუნქტი უნდა განთავსდეს შენობის პირველ სართულზე.

ქალთა ჰიგიენის ოთახი ეწყობა ტუალეტებთან ერთად. ერთი დანადგარი გათვალისწინებული უნდა იყოს 75 ქალზე.

დიდი საწარმოებისათვის საპროექტო დავალება შეიძლება ითვალისწინებდეს მუშათა სამედიცინო დახმარებისა და დაავადებათა პროფილაქტიკისათვის აუცილებელ სპეციალურ ნაგებობათა კომპლექსს. მასში შედის შრომის მედიცინის ცენტრი და სამედიცინო-სანიტარიული ნაწი-ლი, აგრეთვე სპორტულ-გამაჯანსაღებელი სათავსები და აღჭურვილობა.

სამედიცინო-სანიტარიული ნაწილის შემადგენლობაში შედის პოლიკლინიკა (ამბულატორია), საავადმყოფო, სანატორიუმ-პროფილაქტორიუმი, სასწრაფო და გადაუდებელი დახმარების სადგური და სხვა სამსახურები. მისი ორგანიზაციით შესაძლებელია მუშათა სპეციალიზებული სამედიცინო დახმარების უზრუნველყოფა.

უკანასკნელ პერიოდში, დიდ საწარმოებთან, სულ უფრო ფართოდ ინერგება შრომის მედიცინის ცენტრების ორგანიზაცია.

შრომის პირობების თავისებურებების გათვალისწინებით, პროფესიულ მავნეობათა შესაბამისად, სამედიცინო სამსახურის შემადგენლობაში, ჯანდაცვის ადგილობრივ სამსახურთან შეთანხმებით, შესაძლებელია მოეწყოს საინჰალატორო, ფოტარიუმი, საბაზანო კამერები ხელებისა და ფეხებისათვის, აგრეთვე დასასვენებელი ადგილები სამუშაო დროის განმავლობაში და ფსიქოფიზიოლოგიური განტვირთვის ოთახები.

იმ შემთხვევაში, თუ საწარმოო გარემოში გამოიყოფა მტვერი ან გამაღიზიანებელი მოქმედების აირები, სასუნთქი სისტემის დაავადებების პროფილაქტიკის მიზნით, ეწყობა საინჰალატორო ერთ მუშაზე 1,8 $მ^2$ ფართობის ანგარიშით, ერთ ცვლაში ასეთ პროფესიაში მომუშავე მუშათა რაოდენობის გათვალისწინებით.

ღამის ცვლაში ან მიწისქვეშა სამუშაოებზე დასაქმებულ მუშათა შორის, ან ისეთ საწარმოო უბნებზე დასაქმებულთა შორის, სადაც ბგკ 0,1%-ზე ნაკლებია, მზის სხივების (ინსოლაციის) ნაკლებობის პროფილაქტიკისათვის იქმნება ფოტარიუმი ერთ მუშაზე 1,5 $მ^2$-ის ანგარიშით.

ვიბრაციასთან კონტაქტირებულთათვის, აღნიშნული პროფესიული ფაქტორის არახელსაყრელი მოქმედების პროფილაქტიკისათვის ეწყობა ორსაკნიანი ან ოთხსაკნიანი აბაზანები, თითოეული 1,5 $მ^2$ ფართობით. ზედა კიდურებზე ლოკალური ვიბრაციის ან მხოლოდ ქვედა

კიდურებზე ზოგადი ვიბრაციის მოქმედების შემთხვევაში ეწყობა ორსაკნიანი აბაზა-ნები ხელებისათვის ან ფეხებისათვის, ელექტროსაშრობთან ერთად, 40 მუშაზე 1 აბაზანის გაანგარიშებით. როგორც ლოკალური (ზედა კიდურებზე), ისე ზოგადი (ქვედა კიდურებზე) ვიბრაციის ერთდროულად მოქმედების შემთხვევაში ეწყობა ოთხსაკნიანი აბაზანები — როგორც ხელებისათვის, ისე ფეხებისათვის.

დასასვენებელი ადგილები სამუშაო დროის განმავლობაში და ფსიქოფიზიოლოგიური განტვირთვის ოთახები (1 მუშაზე 0,9 $მ^2$-ს ანგარიშით) ეწყობა საგარდერობოსთან ან სამედიცინო პუნქტთან. ამ სათავსებში ჰაერის პარამეტრები უნდა იყოს დასაშვების ფარგლებში და არ უნდა შეიცავდეს საშიშროების 1 და 2 კლასის ქიმიურ ნივთიერებებს. მათში ხმაურის (ბგერის წნევის) დონე 65 დბA-ს არ უნდა აღემატებოდეს.

მუშათა სამედიცინო დახმარების ორგანიზაციის პროექტების ჰიგიენური ექსპერტიზის დროს ყურადღება ექცევა შემდეგ მომენტებს:

- სამედიცინო დახმარების ობიექტების სახეები და მათი შესაბამისობა სათანადო მოთხოვნებთან;

  ჯანპუნქტი და მედპუნქტი. მათი კატეგორია, განთავსების ადგილი, სათავსები, მათი ფართობი, აღჭურვა;

  სათავსები დამხმარე პროფილაქტიკური მანიპულაციებისათვის — საინჰალატორო, ფოტარიუმი, ხელებისა და ფეხების საბაზანები, მათი ზომები და აღჭურვა;

  დასასვენებელი ადგილები სამუშაო დროის განმავლობაში და ფსიქოფიზიოლოგიური განტვირთვის ოთახები, მათი ზომები და აღჭურვა.

ექსპერტიზის საფუძველზე კეთდება სათანადო დასკვნა.

27.8. მშენებლობის ეტაპის კონტროლის ორგანიზაცია

საწარმოო ობიექტის მშენებლობა რამდენიმე ეტაპისაგან შედგება: ქვაბულის ამოღება, შენობის აგება, შენობისა და საინჟინრო აღჭურვილობის მონტაჟი, მოპირკეთებითი სამუშაოები. მშენებლობის თითოეულ ეტაპზე, სანიტარიული ექსპერტიზის თვალსაზრისით, სრულდება დამოუკიდებელი სამუშაოები, რაც გარკვეული სპეციფიკით ხასიათდება.

მშენებლობის ყველა ეტაპზე ყურადღება ექცევა საპროექტო მონაცემების ზუსტად დაცვის კონტროლს, რაც მშე ნებლობის დამთავრების შემდეგ საწარმოო ობიექტზე ნორმალური სანიტარიულ-ჰიგიენური პირობების უზრუნველყოფის წინაპირობაა.

მშენებლობის პროცესის კონტროლის დროს ყურადღება ექცევა მშენებელთა შრომის პირობების დაცვის მდგომარეობას, შრომის რეჟიმს, გამოყენებული საწარმოო აღჭურვილობისა და ტექნოლოგიების, სამშენებლო მასალების მდგომარეობას (მათზე სათანადო სერტიფიკატებისა და სხვა სანებართვო დოკუმენტაციის არსებობას), აუცილებელი სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო ნაგებობების, სამედიცინო დახმარების ორგანიზაციის მდგომარეობას.

მშენებარე ობიექტის სანიტარიული შემოწმების საფუძველზე შედგება სათანადო აქტი, რომელშიც აისახება კონტროლის შედეგები. შესაბამისი საპროექტო და ნორმატიული დოკუმენტებიდან გადახრების გამოვლენის შემთხვევაში აქტში სათანადო აღნიშვნა კეთდება, აგრეთვე თვითმმართველობის მუნიციპალური ორგანოსადმი კეთდება მიმართვა გამოვლენილი დარღვევებისა და მათი აღმოფხვრის ღონისძიებების მითითებით.

27.9. დამთავრებული სამშენებლო ობიექტის ექსპლუატაციაში მიღების ორგანიზაცია

ობიექტის ექსპლუატაციაში მიღების აუცილებელი წინაპირობაა შესაბამისი დასკვნა ობიექტის სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნებთან შესაბამისობის შესახებ.

ობიექტის სანიტარიულ-ჰიგიენური თვალსაზრისით ექსპლუატაციაში მიღებისათვის მზადყოფნის შეფასების მიზნით ობიექტის ექსპლუატაციაში მიღების სამუშაო კომისიაში ჩართული უნდა იყოს შესაბამისი სპეციალისტი.

ექსპერტიზის დროს მოწმდება შესრულებული სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების, შრომისა და გარემოს დაცვის ღონისძიებების შესაბამისობა საპროექტო-სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციასთან, სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნებთან; განიხილება დამკვეთის მიერ წარმოდგენილი ობიექტის მიღება-ჩაბარების დოკუმენტაცია.

აღმოჩენილი დარღვევები და საპროექტო მოცემულობებიდან გადახრები, რომელთაც სანიტარიულ-ჰიგიენური მნიშვნელობა აქვთ, აღინიშნება სამუშაო კომისიის აქტში.

სამუშაო კომისიის აქტში აღნიშნული დარღვევების აღმოფხვრისა და ობიექტის ხელმეორედ შემოწმების შემდეგ, დადებითი დასკვნის შემთხვევაში, ობიექტი ექსპლუატაციაში მიიღება სახელმწიფო მიმღები კომისიის მიერ.

დასკვნის მომზადების დროს განიხილება დამკვეთის მიერ წარმოდგენილი დოკუმენტაცია. მათში ასახული უნდა იყოს ობიექტის სრული მზადყოფნა ექსპლუატაციაში მისაღებად, მისი შესაბამისობა პროექტთან, სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნებთან; გარანტირებული უნდა იყოს ექსპლუატაციის პროცესში სათანადო შრომის პირობებისა და სასურველი სანიტარიულ-ეპიდემიოლოგიური მდგომარეობის უზრუნველყოფა. კერძოდ, ექსპერტიზის მოცემულ ეტაპზე განიხილება:

- ცნობა საპროექტო მოცემულობასთან ობიექტის სიმძლავრის შესაბამისობის შესახებ;
- ცნობა სამუშაო კომისიის მიერ გამოვლენილი ხარვეზების აღმოფხვრის შესახებ;
- სამუშაო მიმღების კომისიის აქტი სახელმწიფო მიმღები კომისიისადმი ობიექტის ექსპლუატაციაში მისაღებად წარდგენის შესახებ;

  საპროექტო დოკუმენტაცია, რომლის მიხედვით მიმდინარეობდა საწარმოო ობიექტის მშენებლობა/რეკონსტრუქცია, საექსპერტო დასკვნები ამ დოკუმენტაციაზე;

  საავენტილაციო სისტემების, გამანათებელი დანადგარების, ატმოსფეროში საწარმოო გამონაფრქვევების გაწმენდის დანადგარების, წყალმომარაგების, თბომომარაგებისა და კანალიზაციის სისტემების ტექნიკური გამოცდის მასალები;

  მონაცემები სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო და სანიტარიულ-ტექნიკური მოწყობილობების (საშხაპეები, ქალთა ჰიგიენის ოთახები, შემრევები და ა.შ.), კეების პუნქტების მუშაობის შესახებ;

  ცნობები ქალაქის/რაიონის საექსპლუატაციო ორგანიზაციებიდან იმის შესახებ, რომ ცივი და ცხელი წყალმომარაგების, კანალიზაციისა და თბომომარაგების გარეთა კომუნიკაციები უზრუნველყოფს საწარმოს ნორმალურ ექსპლუატაციას და მათ მიერ მიღებულია მომსახურებისათვის (არსებულ კომუნიკაციებთან მშენე-ბარე საწარმოს კომუნიკაციების მიერთების შემთხვევაში);

  წყალსადენის, კანალიზაციის, გათბობის, ცხელი წყალმომარაგების და სხვ. ექსპლუატაციაში მიღების დამადასტურებელი აქტები;

  აქტები ჩამდინარე წყლების გაწმენდისა და აირ-მტვერდამჭერი დანადგარების ექსპლუატაციაში მიღებისა და შესრულებული სამუშაოების პროექტთან შესაბამისობის შესახებ;

  ხმაურის, ვიბრაციის, მტვრის, მავნე ნივთიერებების, სხვადასხვა სახის საწარმოო გამოსხივებისა და სხვა მავნე ფაქტორების საწინაღმდეგო ღონისძიებების გატარების დამადასტურებელი მასალები;

  დამკვეთის მიერ ჩატარებული ხმაურის, მიკროკლიმატის, სხვადასხვა დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური ველების, განათების გაზომვის სედეგები, აგრეთვე ჰაერის,

სასმელი წყლისა და სხვ. ანალიზის შედეგები, რაც ადასტურებს აგებული აღჭურვილობისა და მოწყობილობების ჰიგიენურ ეფექტურობას.

პროექტთან სრული შესაბამისობის დადგენის შემდეგ ობიექტი ექსპლუატაციაში მიიღება, რაც სათანადო აქტით ფორმდება.

საზოგადოების განვითარების თანამედროვე ეტაპზე აქტუალურია მცირე მოცულობისა და სიმძლავრის საწარმოო დანიშნულების ობიექტების ექსპლუატაციაში მიღება. ასეთი ობიექტების ექსპლუატაციაში მიღება შედარებით გამარტივებულია და, სათანადო დასკვნის არსებობის შემთხვევაში, საწარმოს დირექციის გადაწყვეტილებით მტკიცდება. ამ კატეგორიას მიეკუთვნება სათავსები, სადაც ხდება შიდა დაგეგმარებისა და ტექნოლოგიური პროცესის შეცვლა, სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო სათავსებისა და ნაგებობების სახეობებისა და რაოდენობის შეცვლა და ა.შ. საკითხის მნიშვნელობის გამო, ასეთ ობიექტებზე სანიტარიულ-ჰიგიენური გამოკვლევები მთელი მოცულობით ტარდება, რაც მუშებისათვის უსაფრთხო შრომის პირობების შექმნის გარანტიაა.

საკონტროლო ტესტები

1. შრომითი საქმიანობის უსაფრთხოება მიიღწევა:
ა) საწარმოო ფაქტორთა სისტემატიური კონტროლით;
ბ) მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის მიღწევების დანერგვით;
გ) საწარმოო გარემოს ჰაერის სისტემატიური კონტროლით;
დ) მუშათა უზრუნველყოფით ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით.

2. შრომის პირობების გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა მიზანია:
ა) მუშათა უზრუნველყოფა ინდივიდუალური და კოლექტიური დაცვის საშუალებებით კონკრეტული პირობების შესაბამისად;
ბ) შრომის პროცესის სარისხობრივი მაჩვენებლების გაუმჯობესება;
გ) მუშათა შრომისა და დასვენების რეჟიმის ოპტიმიზაცია ფიზიოლოგიური გამოკვლევების საფუძველზე;
დ) შრომის მწარმოებლობის მაქსიმალური ღონის უზრუნველყოფა მუშათა ორგანიზმზე მავნე საწარმოო ფაქტორების ზემოქმედების თავიდან აცილების შედეგად.

3. გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასების გზებია:
ა) სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების შემცველობის რეგულარული კონტროლი;
ბ) ეკონომიკური მაჩვენებლების გამოთვლა;
გ) შრომისა და დასვენების რეჟიმის შესწავლა;
დ) პერიოდული სამედიცინო გასინჯვა.

4. მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის შედეგად წარმოებაში:
ა) არ იცვლება შრომითი პროცესის სასიათი;
ბ) იცვლება საწარმოო გარემოს ფაქტორთა სპექტრი;

5. საწარმოებში შრომის პირობების გაუმჯობესება გამოიხატება:
ა) პროფესიულ ფაქტორთა ინტენსიურობის შემცირებით;
ბ) საწარმოო გარემოს ფაქტორების სარისხობრივი მაჩვენებლების შეცვლით;
გ) პროფესიულ ფაქტორთა ინტენსიურობის ცვლილებით;
დ) საწარმოო გარემოს ფაქტორების რაოდენობრივი მაჩვენებლების შეცვლით.

6. პროფესიულ ფაქტორთა ინტენსიურობის შემცირების შედეგად პროფესიულ დაავადებათა გამოვლენის დრო (პროფესიული სტაჟი) ...
ა) მცირდება;
ბ) არ იცვლება;
გ) დამოკიდებულია პროფესიულ ფაქტორთა სასიათზე;
დ) იზრდება.

7. რაზეა დამოკიდებული საწარმოს განამენიანების ტიპის ამორჩევა?
ა) ტერიტორიის თვისებებზე;
ბ) საწარმოს პროფილზე;
გ) ტექნოლოგიური პროცესის, აღჭურვილობის, ნედლეულის ხასიათზე;
დ) გეოგრაფიულ მდებარეობაზე.

8. რა მინიმალური ფართობია განსაზღვრული ერთ მომუშაევზე?
ა) 2,5 კვ.მ;
ბ) 3,5 კვ.მ;
გ) 4,5 კვ.მ;
დ) 5,5 კვ.მ.

9. რა მინიმალური მოცულობაა განსაზღვრული ერთ მომუშაევზე?
ა) 10 კუბ.მ;
ბ) 15 კუბ.მ;
გ) 20 კუბ.მ;
დ) 25 კუბ.მ.

10. საწარმოს ტერიტორიის განაშენიანების რა სიმჭიდროვეა მიღებული?
ა) 15-35%;
ბ) 20-65%;
გ) 30-45%;
დ) 40-80%.

თავი 28. სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო ობიექტის კომპლექსური სანიტარიულ-ჰიგიენური კვლევის პრაქტიკა

შრომის ჰიგიენის, როგორც პროფილაქტიკური მედიცინის ერთ-ერთი მიმართულების, *მიზანია* დასაქმებული მოსახლეობის შრომისუნარიანობის მაღალი დონის უზრუნველყოფა და ჯანმრთელობის განმტკიცება შრომის კეთილსასურველი პირობების შექმნით.

შრომის ჰიგიენის ძირითადი *ამოცანებია:* სანიტარიულ-ჰიგიენური საკანონმდებლო-ნორმატიული ბაზის შექმნა შრომის ჰიგიენის სფეროში; მომუშავეთა საერთო და პროფესიული ავადობის შემდგომი შემცირება; მუშათა ორგანიზმზე შრომის პირობების მოქმედების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი შეფასება; შრომითი პროცესისა და საწარმოო გარემოს გაჯანსაღების ღონისძიებების, შრომისა და დასვენების რაციონალური პირობების დასაბუთება, რომელიც უზრუნველყოფს მუშათა ჯანმრთელო-ბის შენარჩუნებას და მათი მუშაობისუნარიანობის ამაღლებას; უსაფრთხო და კომფორტული შრომის პირობების შექმნა; შრომის პირობების გაჯანსაღების, საერთო ავადობის შემცირებისა და პროფესიული დაავადების ლიკვიდაციის ღონისძიებათა პრინციპების შემუშავება; შრომის ჰიგიენის თვალსაზრისით ქალთა, მოზარდთა და ხანდაზმულთა რაციონალური შრომითი მოწყობის ხელშეწყობა; დანერგილ გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა სამედიცინო-ჰიგიენური და ეკონომიკური ეფექტურობის შეფასება.

შრომის ჰიგიენის მიზნისა და ამოცანების რეალიზაციის პირველი ეტაპია საწარმოო გამოკვლევების ჩატარება, რის საფუძველზეც შეფასდება კონკრეტული საწამოს მუშათა შრომის პირობები, რაც პროფილაქტიკური გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების შემუშავების საფუძველია.

მეცადინეობის მიზანი: სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო ობიექტის კომპლექსური სანიტარიულ-ჰიგიენური გამოკვლევისა და მისი ორგანიზაციის პრინციპების შესწავლა.

სამიზნე საკითხები:

1. კვლევების ჩატარების თანმიმდევრობა;
2. შეკრებილი მასალის დამუშავება და მიღებული შედეგების ჰიგიენური შეფასება;
3. გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა შემუშავება.

შრომის ჰიგიენის შესწავლის *საგანია* შრომის პირობები – საწარმოო ფაქტორების (პროფესიული ფაქტორების) ერთობლიობა, რომელიც ფორმირდება სოციალურ-ეკონომიკური პროცესების შედეგად.

შრომის ჰიგიენისტი მის წინაშე მდგომი ამოცანების გადასაწყვეტად სწავლობს კონკრეტულ წარმოებაში არსებულ შრომის პირობებს და მისი ანალიზის საფუძველზე შეიმუშავებს სათანადო გამაჯანსაღებელ ღონისძიებებს.

28.1. კვლევების ჩატარების თანმიმდევრობა

მომუშავეთა ჯანმრთელობასა და ორგანიზმის ფიზიოლოგიურ ფუნქციებზე შრომის პირობების გავლენის შესწავლისა და გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების შემუშავების მიზნით კვლევები ტარდება გარკვეული თანმიმდევრობით:

1. მთლიანად საწარმოს და მისი ცალკეული საამქროს სანიტარიულ-ჰიგიენური აღწერა;
2. საწარმოო ოპერაციების (ტექნოლოგიური პროცესის) შესწავლა შრომის პირობების ფორმირებაზე მათი გავლენის შეფასების მიზნით;
3. დეტალური პროფესიის სანიტარიულ-ჰიგიენური დახასიათება;
4. სამუშაო ადგილის გაღრმავებული შესწავლა საწარმოო გარემოს ფაქტორების კვლევით (ჰაერში მტვრისა და ტოქსიკური ნივთიერებების შემცველობა, ფიზიკური ფაქტორების – ხმაურის, ვიბრაციის, ელექტრომაგნიტური ველის და სხვ. გაზომვა და ჰიგიენური შეფასება);
5. შრომითი პროცესის დროს მუშათა ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის შესწავლა;

6. მუშათა ავადობის გაღრმავებული შესწავლა და ანალიზი;
7. მუშათა პროფესიული ავადობის შესწავლა და ანალიზი;
8. სპეციალური სანიტარიულ-ტექნიკური აღჭურვილობის (გათბობის, ვენტილაციის, განათების და სხვ.) კვლევა და ჰიგიენური შეფასება;
9. მუშათა სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო უზრუნველყოფის მდგომარეობის შესწავლა;
10. წარმოების ნარჩენების შეგროვების, გატანისა და გაუვნებლების მდგომარეობის შესწავლა;
11. მიღებული მასალის ანალიზი და სათანადო გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების შემუშავება.

კვლევების ჩატარების გაადვილებისათვის შემუშავებულია კვლევის ჩატარების სქემები. იმის მიხედვით, შეისწავლება მთლიანად მთელი საწარმო, ცალკეული საამქრო თუ პროფესია, შემუშავებულია სხვადასხვა სქემა:

- საწარმოს სანიტარიულ-ჰიგიენური კვლევის სქემა (დანართი 28.1.);
- საამქროს სანიტარიულ-ჰიგიენური კვლევის სქემა (დანართი 28.2.);
- დეტალური პროფესიის სანიტარიულ-ჰიგიენური კვლევის სქემა (დანართი 28.3.).

კვლევის კონკრეტული მიზნის შესაბამისად, შესაძლებელია როგორც ერთი რომელიმე სქემის, ისე სამივე სქემის კომპლექსური გამოყენება, რაც საწარმოს სრული სანიტარიულ-ჰიგიენური დახასიათებისა და შეფასების შესაძლებლობას იძლევა. გარდა ამისა, კონკრეტული ამოცანის შესაბამისად, მკვლევარს შეუძლია შეიმუშაოს სხვა სქემაც, რომელშიც აისახება კონკრეტული საკითხები. ანალოგიური პრინციპითაა შესაძლებელი სოფლის მეურნეობის მუშაკთა შრომის პირობების შესწავლა, სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოებისათვის დამახასიათებელი თავისებურებების სქემაში ასახვით.

კონკრეტული საწარმოს შრომის პირობების შესწავლის დროს განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა წარმოების ტექნოლოგიური პროცესებისა და საწარმოო აღჭურვილობის მდგომარეობის შეფასებას, ვინაიდან მათი მდგომარეობა, ტექნიკური განვითარების თვალსაზრისით, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს პროფესიულ ფაქტორთა განვითარებაზე. ტექნოლოგიური პროცესისა და საწარმოო აღჭურვილობის მდგომარეობის შესწავლის საფუძველზე გარკვეული წარმოდგენა შეიქმნება შრომის პირობების მდგომარეობის შესახებ. ტექნოლოგიური პროცესებისა და საწარმოო აღჭურვილობის მდგომარეობის ჰიგიენური ანალიზის დროს განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა საწარმოო პროცესის ხასიათს. იგი შეიძლება იყოს უწყვეტი ან წყვეტილი; მონოტონური ან ცვლადი რიტმით; მიმდინარეობდეს მაღალი ან დაბალი ატმოსფერული წნევის პირობებში; ტექნოლოგიური სქემის მიმდინარეობის მიხედვით შეიძლება იყოს ვერტიკალური ან ჰორიზონტალური, კონვეიერზე — ფიქსირებულ სამუშაო ადგილზე ან თავისუფალი და ა.შ.

შრომითი პროცესის ავტომატიზაციისა და მექანიზაციის დონე, შრომის რეჟიმი გავლენას ახდენს შრომის ხასიათისა და საწარმოო გარემოს შრომის პირობების ფორმირებაზე.

შრომის პირობების შესწავლის დროს ყურადღება ექცევა საწარმოო გარემოში მტვრისა და ტოქსიკური ნივთიერებების გამოყოფის შესაძლებლობის დადგენას. ამ დროს შეისწავლება მათი გამოყოფის მიზეზები. დადგინდება აგრესიულ ქიმიურ ნივთიერებებთან მომუშავეთა სხეულის ღია ნაწილების (კანის) კონტაქტის შესაძლებლობა, მისი განმაპირობე-ბელი ფაქტორები.

შეისწავლება საწარმოო გარემოს ფიზიკური ფაქტორები (ხმაური, ვიბრაცია, ულტრაბ-გერა, ინფრაბგერა, სხვადასხვა სახის, მ.შ. ელექტრომაგნიტური გამოსხივება); დადგინდება მათი გენერაციის წყაროები.

შრომის პირობების კომპლექსური გამოკვლევის დროს ყურადღება ექცევა საწარმოო აღჭურვილობის ჰიგიენური თვალსაზრისით სწორად განლაგებას, მათი მომსახურების

მოხერხებულობას, გასანათებელ მოწყობილობათა (ლამპრების) სწორად შერჩევასა და რაციონალურ განლაგებას, მათი არმატურის სწორად შერჩევას (საწარმოო სათავსისა და ტექნოლოგიური პროცესის ხასიათის შესაბამისად), სანიტარიულ-ტექნიკურ მოწყობილობათა (პირველ რიგში, სავენტილაციო სისტემის) ეფექტურობას და ა.შ. საწარმოო გარემოს არა-ხელსაყრელ ფაქტორთა ფორმირების მიზეზი ხშირად არის ტექნოლოგიური პროცესების არასრულყოფილება (წარმოების ვერტიკალური სქემა — ქვემოდან ზემოთ წნევის ქვეშ, წყვეტილი პროცესი და ა.შ.), საწარმოო აღჭურვილობის (აპარატების, აგრეგატების, კომუნიკაციების) დეფექტები ან ექსპლუატაცია ტექნიკური მოთხოვნების დარღვევით და ა.შ.

არახელსაყრელი საწარმოო ფაქტორების გამოვლენისა და მათი განვითარების მიზეზების დადგენის შემდეგ, შრომის პირობების სრულყოფილი ჰიგიენური დახასიათების მიზნით, აუცილებელია გამოვლენილი ფაქტორების რაოდენობრივი განსაზღვრა და ჰიგიენური შეფასება. მიღებული შედეგების მოქმედ სანიტარიულ-ჰიგიენურ ნორმატიულ დოკუმენტებთან შედარების გზით კეთდება ჰიგიენური დასკვნა შესწავლილი ფაქტორების და, მთლიანად, საწარმოს სანიტარიულ-ჰიგიენური მდგომარეობის შესახებ.

კონკრეტული საწარმოს შრომის პირობების შეფასების დროს მეტად მნიშვნელოვანია პროფესიულ მავნეობათა დონის განსაზღვრა კონკრეტული რიცხვითი მნიშვნელობით — რა სიდიდით არ აკმაყოფილებს მოცემული ფაქტორი ნორმატიული დოკუმენტით დადგენილ სიდიდეს, რის საფუძველზეც კეთდება შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის* საფუძველზე. ამ დროს საწარმოო გარემოსა და შრომითი პროცესის ფაქტორების მიხედვით დადგინდება შრომის მავნეობისა და საშიშროების, სიმძიმისა და დაძაბულობის დონე — კლასები და ხარისხები. მისი საშუა-ლებით თვალნათლივ ჩანს, თუ რომელი ფაქტორის პარამეტრებია განსაკუთრებით არასასურველი და პირველ რიგში უნდა მიექცეს ყურადღება გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა რეალიზაციის დროს — დადგინდება გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა განხორციელების პრიორიტეტები.

ამ მიმართულებით გამოკვლევების ჩატარებისას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა შესასწავლ წარმოებაში ან კონკრეტულ სამუშაო ადგილზე არსებულ შრომის პირობებთან მომუშავეთა ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობისა და ჯანმრთელობის მდგომარეობის კავშირის დადგენას. ასეთი მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის გამოვლენა საშუალებას იძლევა, დასაბუთდეს კონკრეტული გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების აუცილებლობა.

ამ მიზნით წარმოების პირობებში ხდება მომუშავეთა ძირითადი ფუნქციების შესწავლა (გულ-სისხლძარღვთა, სუნთქვისა და ცენტრალური ნერვული სისტემები, ნერვულ-კუნთური აპარატი, ორგანიზმის ფსიქოფიზიოლოგიური მდგომარეობა და სხვ.). ყველა კონკრეტულ შემთხვევაში გამოკვლევის სახე დამოკიდებულია შრომითი პროცესის ხასიათზე. ფიზიოლოგიური გამოკვლევების აუცილებელი პირობაა მისი ჩატარება დინამიკაში — მუშაობის დაწყებამდე (საწყისი მდგომარეობა) და სამუშაო ცვლის დინამიკაში, აგრეთვე, მუშაობის დამთავრების შემდეგ — აღდგენით პერიოდში. შესწავლილი ფუნქციების ცვლილების ინტენსიურობისა და ხასიათის მიხედვით მსჯელობენ შრომის პირობების გავლენის ხარისხსა და ხასიათზე.

შრომის პირობების შესწავლით მიღებული შედეგების მომუშავეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე გავლენის შესაძლებლობის განსაზღვრის დროს მხედველობაში მიიღება არა მხოლოდ გამოკვლევის მომენტისათვის არსებული ჰიგიენური მდგომარეობა: აუცილებლად

---

* შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია საწარმოო გარემოს ფაქტორებისა და სამუშაოს მავნეობისა და საშიშროების მიხედვით. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის 2007 წლის 3 მაისის ბრძანება №147/ნ (სსმ, III, №69, 2007).

გაითვალისწინება მოქმედების ხასიათი (ექსპოზიცია) და მოქმედების ხანგრძლივობა (პროფესიული სტაჟი).

საწარმოო ფაქტორის მოქმედების ექსპოზიციის დადგენა შესაძლებელია მუშაობის ქრონომეტრაჟის ჩატარებით. მისი საშუალებით დადგინდება სამუშაო ცვლის განმავლობაში მავნე ფაქტორის მოქმედების ჯამური ხანგრძლივობა, მოქმედების ხასიათი (მუდმივი, წყვეტილი და ა.შ.), დაზუსტდება განსაკუთრებით საშიში საწარმოო ოპერაციები და შრომითი პროცესები.

პროფესიული სტაჟის შესწავლა საშუალებას გვაძლევს გამოვავლინოთ მთელი პროფესიული საქმიანობის მანძილზე მომუშავეთა ორგანიზმზე მოქმედი ფაქტორების ხასიათი (თუნდაც ზოგადი ინფორმაციის სახით), რაც მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის ცვლილებების პროფესიულ საქმიანობასთან დაკავშირების მნიშვნელოვანი ფაქტორია. აღნიშნული ინფორმაციის შეკრების ერთ-ერთი საშუალებაა პროფესიული ანამნეზი.

მომუშავეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შეფასებისა და განვითარებული ცვლილებების შრომის პირობებთან დაკავშირებისათვის გამოიყენება მათი ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესწავლის მონაცემები: წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების, სამედიცინო დაწესებულებებში მიმართვიანობის, ჯანმრთელობის მდგომარეობის ერთჯერადი მიზნობრივი გამოკვლევის, საერთო და პროფესიული ავადობის შესწავლის შედეგები.

ჩატარებული კომპლექსური გამოკვლევების დასკვნითი ეტაპია გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა კომპლექსის შემუშავება. მისი რეალიზაციის მიზანია შრომის პირობების (საწარმოო გარემოსა და შრომითი პროცესის) არსებული არახელსაყრელი ფაქტორების სრული ან ნაწილობრივი ლიკვიდაცია, რაც ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის ოპტიმიზაციის, საერთო ავადობის შემცირებისა და პროფესიული ავადობის ლიკვიდაციის საწინდარია.

შრომის პირობების გაუმჯობესება, როგორც წესი, ხელს უწყობს შრომის მწარმოებლურობის გაზრდას. მისი მიღწევის მიზნით, გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა სისტემაში გათვალისწინებული უნდა იყოს საწარმოს ტექნიკური რაციონალიზაციის მოთხოვნების ჰიგიენური დასაბუთება.

საწარმოების ტექნიკური გადაიარაღების, ახალი ტექნოლოგიებისა და საწარმოო აღჭურვილობის დანერგვის შედეგად შრომის პირობების ფაქტორების სპექტრი მნიშვნელოვან ცვლილებებს განიცდის — ზოგიერთი საწარმოო ფაქტორი ლიკვიდირებულია ან მინიმუმამდეა შემცირებული, ზოგიერთის ინტენსიურობა კი ძლიერდება ან წარმოიქმნება სრულიად ახალი და ა.შ. ყველა ეს მომენტი გათვალისწინებული უნდა იყოს ნებისმიერი საწარმოს სანიტარიულ-ჰიგიენური გამოკვლევისა და შეფასების დროს.

საწარმოს კომპლექსური გამოკვლევის დროს შეისწავლება მუშაკთა სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო უზრუნველყოფის მდგომარეობა. ეს უკანასკნელი გარკვეულ გავლენას ახდენს მომუშავეთა მდგომარეობაზე, გარკვეულად განაპირობებს მუშაობისუნარიანობასა და შრომის ნაყოფიერების, დაქანცვის განვითარების ტემპებს, ორგანიზმის ფუნქციურ მდგომარეობას, მუშაკის ფსიქოემოციურ მდგომარეობას და, საბოლოოდ, ჯანმრთელობის მდგომარეობს.

განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა მომუშავეთა სამედიცინო დახმარების მდგომარეობას და მის ორგანიზაციას. შეისწავლება, როგორ ხდება მომუშავეთა სამედიცინო დახმარება; ორგანიზებულია თუ არა მუშათა შორის პირველი დახმარებისა და ურთიერთდახმარების საფუძვლების სწავლება; რამდენად ორგანიზებულად და კვალიფიციურად ტარდება მუშათა წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვები და ხდება თუ არა მათი შედეგების გათვალისწინება.

ამდენად, ამ მიმართულებით გამოკვლევების ჩატარების შედეგად, ეროვნული მეურნეობის კონკრეტულ შესწავლილ დარგში და ცალკეულ საწარმოო ობიექტზე, შრომის პირობების გაუმჯობესების საფუძველზე, შესაძლებელია მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის განმტკიცება, შრომის მწარმოებლურობის ამაღლება და, ამის შედეგად, მუშაობისუნარიანობის მაღალ დონეზე შენარჩუნება.

საწარმოს სანიტარიულ-ჰიგიენური კვლევის პირველადი მონაცემები შესაძლებელია ჩამოყალიბდეს კომპლექსური ამოცანის სახით (დანართი 7), რომლის დამუშავების შედეგად მოხდება შესწავლილი საწარმოს შრომის პირობების ჰიგიენური შეფასება და შესაბამისი პრაქტიკული ღონისძიებების შემუშავება.

საწარმოს სანიტარიულ-ჰიგიენური აღწერა, გარკვეულად, საწარმოს სანიტარიულ პასპორტს წარმოადგენს. მასში პერიოდულად შეაქვთ ცვლილებები და დამატებები, კერძოდ, მონაცემები ტექნოლოგიური პროცესის შეცვლისა და მასთან დაკავშირებული პროფესიულ მავნეობათა სახისა და ინტენსიურობის ცვლილების შესახებ; გატარებული გამაჯანსაღებელი ღონისძიებებისა და მათი ეფექტურობის შესახებ და სხვ.

საწარმოს კვლევის გეგმაში შეაქვთ, აგრეთვე, მომუშავეთა ავადობის შესწავლა და ანალიზი. მის საფუძველზე შესაძლებელია თვალნათლივ გამოვლინდეს მომუშავეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე შრომის პირობების გავლენა.

28.2. შეკრებილი მასალის დამუშავება და მიღებული შედეგების ჰიგიენური შეფასება

საწარმოს გამოკვლევის დამთავრების შემდეგ ხდება შეკრებილი მასალის დამუშავება და მიღებული შედეგების ჰიგიენური შეფასება — ცალკეული ფაქტორის რეალური მაჩვენებლის შესაბამისი სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტით (დანართი 1) რეგლამენტირებულ სიდიდესთან შედარების გზით.

ქალთა შრომის სპეციფიკურობის გამო, შეკრებილი მასალის დამუშავებისა და შრომის პირობების ჰიგიენური შეფასების დროს ცალკე შეფასდება მათი შრომის პირობები. ამ მიზნით იყენებენ შესაბამის ნორმატიულ დოკუმენტს[1], რომელშიც ასახულია ქალთა შრომის რეგლამენტაციის სამედიცინო ასპექტების თავისებურებები. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ორსულ ქალთა შრომის პროცესში ფიზიკური დატვირთვის რეგლამენტირებული სიდიდეების დაცვის შეფასებას (დანართი 6).

შრომის პირობების ჰიგიენური შეფასების[2] საფუძველზე კეთდება დასკვნა შრომის პირობების (მისი ცალკეული ფაქტორის) მავნეობის, საშიშროების, სიმძიმისა და დაძაბულობის შესახებ — ხდება შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაციის შემუშავება. ასეთი სამუშაოს შესრულების საფუძველზე შესაძლებელია განისაზღვროს შრომის პირობების პრიორიტეტები — განსაკუთრებით არახელსაყრელი ფაქტორები, რომელთა პროფილაქტიკისათვის საჭიროა გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების პირველ რიგში გატარება.

28.3. გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების შემუშავება

შრომის პირობების ჰიგიენური შეფასებისა და დასკვნის საფუძველზე შემუშავდება გამაჯანსაღებელი ღონისძიებები მათი რეალიზაციის სავარაუდო ვადების მითითებით, რაც წარმოების ადმინისტრაციას გადაეცემა. მათი ეფექტურობა გაცილებით იზრდება იმ

---

[1] ჰიგიენური მოთხოვნები ქალთა შრომის პირობებისადმი. სნდაწ 2.2.4/2.2.5-004/003-02 (სსმ, III, 2002, №97).

[2] შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია საწარმოო გარემოს ფაქტორებისა და სამუშაოს მავნეობისა და საშიშროების მიხედვით (საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანება № 147/6, 3.05.07; სსმ, III, №69, 2007).

შემთხვევაში, თუ ეს რეკომენდაციები წინასწარ შეთანხმებულია საწარმოს ადმინისტრაციასთან.

გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების დანიშნულებაა, მათი რეალიზაციის საფუძველზე, შეიქმნას მომუშავეთა შრომითი საქმიანობისათვის ისეთი გარემო, რაც უზრუნველყოფს მუშაობისუნარიანობის მაღალი დონის შენარჩუნებას, მოქანცვის განვითარების თავიდან აცილებას და, შესაბამისად, შრომის მწარმოებლურობის მაღალი დონის შენარჩუნებას, რაც მნიშვნელოვანი ეკონომიკური მაჩვენებელია. საბოლოოდ, შესაძლებელი იქნება მომუშავეთა ჯანმრთელობის შენარჩუნება.

თითოეულ საწარმოში შრომის პირობების გაჯანსაღებისათვის გამოი-ყენება *პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა* სისტემა.

შრომის პირობების გაჯანსაღების ძირითადი მიმართულებებია:

- დაგეგმარებითი;
- ორგანიზაციული;
- ტექნიკურ-ტექნოლოგიური;
- სანიტარიულ-ტექნიკური;
- სანიტარიულ-ჰიგიენური;
- სამედიცინო პროფილაქტიკა.

- დაგეგმარებითი (არქიტექტურულ-დაგეგმარებითი და არქიტექტურულ-სამშენებლო) ღონისძიებების დანიშნულებაა საწარმოო ფაქტორის ლოკალიზაცია და მისი გავრცელების შემცირების ღონისძიებათა გათვალისწინება საწარმოო ობიექტის დაგეგმარების ეტაპზე. საწარმოო უბნები (საამქროები) მავნე ფაქტორების შესაძლო გენერაციით იზოლირებული უნდა იყოს სხვა ნაგებობებისაგან. დაგეგმარებითი ღონისძიებები მოიცავს არქიტექტურულ-დაგეგმარებით და არქიტექტურულ-სამშენებლო ღონისძიებებს. მათი ეფექტურობა საკმაოდ დიდია. მაგალითად, აკუსტიკის მოთხოვნების გათვალისწინება წარმოების დაპროექტების სტადიაზე 5-ჯერ ეკონომიურია მოქმედ საწარმოებში ხმაურის საწინააღმდეგო ღონისძიებებთან შედარებით.

ეს ჯგუფი მოიცავს ღონისძიებათა ფართო სპექტრს: საწარმოს განსაკუთრებით საშიში და მავნე პროცესების იზოლაცია, საამქროს ფართობის რაციონალური გამოყენება და საწარმოო აღჭურვილობის განთავსების სიმჭიდროვე, საწარმოს ტერიტორიის განაშენიანების სიმჭიდროვე, საწარმოს ტერიტორიაზე ატმოსფერული ჰაერის სისუფთავის დაცვა, წარმოების მყარი და თხევადი ნარჩენების გატანა, საწარმოს ტერიტორიის კეთილმოწყობა და სხვ. ღონისძიებათა ამავე ჯგუფს მიეკუთვნება საამქროების დაპროექტება დიდი ღიობებით, სათავსების ფარდულისებური გადახურვა, რაც ხელს უწყობს ჰაერის მასების ინტენსიურ ცვლას ატმოსფეროსა და საწარმოო სათავსს შორის. ეს გარემოება მნიშვნელოვნად განაპირობებს სამუშაო ჰაერის პარამეტრების ნორმალიზებას. ასეთი ღონისძიებები განსაკუთრებით აქტუალურია საქართველოს სუბტროპიკული კლიმატის პირობებში.

- ორგანიზაციული ხასიათის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა საწარმოო ფაქტორების შესაბამისი ნორმატიული სანიტარიულ-ჰიგიენური დოკუმენტებით რეგლამენტირებული პარამეტრების უზრუნველყოფა სამუშაო ადგილებზე. ღონისძიებათა ამავე ჯგუფში შედის სანიტარიული დაცვის ზონის შექმნა; სამრეწველო პროექტირების სტადიაზე საწარმოო ფაქტორების მოსალოდნელი დონის გაანგარიშების საფუძველზე შესაბამისი დაცვითი ღონისძიებების გატარება; შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის შემუშავება კონკრეტული პროფესიის თავისებურებათა გათვალისწინებით.

•ტექნიკურ-ტექნოლოგიური ღონისძებები გულისხმობს საწარმოო ფაქტორების ინტენსიურობის შემცირებას სხვადასხვა ტექნიკური საშუალებებით: საწარმოო ნაგებობების

რაციონალური დაგეგმარება დისტანციური მართვის გამოყენებით; დანადგარების სქემების, ბლოკების, კვანძების ჰერმეტიზაცია; საწარმოო ფაქტორის მაგენერირებელი დანადგარის ავტობლოკირება (მისი ჩართვა მხოლოდ დაცვის ტექნიკური საშუალებების გამოყენების შემთხვევაში); სამუშაო ადგილის ეკრანირება და სხვ.; ტექნიკურად უსაფრთხო თანამედროვე მძლავრი, მაღალმწარმოებლური მანქანა-დანადგარების (მაღალი ტემპერატურისა და ატმოსფერული წნევის პირობებში, ფიზიკური ფაქტორების გენერირებით) მიმართ უსაფრთხოების ტექნიკური და ჰიგიენური მოთხოვნების გაზრდა.

მნიშვნელოვანია შრომის ორგანიზაციის პროგრესული ფორმების (ნაკადურ-კონვეიერული, ნახევრადავტომატური და ავტომატური ხაზები) დანერგვა. ისინი ხელს უწყობს შრომის მწარმოებლურობის ზრდას, მაგრამ, ამავე დროს, მაღალია მოქანცვის განვითარების შესაძლებლობა შრომის იძულებითი რიტმისა და საწარმოო პროცესში დაძაბულობის კომპონენტის ზრდის გამო. ყველა ეს მომენტი გათვალისწინებული უნდა იყოს რეკომენდაციების შემუშავების დროს.

- სანიტარიულ-ტექნიკური ღონისძიებები მოიცავს ღონისძიებათა ფართო სპექტრს და გამოიყენება 3 ძირითადი მიმართულებით — საწარმოო ფაქტორის წარმოქმნის მიზეზის თავიდან აცილება ან მისი ინტენსიურობის შემცირება უშუალოდ წარმოქმნის ადგილზე; ფაქტორის გავრცელების შესუსტება გავრცელების გზაზე წინაღობის მოწყობით (ეკრანირება); მომუშავეთა უშუალო დაცვა ფაქტორის მოქმედებისაგან. ღონისძიებათა ამავე ჯგუფში შედის საწარმოს სანიტარიულ-ტექნიკური მდგომარეობის გაუმჯობესების ღონისძიებები — განათების რაციონალური ორგანიზაცია კონკრეტული სამუშაოს გათვალისწინებით; ვენტილაციის რაციონალური მოწყობა სამუშაოს სახისა და საწარმოო გარემოში არსებული პროფესიული ფაქტორის გათვალისწინებით (ზოგადი ცვლის ან ადგილობრივი — შემწოვი ან გამწოვი, მათი სხვადასხვა კომბინაცია და სხვ.).

ახალი დანადგარების დანერგვის შედეგად, მათი არასწორი დაპროექტების ან ექსპლუატაციის წესების დარღვევისას, შესაძლებელია სრულიად ახალი საწარმოო ფაქტორების გენერირება. მაგალითად, მაღალმწარმოებლური ქვანახშირის სანგრევი კომბაინების კონსტრუქციაში მტვერსაწინააღმდეგო ღონისძიებების გაუთვალისწინებლობის გამო, მკვეთრად გაიზარდა შახტის ჰაერში მტვრის გამოყოფა (თუმცა ეს უარყოფითი მომენტი ამჟამად გამოსწორებულია). პნევმატურ იარაღებზე ხმაურისა და ვიბრაციის ჩამხშობი სისტემის არარსებობის შემთხვევაში, მათი მუშაობისას გენერირდება ხმაურისა და ვიბრაციის მნიშვნელოვანი დონე და ა.შ.

ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში დაცვის წესი განისაზღვრება ფაქტორის სახით, მისი დონითა და დიაპაზონით, შესასრულებელი სამუშაოს ხასიათით, დაცვის აუცილებელი ეფექტურობით და სხვ.

უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ღონისძიებათა სისტემაში გათვალისწინებულია პერსონალის მიერ უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნათა შესწავლა.

- სანიტარიულ-ჰიგიენური ღონისძიებები მოიცავს ფაქტორის ინტენსიურობის სანიტარიულ კონტროლს, მუშათა შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმის შემუშავებას, მონიტორინგს მშენებლობისა და რეკონსტრუქციის დროს; მიმდინარე სანიტარიულ ზედამხედველობას, რომელიც გულისხმობს სანიტარიული წესების და ნორმების დაცვისადმი კონტროლს მოქმედ ობიექტზე. ამავე ჯგუფში შედის ჰიგიენური ნორმირება, რომელიც მოიცავს სპეციალური ნორმატიული აქტის მქონე დოკუმენტით ჰიგიენური მოთხოვნების დადგენას როგორც ცალკეული პროფესიული ფაქტორის მიმართ, ისე მთელი საწარმოს ან ცალკეული ტექნოლოგიური პროცესის მიმართ.

იმ შემთხვევაში, როდესაც შეუძლებელია საწარმოო ფაქტორის ინტენსიურობის შემცირება დასაშვებ პარამეტრებამდე, გამოიყენება ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები —

სპეცტანსაცმელი, სპეცფეხსაცმელი, ხელთათმანები, სათვალეები, ფარები, კომბინეზონები ამრეკლავი დაფარვით, რომელთა შერჩევა დამოკიდებულია კონკრეტულ გარემოებებზე — პროფესიაზე, მოქმედ მავნე ფაქტორზე, მოქმედების ხანგრძლივობაზე, მოქმედების გზაზე და სხვ. კანის დაცვის მიზნით გამოიყენება სხვადასხვა ქიმიური საშუალება — დამცავი დერმატოლოგიური საშუალებები აგრესიული ფაქტორის (ტუტე, მჟავა და სხვ.) შესაბამისად.

- სამედიცინო პროფილაქტიკის ღონისძიებები გულისხმობს წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარებას სათანადო ნორმატიული დოკუმენტის* საფუძველზე. მისი მიზანია მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობაში ნაადრევი გადახრების დროული გამოვლენა, რის შემდეგაც რეკომენდებული იქნება ისეთ საქმიანობაზე დასაქმება, სადაც მუშაკს კონტაქტი არ ექნება იმ ფაქტორთან, რომელმაც დარღვევის განვითარება გამოიწვია მის ორგანიზმში. სამედიცინო შემოწმებაში მონაწილე სპეციალისტები (თერაპევტი, ნევროპათოლოგი, ოფთალმოლოგი და სხვ.) განისაზღვრება კონკრეტული პროფესიული ფაქტორის მიხედვით. ღონისძიებათა ამავე ჯგუფში შედის ისეთი საშუალებების გამოყენება, რომელიც ამაღლებს ორგანიზმის წინააღმდეგობის უნარს მოცემული კონკრეტული ფაქტორის მოქმედების მიმართ. მაგალითად, ზემო და ქვემო კიდურების ყოველდღიური მასაჟი და თბილი აბაზანები ვიბრაციასთან კონტაქტის შემთხვევაში; მტვრიან წარმოებაში დასაქმებულთა სასუნთქი გზების ინჰალაცია ტუტე ხსნარების (მაგალითად, ბორჯომის) აეროზოლით; ფიზიოთერაპიული პროცედურების (ულტრაიისფერი დასხივება სუბერითემული დოზებით) გამოყენება, ვიტამინიზაცია და სხვ.

გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათა სისტემაში ყურადღება უნდა მიექცეს მომუშავეთა სამედიცინო დახმარების გაუმჯობესების საკითხებს.

გამაჯანსაღებელი ღონისძიებები კომპლექსურ ხასიათს ატარებს და მოიცავს შრომის პირობების გაუმჯობესებისა და ჯანმრთელობის მდგომარეობის განმტკიცებისაკენ მიმართულ ღონისძიებათა მრავალფეროვან კომპლექსს.

გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების განხორციელებისათვის რეკომენდებული ვადების გასვლის შემდეგ, განმეორებითი გამოკვლევების ჩატარების შედეგად, დადგინდება მიწოდებულ ღონისძიებათა ეფექტურობა, რის საფუძველზეც გამოიკვეთება დამატებითი ასპექტები მუშაკთა შრომის პირობებისა და ჯანმრთელობის მდგომარეობის შემდგომი გაუმჯობესებისათვის.

ასეთი კომპლექსური, მრავალეტაპიანი კვლევების საფუძველზე შესაძლებელია მომუშავეთა ჯანმრთელობის დაცვა საწარმოო-პროფესიულ ფაქტორთა არახელსაყრელი მოქმედებისაგან.

---

* ცალკეულ პროფესიათა, საქმიანობის უფლებათა და ნებართვათა მისაღებად მოქალაქეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შემოწმების წესი. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანება 26/ნ, 30.01.06 (სსმ, III, №18, 2006).

საწარმოს სანიტარიულ-კიბიენური კვლევის სქემა

1. საწარმოს დასახელება;
2. მისამართი;
3. იურიდიული სტატუსი;
4. ექსპლუატაციაში შესვლის დრო;
5. კაპიტალური რეკონსტრუქციის დრო;
6. საამქროები — ძირითადი, დამხმარე (ჩამონათვალი);
7. მუშათა და მოსამსახურეთა შემადგენლობა (რაოდენობა სულ, სქესისა და ასაკის მიხედვით);
8. მუშაობის რეჟიმი (ცვლების რაოდენობა, შესვენება);
9. საწარმოს სანიტარიული კლასი. ატმოსფეროსა და წყალსატევში გამოყოფილი ძირითადი მავნეობები. სანიტარიული დაცვის ზონა — მისი ნორმირებული და ფაქტობრივი სიდიდე, მდგომარეობა
10. საწარმოსა და საცხოვრებელი კვარტლების ურთიერთგანლაგება ქართა მარაოს გათვალისწინებით;
11. საწარმოს ტერიტორიის ადგილისა და გრუნტის დახასიათება (სიმაღლე, რელიეფი, გრუნტის წყლების დგომის სიმაღლე);
12. საწარმოსთან ახლოს განთავსებული წყალსატევის დახასიათება;
13. საწარმოს ტერიტორია, მისი საკმარისობა, ზომები; ტერიტორიის საფარის არსებობა, მისი ხასიათი და მდგომარეობა, გამწვანება; ნედლეულის, პროდუქციის, საწვავის და სხვ. შესანახი ადგილების არსებობა და მდგომარეობა; ატმოსფერული ნალექების ჩასადენი მოწყობილობების არსებობა;
14. საწარმოს ტერიტორიის დაგეგმარება, შენობების განლაგება (ურთიერთგანლაგება და გაბატონებული ქარების მიმართ), შენობებს შორის დაცილება შრომის დაცვისა და ხანძრის საწინააღმდეგო თვალსაზრისით;
15. შიდასაწარმოო ტრანსპორტი, სამანქანო და საცალფეხო გასასვლელები, ტრანსპორტი საამქროებს შორის; მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა;
16. საწარმოს ტერიტორიაზე (ეზოში) შესასრულებელი სამუშაოები, მათი ორგანიზაცია;
17. ეზოს, გასასვლელების განათება;
18. საწარმოს სასმელი და ტექნიკური წყალმომარაგება: წყალმომარაგების წყაროები, მათი სიმძლავრე (დებიტი); წყალმომარაგების საკმარისობა, წყლის მიწოდების და შენახვის სისტემები, სასმელი წყლის ხარისხი, წყლის გაწმენდისა და გაუსნებოვნების დანადგარების არსებობა;
19. მყარი ნარჩენების დახასიათება, მათი გატანის წესები. ჩამდინარე წყლების რაოდენობა და შედგენილობა, გაწმენდის, გატანისა და გაუვნებლობის სისტემა;
20. საერთო-საწარმოო დამხმარე საყოფაცხოვრებო ნაგებობები: სამრეცხაო, სასადილო და სხვ. მათი ზომები, საკმარისობა, მუშაობის რეჟიმი, სანიტარიული მდგომარეობა;
21. სამედიცინო დახმარების ორგანიზაცია;
22. ბუნებრივი კვების სათავისის არსებობა, მისი მდგომარეობა;
23. მოკლე საერთო სანიტარიული დასკვნა საწარმოს მდგომარეობის შესახებ;
24. ჩანაწერი საწარმოს სანიტარიული მდგომარეობის ცვლილების შესახებ.

საამქროს სანიტარიულ-ჰიგიენური კვლევის სქემა

1. საამქრო;
2. მუშათა რიცხვი (სულ, სქესის და ასაკის მიხედვით);
3. შრომის რეჟიმი (ცვლების რაოდენობა: ხანგრძლივობა; დაწყება, დამთავრება; შესვენება – ხანგრძლივობა);
4. შენობის ტიპი, სართულიანობა, სამშენებლო მასალა, გადახურვის ტიპი და მასალა, საწარმოო მალების რაოდენობა სათავსში, საამქროს განთავსების სართული;
5. სათავსის ზომები: სიგრძე, სიგანე, სიმაღლე; ფართობი – საერთო და სასარგებლო; მოცულობა; სასარგებლო მოცულობა ერთ მუშაზე;
6. საწარმოო პროცესის მოკლე აღწერა; აღჭურვილობისა და აპარატურის დახასიათება;
7. მეტეოროლოგიური პირობები საამქროს ძირითად სამუშაო ადგილებზე: ჰაერის ტემპერატურა, შეფარდებითი ტენიანობა, მოძრაობის სიჩქარე. სითბური გამოსხივება: წყაროები, ინტენსურობა. არახელსაყრელი მეტეოროლოგიური პირობების საწინააღმდეგო ღონისძიებები და მათი ეფექტურობის შეფასება;
8. ჰაერის დამტვერიანება ძირითად სამუშაო ადგილებზე: მტვრის წარმოქმნის წყაროები, მტვრის ინტენსიური გამოყოფის მომენტები, მისი ქიმიური შედგენილობა; დამტვერიანების რაოდენობრივი დახასიათება. პროფილაქტიკის ღონისძიებები და მათი ეფექტურობის შეფასება;
9. მავნე აირებისა და ორთქლის გამოყოფა: წყაროები, ინტენსიური გამოყოფის მომენტები, ქიმიური შედგენილობა და კონცენტრაციები. პროფილაქტიკის ღონისძიებები და მათი ეფექტურობის შეფასება;
10. ვენტილაცია: სახე (ბუნებრივი, ხელოვნური), ტიპი (გამწოვი, შემწოვი; ზოგადი, ადგილობრივი), საწარმოო პროცესებთან შესაბამისობა; ეფექტურობა;
11. საწარმოო ხმაური: წყაროები, დონე, ხმაურის ხასიათი (მუდმივი, ცვლადი, წყვეტილი, იმპულსური, ტონალური). პროფილაქტიკის ღონისძიებები და მათი ეფექტურობის შეფასება;
12. საწარმოო ვიბრაცია: წყაროები, დონე, სახე (ლოკალური, ზოგადი); დონე. პროფილაქტიკის ღონისძიებები და მათი ეფექტურობის შეფასება;
13. სხვა ფიზიკური ფაქტორები (ინფრაბგერა, ულტრაბგერა, ულტრაიისფერი, ინფრაწითელი, ელექტრომაგნიტური და ლაზერის გამოსხივება, სტატიკური ელექტრობა და სხვ.). წყაროები. დონეები. პროფილაქტიკის ღონისძიებები და მათი ეფექტურობის შეფასება;
14. ტრავმული დაზიანების შესაძლებლობა. საამქროს სათავსის გადატვირთვა. უსაფრთხოების ტექნიკის ღონისძიებები. საამქროს შიდა ტრანსპორტი, უსაფრთხოების ზომები;
15. საამქროს საერთო სანიტარიული მდგომარეობა. დასუფთავების სისტემა;
16. გათბობა: სისტემა, გამათბობელი ხელსაწყოების დახასიათება, მათი განლაგება. გათბობის სანიტარიულ-ჰიგიენური დახასიათება;
17. განათება: სახე (ბუნებრივი, ხელოვნური); სისტემა (ზოგადი, ადგილობრივი, კომბინირებული); შესაბამისობა კონკრეტულ პირობებთან; ნორმების დაკმაყოფილება;
18. სასმელი წყლით მუშათა მომარაგება, მისი სანიტარიული მდგომარეობა;
19. დამხმარე საყოფაცხოვრებო სათავსები. მათი საკმარისობა ზომებისა და შემადგენლობის მიხედვით; სანიტარიული მდგომარეობა, გამოყენების რეჟიმი;
20. ზოგადი სანიტარიულ-ჰიგიენური დასკვნა საამქროს მდგომარეობის შესახებ;
21. ჩანაწერი საამქროს სანიტარიული მდგომარეობის ცვლილებების შესახებ.

დეტალური პროფესიის სანიტარიულ-კიბიენური კვლევის სქემა

1. დეტალური პროფესია;
2. საამქრო;
3. სამუშაო დღის განრიგი (ხანგრძლივობა, შესვენება და მისი ხანგრძლივობა, მუშაობის პროცესში ხანმოკლე შესვენებების არსებობა და მისი ხასიათი);
4. საწარმოო პროცესის დაწვრილებითი თანმიმდევრული აღწერა, გამოყენებული მასალისა და აღჭურვილობის დახასიათება. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ცალკეული საწარმოო ოპერაციების შესრულების ქრონომეტრაჟი;
5. საწარმოო მავნეობის მოქმედების შესაძლებლობა:
   - სამუშაო ადგილის ჰაერის დამტვერიანება: მტვრის გამოყოფის ხასიათი – მუდმივი, პერიოდული; მისი ხარისხობრივი და რაოდენობრივი დახასიათება; ტოქსიკური და რადიაქტიური აეროზოლების არსებობა;
   - მავნე აირებისა და ორთქლის გამოყოფა: მათი ზემოქმედების რეჟიმი (მუდმივი, პერიოდული); მისი ხარისხობრივი და რაოდენობრივი დახასიათება;
   - მოცემულ სამუშაო ადგილზე მტვრისა და აირების წარმოქმნის საწინააღმდეგო ღონისძიებები;
   - მეტეოროლოგიური პირობები სამუშაო ადგილზე და მუშათა დასასვენებელ ადგილზე: ჰაერის ტემპერატურა, შეფარდებითი ტენიანობა, მოძრაობის სიჩქარე. სითბური გამოსხივება: სითბოს ნაკადის მიმართულება მუშის მიმართ, სხეულის დასხივებული უბნები, დასხივების ინტენსიურობა, ხანგრძლივობა, რეჟიმი და სხვ. მეტეოროლოგიური პირობების მერყეობა სამუშაო დღის განმავლობაში. მოცემულ სამუშაო ადგილზე მეტეოროლოგიური პირობების არასელსაყრელი ზემოქმედების საწინააღმდეგო ღონისძიებები;
   - მოცემულ სამუშაო ადგილზე ტენის წარმოქმნის წყაროების არსებობა;
   - მომუშავეებზე ელექტრული და მაგნიტური ველის, ულტრაიისფერი, ინფრაწითელი, და ლაზერის გამოსხივების, სტატიკური ელექტრობის ზემოქმედების შესაძლებლობა. წყაროების დახასიათება და ზემოქმედების პირობები. მუშაობის უსაფრთხო პირობების უზრუნველყოფის ღონისძიებები;
   - ხმაური: წყარო, ხასიათი, დონე, ზემოქმედების რეჟიმი, მისი საწინააღმდეგო ღონისძიებები;
   - ვიბრაცია: წყარო, ორგანიზმზე ზემოქმედების მიმართულება (იატაკი, მანქანა-დანადგარი და სხვ.), ორგანიზმზე მოქმედების ზონა (მთელი სხეული, მისი ცალკეული ნაწილი), მოქმედების რეჟიმი, დონე. ვიბრაციის საწინააღმდეგო ღონისძიებები;
6. სხეულის მდგომარეობა მუშაობის დროს; იძულებითი ერთფეროვანი მდგომარეობის ხანგრძლივობა (ერთჯერადი, ჯამური სამუშაო ცვლის განმავლობაში);
7. ჰიპოდინამიისა და მონოტონიის არსებობა, დახასიათება;
8. სიმძიმეების აწევა და გადატანა (მასა და მანძილი). ასეთი მუშაობის რეჟიმი (სიხშირე და საერთო ხანგრძლივობა ცვლის განმავლობაში);
9. ხშირი, სწრაფი, ერთფეროვანი მოძრაობების შესრულება. მათი რაოდენობა დროის ერთეულში;
10. შრომის დაძაბულობა. ინტელექტუალური დაძაბულობა. ანალიზატორების (სმენის, მხედველობის) დაძაბულობა;
11. დაზიანების შესაძლებლობა (კონკრეტულად); უსაფრთხოების ტექნიკის ღონისძიებები მოცემულ სამუშაო ადგილზე;

12.ელექტროდენის მოქმედების შესაძლებლობა; დენის ხასიათი, ძაბვა, სიხშირე. მომუშავეთა დაცვის ღონისძიებები;

13.მოცემული დეტალური პროფესიის სანიტარიული დახასიათების ძირითადი პრაქტიკული დასკვნები:

- სამუშაო ადგილზე ზოგად-გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების გატარების შესახებ;
- ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების რაციონალური გამოყენების, პირადი ჰიგიენისა და პროფილაქტიკის ღონისძიებების შესახებ;
- მომუშავეთა სამედიცინო მომსახურების მდგომარეობის შესახებ;
- მოცემულ სამუშაოზე ქალებისა და მოზარდების დაშვების შესაძლებლობის შესახებ.

საკონტროლო ტესტები

1. რას ნიშნავს შრომის პირობების ჰიგიენური შეფასება?
ა) არსებული შრომის პირობების ჰიგიენურ ნორმატიულებთან შესაბამისობის დადგენას;
ბ) არსებული შრომის პირობების მდგომარეობის დადგენას;
გ) არსებული შრომის პირობების მდგომარეობის აღწერას;
დ) არსებული შრომის პირობების პარამეტრების გამომვეას.

2. რას ნიშნავს შრომის პირობების სანიტარიული დახასიათება?
ა) საწარმოო ობიექტის შრომის პირობების მდგომარეობის აღწერას ღონისძიებების შემუშაებით.
ბ) საწარმოო ობიექტის სანიტარული მდგომარეობის აღწერას ჰიგიენურ მოთხოვნებთან და ნორმატიულებთან მისი შესაბამისობის დასკვნით;
გ) საწარმოო ობიექტის შრომის პირობების მდგომარეობის დადგენას;
დ) არსებული შრომის პირობების პარამეტრების გამომეას.

3. რა არის სანიტარიული გამოკვლევის აქტი?
ა) საალრიცხვო ოპერატიული დოკუმენტი, რომელშიც შესაბამისი უფლებამოსილი პირის მიერ შრომის პირობების მონიტორინგის განხორციელებისას აღირიცხება ობიექტის სანიტარიული მდგომარეობა და წინადადებები სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიულების დარღვევის ფაქტების აღმოსაფხვრელად;
ბ) ობიექტის სანიტარული მდგომარეობის შეფასების შედეგების დოკუმენტური გაფორმება;
გ) ობიექტის სანიტარული მდგომარეობის აღწერის დოკუმენტი;
დ) ობიექტზე არსებული პირობების დოკუმენტური აღრიცხვა.

4. შრომის პირობების ჰიგიენური შეფასება შესაძლებელია:
ა) შრომის სიმძიმისა და დაძაბულობის განსაზღვრით;
ბ) შრომის პირობების ცალკეული ფაქტორის მავნეობის კლასის განსაზღვრით შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაციის საფუძველზე;
გ) შრომის პირობების ფაქტორების შესწავლით;
დ) შრომისა და დასვენების რეჟიმის შესწავლით.

5. რა ინფორმაციას იძლევა საწარმოო აღჭურვილობის მდგომარეობის შესწავლა?
ა) ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური ფაქტორების მდგომარეობის შესახებ;
ბ) საწარმოო ფაქტორების დონის შესახებ;
გ) შრომის პირობების საერთო მდგომარეობის შესახებ;
დ) მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესასებ.

6. სასიათის მისედვით, ჩამოთელილთაგან, როგორი შეიძლება იყოს ტექნოლოგიური პროცესი?
ა) ქიმიური;
ბ) ფიზიკური;
გ) ბიოლოგიური;
დ) მონოგონური.

7. რა ინფორმაციას იძლევა წარმოების ტექხოლოგიური პროცესის შესწავლა?
ა) ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური ფაქტორების მდგომარეობის შესახებ;
ბ) საწარმოო ფაქტორების დონის შესახებ;
გ) შრომის პირობების საერთო მდგომარეობის შესახებ;
დ) მუშათა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესასებ.

8. ჩამოთელილთაგან, შრომის პირობების გაჯანსაღების ძირითადი მიმართულებებია:
ა) დაგეგმარებითი;
ბ) შრომისა და დასვენების რეჟიმის შემუშავება;
გ) წინასწარი სამედიცინო გასინჯვა;
დ) პერიოდული სამედიცინო გასინჯვა.

9. საწარმოო ფაქტორის ინტენსიურობის კონტროლი მიეკუთვნება პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა ... სისტემას:
ა) ორგანიზაციულს;
ბ) ტექნიკურ-ტექნოლოგიურს;
გ) სანიტარიულ-ტექნიკურს;
დ) სანიტარიულ-ჰიგიენურს.

10. გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასების გზებია:
ა) შრომისა და დასვენების რეჟიმის შესწავლა;
ბ) შეცვლილი შრომის პირობების მდგომარეობის შედარებითი დახასიათება;
გ) სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების შემცველობის რეგულარული კონტროლი;
დ) პერიოდული სამედიცინო გასინჯვა.

საკონტროლო ტესტების პასუხები

თავი 1. შესავალი

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ბ	გ	დ	ა	ბ	დ	ბ	დ	დ	ბ

თავი 2. შრომის ფიზიოლოგიის და ფსიქოლოგიის საფუძვლები

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	გ	ა	ბ	ა	დ	გ	ა	დ	ა	ბ

თავი 3. საწარმოო მიკროკლიმატის ჰიგიენა

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ბ	გ	ა	გ	ბ	დ	დ	ა	ა	გ

თავი 4. საწარმოო მექანიკური რხევების ჰიგიენა

4.1.2. საწარმოო ხმაური

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ბ	ა	ბ	გ	ა	დ	ა	ა	გ	ა

4.2.2. საწარმოო ინფრაბგერა

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ბ	ა	ა	ბ	ბ	ბ	დ	ა	დ	გ

4.3.2. საწარმოო ულტრაბგერა

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ბ	ა	ა	გ	ბ	ბ	ა	გ	დ	გ

4.4.2. საწარმოო ვიბრაცია

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ბ	ბ	ბ	გ	ბ	ა	ა	გ	ა	ბ

თავი 5. საწარმოო გამოსხივების ჰიგიენა

5.4. (დ. 5.1.). ულტრაიისფერი გამოსხივება

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ბ	ბ	ა	ა	გ	გ	ბ	გ	ბ	გ

5.5. (დ. 5.3.). რადიოსიხშირის დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური გამოსხივება

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	გ	ბ	გ	დ	ა	ა	ბ	ა	გ	გ

5.6. სამრეწველო სიხშირის ელექტრომაგნიტური გამოსხივება

5.7. (დ. 5.4.). სტატიკური ელექტრული ველი

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ა	ბ	ბ	ბ	გ	ა	დ	ა	გ	ბ

5.8. (დ. 5.5.). ლაზერის გამოსხივება

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	გ	გ	დ	ბ	ბ	დ	ბ	ბ	ა	ა

თავი 6. ატმოსფერული ფნევის ჰიგიენა

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ბ	ბ	გ	გ	ა	გ	ა	ა	დ	ა

თავი 7. საწარმოო მტვრის ჰიგიენა

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ბ	ბ	ა	ა	ბ	ა	ბ	ბ	ა	დ

თავი 8. ქიმიური ბუნების საწარმოო ფაქტორები

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	გ	გ	ა	დ	გ	ა	ბ	ა	ბ	გ

თავი 9. სამუშაო ზონის ჰაერში ქიმიური ნივთიერებების კვლევა

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ა	დ	დ	ბ	გ	ბ	ა	ბ	გ	ბ

თავი 10. საწარმოო განათების ჰიგიენა

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	გ	ბ	ბ	დ	ბ	დ	ა	ბ	ა	გ

თავი 11. საწარმოო ვენტილაციის ჰიგიენა

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ბ	ა	დ	ა	ა	გ	ა	დ	ბ	გ

თავი 12. ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების ჰიგიენა

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	გ	ა	ა	ა	ბ	დ	ა	გ	დ	ბ

თავი 13. ქალთა, მოზარდთა და ხანდაზმულთა შრომის ჰიგიენა

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ბ	გ	ა	ა	ბ	ბ	დ	ა	გ	ბ

თავი 14. მუშათა შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის სოციალური საკითხები

14.1. (დ. 14.1.). ჯანმრთელობის მდგომარეობა

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ბ	ა	გ	ა	დ	გ	ბ	ლ	გ	ა

14.3. (დ. 14.2.). საწარმოო კანცეროგენული ფაქტორები

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ა	გ	ა	ა	გ	დ	ა	ბ	ა	ბ

14.4. პროფესიული ინფექციები და ინვაზიები

14.5. (დ. 14.3.). ბიოლოგიური ბუნების საწარმოო ფაქტორები

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ა	ბ	ა	დ	ა	ბ	ბ	გ	გ	ბ

თავი 15. დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის საკანონმდებლო და ნორმატიულ-მეთოდური საფუძვლები

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	გ	ბ	ა	გ	ბ	დ	ბ	დ	ა	დ

თავი 16. დასაქმებული მოსახლეობის სწავლება შრომის დაცვისა და უსაფრთხოების საკითხებში

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	დ	ბ	გ	ბ	გ	ბ	გ	ა	დ	გ

თავი 17. კერძო შრომის ჰიგიენის საფუძვლები

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ბ	ბ	გ	გ	ა	დ	ბ	ბ	გ	გ

თავი 18. შრომის ჰიგიენა სამთომომპოვებელ მრეწველობაში

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	გ	ა	ა	გ	გ	დ	გ	ბ	ა	გ

თავი 19. შრომის ჰიგიენა მეტალურგიულ მრეწველობაში

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ა	გ	გ	ბ	გ	გ	ბ	გ	ბ	დ

თავი 20. შრომის ჰიგიენა მანქანათმშენებლობის მრეწველობაში

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ა	დ	ა	ბ	ა	ბ	ა	დ	გ	დ

თავი 21. შრომის ჰიგიენა ქიმიურ მრეწველობაში

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ა	დ	ბ	ბ	გ	ა	ბ	ა	დ	გ

თავი 22. შრომის ჰიგიენა საშენ მასალათა მრეწველობაში და სამშენებლო წარმოებაში

22.1. (დ.22.1.). საშენ მასალათა მრეწველობა

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ა	გ	გ	ბ	ბ	ა	ა	ა	დ	ა

22.2. (დ.22.2.). სამშენებლო წარმოება

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ბ	ა	ბ	ა	დ	ბ	ბ	ა	გ	ა

თავი 23. შრომის ჰიგიენა მსუბუქ მრეწველობაში

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ბ	დ	ა	გ	ა	გ	გ	დ	ბ	ა

თავი 24. თანამედროვე ტექნოლოგიები და შრომის ჰიგიენა

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ბ	ა	გ	ბ	დ	ა	გ	დ	გ	ა

თავი 25. შრომის ჰიგიენა სოფლის მეურნეობაში

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	დ	გ	ა	გ	ბ	გ	გ	ბ	ა	გ

თავი 26. შრომის ჰიგიენა გადამამუშავებელ მრეწველობაში

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ა	გ	დ	დ	ბ	გ	ა	გ	ბ	ა

თავი 27. სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო ობიექტის მშენებლობის პროექტის სანიტარიულ-ჰიგიენური ექსპერტიზა

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ბ	დ	ა	ბ	ა	დ	გ	გ	ბ	ბ

თავი 28. სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო ობიექტის კომპლექსური სანიტარიულ-ჰიგიენური კვლევის პრაქტიკა

ტესტის №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
პასუხი	ა	გ	ა	ბ	გ	დ	გ	ა	დ	ბ

გამოყენებული ლიტერატურა

1. გერზმავა ო. საზოგადოებრივი ჯანდაცვა და მენეჯმენტი. თბილისი: 2012. – 577 გვ.
2. მჭედლიშვილი ი., გელოვანი დ., ნინაშვილი ნ. ეპიდემიოლოგია. თბილისი: 2010. – 428 გვ.
3. საკაძე ვ. პროფესიული დაავადებები. – თბილისი: ზეკარი. - 2000. – 806 გვ.
4. შენგელია მ. ქართული მედიცინის ისტორია. თბილისი: განათლება. – 1978. – 380 გვ.
5. Агаджанян Н.А., Ступаков Г.П. и др. Экология, здоровье, качество жизни.- М.: Астрахань: 1996.- 246 с.
6. Алексеев С..В., Усенко В.Р. Гигиена труда. – М.: Медицина, 1988.- 576 с.
7. Величковский Б. Т. – Фиброгенные пыли: особенности строения и механизма биологического действия. Горький: Волго-Вятское кн. изд-во. – 1980.
8. Вредные вещества в промышленности. Под ред. Н.В. Лазарева, Э.Н. Левиной, И.Д. Гадаскиной. Изд.7-е. Л.: Химия. В 3-х томах. Т.1 - 1976.- 592 с. Т.2 - 1976.- 624 с. Т.3.-1977.- 608 с. Доп. том - 1985.- 464 с.
9. Гигиена. Под ред. Г.И. Румянцева. 2-е изд. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002.- 608 с.
10. Гигиена труда. Под ред. Н.Ф. Измерова, В.Ф. Кириллова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 592 с.
11. Измеров Н.Ф., Каспаров А.А. Медицина труда. Введение в специальность. М.: Медицина, 2002.- 392 с.
12. Измеров Н.Ф., Суворов Г.А. Физические факторы производственной и природной среды. Гигиеническая оценка и контроль. – М.: Медицина, 2003.- 560 с.
13. Измеров Н.Ф., Суворов Г.А., Куралесин Н.А., Овакимов В.Г. Инфразвук как фактор риска здоровью человека. – Воронеж: Истоки, 1999.- 276 с.
14. Кощеев В.С. Физиология и гигиена индивидуальной защиты человека от холода.- М.: Медицина, 1981.- 270 с.
15. Кощеев В.С., Кузнец Е.О. Физиология и гигиена индивидуальной защиты человека в условиях высоких температур. - М.: Медицина, 1986.- 254 с.
16. Неионизирующие электромагнитные излучения и поля (экологические и гигиенические аспекты). Под ред. Н.Ф. Измерова. М.: 1998.- 102 с.
17. Общая вибрация и вибрационная болезнь. Под ред. Н.Ф. Измерова. М.: 2000. - 151 с.
18. Профессиональный риск. Для здоровья работников. Руководство. Под ред. Н.Ф. Измерова, Э.И. Денисова. - М.: «Тровант», 2003.- 462 с.
19. Российская энциклопедия по медицине труда. Главный редактор академик РАМН Н.Ф. Измеров. М.: Медицина. 2005.- 656 с.
20. Руководство к практическим занятиям по гигиене труда. Под ред. проф. В.Ф. Кириллова. . М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 416 с.
21. Руководство по гигиене труда. Под ред. Н.Ф. Измерова. В 2-х томах. М.: Медицина. 1987. - Т.1. - 368 с. Т.2.- 448 с.
22. Саакадзе В.П., Степанов С.А. Профессиональная бронхиальная астма.Саратов: 1989. - 176 с.
23. Ушаков И.Б. Экология человека опасных профессий. – М.: Воронеж: Воронеж. Гос. ун-т, 2000. - 128 с.
24. Agius R., Seaton A. Practical Occupational Medicine. Hodder Arnold: 2005. – 564 p.

25. Frumkin H. Environmental health: From Global to Local. - Oxford University Press IncPublished: 2010. - 568 p.
26. Ladou J. Occupational and Environmental Medicine. McGraw-Hill MedicalPublished. - 2011. - 860 p.
27. Levy B. S., Wegman D.H., Baron S. L., Sokas R. K. Occupational and Environmental Health: Recognizing and Preventing Disease and Injury. Oxford University Press IncPublished: 2011. - 888 p.

შენიშვნა: სახელმძღვანელოში გამოყენებული ფაქტობრივი მასალის უმეტესობა აღებულია პროფილური დაწესებულებების ანგარიშებიდან, ხოლო გარკვეული ნაწილი – ლიტერატურის ჩამონათვალში მითითებული წყაროებიდან, აგრეთვე ინტერნეტ-რესურსებიდან.

შრომის ჰიგიენის ტერმინოლოგიის განმარტებითი ლექსიკონი

- *ადამიანის ეკოლოგია* — ეკოლოგიის მიმართულება, რომელიც სწავლობს ბუნებრივი გარემოს გავლენას ადამიანთა საზოგადოებაზე.
- *ადაპტაცია* — შეცვლილი გარემოს ფაქტორების (მეტეოროლოგიური პირობების) ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად ადამიანის (მომუშავის) ორგანიზმში განვითარებული გარემოსთან დინამიკური წონასწორობის მდგომარეობა, ხარისხობრივად განსხვავებული დინამიკური სტერეოტიპი.
- *ადგილობრივი ვიბრაცია* — იხ. *ლოკალური ვიბრაცია.*
- *ავადობა* — დროის გარკვეულ პერიოდში მოსახლეობაში დაავადებათა გავრცელების მახასიათებელი; დაავადებები, ტრავმები და მიზეზები, რომელთა გამოც ხდება სამედიცინო სამსახურებთან კონტაქტი.
- *ავადობა დროებითი შრომისუუნარობით (ავადობის დონე)* — წლის განმავლობაში გამოვლენილი დროებითი შრომის უუნარობით მიმდინარე დაავადებების რაოდენობა (შემთხვევათა რიცხვი, შრომის უუნარობით გაცდენილ დღეთა რიცხვი და ა.შ) დასაქმებულთა გარკვეულ რაოდენობაზე (100, 1000 და ა.შ.) გაანგარიშებით.
- *ავადობის დონე* — იხ. *ავადობა დროებითი შრომისუუნარობით.*
- *ავადობის სტრუქტურა* — ცალკეული პათოლოგიის ხვედრითი წილი (%-ში) ავადობის საერთო დონეში.
- *აკლიმატიზაცია* — ორგანიზმის შეგუება ახალი კლიმატური პირობებისადმი. წარმოადგენს ადაპტაციის კერძო შემთხვევას და ვითარდება შეცვლილ კლიმატურ პირობებში ხანგრძლივი ყოფნის შედეგად.
- *აორთქლება* — სხეულის ზედაპირიდან და სასუნთქი გზებიდან სითხის აორთქლების გზით სითბოს გაცემა.
- *ატმოსფეროს დაბინძურების პოტენციალი (ადპ)* — ატმოსფეროს უნარი, განაზავოს ატმოსფერულ ჰაერში არსებული მინარევები და მოიცავს მეტეოროლოგიური ფაქტორების კომპლექსს.
- *ატმოსფერული ჰაერის საშუალო სადღეღამისო ტემპერატურა* — ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურის საშუალო სიდიდე, რომელიც იზომება დღე-ღამის განსაზღვრულ საათებში, დროის ერთი და იგივე ინტერვალებით.
- *ბიოტექნოლოგია* — თანამედროვე მიკრობიოლოგიური მრეწველობის მიმართულება, რომლის არსია ცოცხალ არსებათა გამოყენება სასარგებლო პროდუქტების — სამედიცინო პრეპარატების, ვაქცინებისა და წამლების, დასამზადებლად.
- *გამფრთხილებელი სახელმწიფო სანიტარიული ზედამხედველობა* — საწარმოო ობიექტების მშენებლობისა და რეკონსტრუქციის პროექტების შეფასება, კონტროლი მშენებლობისა და რეკონსტრუქციის პროცესისადმი მათი მიმდინარეობის ჰიგიენურ მოთხოვნებთან შესაბამისობის დადგენის მიზნით და ობიექტის ექსპლუატაციაში მიღების პროცესში მონაწილეობა.
- *გამაცივებელი მიკროკლიმატი* — იხ. ცივი მიკროკლიმატი.
- *გამცხელებელი მიკროკლიმატი* — იხ. ცხელი მიკროკლიმატი.
- *გამძლეობა* — დაქანცვის გარეშე სამუშაოს ხანგრძლივად შესრულების შესაძლებლობა.
- *განათება* — სინათლის ენერგიის გამოყენება გარემოს მხედველობითი აღქმის უზრუნველყოფისათვის.

- *გარემოს თერმული დატვირთვა (ვთდ)* — ადამიანის ორგანიზმზე მიკროკლიმატის პარამეტრების (ტემპერატურა, ტენიანობა, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, სითბური გამოსხივება) შერწყმული მოქმედება, გამოხატული ერთნიშნა მაჩვენებლით, ^{0}C.
- *გენოტოქსიკური მოქმედება* — იხ. *მუტაგენური მოქმედება.*
- *გონადოტროპული მოქმედება* — შხამის ან სხვა ფაქტორის სასქესო ჯირკვლებსა და მათი რეგულაციის სისტემაზე მოქმედების უნარი.
- *გონებრივი დაქანცვა* — ორგანიზმის ისეთი მდგომარეობა, როდესაც გონებრივი სამუშაოს შესრულების შემდეგ უფრო მეტად არის გამოხატული ფუნქციური ძვრები ცნსში, აღინიშნება ყურადღების დაქვეითება, მეხსიერებისა და აზროვნების გაუარესება, სუსტდება მოძრაობის სიზუსტე და კოორდინაცია.
- *გონებრივი მუშაობისუნარიანობა* — ადამიანის ორგანიზმის ფუნქციური შესაძლებლობების სიდიდე, რომელიც ახასიათებს მის უნარს, შეასრულოს გონებრივი სამუშაოს მაქსიმალური რაოდენობა მოცემული დროის განმავლობაში ორგანიზმის გონებრივი სფეროს (ნერვულ-ქსიქიკური ფუნქციების) ინტენსიური ან ხანგრძლივი დაძაბვის დროს.
- *გონებრივი შრომა* — ადამიანის შრომითი საქმიანობის ისეთი ფორმა, რომელიც დაკავშირებულია ინფორმაციის აღქმასთან, გადამუშავებასთან, შესაბამისი გადაწყვეტილებების მიღებასა და შესრულებასთან. იგი მიმდინარეობს სენსორული აპარატის, ყურადღების, მეხსიერების ფუნქციების განსაკუთრებული დაძაბვით, აგრეთვე აზროვნების პროცესის ემოციური სფეროს აქტივაციით.
- *დაქანცვა* — ადამიანის ორგანიზმის ფიზიკური და ფსიქიკური მდგომარეობის ცვლილებების ისეთი ერთობლიობა, რომლის დროსაც ინტენსიური ან ხანგრძლივი მუშაობის შესრულების შედეგად დაქვეითებულია ორგანიზმის მუშაობისუნარიანობა. იგი გამოიხატება მუშაობის რაოდენობრივი და თვისობრივი (ხარისხობრივი) მაჩვენებლების გაუარესებით, რომელიც დასვენების შემდეგ ქრება. მისი სუბიექტური გამოვლინებაა დაღლილობის შეგრძნება.
- *დაღლა* — ორგანიზმის მდგომარეობა, რომელიც ხანგრძლივი მუშაობის შედეგად წარმოიშობა და თან ახლავს მუშაობისუნარიანობის დროებითი დაქვეითება. *დაქანცვის* სუბიექტური გამოვლინება.
- *დეფულექტორი* — გამწოვი მოწყობილობა საევენტილაციო ან საკვამლე მილზე; მუშაობს ქარის (ჰაერის ნაკადის) ზემოქმედებით.
- *დინამიკური მუშაობა* — კუნთების შეკუმშვის პროცესი, რომელიც იწვევს სხეულის ან მისი ნაწილების სივრცეში გადადგილებას და რომელსაც თან ახლავს შრომის საგნის/ტვირთის სივრცეში გადაადგილება.
- *დინამიკური სტერეოტიპი* — პირობითრეფლექსური კავშირების შედარებით მყარი მთლიანი სისტემა, რომელიც ვითარდება სწავლებისა და გავარჯიშების პროცესში, როგორც პროფესიული მუშაობისუნარიანობის მაღალი დონის უზრუნველყოფისათვის აუცილებელი ჩვევების საფუძველი.
- *დროებითი სამუშაო ადგილი* — ადგილი, სადაც მუშაკი იმყოფება თავისი სამუშაო დროის ნაკლებ პერიოდში (50%-ზე ნაკლები ან 2 სთ-ზე ნაკლები უწყვეტად).
- *ეკოლოგია* (ბერძნ. oikos — სახლი და logos — მოძღვრება) — თანამედროვე კომპლექსური მეცნიერება, რომელიც იკვლევს ცოცხალი ან არაცოცხალი ობიექტის სტრუქტურულ და ფუნქციურ ურთიერთდამოკიდებულებას მის საარსებო გარემოსთან სხვადასხვა ბუნებრივი თუ ანთროპოგენური ზემოქმედების ფონზე.

- *ეკოლოგიური ტოქსიკოლოგია (ეკოტოქსიკოლოგია)* – ტოქსიკოლოგიის მიმართულება, რომელიც სწავლობს ტოქსიკური ნივთიერებების ეკოსისტემებზე ზემოქმედების ეფექტებს და ბიოსფეროში, განსაკუთრებით, კვებით ჯაჭვში, წრებრუნვას.
- *ემბრიოტოქსიკური ეფექტი* – ნაყოფის (პირველი თაობის – F) ნებისმიერი ტოქსიკური ეფექტი (ნაყოფის დაღუპვა, განვითარების დეფექტები და სხვ.). ეს ეფექტი შეიძლება გამოვლინდეს ნაყოფის დაბადების შემდეგაც, პოსტნატალურ პერიოდში.
- *ემბრიოტროპული* მოქმედება – შხამის ან სხვა ფაქტორის ემბრიონზე და მისი განვითარების რეგულაციაზე გავლენის უნარი.
- *ეპიდემიოლოგია* – მეცნიერება ადამიანთა პოპულაციაში დაავადებათა გავრცელების, მისი გამომწვევი მიზეზებისა და ამ დაავადებათა პროფილაქტიკის შესახებ.
- *ეპიდემიოლოგიური კვლევის მეთოდი* – კომპლექსური მეთოდი, რომელიც შედგება აღწერითი, ანალიზური და ექსპერიმენტული მეთოდებისაგან.
- *ერგონომიკა* – (ბერძნ. ergon – მუშაობა, nomos – კანონი) მეცნიერების გამოყენებითი დარგი ადამიანის შრომითი აქტივობის შესახებ.
- *ექსპოზიცია* – მავნე ფაქტორის ინტენსიურობის და მოქმედების ხანგრძლივობის რაოდენობრივი დახასიათება.
- *ექსტრაპოლაცია* (ლათ. eqstra – გარეთ და polio – ვასწორებ, ვცვლი) – მოვლენის ერთ ნაწილზე დაკვირვების შედეგების გავრცელება მეორე ნაწილზე. ტოქსიკოლოგიაში: ექსპერიმენტულ ცხოველებზე მიღებული მონაცემების გავრცელება ადამიანზე.
- *ვენტილაცია* (ლათ. ventilatio – განიავება) – რეგულირებული ჰაერცვლა შესაბამისი მოწყობილობებისა და ღონისძიებების სისტემის საშუალებით სათავსებში ჰაეროვანი გარემოს სათანადო მდგომარეობის უზრუნველსაყოფად.
- *ვიბრაცია* – სისტემის მექანიკური რხევითი მოძრაობა დრეკადი კავშირებით ინფრაბგერის და ბგერის დიაპაზონში.
- *ზემოქმედების საორიენტაციო უსაფრთხო დონე (ზსუდ)* – სამუშაო ზონის ჰაერში ნივთიერების შემცველობის დროებითი საორიენტაციო ჰიგიენური ნორმატივი.
- *ზოგადი (სამუშაო ადგილის) ვიბრაცია* – ვიბრაცია, რომელიც საყრდენი ზედაპირიდან გადეცემა მჯდომარე ან ფეხზე მდგომი ადამიანის სხეულს.
- *ზოგადი შრომის ჰიგიენა* – შრომის ჰიგიენის მიმართულება, რომელიც სწავლობს შრომის პროცესისა და საწარმოო გარემოს ფაქტორების და მათი კომბინაციის მუშათა ორგანიზმზე მოქმედების კანონზომიერებებს და შეიმუშავებს მათი არახელსაყრელი მოქმედების პროფილაქტიკის ღონისძიებებს.
- *ზღვრულად დასაშვები დოზა კანის დაბინძურებისა* – კანის მთელ ზედაპირზე მოხვედრილი ქიმიური ნივთიერების ის რაოდენობა, რომელმაც ყოველდღიურად (დასვენების დღეების გარდა) 8 საათის და კვირაში არა უმეტეს 40 საათის, მთელი სამუშაო სტაჟის განმავლობაში მოქმედებისას არ უნდა გამოიწვიოს დაავადება ან ჯანმრთელობის მდგომარეობიდან გადახრა, გამოვლენილი კვლევის თანამედროვე მეთოდებით უშუალოდ მუშაობის პროცესში, ან/და ახლანდელი და მომდევნო თაობების სიცოცხლის შორეულ პერიოდში.
- *ზღვრულად დასაშვები დონე (ზდდ)* ფაქტორისა – დონე, რომელმაც ყოველდღიურ სამუშაოზე (დასვენების დღეების გარდა), არა უმეტეს 40 საათისა კვირაში, მთელი სამუშაო სტაჟის განმავლობაში არ უნდა გამოიწვიოს დაავადება ან ჯანმრთელობის მდგომარეობიდან გადახრა, გამოვლენილი კვლევის თანამედროვე მეთოდებით უშუალოდ მუშაობის პროცესში, ან/და ახლანდელი და მომდევნო თაობების

სიცოცხლის შორეულ პერიოდში. ფაქტორის ზდდ-ის დონეზე მოქმედება არ გამორიცხავს ზემგრძნობელურ პირებში ჯანმრთელობის მდგომარეობის მოშლას.

- *ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია (ზდკ)* მავნე ნივთიერებისა სამუშაო ადგილის ჰაერში — ნივთიერების კონცენტრაცია (მგ/მ3), რომელმაც ყოველდღიურად (დასვენების დღეების გარდა) 8 საათის და კვირაში არა უმეტეს 40 საათის, მთელი სამუშაო სტაჟის განმავლობაში მოქმედებისას არ უნდა გამოიწვიოს დაავადება ან ჯანმრთელობის მდგომარეობიდან გადახრა, გამოვლენილი კვლევის თანამედროვე მეთოდებით უშუალოდ მუშაობის პროცესში, ან/და ახლანდელი და მომდევნო თაობების სიცოცხლის შორეულ პერიოდში. მავნე ნივთიერებების ზემოქმედება ზდკ-ის დონეზე არ გამორიცხავს ზემგრძნობელურ პირებში ჯანმრთელობის მდგომარეობის მოშლას.
- *თანმხლები საწარმოო (პროფესიული) ფაქტორი* — საწარმოო გარემოსა და შრომის პროცესის ფაქტორი, რომელმაც გარკვეულ პირობებში ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედების შედეგად შეიძლება გამოიწვიოს მუშაობისუნარიანობის დროებითი ან მყარი დაქვეითება და გარკვეული გავლენა იქონიოს წამყვანი საწარმოო ფაქტორის მოქმედების ეფექტზე.
- *თერმორეგულაცია* — ნერვულ-ენდოკრინული სისტემით რეგულირებადი სითბოს წარმოქმნისა და სითბოს გაცემის ფიზიოლოგიური პროცესების ურთიერთშერწყმა.
- *თერმორეგულაცია ფიზიკური* — იხ. *სითბოს გაცემა.*
- *თერმორეგულაცია ქიმიური* — იხ. *სითბოს წარმოქმნა.*
- *თერმორეგულაცია ქცევითი* — ადამიანის შეგუებითი ქმედებები, რომელიც მიმართულია კეთილსასურველი მიკროკლიმატის შექმნისაკენ.
- *ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები* — სამუშაოს შესრულების დროს უსაფრთხოების დაცვის მიზნით გამოყენებული საშუალებები.
- *ინფრაბგერა* — აკუსტიკური მექანიკური რხევები 16 ჰც-ზე ნაკლები სიხშირით, რომელსაც ადამიანის სმენის ანალიზატორი ვერ აღიქვამს.
- *კერძო შრომის ჰიგიენა* — შრომის ჰიგიენის მიმართულება, რომელიც სწავლობს ეროვნული მეურნეობის სხვადასხვა დარგის საწარმოებში არსებული შრომის პირობების კომპლექსის გავლენას მუშათა მუშაობისუნარიაობასა და ჯანმრთელობაზე და შეიმუშავებს გამაჯანსაღებელ ღონისძიებებს.
- *კომბინირებული მოქმედება* — ერთგვაროვანი ბუნების (ქიმიური ან ფიზიკური და ა.შ.) მავნე ფაქტორების ორგანიზმზე ერთდროული ან თანმიმდევრული ზემოქმედება ორგანიზმში მოხვედრის ერთი და იგივე გზის საშუალებით.
- *კომპენსაცია* — ორგანიზმის შეგუება გარემოს შეცვლილი ფაქტორებისადმი ჰომეოსტაზის სისტემაში დაძაბვის განვითარებით, რომლის ინტენსიურობა აღემატება ჩვეულებრივ (ბუნებრივ) შესაძლებლობებს.
- *კომპიუტერული ტექნოლოგია* — შეისწავლის კომპიუტერის თვისებებს, მათი შექმნისა და გამოყენების საკითხებს. იგი, ტელესაკომუნიკაციო და მიკროე-ლექტრონულ ტექნოლოგიებთან ერთად, საინფორმაციო ტექნოლოგიების შემად-გენელი ნაწილია.
- *კომპლექსური მოქმედება* — ერთი და იგივე ფაქტორის ორგანიზმზე ერთდროული მოქმედება სხვადასხვა გზის საშუალებით მოხვედრისას (სასუნთქი და კუჭ-ნაწლავის გზით, კანის საფარველით და ა.შ.).
- *კომფორტული მიკროკლიმატი* — იხ. *ნეიტრალური მიკროკლიმატი.*
- *კონდუქცია* — სითბოს გადაცემა ადამიანის სხეულის ზედაპირის შეხებით სხვადასხვა საგანთან.

- *კონვექცია* — ორგანიზმის მიერ სითბოს გადაცემა მასთან შეხებაში მყოფი უფრო დაბალი ტემპერატურის მქონე ჰაერის მასებისათვის.
- *კონიუგაცია* (ლათ. conjugatio — დაახლოება, შეერთება) — გენეტიკური მასალის მიმოცვლის (რეკომბინაციის) ერთ-ერთი პროცესი; ორი ჰომოლოგიური ქრომო-სომის კონტაქტი (სინაფსისი), რის გამოც მათ შორის შესაძლებელია ცალკეული უბნების ორმხრივი გაცვლა.
- *კუმულაცია* (ლათ. cumulatio — დაგროვება) — ქიმიური ნივთიერების დაგროვება ორგანიზმში ან გარკვეულ ორგანოსა და ქსოვილში ან ამ დაგროვების შედეგად ნივთიერების მოქმედების გაძლიერება.
- *კუმულაციის კოეფიციენტი* — საცდელი ცხოველების 50%-ის დაღუპვის გამომწვევი მრავალჯერადად შეყვანილი შხამის ჯამური დოზის შეფარდება შხამის იმ დოზასთან, რომელიც იგივე ეფექტს იწვევს ერთჯერადი შეყვანისას.
- *ლოკალური (ადგილობრივი) ვიბრაცია* — ვიბრაცია, რომელიც ადამიანს ხელებიდან გადაეცემა.
- *მავნე ნივთიერება* — ნივთიერება, რომელსაც ორგანიზმთან კონტაქტის დროს, შრომის ჰიგიენისა და უსაფრთხოების მოთხოვნების დარღვევის შემთხვევაში, შეუძლიათ დაავადების ან ჯანმრთელობის მდგომარეობაში გადახრის განვითარება როგორც მასთან კონტაქტის დროს, ისე ახლანდელი და მომავალი თაობების ცხოვრების შორეულ ვადებში, რომელთა აღმოჩენა შესაძლებელია თანამედროვე მეთოდებით.
- *მავნე საწარმოო ფაქტორი* — საწარმოო გარემოსა და შრომის პროცესის ფაქტორი, რომლის ზემოქმედებას დასაქმებულ ადამიანზე გარკვეულ პირობებში (ინტენსიურობა, ხანგრძლივობა და სხვ.) შეუძლია გამოიწვიოს პროფესიული ან/და პროფესიით განპირობებული დაავადება, შრომისუნარიანობის დროებითი ან მდგრადი დაქვეითება, სომატური და ინფექციური დაავადებების სიხშირის ზრდა, შთამომავლობის ჯანმრთელობის დარღვევა.
- *მავნე ფაქტორების ნორმირება* — გარემოში არსებული მავნე ფაქტორების ადამიანის ჯანმრთელობისა და ეკოლოგიური სისტემებისათვის უვნებელი და უსაფრთხო დონეების მეცნიერულად დასაბუთება და საკანონმდებლო წესით აღიარება.
- *მაქსიმალური ერთჯერადი ($K_ე$) კონცენტრაცია* — ქიმიური ნივთიერების კონცენტრაციის მაჩვენებელი ცალკეული ტექნოლოგიური ოპერაციების შესრულებისას, რომლის დროსაც აღინიშნება სამუშაო ზონის ჰაერში ნივთიერების გამოფრქვევის მაქსიმალური სიდიდეები.
- *მატერიალური კუმულაცია* — ორგანიზმის ქსოვილებთან ქიმიური ნივთიერების მტკიცე დაკავშირება, რაც შეუქცევად ცვლილებებს იწვევს.
- *მიკროკლიმატი* — ფიზიკური ფაქტორების კომპლექსი, რომელიც გავლენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმის გარემოსთან თბოცვლაზე, მის სითბურ მდგომარეობაზე და განსაზღვრავს თვითგრძნობას, მუშაობისუნარიანობას, შრომის მწარმოებლურობას და ჯანმრთელობას.
- *მიმდინარე სახელმწიფო სანიტარიული ზედამხედველობა* — კონტროლი მოქმედ საწარმოო ობიექტებზე ჰიგიენური ნორმატიული აქტების მოთხოვნათა დაცვისადმი, შრომის ნორმალური პირობების უზრუნველყოფის მიზნით.
- *მოქანცვა* — იხ. *დაქანცვა*.
- *მუდმივი სამუშაო ადგილი* — ადგილი, სადაც მუშაკი იმყოფება თავისი სამუშაო დროის 50%-ზე მეტ ხანგრძლივობით ან 2 სთ-ზე მეტი უწყვეტად.

- *მუტაგენური (გენოტოქსიკური) მოქმედება* – შხამისა და გარემოს სხვა ფაქტორების ორგანიზმის გენეტიკურ სტრუქტურებზე დამაზიანებელი მოქმედების უნარი.
- *მუშაობა* – ფიზიკური სიდიდე, რომელიც რაოდენობრივად განსაზღვრავს ენერგიის ცვლილებას მისი ერთი ფორმიდან მეორეში გადასვლისას.
- *მუშაობისუნარიანობა* – ორგანიზმის ფიზიოლოგიური და ფსიქიკური ფუნქციების შესაძლებლობებით განსაზღვრული ადამიანის მდგომარეობა, რომელიც ახასიათებს მის უნარს, შეასრულოს მოცემული ხარისხის კონკრეტული სამუშაოს მაქსიმალური რაოდენობა დროის განსაზღვრულ მონაკვეთში, ორგანიზმის ინტენსიური ან ხანგრძლივი დაძაბვის დროს.
- *ნანოტექნოლოგია* – ფუნდამენტური და გამოყენებითი მეცნიერებისა და ტექნიკის დისციპლინათშორისი სფერო, რომელიც საგნების ატომურ და მოლეკულურ დონეზე მანიპულირების მეთოდებსა და ხერხებს შეისწავლის.
- *ნეიტრალური მიკროკლიმატი* – მიკროკლიმატის პარამეტრების ისეთი შერწყმა, რომლის პირობებში ადამიანის ორგანიზმი იმყოფება კომფორტული სითბური შეგრძნების მდგომარეობაში, ხოლო ორგანიზმის სითბური ბალანსი უზრუნველყოფილია თერმორეგულაციის პროცესების დაძაბვის გარეშე.
- *ოქტავა* – სიხშირეების დიაპაზონი, რომლის ზედა საზღვარი ორჯერ მეტია მის ქვედა საზღვარზე.
- *პროფესიით განპირობებული დაავადებები* – პოლიეტიოლოგიური დაავადებები, რომელთა განვითარებაში გარკვეული წილი მიუძღვით საწარმოო (პროფესიულ) ფაქტორებს და შრომის არახელსაყრელ პირობებში მუშაობისას მატების ტენდენციით ხასიათდება.
- *პროფესიოგრაფია* – განსაზღვრული პროფესიის დეტალური და მრავალმხრივი აღწერა შრომითი საქმიანობის ხასიათის, ცალკეული სამუშაო ოპერაციების თანმიმდევრობის, ხანგრძლივობისა და სიხშირის, საწარმოო გარემოს პირობების, შრომის პროცესის სიმძიმისა და დაძაბულობის მითითებით.
- *პროფესიული დაავადება* – საწარმოო (პროფესიული) ფაქტორების მოქმედებით განვითარებული და არსებული წესით დადგენილი დაავადება.
- *პროფესიული ეარგისიანობა* – ადამიანში ისეთი თვისებების არსებობა, რომლებიც მთელი შრომის პროცესის განმავლობაში უზრუნველყოფს პროფესიული ვალდებულებების შესრულებას ფიზიკური და ფსიქოლოგიური ჯანმრთელობის შენარჩუნების პირობებში.
- *პროფესიული მავნეობები* – შრომის პირობების (საწარმოო გარემოსა და შრომის პროცესის) ფაქტორები, რომელთა მოქმედების შედეგად ირღვევა მუშათა მუშაობისუნარიანობა და ჯანმრთელობის მდგომარეობა, ვითარდება პროფესიული და პროფესიით განპირობებული დაავადებები და მატულობს საერთო ავადობის დონე.
- *პროფესიული მოშხამვა* (ინტოქსიკაცია) – წარმოების პირობებში მუშის ორგანიზმზე ქიმიური (ტოქსიკური) ნივთიერების – სამრეწველო ან სასოფლო-სამეურნეო შხამის მოქმედების შედეგად განვითარებული მწვავე ან ქრონიკული ინტოქსიკაცია.
- *პროფესიული მუშაობისუნარიანობა* – ადამიანის ორგანიზმის ფუნქციური შესაძლებლობების სიდიდე, შეასრულოს შრომითი ხელშეკრულებით გათვალისწინებული სამუშაოს მაქსიმალური რაოდენობა განსაზღვრული დროის განმავლობაში ორგანიზმის ფუნქციური შესაძლებლობების მაქსიმალური დაძაბვით.
- *პროფესიული ორიენტაცია* – კვალიფიციური დახმარება პროფესიის არჩევის ან შეცვლის დროს, მნიშვნელოვანი ფსიქოფიზიოლოგიური მახასიათებლების სრულყოფისა და სწავლების რეკომენდაციები.

- *პროფესიული პათოლოგია* — კლინიკური მედიცინის დამოუკიდებელი დისციპლინა, რომელიც შეისწავლის შრომის პროცესის და საწარმოო გარემოს არახელსაყრელი ფაქტორების ზემოქმედების შედეგად განვითარებულ დაავადებებათა ეტიოლოგიის, პათოგენეზის, პათომორფოლოგიის, კლინიკის, დიაგნოსტიკის, მკურნალობის, პროფილაქტიკის, სამედიცინო დეონტოლოგიისა და საექიმო ექსპერტიზის ასპექტებს.
- *პროფესიული რეპროდუქტოლოგია* — მედიცინის მიმართულება, რომელც სწავლობს პროფესიული ფაქტორების მოქმედებასთან დაკავშირებულ რეპროდუქციულ ჯანმრთელობას შესაბამისი პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავების მიზნით.
- *პროფესიული რისკი* — დასაქმებულის დაშავების, ჯანმრთელობის დაზიანების (დაკარგვის) ან სიკვდილის შესაძლებლობა, რომელიც დაკავშირებულია შრომითი ხელშეკრულებით ან კონტრაქტით გათვალისწინებული ვალდებულებების შესრულებასთან.
- *პროფესიული ჰიგიენა* — იხ. *შრომის ჰიგიენა.*
- *პროფილაქტიკური მედიცინა* (ბერძნ. prophylaktikos — დაცვითი) — მედიცინის მიმართულება, რომელიც ადგენს დაავადებათა თავიდან აცილების ღონისძიებათა კომპლექსის შემუშავების საფუძვლებს.
- *პროფილაქტიკური ტოქსიკოლოგია* — ტოქსიკოლოგიის მიმართულება, რომელიც სწავლობს საწარმოო და სასოფლო-სამეურნეო შხამებს და შეიმუშავებს ორგანიზმებსა და ეკოსისტემებზე მათი მავნე მოქმედების თავიდან აცილების მეცნიერულად დასაბუთებულ საშუალებებს სიცოცხლისათვის უსაფრთხო და უვნებელი გარემოს პირობების (მ.შ. შრომის პირობების) უზრუნველყოფის მიზნით.
- *პროფესიული შერჩევა* — შერჩევა იმ პირებისა, რომლებიც შეესაბამება გარკვეულ პროფესიებს.
- *პროფესიული შრომისუნარიანობა* — ორგანიზმის ფიზიოლოგიური და ფსიქიკური ფუნქციების შესაძლებლობებით განსაზღვრული ადამიანის მდგომარეობა, რომელიც ახასიათებს მის უნარს, შეასრულოს მოცემული ხარისხის კონკრეტული რაოდენობის სამუშაო დროის განსაზღვრულ მონაკვეთში.
- *პროფესიული შხამი* — იხ. *საწარმოო შხამი.*
- *პროფესიული ჯანმრთელობა* — ინდივიდუალური ჯანმრთელობა, რომელიც განპირობებულია პროფესიული ფაქტორების გავლენით.
- *პროფესიული ჰიგიენა* — იხ. შრომის ჰიგიენა.
- *ჟანგბადზე მოთხოვნილება* — ჟანგბადის ის რაოდენობა, რომელიც საჭიროა დაშლითი პროდუქტების სრულად დასაჟანგად 1 წუთში.
- *ჟანგბადის ვალი* — სხვაობა ჟანგბადზე მოთხოვნილებასა და ორგანიზმისადმი მიწოდებული ჟანგბადის რაოდენობას შორის.
- *ჟანგბადის „ჭერი"* — ჟანგბადის ის მაქსიმალური რაოდენობა, რომელიც ორგანიზმს შეუძლია მიიღოს (აითვისოს) 1 წუთში.
- *რაციონალური შრომითი მოწყობა* — საწარმოო ოპერაციების შესრულებისათვის ხელსაყრელი პირობების შექმნა ორგანიზმის მიერ ზედმეტი ენერგეტიკული დანახარჯების გარეშე.
- *რეპროდუქციული ჯანმრთელობა* — წარმოებასთან დაკავშირებილი პირების შთამომავლობის სრული ფიზიკური, გონებრივი და სოციალური კეთილდღეობისა და ოჯახში ჰარმონიული ფსიქოსექსუალური ურთიერთობების მდგომარეობა.
- *რისკის ფაქტორი* — შინაგანი ან გარეგანი ფაქტორი, რომელიც იწვევს დაავადების ან სხვა რომელიმე არასასურველი მდგომარეობის განვითარების ალბათობის ზრდას.
- *სანიტარო ფსიქოლოგია* —საწარმოო აღჭურვილობისა და შრომის იარაღების (ძირითადად, მართვის პულტების) კონსტრუქციის მომუშავეთა (ოპერატორთა) საქმი-

ანობის (მათ მიერ ინფორმაციის აღქმისა და გადამუშავების) თავისებურებებთან კავშირის შესწავლა.

- *სამართალი და ეთიკა* — შრომის მედიცინის მიმართულება, რომელიც მოიცავს მომუშავის ჯანმრთელობის დაცვისა და სოციალური კეთილდღეობის იურიდიულ და მორალურ-ეთიკურ ასპექტებს.
- *სამედიცინო ეკოლოგია* — კომპლექსური მეცნიერება, რომელიც განიხილავს ადამიანის ჯანმრთელობაზე გარემოს ზემოქმედების ყველა ასპექტს, ყურადღების აქცენტირებით იმ ფაქტორებზე, რომლებიც უშუალოდ იწვევს „გარემოს ხარისხის" გაუარესებით გამოწვეულ დაავადებებს.
- *სამრეწველო ეკოლოგია* — ეკოლოგიის მიმართულება, რომლის მიზანია შრომითი (პროფესიული) საქმიანობის პროცესში ადამიანსა და გარემოს შორის ბუნებრივი წონასწორობის შენარჩუნება გარემოსდაცვითი ღონისძიებების დამუშავების გზით.
- *სამრეწველო-სანიტარიული ქიმია* — შრომის ჰიგიენის მიმართულება, რომლის ამოცანაა ეროვნული მეურნეობის საწარმოებში ქიმიური ფაქტორის მდგომარეობის შესწავლა.
- *სამუშაო ადგილი* — საწარმოო სათავსის ადგილი, სადაც მუშაკი იმყოფება მუდმივად ან დროებით და ასრულებს ნორმატიულ-ტექნიკური დოკუმენტაციით გათვალისწინებულ სამუშაოს. სამუშაო ადგილს შეიძლება წარმოადგენდეს საწარმოო სათავსის რამდენიმე უბანი. თუ ეს უბნები განლაგებულია მთელ სათავსში, მაშინ სათავსის მთელი ფართობი ითვლება სამუშაო ადგილად.
- *სამუშაო ადგილის ვიბრაცია* — იხ. *ზოგადი ვიბრაცია.*
- *სამუშაო დაძაბულობა* — ადამიანის ორგანიზმის საპასუხო რეაქცია, რომლისთვისაც რესურსების ხარჯვა და აღდგენა წარმოადგენს მისი საქმიანობის საფუძველს და ფიზიოლოგიური პროცესების ნორმალური მიმდინარეობის აუცილებელ პირობას.
- *სამუშაო დღე (ცვლა)* — სამუშაო დროის ხანგრძლივობა (სთ და წთ) დღე-ღამის განმავლობაშიმუშაობის გრაფიკის შესაბამისად. *სამუშაო ცვლა ეწოდება* დღე-ღამის განსაზღვრულ ნაწილში მუსაობას (დღის, საღამოს, ღამის ცვლები.
- *სამუშაო ზედაპირის სიმაღლე* — იატაკიდან ვერტიკალური დაშორება რეალურად არსებულ ან წარმოსახვით ჰორიზონტალურ სიბრტყემდე, სადაც სრულდება ძირითადი შრომითი ოპერაციები.
- *სამუშაო ზონა* — სივრცე 2 მ-მდე იატაკის დონიდან ან მოედანი, სადაც განთავსებულია ადგილი მუშის მუდმივად (სამუშაო დროის 50%-ზე მეტი ან უწყვეტად 2 სთ-ზე მეტი ხანგრძლივობით) ან დროებით ყოფნისათვის საწარმოო საქმიანობის შესასრულებლად.
- *სამუშაო პოზა* — სხეულის, თავის, კიდურების ისეთი მდებარეობა ივრცეში და ერთმანეთის მიმართ, რომელიც უზრუნველყოფს განსაზღვრული შრომითი დავალების შესრულებას.
- *სამუშაოს კატეგორია* — სამუშაოების დაყოფა ორგანიზმის საერთო ენერგოხარჯვის (კკალ/სთ ან ვტ) ინტენსიურობის საფუძველზე.
- *სამუშაოს* Iა კატეგორია — სამუშაო, რომელიც ხასიათდება ენერგოდანახარჯების ინტენსიურობით 120 კკალ/სთ-მდე (139 ვტ-მდე), წარმოებს ჯდომით მდგომარეობაში და თან ახლავს უმნიშვნელო ფიზიკური დაძაბვა (რიგი პროფესიები ზუსტი ხელსაწყოების და მანქანათმშენებლობის წარმოებაში, საათების, სამკერვალო წარმოებასა და მართველობის სფეროში).
- *სამუშაოს* Iბ კატეგორია — სამუშაო ენერგოდანახარჯების ინტენსიურობით 121-150 კკალ/სთ (140-174 ვტ), რომელიც წარმოებს ჯდომით, დგომით ან დაკავშირებულია

სიარულთან, თან ახლავს მცირე ფიზიკური დაძაბვა (რიგი პროფესიები მრეწველობაში, პოლიგრაფიულ და კავშირგაბმულობის საწარმოებში, კონტრო-ლიორები, სხვადასხვა სახის საწარმოების ოსტატები და სხვ.).

- *სამუშაო* IIა კატეგორია — სამუშაო ენერგოდანახარჯების ინტესიურობით 151-200 კკალ/სთ (175-232 ვტ), რომელიც დაკავშირებულია ან მუდმივ სიარულთან ან მცირე (1 კგ-მდე) ნაკეთობების და საგნების გადაადგილებასთან მდგომარე ან მჯდომარე მდგომარეობაში, რაც გარკვეულ ფიზიკურ დაძაბვას მოითხოვს (რიგი პროფესიები მანქანათმშენებლობის წარმოებაში მექანიზმების აწყობის საამქროში, სართავ-სატრიკოტაჟო საწარმოებში).
- *სამუშაო* IIბ კატეგორია — სამუშაო ენერგოდანახარჯების ინტენსიურობით 201-250 კკალ/სთ (232-290 ვტ), რომელიც დაკავშირებულია სიარულთან 10 კგ სიმძიმის გადატანით და გადაადგილებით, რომელსაც თან ახლავს ზომიერი ფიზიკური დაძაბვა (რიგი პროფესიები საჩამომსხმელო, სამჭედლო, თერმულ, შემდუღებელ საამქროებში, საგლინავ, მანქანათმშენებლობის და მეტალურგიულ წარმოებებში).
- *სამუშაო* III კატეგორია — სამუშაო ენერგოდანახარჯების ინტესიურობით 250 კკალ/სთ-ზე მეტი (290 ვტ-ზე მეტი), რომელიც დაკავშირებულია მუდმივ გადაადგილებასთან 10 კგ-ზე მეტი სიმძიმის გადატანა-გადაადგილებით და მოითხოვს დიდ ფიზიკურ დაძაბვას (მთელი რიგი პროცესები სამჭედლო საამქროებში — ხელით ჭედვის პროცესი, საჩამომსხმელო საამქროებში — ხელით დატენვა და ჩასხმა, მანქანათმშენებლობის და მეტალურგიულ წარმოებაში — ხელით ჩამოსხმა და ა.შ.).
- *სანიტარია* (ლათინ. sanitas — ჯანმრთელობა) — ჯანმრთელობის დაცვის მიმართულება, რომლის მიზანია პრაქტიკული სანიტარიულ-ჰიგიენური და ეპიდსაწინააღმდეგო ღონისძიებების შემუშავება და პრაქტიკაში დანერგვა.
- *სანიტარიული დაცვის ზონა* — მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე მავნე ფაქტორების ზემოქმედების შემცირების მიზნით დადგენილი დაცვის ზონა, რომელიც წარმოადგენს დაცილების ტერიტორიას სამრეწველო მოედნებს, მასალებისა და რეაგენტების ღია და დახურულ საწყობებს, სასოფლო-სამეურნეო საწარმოებსა (მათი გაფართოების პერსპექტივის გათვალისწინებით) და საცხოვრებელი განაშენიანების, ლანდშაფტურ-სარეკრეაციო, დასვენების და საკურორტო ზონების ტერიტორიებს შორის.
- *სანიტარიული ნორმები და წესები* — ნორმატიულ-სამართლებლივი აქტები, რომლებიც ადგენენ სანიტარულ-ეპიდემიოლოგიურ მოთხოვნებს და რომელთა შეუსრულებლობა საფრთხეს უქმნის მომუშავის ჯანმრთელობასა და სიცოცხლეს.
- *სანიტარიული ტექნიკა* — ტექნიკური საშუალებების ერთობლიობა, რომელიც გამოიყენება ჰიგიენური მოთხოვნებისა და რეკომენდაციების რეალიზაციისათვის.
- *საშიში საწარმოო ფაქტორი* — საწარმოო ფაქტორი, რომელიც, უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნების შეუსრულებლობიას, შეიძლება გახდეს ტრავმის, მწვავე დაავადების/ინტოქსიკაციის ან ჯანმრთელობის მდგომარეობის უეცარი მკვეთრი გაუარესების ან სიკვდილის მიზეზი.
- *საშიშროება* — ჯანმრთელობისათვის მავნე ეფექტების განვითარების შესაძლებლობა წარმოების რეალურ პირობებში ან ქიმიური ნივთიერებების გამოყენების პირობებში.
- *საშუალოცვლური ($K_{სც}$) კონცენტრაცია* — ქიმიური ნივთიერების კონცენტრაციის გასაშუალებული მაჩვენებელი 8-საათიანი სამუშაო დღისათვის.
- *საწარმო* — სამეურნეო საქმიანობის ობიექტი, დაკავშირებული პროდუქციის წარმოე-ბასთან, სამუშაოების შესრულებით და მოსახურეობის გაწევით, ისეთი პროცესების, მოწყობილობების და ტექნოლოგიების გამოყენებით, რომლებიც საბინადრო გარემოზე და ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედების წყაროს წარმოადგენს.

- *საწარმოო გარემო* — ადამიანის საარსებო გარემოს ნაწილი, რომელიც წარმოქმნილია ბუნებრივ-კლიმატური პირობებით და პროფესიული ფაქტორებით, რომელიც მასზე გავლენას ახდენს შრომითი საქმიანობის პროცესში.
- *საწარმოო ვიბრაცია* —მექანიკურ რხევები, რომელიც გარკვეული პერიოდულობით მეორდება და გადაეცემა ადამიანის ორგანიზმს რხევის წყაროსთან უშუალო კონტაქტის დროს.
- *საწარმოო მიკროკლიმატი* — საწარმოო სათავსებში არსებული მიკროკლიმატი.
- *საწარმოო სათავსი* — ჩაკეტილი სივრცე სპეციალურად განკუთვნილ შენობებსა და ნაგებობებში, რომლებშიც ცვლებში ან პერიოდულად (სამუშაო დღის განმავლობაში) ხორციელდება ადამიანის შრომითი საქმიანობა.
- *საწარმოო სანიტარია* — საწარმოებში არსებული შრომის პირობების მომუშავეთა ჯანმრთელობაზე არასასურველი გავლენის |თავიდან აცილების პრაქტიკული ღონისძიებების სისტემა.
- *საწარმოო (პროფესიული) შხამი* — ქიმიური ნივთიერება (შენაერთი), რომელიც ნედლეულის, შუალედური ან საბოლოო პროდუქტის სახით გვხვდება წარმოების პირობებში და შრომის ჰიგიენისა და უსაფრთხოების მოთხოვნების დარღვევის შედეგად ორგანიზმში შეღწევის შემთხვევაში იწვევს მისი და მომავალი თაობის ნორმალური ცხოველმყოფელობის ისეთ დარღვევას, რომლის აღმოჩენა შესაძლებელია კვლევის თანამედროვე მეთოდებით.
- *საწარმოო ხმაური* — წარმოების პროცესში აღმოცენებული ბგერების ერთიანობაა, რომელიც უწესრიგოდ იცვლება დროში და იწვევს უსიამოვნო სუბიექტურ შეგრძნებებს.
- *საწარმოს ტერიტორია* — სამეურნეო საქმიანობის განსახორციელებლად საწარმოს მესაკუთრის მიერ დადგენილი წესით გაფორმებული ტერიტორია.
- *საშიში საწარმოო ფაქტორი* — საწარმოო ფაქტორი, რომელიც, უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნების შეუსრულებლობისას, შეიძლება გახდეს ტრავმის, მწვავე დაავადების/ინტოქსიკაციის ან ჯანმრთელობის უეცარი მკვეთრი გაუარესების, სიკვდილის მიზეზი.
- *სითბოს გამოსხივება* — ადამიანის სხეულის მიერ სითბოს გაცემა უფრო დაბალი ტემპერატურის მქონე გარემოსა და საგნების მიმართ (სითბოს რადიაციული გაცემა).
- *სითბოს გაცემა* — ორგანიზმის ფუნქცია, დაამყაროს გარემოსთან დინამიკური წონასწორობა ორგანიზმის ნორმალური სითბური მდგომარეობის უზრუნველყოფის მიზნით.
- *სითბოს რადიაციული გაცემა* — იხ. *სითბოს გამოსხივება.*
- *სითბოს წარმოქმნა* — ორგანიზმის მიერ სითბოს გამოყოფა ჟანგვითი პროცესების ხარჯზე.
- *სიკვდილიანობის მაჩვენებელი* — ინდექსი, რომელიც ასახავს მოსახლეობაში რომელიმე ნოზოლოგიური ფორმით გარდაცვლილთა რიცხვის შეფარდებას მოსახლეობის რაოდენობასთან, განსაზღვრულს 1000, 10000 ან 100000 მცხოვრებზე.
- *სინათლე* — ელექტრომაგნიტური გამოსხივება ოპტიკურ დიაპაზონში 380-760 ნმ ტალღის სიგრძით, რომელიც მხედველობის ანალიზატორის ბადურის მიერ აღიქმება.
- *სოციალურად მნიშვნელოვანი დაავადება* — დაავადება ან დაავადებათა ჯგუფი, რომელიც განაპირობებს საზოგადოებაში დიდ და, ზოგჯერ, შეუქცევად ეკონომიკურ, სოციალურ, სამედიცინო და პოლიტიკურ ზარალს.
- *სოციალურ-ჰიგიენური კვლევა* — ადამიანის ჯანმრთელობაზე სოციალური გარემოს ზემოქმედების თავისებურებებთან დაკავშირებული პრობლემების შესწავლა.

- *სოციალურ-ჰიგიენური მონიტორინგი* — მოსახლეობის ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო გარემოს უზრუნველყოფის მიზნით გარემოსა და ჯანმრთელობის მდგომარეობის ანალიზის, შეფასების და პროგნოზის, აგრეთვე მოსახლეობის ჯანმრთელობის მდგომარეობასა და გარემოს ფაქტორებს შორის მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის განსაზღვრის სახელმწიფო სისტემა.
- *სტატიკური შუშაობა* — კუნთების შეკუმშვის პროცესი, რომელიც აუცილებელია სხეულის ან მისი ნაწილების სივრცეში გარკვეული მდგომარეობის შენარჩუნებისათვის, კერძოდ, სამუშაო პოზის შენარჩუნების ან ტვირთის დაჭერისათვის.
- *სტერეოტიპი* — პირობითი რეფლექსების ფუნქციური კავშირების სისტემით განმტკიცებული ჩვეულ მოქმედებათა გარკვეული თანმიმდევრობა, გარკვეული წესი.
- *სტრესი* — (ინგლ. stress — დაძაბულობა) — დაძაბვის მდგომარეობა, რომელიც უვითარდება ადამიანს ძლიერი ზემოქმედების შედეგად. ორგანიზმის ზოგადი არასპეციფიკური ნეიროჰორმონული რეაქცია მისდამი წაყენებული ნებისმიერი მოთხოვნისადმი.
- *ტერატოგენული* (teratos — მახინჯი, გონჯი) მოქმედება — ჩანასახის ან ნაყოფის ორგანოების სხვადასხვა მორფოლოგიური და ფუნქციური დეფექტების განვითარება.
- *ტექნიკური ესთეტიკა* — სასიამოვნო ფსიქოფიზიოლოგიური გარემოს შექმნა საწარმოო სათავსებისა და აღჭურვილობის ფერების რაციონალური შერჩევის, ე.ი. ფერთა კლიმატის გზით.
- *ტოქსიკოლოგია* — სამედიცინო-ბიოლოგიური მიმართულების მეცნიერება, რომელიც სწავლობს შხამიანი (ტოქსიკური) ნივთიერებების თვისებებს, ცოცხალ ორგანიზმებსა და ეკოსისტემებზე მათი მოქმედების პოტენციურ საშიშროებას, ტოქსიკური მოქმედების მექანიზმებს, მოქმედების შედეგად განვითარებული პათოლოგიური პროცესის (ინტოქსიკაციის) არსს, მისი მკურნალობისა და პროფილაქტიკის მეთოდებს.
- *ტოქსიკომეტრია* — კვლევის მეთოდთა და საშუალებათა ერთობლიობა, რომელიც შხამის ტოქსიკურობისა და საშიშროების ხარისხის რაოდენობრივი შეფასებისა|თვის არის მოწოდებული.
- *ტოქსიკომეტრიის პარამეტრები* — ნივთიერების ტოქსიკურობისა და საშიშროების ხარისხის მახასიათებელი კონცენტრაციები და დოზები.
- *ტოქსიკურობა* — მავნე ნივთიერების სიცოცხლესთან და ჯანმრთელობასთან შეუთავსებლობის ხარისხის რაოდენობრივი შეფასება.
- *უსაფრთხოების ტექნიკა* — ორგანიზაციული და ტექნიკური ღონისძიებების სისტემა, რომელიც მიმართულია მომუშავეებზე საშიში საწარმოო ფაქტორების მოქმედების თავიდან აცილებისაკენ.
- *ულტრაბგერა* — დრეკადი გარემოს მექანიკური რხევა 16-20 კჰც-ზე მეტი სიხშირით, რომელსაც ადამიანის სმენის ანალიზატორი ვერ აღიქვამს.
- *ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობა* — ჰაერის მაქსიმალური რაოდენობა, რომელიც შეიძლება ამოისუნთქოს ადამიანმა მაქსიმალურად ღრმა ამოსუნთქვის დროს წინასწარ მაქსიმალურად ღრმა ჩასუნთქვის შემდეგ.
- *ფიზიკური დაქანცვა* — ადამიანის ორგანიზმის ისეთი მდგომარეობა, რომლის დროსაც ინტენსიური ან/და ხანგრძლივი ფიზიკური მუშაობის შესრულების შედეგად დაქვეითებულია ორგანიზმის ფიზიკური მუშაობისუნარიანობა.
- *ფიზიკური მუშაობისუნარიანობა* — ადამიანის ორგანიზმის ფუნქციური შესაძლებლობების სიდიდე, რომელიც ახასიათებს მის უნარს, შეასრულოს ფიზიკური სამუშაოს

მაქსიმალური რაოდენობა მოცემული დროის განმავლობაში ორგანიზმის საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის ინტენსიური ან ხანგრძლივი დაძაბვის დროს.

- *ფიზიკური შრომა* — ადამიანის ისეთ საქმიანობას, რომლის შესრულების დროსაც ძირითად დატვირთვას განიცდის ადამიანის საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატი.
- *ფსიქოლოგიური კლიმატი* — წარმოების ორგანიზაციითა და მართვის დონით, აგრეთვე პიროვნებათაშორისი ურთიერთობებებით განსაზღვრული შრომითი კოლექტივის განწყობა, რაც გავლენას ახდენს ამ კოლექტივის წევრის მუშაობისუნარიანობაზე.
- *ფორსირებული ამოსუნთქვა* — ჰაერის ის რაოდენობა, რომელიც ადამიანმა შეიძლება ამოისუნთქოს 3 წამის განმავლობაში მაქსიმალურად ფორსირებული ამოსუნთქვის დროს.
- *ფუნქციური კუმულაცია* — მოვლენა, როდესაც ორგანოებსა და ქსოვილებში გროვდება (თანდათან ძლიერდება) ამ შხამის მოქმედების შედეგად განეითარებული ფუნქციური დარღვევები.
- *ქრომოთერაპია* — ადამიანის ფსიქოემოციურ მდგომარეობაზე სხვადასხვა ფერის გავლენის შემსწავლელი მეცნიერება.
- *შევსებული განათება* — განათება, რომლის დროს ნორმატივების შესაბამისად არასაკმარისი ბუნებრივი განათება დამატებულია (შევსებულია) ხელოვნური განათებით.
- *შერწყმული მოქმედება* — სხვადასხვა ბუნების (ქიმიურის, ფიზიკურის და ა.შ.) მავნე ფაქტორების ორგანიზმზე ერთდროული ან თანმიმდევრული მოქმედება.
- *შრომა* — ადამიანის ფუნქცია, შეგნებული, მიზანშეწონილი საქმიანობა გარკვეულ მატერიალურ და სულიერ ფასეულობათა შესაქმნელად. იგი ბიოლოგიური და სოციალური კატეგორიების ერთიანობაა. შრომა, როგორც ბიოლოგიური კატეგორია, მოიცავს *შრომით დატვირთვას* და *სამუშაო დაძაბულობას.*
- *შრომითი (პროფესიული) ადაპტაცია* — შრომითი საქმიანობის გარკვეულ სახესთან ადამიანის შეგუება ორგანიზმის მორფოფუნქციური ცვლილებების შედეგად, რასაც თან ახლავს დინამიკური სტერეოტიპის გამომუშავება, ფიზიოლოგიური ფუნქციების სტაბილიზაცია და მუშაობისუნარიანობის გაზრდა.
- *შრომითი დატვირთვა* — სამუშაოს რაოდენობა, რაიმე სამუშაოთი ადამიანის დაკავების ხარისხი. იგი განისაზღვრება სამუშაოს კონკრეტული სახის მიერ ადამიანისადმი წაყენებული ძირითადი მოთხოვნების ხასიათით და სიდიდით.
- *შრომისა და დასვენების რაციონალური რეჟიმი* — ადამიანის მუშაობის, დასვენების და ძილის პერიოდების რაციონალური მონაცვლეობა, რომლის დროსაც შრომის მაღალი მწარმოებლურობა შერწყმულია ადამიანის ორგანიზმის მაღალ მყარ მუშაობისუნარიანობასთან ხანგრძლივი დროის განმავლობაში დაქანცვის ნიშნების გარეშე.
- *შრომის დაძაბულობა* — შრომის პროცესის მახასიათებელი, რომელიც ასახავს მომუშავის ცენტრალური ნერვული სისტემის, გრძნობათა ორგანოების, ემოციური სფეროს უპირატეს დატვირთვას.
- *შრომის ეკოლოგია* — იხ. *სამრეწველო ეკოლოგია.*
- *შრომის მედიცინა* — პროფილაქტიკური და კლინიკური მედიცინის ინტეგრირებული მიმართულება, რომლის მიზანია დასაქმებული მოსახლეობის შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის ღონისძიებათა მეცნიერული საფუძვლების შემუშავება.
- *შრომის პირობები* — საწარმოო გარემოსა და შრომის პროცესის ფაქტორების ერთობლიობა, რომელიც ფორმირდება სოციალურ-ეკონომიკური პროცესების ზემოქმედებით

და რომელშიც ხორციელდება ადამიანის შრომითი საქმიანობა, რაც გავლენას ახდენს მისი ჯანმრთელობის მდგომარეობასა და მუშაობისუნარიანობაზე.

- *შრომის პირობების სანიტარიული დახასიათება* — საწარმოო ობიექტის სანიტარიული მდგომარეობის აღწერა და დასკვნა სანიტარიულ მოთხოვნებთან და ჰიგიენურ ნორმატივებთან მისი შესაბამისობის შესახებ.
- *შრომის პირობების ჰიგიენური შეფასება* — არსებულ ჰიგიენურ ნორმატივებთან შრომის პირობების შესაბამისობის განსაზღვრა.
- *შრომის სიმძიმე* — შრომის პროცესის მახასიათებელი, რომელიც ასახავს ორგანიზმის საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატისა და ფუნქციური სისტემების უპირატეს დატვირთვას, რომელიც მის საქმიანობას უზრუნველყოფს.
- *შრომისუნარიანობა* — ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობის მაჩვენებელი, რომლის დროსაც ფიზიკური, გონებრივი და ემოციური შესაძლებლობების ერთობლიობა უზრუნველყოფს განსაზღვრული მოცულობისა და ხარისხის სამუშაოს შესრულებას. მისი რაოდენობრივი და ხარისხობრივი გამოხატულებაა მუშაობისუნარიანობა.
- *შრომის უნარის დროებითი დაქვეითება* — გადაღლის ან ავადმყოფობის მიზეზით ადამიანის ორგანიზმის ძირითადი ფუნქციური შესაძლებლობების დაქვეითება. ეს პროცესი შექცევადია და დასვენების შემდეგ ადამიანის შრომისუნარიანობა აღდგება.
- *შრომის უნარის მყარი დაქვეითება* — გადაღლის ან ავადმყოფობის მიზეზით ადამიანის ორგანიზმის ძირითადი ფუნქციური შესაძლებლობების დაქვეითება. ეს პროცესი შეუქცევადია და გამოწვეულია ადამიანის ორგანიზმის ძირითადი ფუნქციური შესაძლებლობების დაქვეითებით.
- *შრომის უსაფრთხოების სტანდარტების სისტემა (შუსს)* — შრომის უსაფრთხოების უზრუნველყოფისადმი მიმართული ურთიერთდაკავშირებული სტანდარტების სისტემა, რომელიც ჰიგიენური ნორმირების უმაღლეს ფორმას წარმოადგენს; შრომის უსაფრთხოების ტექნიკური კანონმდებლობა.
- *შრომის ფიზიოლოგია* — შრომის ჰიგიენისა და, ამავე დროს, ადამიანის ფიზიოლოგიის შემადგენელი ნაწილი, რომელიც სწავლობს შრომის პროცესისა და საწარმოო გარემოს ფაქტორების მოქმედების შედეგად ორგანიზმის შეცვლილ ფუნქციურ მდგომარეობას, შეიმუშავებს ადამიანის შრომისუნარიანობის გაუმჯობესების, მაღალ დონეზე შენარჩუნებისა და დაქანცვის თავიდან აცილების ფიზიოლოგიურად დასაბუთებულ ღონისძიებებს.
- *შრომის ხასიათი* — შრომის პროცესის თავისებურებები (შრომის სიმძიმე და დაძაბულობა, მონოტონია, ჰიპოკინეზია და სხვ.), რომელთაც განსაზღვრულ პირობებში არასასურველი მოქმედება შეუძლიათ ჯანმრთელობასა და მუშაობისუნარიანობაზე.
- *შრომის ჰიგიენა* — პროფილაქტიკური მედიცინის მიმართულება, რომელიც სწავლობს შრომის პირობებს და მათ გავლენას მომუშავე ადამიანის მუშაობისუნარიანობაზე, ფუნქციურ მდგომარეობაზე და ჯანმრთელობაზე; შეიმუშავებს შრომითი საქმიანობის უარყოფითი შედეგების თავიდან აცილების მეცნიერულ საფუძვლებსა და პრაქტიკულ ღონისძიებებს.
- *ცივი მიკროკლიმატი* — მიკროკლიმატის პარამეტრების ისეთი შერწყმა, რომელიც იწვევს დისკომფორტულ სითბურ შეგრძნებას და ორგანიზმის თერმორეგულაციის პროცესების დაძაბვას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ორგანიზმში სითბოს დეფიციტი და გადაცივება.
- *ცრუ მყარი მდგომარეობა* — მდგომარეობა, როცა მუშაობის დროს ჟანგბადზე მოთხოვნილება აღემატება ჟანგბადის ჭერს.

- *ცხელი მიკროკლიმატი* — მიკროკლიმატის პარამეტრების ისეთი შერწყმა, რომელიც მნიშვნელოვნად აღემატება კომფორტის ზონის ზედა ზღვარს, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს დისკომფორტული სითბური შეგრძნება და ორგანიზმის თერმორეგულაციის პროცესების დარღვევა მასში ჭარბი სითბოს დაგროვებისა და გადახურების სახით.
- *ძირითადი ცვლა* — ენერგიის რაოდენობა, რომელიც იხარჯება ადამიანის მიერ ოთახის (კომფორტული) ტემპერატურის პირობებში უზმოზე სრული მოსვენებული მდგომარეობის დროს.
- *წამყვანი საწარმოო ფაქტორი* — ფაქტორი, რომლის სპეციფიკური მოქმედება ორგანიზმზე უფრო მეტად გამოვლინდება სხვადასხვა ფაქტორის კომბინირებული ან შერწყმული მოქმედების დროს.
- *წლის თბილი პერიოდი* — წლის პერიოდი, რომელიც ხასიათდება ატმოსფერული ჰაერის +10^{0}C და მეტი საშუალო სადღეღამისო ტემპერატურით.
- *წლის ცივი პერიოდი* — წლის პერიოდი, რომელიც ხასიათდება ატმოსფერული ჰაერის +10^{0}C-ზე ნაკლები საშუალო სადღეღამისო ტემპერატურით.
- *ხმაური* — ნებისმიერი არასასურველი ბგერა ან სხვადასხვა სიხშირისა და ინტენსიურობის ბგერების უწესრიგო ერთობლიობა, რომელიც არასასურველ მოქმედებას ახდენს ადამიანის ორგანიზმზე.
- *ჯანმრთელობა* — სრული ფიზიკური, სულიერი და სოციალური კეთილდღეობის მდგომარეობა და არა მხოლოდ დაავადების და ფიზიკური დეფექტების არარსებობა.
- *ჰაერის ანალიზი* — სამუშაო ზონის ჰაერში არსებული მტვრისა და მავნე ნივთიერებების კონცენტრაციის განსაზღვრა.
- *ჰიგიენა* (ბერძნ. hygieinos — ჯანმრთელი) — პროფილაქტიკური მედიცინის მიმართულება, რომელიც სწავლობს გარემოს, ყოფა-ცხოვრებისა და შრომის პირობების განმსაზღვრელი ფაქტორების გავლენას ადამიანის ჯანმრთელობაზე და შეიმუშავებს დაავადებების პროფილაქტიკის, საარსებო და სამუშაო გარემოს ოპტიმალური პირობების შექმნის, ჯანმრთელობის შენარჩუნებისა და სიცოცხლის გახანგრძლივების ღონისძიებებს.
- *ჰიგიენური ნორმატივი* — მავნე ფაქტორის მეცნიერულად დასაბუთებული და ოფიციალურად რეგლამენტირებული დონე, რომლის გადაჭარბებამ შეიძლება გამოიწვიოს დაავადება ან სხვა არასასურველი შედეგი ადამიანისა და გარემოსათვის.
- *ჰიგიენური ნორმირება* — გარემოს ობიექტებში ფაქტორის ჰიგიენური რეგლამენტის (ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის/დოზის/დონის) დადგენა.
- *ჰიგიენური სტანდარტიზაცია* — ტოქსიკური მინარევების შემცველობის შეზღუდვა წარმოების ნედლეულსა და პროდუქტში მათი მავნეობისა და საშიშროების გათვალისწინებით.
- *ჰიგიენურ-ტოქსიკოლოგიური ექსპერტიზა* — ქიმიური ნივთიერების სასიკვდილო დოზისა და კონცენტრაციის განსაზღვრა ორგანიზმში შეჭრის სხვადასხვა გზის დროს, მისი კუმულაციური აქტიურობის განსაზღვრა და ზემოქმედების საორიენტაციო უსაფრთხო დონის (ზსუდ) გაანგარიშება.
- *ჰუმანური განვითარების ინდექსი (ჰგი)* — ინტენსიური მაჩვენებელი, რომელიც ასახავს საზოგადოების განვითარების დონეს და ემყარება სამ მაჩვენებელს: სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობას, ინტელექტუალური განვითარებისა და ცხოვრების დონეს.

შრომის მედიცინის სპეციალობით 2001-2012 წლებში შემუშავებული და საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანებებით დამტკიცებული სანიტარიულ-ჰიგიენური და ეპიდემიოლოგიური ნორმირების ერთიანი სახელმწიფო სისტემის დოკუმენტების ჩამონათვალი

№	დოკუმენტის დასახელება	სარეგისტრაციო ნომერი	დამტკიცების ბრძანების* ნომერი და თარიღი	გამოქვეყნების თარიღი (სსმ**-ის ნომერი)
1	2	3	4	5
1.	რადიოსიხშირის დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური გამოსხივება (რსდემგ)	2.2.4/2.1.8.-001/001-01	297/6 16.08.01	სსმ №90 2001
2.	ხმაური სამუშაო ადგილებზე, საცხოვრებელი, საზოგადოებრივი შენობების სათავსებში და საცხოვრებელი განაშენიანების ტერიტორიაზე	2.2.4/2.1.8.-003/004-01	297/6 16.08.01	სსმ №90 2001
3.	საწარმოო ვიბრაცია, ვიბრაცია საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობების სათავსებში	2.2.4/2.1.8.-002/003-01	297/6 16.08.01	სსმ №90 2001
4.	სანიტარიული წესები რძის მრეწველობის წარმოებისათვის	2.3.4.001-01	304/6 16.08.01	სსმ №91 2001
5.	სანიტარიული წესები მელვინეობის საწარმოებისათვის	2.3.4.002-01	304/6 16.08.01	სსმ №91 2001
6.	სანიტარიული წესები სასმელი და მინერალური წყლის დამამუშავებელი და ჩამომსხმელი საწარმოებისათვის	2.3.4.003-01	304/6 16.08.01	სსმ №91 2001
7.	სანიტარიული წესები მაცივრებისათვის	2.3.4.004-01	304/6 16.08.01	სსმ №91 2001
8.	ჰიგიენური მოთხოვნები პერსონალური ელექტროგამომთვლელი მანქანებისა და ვიდეოდისპლეური ტერმინალების მოწყობის, დამონტაჟებისა და სამუშაო რეჟიმისადმი ყველა სახის სასწავლო დაწესებულების გამოთვლითი ტექნიკის კაბინეტებსა და დისპლეურ კლასებში	2.4.2.002-01	308/6 16.08.01	სსმ №91 2001
9.	პერის, პერფუნთუშულისა და საკონდიტრო ნაწარმის წარმოება	2.3.4.005-01	302/6 16.08.01	სსმ №91 2001
10.	რადიაციული უსაფრთხოების ნორმები (რუნ-2000)	2.6.1 001-01	132/6 26.03.01	–
11.	თამბაქოს ნაწარმში ნიკოტინისა და ფისის შემცველობის ზღვრულად დასაშვები დონეები	2.3.4.011-01	310/6 16.08.01 (ცვლილება-57/6 13.03.02)	სსმ №89 2001 (ცვლილება-სსმ №27 2002)
12.	სამშენებლო ნორმები და წესები „ბუნებრივი განათება და ინსოლაცია"	–	№59 21.09.01*	სსმ №104 2001
13.	კანის საფარველის მავნე ნივთიერებებით დაბინძურების ზღვრულად დასაშვები დონეები	2.2.5.004-02	255/6 17.09.02.	სსმ №93 2002

* საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანება.

** საქართველოს იუსტიციის სამინისტროს ოფიციალური ორგანო – საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე, ნაწილი III.

* საქართველოს ურბანიზაციისა და მშენებლობის მინისტრის ბრძანება.

1	2	3	4	5
14.	ჰიგიენური მოთხოვნები საწარმოო სათავსების მიკროკლიმატისადმი	2.2.4.005-02	256/6 17.09.02.	სსმ №93 2002
15.	ინფრაბგერა სამუშაო ადგილებზე, საცხოვრებელ და საზოგადოებრივ შენობებში, საცხოვრებელი განაშენიანების ტერიტორიებზე	2.2.4/2.1.8-009/006-02	257/6 17.09.02.	სსმ №95 2002
16.	10კჰც-60კჰც სიხშირის დიაპაზონის ელეტრომაგნიტური ველის (ემე) ზემოქმედების ზღვრულად დასაშვები დონეები (ზდდ)	2.2.4/2.1.8-006/005-02	259/6 17.09.02.	სსმ №97 2002
17.	ელექტროსტატიკური ველის დაძაბულობის, იონური დენის სიმკვრივის დასაშვები დონეები ქვესადგურების და ულტრამაღალი ძაბვის მუდმივი დენის საჰაერო ხაზების პერსონალისათვის	2.2.4.007-02	259/6 17.09.02.	სსმ №97 2002
18.	ჰიგიენური მოთხოვნები სამუშაოების შესრულებისადმი სამრეწველო სიხშირის (50 ჰც) ელექტრული ველის ზემოქმედების პირობებში	2.2.4.008-02	259/6 17.09.02.	სსმ №97 2002
19.	ჰიგიენური მოთხოვნები ქალთა შრომის პირობებისადმი	2.2.4/2.2.5-004/003-02	261/6 17.09.02.	სსმ №97 2002
20.	სამუშაო ზონის ჰაერში უპირატესად ფიბროგენული და შერეული ტიპის მოქმედების აეროზოლების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ)	2.2.5.005-02	262/6 18.09.02.	სსმ №97 2002
21.	სამუშაო ზონის ჰაერში ლითონების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ)	2.2.5.006-02	262/6 18.09.02.	სსმ №97 2002
22.	თამბაქოს მტვრის ორგანიზმზე მოქმედების პოლიმორფიზმი, ადრეული დიაგნოსტიკა და პრევენცია	2.2.9.001-02	263/6 18.09.02.	სსმ №97 2002
23.	ლოკალური ვიბრაციით გამოწვეული დაავადების დიაგნოსტიკა და პრევენცია	2.2.9.002-02	263/6 18.09.02.	სსმ №97 2002
24.	ადამიანის ორგანიზმზე მანგანუმის ნაერთების მოქმედების თავისებურებანი	2.2.9.003-02	263/6 18.09.02.	სსმ №97 2002
25.	ადამიანის ორგანიზმზე ლოკალური ვიბრაციისა და მანგანუმის ერთობლივი მოქმედების პროფილაქტიკა	2.2.9.007-02	263/6 18.09.02.	სსმ №97 2002
26.	პნევმოკონიოზების კლასიფიკაცია	2.2.9.005-02	264/6 18.09.02.	სსმ №97, 2002
27.	ზოგადი და ლოკალური ვიბრაციით გამოწვეული ვიბრაციული დაავადებების კლასიფიკაცია	2.2.9.006-02	264/6 18.09.02.	სსმ №97 2002
28.	რადიოაქტიურ ნივთიერებებთან და მაიონებელი გამოსხივების სხვა წყაროებთან მუშაობის ძირითადი სანიტარიული წესები	2.6.1.002-03	42/6 4.03.03.	სსმ №20 2003
29.	დებულება საშიში ქიმიური ნივთიერებების კლასიფიკაციის შესახებ	1.2.005-03	79/6 7.04.03.	სსმ №33 2003
30.	დებულება საშიში ქიმიური ნივთიერებების ნიშანდებისა და ეტიკეტირების წესის შესახებ	1.2.007-03	80/6 7.04.03.	სსმ №33 2003

1	2	3	4	5
31.	დებულება საშიშ ქიმიურ ნივთიერებებთან უსაფრთხო მოპყრობის თაობაზე საინფორმაციო ფურცლის შესახებ	1.2.006-03	81/ნ 7.04.03.	სსმ №33 2003
32.	საშიში ქიმიური ნივთიერებების სახელმწიფო ექსპერტიზისა და სახელმწიფო გამოცდის წესი და პროცედურა	–	82/ნ 7.04.03.	სსმ №33 2003
33.	საშიში ქიმიური ნივთიერებების გამოყენების შეზღუდვის ან აკრძალვის წესი	1.2.008-03	83/ნ 7.04.03.	სსმ №33 2003
34.	მეთოდური რეკომენდაციები საშიშ ქიმიურ ნივთიერებებთან მომუშავეთა შრომის პირობებზე სახელმწიფო სანიტარიული ზედამხედველობის შესახებ	2.2.5.007-03	84/ნ 7.04.03.	სსმ №33 2003
35.	რადიოსიხშირის დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების მქონე ობიექტების სანიტარიულ-დაცვითი ზონის განსაზღვრა	2.1.8.007-03	24.02.03. (დამატება-297/ნ 16.08.01.)	სსმ №16 2003
36.	თხილის გადამამუშავებელი წარმოება	2.3.4.006-03	134/ნ 19.06.03.	სსმ №119, 2003
37.	საწარმოების, ნაგებობებისა და სხვა ობიექტების სანიტარიული დაცვის ზონები და სანიტარიული კლასიფიკაცია	2.2.1/2.1.1 -001/001-03	234/ნ 6.10.03.	სსმ №119 2003
38.	ქიმწმენდის საამქროების მოწყობისა და ექსპლუატაციის სანიტარიული წესები	2.1.2.003-03	283/ნ 12.11.03.	სსმ №134 2003
39.	თევზის პროდუქციის წარმოება და რეალიზაცია	2.3.4.008-03	305/ნ 27.11.03.	სსმ №141 2003
40.	სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ)	2.2.5.008-03	346/ნ 25.12.03.	სსმ №2 2004
41.	უალკოჰოლო სასმელებისა და ხილეული წყლების საწარმოების მოწყობის, აღჭურვისა და ექსპლუატაციის სანიტარიული წესები	2.3.4.010-04	11/ნ 15.01.04. (დამატება-304/ნ 16.08.01)	სსმ №10 2004
42.	ხორცის გადამამუშავებელი საწარმოების მოწყობის, აღჭურვისა და ექსპლუატაციის სანიტარიული წესები	2.3.4.012-04	11/ნ 15.01.04 (დამატება-304/ნ 16.08.01)	სსმ №10 2004
43.	ნაყინის საწარმოების მოწყობის, აღჭურვისა და ექსპლუატაციის სანიტარიული წესები	2.3.4.013-04	11/ნ 15.01.04. (დამატება-304/ნ 16.08.01)	სსმ №10 2004
44.	ჰიგიენური მოთხოვნები აზბესტსა და აზბესტშემცველ მასალებთან მუშაობისადმი	2.2.3.002-04	76/ნ 14.04.04.	სსმ №45 2004
45.	ჰიგიენური მოთხოვნები ხელის ინსტრუმენტებთან მუშაობის ორგანიზაციისადმი	2.2.2.001-04	76/ნ 14.04.04.	სსმ №45 2004
46.	ჰიგიენური მოთხოვნები სამრეწველო, სამედიცინო და საყოფაცხოვრებო დანიშნულების საპაერო და კონტაქტური ულტრაბგერის წყაროებთან მუშაობისადმი	2.2.4/2.1.8-010/008-04	76/ნ 14.04.04.	სსმ №45 2004

1	2	3	4	5
47.	ჰიგიენური მოთხოვნები საშენ მასალათა მრეწველობის საწარმოებისადმი	2.2.3.003-04	78/ნ 14.04.04.	სსმ №45 2004
48.	ჰიგიენური მოთხოვნები ქვანახშირის მრეწველობის საწარმოებში სამუშაოების ორგანიზაციისადმი	2.2.3.004-04	78/ნ 14.04.04.	სსმ №45 2004
49.	სოციალურ-ჰიგიენური მონიტორინგის დებულება	–	93* 22.02.05	სსმ №22 2005
50.	ცალკეულ პროფესიათა, საქმიანობის უფლებათა და ნებართვათა მისაღებად მოქალაქეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობის შემოწმების წესი	–	26/ნ 30.01.06	სსმ №18 2006
51.	საშიში საწარმოო ობიექტების (სადაც სრულდება ღია სამთო სამუშაოები) უსაფრთხოების წესები	–	53** 10.03.2006	სსმ №32 2006
52.	მძიმე, მავნე და საშიშპირობებიან სამუშაოთა ნუსხა	–	147/ნ 3.05.07	სსმ №69 2007
53.	შრომის პირობების ჰიგიენური კლასიფიკაცია საწარმოო გარემოს ფაქტორებისა და სამუშაოს მავნეობისა და საშიშროების მიხედვით	–	147/ნ 3.05.07	სსმ №69 2007
54.	პროფესიული დაავადებების ნუსხა	–	216/ნ 13.07.07	სსმ №102 2007
55.	იმ პროფესიული საქმიანობის და მავნე ფაქტორების ჩამონთვალი, რომელსაც თან ახლავს პროფესიული დაავადების განვითარების რისკი	–	216/ნ 13.07.07	სსმ №102 2007
56.	*პროფესიული აეროზოლის აღრიცხვა, დამუშავება, ანალიზი*	2.2.9.009-0		
57.	*თამბაქოს ნაწარმში ნახშირის დიოქსიდისა და სხვა ქიმიური დანამატების შემცველობის ზღვრულად დასაშვები დონეები და განსაზღვრის მეთოდები*	1.2.011-0		
57.	*ქლორ- და ფოსფორორგანული პესტიციდების პროფესიული ზემოქმედების პროფილაქტიკა*	2.2.9.010-0		
58.	*მეთოდური მითითებები კანზე ციკლოპესანონისა და ფენოლის კონცენტრაციების განსაზღვრისათვის*	4.1.003-0		
59.	*ჰიგიენური მოთხოვნები საშიში ქიმიური ნივთიერებების ტრანსპორტირებისადმი*			
60.	*საქართველოში შრომის მედიცინის შემდგომი განვითარების შესახებ*			
61.	*საშიში ქიმიური ნივთიერებების ერთიანი სახელმწიფო რეესტრის მონაცემთა ბანკის შექმნის შესახებ*			
62.	*ჰიგიენური მოთხოვნები პერსონალური ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანებისა და სამუშაოს ორგანიზაციისადმი*	2.2.2./2.4.		

* საქართველოს პრეზიდენტის ბრძანებულება.

** საქართველოს მთავრობის დადგენილება.

63.	ჰიგიენური მოთხოვნები ასლგადასალებ-გასამრავლებელ ტექნიკაზე საშუშაოს ორგანიზაციისადმი	2.2.2.		
64.	მავნე პროფესიულ ფაქტორებთან კონტაქტში მყოფ დასაქმებულ პირთა პროფილაქტიკური წინასწარი და პერიოდული სამედიცინო გასინჯვების ჩატარების წესი	2.2.9.004-0		
65.	ეთილის რექტიფიცირებული სპირტისა და ლიქიორ-არყის ნაწარმის წარმოება	2.3.4.009-04		
66.	ადამიანისათვის კანცეროგენული ნივთიერებების, პროდუქტების, საწარმოო პროცესების, საყოფაცხოვრებო და ბუნებრივი ფაქტორების ჩამონთვალი (ნუსხა)	1.2/2.2.5–009/001-0		
67.	დროებითი შრომისუუნარობის მიზეზით აუდიობის აღრიცხვა, დამუშავება და ანალიზი	2.2.9.008-0		
68.	სოფლის მეურნეობაში პესტიციდების შენახვა, ტრანსპორტირება და გამოყენება	2.2.5.002-0		
69.	სანიტარიული წესები თამბაქოს ფაბრიკებისა და საფერმენტაციო ქარხნებისათვის	2.2.3.001-0		
70.	ჰიგიენური მოთხოვნები საშიში ქიმიური ნივთიერებების სასწყობე მეურნეობისადმი და სანიტარიული პასპორტიზაციის წესი	1.2.013-0		
71.	კანცეროგენული წარმოების სანიტარიულ-ჰიგიენური პასპორტიზაციის ორგანიზაცია და ჩატარება	1.2.010-0		

შენიშვნა. კურსივით მოცემულია განხილვისა და დამტკიცების სტადიაში მყოფი დოკუმენტები.

სამუშაო ზონის ჰაერში მტვრის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ)

(ამონაწერი)

ცხრილი დ.3.1.

უპირატესად ფიბროგენული და შერეული ტიპის მოქმედების აეროზოლები*

№	ნივთიერებების დასახელება	ზდკ-ის სიდიდე, მგ/მ³	უპირატესად აგრეგატული მდგომარეობა წარმოების პირობებში	საშიშ-როების კლასი
1	2	3	4	5
1.	აბრაზიული ფხვნილი სპილენძსადნობი წიდისგან	10	ა	4
2.	აეროსილი, ბუტილის სპირტით მოდიფიცირებული	1	ა	3
3.	აეროსილი, დიმეთილქლორსილანით მოდიფიცირებული	1	ა	3
4.	ალუმინი და მისი შენადნობები (ალუმინზე გადათვლით)	2	ა	3
5.	ალუმინის შენადნობები მაგნიუმთან AM–50	6	ა	4
6.	ალუმინის მაგნიდი	6	ა	4
7.	ალუმინის ნიტრიდი	6	ა	4
8.	ალუმინის ტრიოქსიდი (დეზინტეგრაციის აეროზოლის სახით)	6	ა	4
9.	ალუმინის ტრიჰიდროქსიდი	6	ა	4
10.	ალუმინის ტრიოქსიდი ნარევში 15%-მდე ნიკელის შენადნობებთან	4	ა	3
11.	ალუმინის ტრიოქსიდი სილიციუმის დიოქსიდთან ნარევში $Al_2O_3 \cdot SiO_2$	2	ა	3
12.	ალუმინის ტრიოქსიდი ნარევში 15%-მდე სილიციუმის დიოქსიდთან და 10%-მდე რკინის დიოქსიდთან $Al_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot Fe_2O_3$	6		4
13.	ალუმინსილიკატი	6	ა	4
14.	ალუმინის ფოსფატი	6	ა	4
15.	ამინოპლასტები	6	ა	4
16.	ამოფოსი (მონო- და დიამონიუმის ფოსფატების ნარევი)	6	ა	4
17.	ბარიტი	6	ა	4
18.	ბორის კარბიდი	6	ა	4
19.	ბორის ნიტრიდი	6	ა	4
20.	ბორის ნიტრიდი პექსაგონური და კუბური	6	ა	4
21.	ბორის ტრისილიციდი	6	ა	4
22	ბოქსიტები	6	ა	4
23.	გოგირდი	6	ა	4
24	დატოლიტური კონცენტრატი	6	ა	4
25.	დოლომიტი	6	ა	4
26.	დუნიტოპერიდოტური ქვიშები	6	ა	4
27.	ელექტროკორუნდი	6	ა	4
28.	ელექტროკორუნდი ქრომოვანი	6	ა	4
29.	ვოლფრამი	6	ა	4
30.	ვოლფრამის კარბიდი	6	ა	4
31.	ვოლფრამკობალტიანი შენადნობები 5%-მდე ალმასის მინარევით	4	ა	3

* პიგიენური ნორმატივები "სამუშაო ზონის ჰაერში უპირატესად ფიბროგენული და შერეული ტიპის მოქმედების აეროზოლების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ)" ᲡᲜ 2.2.5. 005–02.

32.	თამბაქო	3	ა	3
33.	თიხამიწოვანი ბოჭკო, ხელოვნური პოლიკრისტალური, 0,5%-მდე ქრომის ოქსიდის შემცველი	6	ა	4
34.	თუჯი 30%-მდე ელექტროკორუნდთან ნარევში	6	ა	4
35.	იტერბიუმის ფტორიდი	6	ა	4
36.	კალციუმის ლანთანტიტანალუმინიდი	6	ა	4
37.	კალციუმის ოქსიდსილიკატი	4	ა	3
38.	კერამიკა (ფაიფური, ქაშანური)	2	ა	3
39.	კირქვა	6	ა	4
40.	კორუნდი თეთრი	6	ა	4
41.	ლუმინოფორი Л–3500-II	5	ა	4
42.	ლუმინოფორი ЛР-1 (მაგნიუმის ბორატი, ტიტანით და კალით გააქტიურებული)	6	ა	4
43.	ლუმინოფორი ЛФ-490-1	4	ა	3
44.	ლუმინოფორი ЛФ-30-1, ЛФ-6500-1	6	ა	4
45.	ლუმინოფორი ФЛД-605	6	ა	4
46.	ლუმინოფორი ЭЛС-580-В, ЭЛС-510-В, ЭЛС-455-В	5	ა	3
47.	მაგნიუმის დოდეკაბორიდი	6	ა	4
48.	მაგნიუმის კარბონატი	10	ა	4
49.	მაგნიუმის ოქსიდი	4	ა	4
50.	მანგანუმი:			
	– შედუღების აეროზოლში 20%-მდე შემცველობით	0,2	ა	2
	– 20%-დან 30%-მდე შემცველობით	0,1	ა	2
51.	მანგანუმის კარბონატრიპიდრატი+	0,5	ა	2
52.	მანგანუმის ნიტრატჰექსაპიდრატი+	0,5	ა	2
53.	მანგანუმის ოქტადეკანოატი	3	ა	3
54.	მანგანუმის სულფატპენტაპიდრატი+	0,5	ა	2
56.	მოლიბდენის სილიციდი	4	ა	3
57.	მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის მტვერი:			
	ა) 2-დან 10%-დე სილიციუმის დიოქსიდის მინარევით	4	ა	4
	ბ) მარცვლეულის	4	ა	3
	გ) ლაფნის, ბამბის, ბამბეულის, ხელის, მატყლის, ბუმბულის და სხვ. (სილიციუმის დიოქსიდის 10%-ზე მეტი მინარევით)	2		4
	დ) ფქვილის, ხის და სხვ. (2%-ზე ნაკლები სილიციუმის დიოქსიდის მინარევით)	6	ა	4
	ე) ბამბის ფქვილი (ცილის მიხედვით)	0,5	ა	3
58.	ნახშირის (ნახშიროვანი) მტვერი: ა) ქვანახშირის, სქელფისიანი, ნაეთობიანი, ფიქალური კოქსები	6		4
	ბ) ანტრაციტი 5%-მდე სილიციუმის დიოქსიდის შემცველი	6	ა	4
	გ) ნახშირის სხვა წიაღისეულები და ნახშირის ქანის მტვერი 5%-მდე სილიციუმის დიოქსიდის შემცველი	10	ა	4
	დ) ბუნებრივი და ხელოვნური ალმასები	8	ა	4
	ე) ლითონიზირებული ალმასი	4	ა	3
	ვ) ჭვარტლი – შავი სამრეწველო ბენზ(ა)პირენის არანაკლებ 35 მგ/კგ შემცველობით	4	ა	3
	ზ) ნახშირბადის ბოჭკოვანი მასალები პოლიიკრილონიტრილის ბოჭკოების საფუძველზე+	4/2	ა	4
	თ) ნახშირბადის ბოჭკოვანი მასალები ჰიდრატცელულოზის ბოჭკოების საფუძველზე+	4/2	ა	4
59.	ნაკარი	4	ა	3
60.	ნეფელინი	6	ა	4

61.	ნეფელინოვანი სიენიტი	6	ა	4
62.	ნიობიუმი	10	ა	4
63.	ნიობიუმის ნიტრიდი	10	ა	4
64.	ნიობიუმის პენტაოქსიდი	10	ა	4
65.	ნიტროამონოფოსი	4	ა	3
66.	ორთოსილიციუმის მჟავა (კოლოიდური ხსნარი მშრალი ნაშთის მიხედვით) ნარევში:			
	ა) გამდნარ კვარცთან (კვარცის მინა)	1	ა	3
	ბ) ცირკონთან	2	ა	3
67.	პოლიაკრილონიტროლი	5	ა	3
68.	პოლი-ε-კაპროლაქტამი	5	ა	3
69.	პოლიტეტრაფტორეთილენი	10	ა	4
70.	რკინა	10	ა	4
71.	რკინიანი აგლომერატი	4	ა	3
72.	რკინის ტრიოქსიდი	6	ა	4
73.	რკინა-იტრიუმიანი ძოწები, გადოლინიუმის ან გალიუმის შემცველი	10	ა	4
74.	რკინიანი მადანი (მრგვალა) წვადი ფიქალისაგან	4	ა	3
75.	როკსბორი–KC, როკსბორი–MB, როკსბორი–БЦ, ბორის შემცველი ნარევი	10	ა	4
76.	სილიციუმსპილენძოვანი შენადნობი	4	ა	3
77.	სილიციუმის დიოქსიდი ამორფული, მანგანუმის ოქსიდებთან ნარევში, კონდენსაციის აეროზოლის სახით, თითოეულის არანაკლებ 10% შემცველობით	1		3
78.	სილიციუმის დიოქსიდი ამორფული, კონდენსაციის აეროზოლის სახით 60%-ზე მეტი შემცველობით	1	ა	3
79.	სილიციუმის დიოქსიდი ამორფული, კონდესაციის აეროზოლის სახით, 10-დან 60%-მდე შემცველობით	2	ა	3
80.	სილიციუმის დიოქსიდი ამორფული და მინისებრი დეზინტეგრაციის აეროზოლის სახით (დიატომიტი, კვარცის მინა, გამდნარი კვარცი, ტრეპელი)	1		3
81.	სილიციუმის დიოქსიდი კრისტალური (კვარცი, კრისტობალიტი, ტრიდიმიტი) მტვერში 70%-ზე მეტი შემცველობით (კვარციტი, დინასი და სხვ.)	1		3
82.	სილიციუმის დიოქსიდი კრისტალური, მტვერში 10-დან 70%-მდე შემცველობით (გრანიტი, შა-მოტი, ქარსი – ნედლეული, ნახშირის მტვერი და სხვ.)	2		3
	ა) ხელოვნური მინერალური ბოჭკო	2/0,5	ა	3
83.	სილიციუმის დიოქსიდი კრისტალური მტვერში 2-დან 10%-მდე შემცველობით (წვადი კუკერსიტული ფიქალები, სპილენძსულფიდური მადნები და სხვ.)	4		3
84.	სილიციუმის კარბიდი	6	ა	4
85.	სილიციუმის ნიტრიდი	6	ა	4
86.	სილიმანიტი	6	ა	4
87.	სილიკატშემცველი მტვერი, სილიკატები, ალუმინსილიკატები:			
	ა) აზბესტი ბუნებრივი (ქრიზოლიტი, ანტოფილიტი, აქტინოლიტი, ტრემოლიტი, მაგნეზიარ-ფუვდსონიტი) და სინთეზური აზბესტები, ასევე შერეული აზბესტიანი ქანის მტვერი მათში 20%-ზე მეტი აზბესტის შემცველობით	2/0,5		3
	ბ) აზბესტიანი ქანის მტვერი, მასში აზბესტის 10-დან 20%-მდე შემცველობით	2/1	ა	3
	გ) აზბესტიანი ქანის მტვერი, მასში აზბესტის 10%-ზე ნაკლები შემცველობით	4/2	ა	3

	დ) აზბესტცემენტი შეუღებავი და ფერადი, მასში მანგანუმის დიოქსიდის არანაკლებ 5%-ის, ქრომის ოქსიდის არანაკლებ 7%-ის, რკინის ოქსიდის არანაკლებ 10%-ის შემცველობით	6/4		4
	ე) აზბესტბაკელიტი, აზბესტრეზინი	10/4	ა	3
	ვ) ქარსი (ულაგოპიტი, მუსკოვიტი), ტალკი, ტალკიანი ქანის მტვერი (ტალკის ბუნებრივი ნარევი ტრემოლიტთან, აქტინოპილიტთან, ანტოფილიტთან და სხვა) 10%-მდე სილიციუმის დიოქსიდის შემცველობით	4		3
	ზ) სილიკატური ხელოვნური მინერალბოჭკო მინისებრი სტრუქტურის (მინაბოჭკო, მინაბამბა, მინერალური და წიდის, მულტკომპონენტიანი ბამბა) Cr^{+3}-ის არაშემცველი ან 5%-მდე შემცველი	2		3
	თ) სილიკატები მინისებრი ვულკანური წარმოშობის (ტუფები, პემზა, პერლიტი)	4	ა	3
	ი) ცემენტი, ოლივინი, აპატიტი, თიხა, კაოლინოვანი შამოტი	6	ა	4
	კ) ცეოლითები (ბუნებრივი და ხელოვნური)	2	ა	3
	ლ) დუნიტები და მათგან მომზადებული მაგნეზიალურ-სილიკატური (ფორსტერიტული) ცეცხლგამძლეები	4	ა	4
	მ) მინის და მინის სამშენებლო მასალების მტვერი	2	ა	2
88.	სიტალი CT-30 მარკის, 5%-მდე ალმასთან ნარევი	2	ა	3
89.	სპილენძი	1/0,5	ა	2
90.	სპილენძის მაგნიდი	6	ა	4
91.	სპილენძის სულფატი (სპილენძის მიხედვით)	0,5	ა	2
92.	სპილენძის ქლორიდი (სპილენძის მიხედვით)	0,5	ა	2
93.	ტანტალი და მისი ოქსიდები	10	ა	4
94.	ტერლონი	10	ა	4
95.	ტყვია და მისი არაორგანული ნაერთები	0,01/0,005	ა	1
96.	ფენოპლასტები	6	ა	3
97.	ფეროქრომი (65% ქრომის და რკინის შენადნობი)	2	ა	3
98.	ფისდოლომიტი	2	ა	3
99.	შამოტგრაფიული ცეცხლგამძლეები	2	ა	3
100.	ჩაი	3	ა	3
101.	ცირკონი	6	ა	4
102.	ცირკონიუმის დიოქსიდი	6	ა	4
103.	ცირკონიუმის კარბიდი	6	ა	4
104.	ცირკონიუმის ნიტრიდი	4	ა	3
105.	წიდა ბრმმედის	6	ა	4
106.	წიდა ნახშირის დაფქული, მისგან მომზადებული სამშენებლო მასალები: წიდაბლოკები, წიდაზიტი და სხვ.	4	ა	4
107.	წიდა, დაბალლეგირებული ფოლადის გამოდნობით წარმოქმნილი (არაბოჭკოსებრი მტვერი)	6	ა	4

ცხრილი დ.3.2.

2. ლითონები*

№	ნივთიერების დასახელება	ზდკ-ის სიდიდე (მგ/მ^3)	წარმოების პირობებში უპირატესი აგრეგატული მდგომარეობა ჰაერში	საშიშროების კლასი	ორგანიზმზე მოქმედების თავისებურებები
1	2	3	4	5	6
1.	ალუმინი და მისი შენადნობები (ალუმინზე გათვლით)	2	ა	3	ფ
2.	ბისმუტი და მისი არაორგანული ნაერთები	0,5	ა	2	
3.	გერმანიუმი	2	ა	3	
4.	გერმანიუმის დიოქსიდი	2	ა	3	
5.	დარიშხანი, არაორგანული ნაერთები (დარიშხანი 40%-ზე მეტი) (დარიშხანის მიხედვით)	0,04/0,01	ა	1	კ
6.	დარიშხანი, არაორგანული ნაერთები (დარიშხანი 40%-მდე) (დარიშხანის მიხედვით)	0,04/0,01	ა	2	კ
7.	დიალუმინის ტრიოქსიდი (დეზინტეგრაციის აეროზოლის სახით)	6	ა	4	ფ
8.	დიგალიუმის დიოქსიდი	3	ა	3	
9.	ვანადიუმი და მისი ნაერთები: ა) დივანადიუმის პენტოქსიდი, ბოლი	0,1	ა	1	
	ბ) დივანადიუმის პენტოქსიდი, მტვერი	0,5	ა	2	
	გ) დივანადიუმის ტრიოქსიდი, მტვერი	0,5	ა	2	
	დ) ვანადიუმის შემცველი წიდები (მტვერი)	4	ა	3	
	ე) ფეროვანადიუმი	1	ა	2	
10.	ვერცხლი	1	ა	2	
11.	ვერცხლი და მისი არაორგანული ნაერთები	0,5	ა	2	
12.	ვერცხლისწყალი	0,01/0,005	ო	1	
13.	ვერცხლიწყალი და მისი არაორგანული ნაერთები+ (ვერცხლისწყლის მიხედვით)	0,2/0,05	ა	1	
14.	ვოლფრამი	6	ა	4	ფ
15.	თორიუმი	0,05	ა	1	
16.	თუთიის ოქსიდი	0,5	ა	2	
17.	იტრიუმის ოქსიდი	2	ა	3	
18.	კადმიუმი და მისი არაორგანული ნაერთები	0,05/0,01	ა	1	
19.	კალციუმის ოქსიდი+	1	ა	2	
20.	კობალტი და მისი არაორგანული ნაერთები		ა	1	ალ
21.	მაგნიუმის ოქსიდი	4	ა	4	
22.	მანგანუმის ოქსიდები (მანგანუმის დიოქსიდზე გათვლით): ა) დეზინტეგრაციის აეროზოლი	0,3	ა	2	
	ბ) კონდენსაციის აეროზოლი	0,05	ა	1	
23.	მოლიბდენი	3/0,5	ა	3	
24.	მოლიბდენის უხსნადი ნაერთები	6/1	ა	3	
25.	მოლიბდენის ხსნადი ნაერთები კონდენსაციის				

* ჰიგიენური ნორმატივები "„სამუშაო ზონის ჰაერში ლითონების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ)". ჰნ 2.2.5. 006–02

	აეროზოლის სახით	2	ა	3	
26.	მოლიბდენის ხსნადი ნაერთები მტვრის სახით	4	ა	3	
27.	ნიკელი, ნიკელის ოქსიდები, სულფიდები და ნიკელის ნაერთების ნარევები (ფაინშტეინი, ნიკელოვანი კონცენტრატი და აგლომერატი, გამწმენდი დანადგარების შებრუნებული მტვერი) (ნიკელის მიხედვით)	0,05		1	კ, ალ
28.	ნიობიუმი	10	ა	4	ფ
29.	ნიობიუმ (V)-ის ოქსიდი	10	ა	4	ფ
30.	რკინა	10	ა	4	ფ
31.	რკინის ტრიოქსიდი	6	ა	4	ფ
34.	სელენი	2	ა	3	
35.	სელენის დიოქსიდი	0,1	ა	1	
36.	სილენდი	1/0,5	ა	2	
37.	სტიბიუმი და მისი ნაერთები: ა) ლითონური სტიბიუმის მტვერი	0,5/0,2	ა	2	
	ბ) სტიბიუმ(III)-ის ოქსიდების მტვერი (სტიბიუმზე გადათვლით)	1	ა	2	
	გ) სტიბიუმ(V)-ის ოქსიდების მტვერი (სტიბიუმზე გადათვლით)	2	ა	3	
38.	სტრონციუმის ოქსიდი	1	ა	2	
39.	ტანტალი და მისი ოქსიდები	10	ა	4	ფ
40.	ტელური	0,01	ა	1	
41.	ტიტანი	10	ა	4	
42.	ტიტანის დიოქსიდი	10	ა	4	
43.	ტყვია და მისი არაორგანული ნაერთები (ტყვიის მიხედვით)	0,01/0,05	ა	1	
44.	ურანი და მისი უხსნადი ნაერთები	0,75	ა	1	
45.	ურანი და მისი ხსნადი ნაერთები	0,015	ა	1	
46.	ფეროქრომი (ქრომის შენადნობი 65% რკინასთან)	2	ა	3	ფ
47.	ქრომის ნაერთები: ა) ქრომ(VI)-ის ოქსიდი+	0,01	ა	1	
	ბ) ქრომ(III)-ის ოქსიდი	1	ა	3	
48.	ცერიუმის დიოქსიდი	5	ა	3	ალ
49.	ცირკონიუმი	6	ა	3	
50.	ცირკონიუმის დიოქსიდი	6	ა	4	ფ

სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ)*

(ამონაწერი)

ცხრილი დ.4.1.

1. ალერგენები

1	2	3	4	5	6
2	აკრილის მჟავას ქლორანჰიდრიდი+	0,3	ო	2	
3	აკრილონიტრილი+	0,5	ო	2	
4	ამილაზა	1	ა	2	
5	ამინოპლასტები (წნეხ-ფხვნილები)	6	ა	4	
6	ბერილიუმი და მისი ნაერთები (Be-ზე გადათვლით)	0,001	ა	1	კ
7	გენტამიცინი (გენტამიცინის სულფატების ნარევი) C_1(40%), C_2(20%), C_{1A}(40%)	0,05	ა	1	
8	ეპოქსიდური ფისები (აქროლადი პროდუქტები) (ეპიქლორჰიდრინით)				
	ა)ЭД-5-(ЭД -2,0) Э-40	1	ო	2	
	ბ)УП – 666-1, УП-666-2, УП -666-3, УП –671, УП-671-D, УП-667, УП-680, УП-682	0,5	ო	2	
	გ) УП-650, УП-650-Т	0,3	ო+ა	2	
	დ) УП-2124, Э-181, ДЕГ-1	0,2	ო	2	
	ე) ЭА	0,1	ო	2	
	ვ) УП-62	2	ო	2	
9	ერითრომიცინი	0,4	ა	2	
10	ვიომიცინი (ფლორიმიცინი)	0,1	ა	2	
11	თამბაქო	3	ა	3	
12	იზოფტალის მჟავა+	0,2	ა	2	
13	კანიფოლი	4	ო+ა	3	
14	კობალტი და მისი არაორგანული ნაერთები	0,050,01	ა	1	
15	მარცვლეულის ჩრჩილის პეპლების მტვერი	0,1	ა	2	
16	სვეინი	1	ა	2	
17	მერკაპტომბარმჟავა+	0,1	ო+ა	1	
18	ნეომიცინი	0,1	ა	2	
19	ნიკელი, ნიკელის ოქსიდები, სულფიდები და ნიკელის ნაერთების ნარევები (ფაინშტეინი, ნიკელის კონცენტრატი და აგლომერატი, გამწმენდი მოწყობილობების მტვერი (Ni-ის მიხედვით)	0,5		1	კ
20	ოლეანდომიცინის ფოსფატი+ (1:1)	0,4	ა	2	
21	პოლივინილქლორიდი ქლორირებული პოლიპერქლორვინილი)	6	ა	4	
22	პოლიმიქსინი E 2,7L-ტრეონინი	0,1	ა	2	
23	პოლიქლორპინენი+	0,2	ო	2	
24	პროტეაზა ტუტოვანი (აქტივობა 60000 ერთ.)	0,5	ა	2	
25	რიბოფლავინი (ვიტამინი B_2)	1	ა	2	
26	სამარიუმის პენტაკობალტიდი+ (Co-ის მიხედვით)	0,05	ა	1	
27	სინთეზური სარეცხი საშუალებები				

* ჰიგიენური ნორმატივები „სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ)“ №2.2.5. 008-03.

1	2	3	4	5	6
	ა) „ლოსკი"	3	ა	3	
	ბ) „ბიო-C", „ბრიზი", „ვიხრი", „ლოტოსი", „ლოტოს-ავტომატი", „ოკა", „ერა", „ერა-A", „იუკა", „დიქსანი"	5		3	
28	ფენოლფორმალდეჰიდური ფისები (აქროლადი პროდუქტები)				
	ა) კონტროლი ფენოლის მიხედვით	0,1	ო	2	
	ბ) კონტროლი ფორმალდეჰიდის მიხედვით	0,05	ო	2	
29	ფენოპლასტები	6	ა	3	ფ
30	ფორმალდეჰიდი+	0,5	ო	2	მ
31	ქლოროფოსი	0,5	ო+ა	2	
32	ქლორ-ფენილიზოციანატი+ (3,4-იზომერი)	0,5	ო	2	მ
33	ქრომშაავას მარილები (Cr^{+6}-ზე გადაანგარიშებით)	0,01	ა	1	კ
34	ქრომფოსფატი	2	ა	3	
35	ცეფალოსპორინის ჯგუფის ანტიბიოტიკები	0,3	ა	2	
36	ცილოვან-ვიტამინური კონცენტრატი (ცილის მიხედვით)	0,1	ა	2	
37	ციტოქრომი C	2	ა	2	
38	ჰიგრომიცინი Б+	0,001	ა	1	

ცხრილი დ.4.2.

2. მწვავე ინტოქსიკაციის გამომწვევი ნივთიერებები

ა. მწვავედ მოქმედების მექანიზმის მქონე ნივთიერებები

1	2	3	4	5	6
1	აზირიდინი+ (ეთილენიმინი)	0.02	ო	1	ალ, გ
2	აზოტის დიოქსიდინი	2	ო	3	გ
3	აზოტის ოქსიდები (NO_2-ზე გადათვლით)	5	ო	3	გ
4	არსინი (დარიშხანოვანი წყალბადი)	0,1	ო	1	
5	ბორის ტრიფტორიდი	1	ო	2	გ
6	ბრომი+	0,5	ო	2	გ
7	მეთილიზოციანატი+	0,05	ო	1	ალ, გ
8	ნატრიუმის ნიტრიტი	0,1	ა	1	
9	ნახშირბადის მონოოქსიდი2	20	ო	4	
10.	ოზონი	0,1	ო	1	გ
11	ტეტრაეთილტყვია+	0,005	ო	1	გ
12	ფენილაცეტონიტრილი+ (ბენზილის ციანიდი)	0,8	ო	2	გ
13	ფენილიზოციანატი+	0,5	ო	2	გ
14	ფორმალდეჰიდი+	0,5	ო	2	გ, ალ
15	ფოსგენი (ნახშირბადის ქლორანგი)	0,5	ო	2	გ
16	ფოსფინი (ფოსფოროვანი წყალბადი)	0,1	ო	1	
17	ქლორი+	1	ო	2	გ
18	ქლორის დიოქსიდი+	0,1	ო	1	გ
19	ჰიდროსულფიდი+ (გოგირდწყალბადი)	10	ო	2	გ
20	ჰიდროფტორიდი (ფტორზე გადათვლით)	0,5/0,1	ო	2	გ
21	ჰიდროქლორიდი	5	ო	2	გ
22	ჰიდროციანიდი (ციანწყალბადი)	0,3	ო	1	

ბ. გამაღიზიანებელი მოქმედების მექანიზმის მქონე ნივთიერებები

1	2	3	4	5	6
1.	აკროლეინი	0,2	ო	2	
2.	ამიაკი	20	ო	4	
3.	ამილის (პენტილის) სპირტი	10	ო	3	
4.	აცეტალდეჰიდი+	5	ო	3	
5.	აცეტანჰიდრიდი	3	ო	3	
6.	ბერილიუმის ხსნადი მარილები: ქლორიდი, ფტორიდი, სულფატი (Be-ზე გადათვლით)	0,001	ა	1	კ, ალ
7.	ბრომაცეტოპროპილაცეტატი+	0,5	ო	2	
8.	ბუტანალი+ (ბუტირალდეჰიდი)	5	ა	3	
9.	ბუტანის ანჰიდრიდი+ (ზეთოვანი ანჰიდრიდი)	1	ო	2	
10.	ბუტანის ზეთოვანი მჟავა	10	ო	3	
11.	გოგირდის დიოქსიდი+	10	ო	3	
12.	გოგირდის ტრიოქსიდი	1	ა	2	
13.	გოგირდის ქლორიდი+	0,3	ო	2	
14.	გოგირდმჟავა+	1	ა	2	
15.	დიფოსფორპენტაოქსიდი+ (ფოსფორის ანჰიდრიდი)	1	ა	2	
16.	იზოვალერიანის ალდეჰიდი+	10	ო	3	
17.	მეტაკრილის მჟავა	10	ო	3	
18.	მეტაკრილის მჟავას ქლორანჰიდრიდი	0,3	ო	2	ალ
19.	ნატრიუმის ქლორიტი+	1	ო	3	
20.	სამქლორმმარმჟავას ქლორანჰიდრიდი+	0,1	ო	2	
21.	ქლორბუტანონი	10	ო	3	
22.	ქლორმმარმჟავა+	1	ო+ა	2	
23.	ქლორმმარმჟავას ქლორანჰიდრიდი+	0,3	ო	2	
24.	ძმარმჟავა+	5	ო	3	
25.	ჭიანჭველმჟავა+	1	ო	2	
26.	ჰექსანის (კაპრონის) მჟავა	5	ო	3	

შენიშვნები:

1. თუ გრაფაში „ზდკ-ის სიდიდე" წარმოდგენილია ორი სიდიდით, ეს ნიშნავს, რომ მრიცხველშია მაქსიმალური ერთჯერადი, ხოლო მნიშვნელში - საშუალოცელური ზდკ;

2. ნახშირბადის მონოოქსიდის შემცველ ატმოსფეროში არაუმეტეს 1 საათის მუშაობის ხანგრძლივობისას ნახშირბადის მონოოქსიდის ზდკ-ის მომატება შეიძლება 50 მგ/მ -მდე, თუ სამუშაოს ხანგრძლივობა არ აღემატება 30 წუთს – 100 მგ/მ -მდე, 15 წუთს – 200 მგ/მ^3-მდე. სამუშაო ზონის ჰაერში, ნახშირბადის ოქსიდის მომატებული შემცველობის პირობებში განმეორებითი სამუშაოების ჩატარება შესაძლებელია არანაკლებ ორსაათიანი შესვენების შემდეგ.

პირობითი აღნიშვნები:

ა – აეროზოლი;
ო – ორთქლი;
+ – საჭიროა კანის და თვალის სპეციალური დაცვა;
ალ – ნივთიერება, რომელსაც შეუძლია გამოიწვიოს ალერგიული დაავადება;
გ – გამაღიზიანებელი ნივთიერება;
კ – კანცეროგენი;
მ – ნივთიერება მწვავედ მოქმედების მექანიზმით;
ფ – უპირატესად ფიბროგენული მოქმედების აეროზოლი.

ადამიანისათვის საშიში კანცეროგენული ნივთიერებების, პროდუქტების და საწარმოო პროცესების ჩამონათვალი

(ამონაწერი)

ცხრილი დ.5.1.

მრეწველობაში წარმოებული და გამოყენებული ნაერთები და პროდუქტები*)

№	ნივთიერების, პროდუქტის დასახელება	ზღკ, მგ/მ³		მოქმედების თავისებურება
		მაქსიმალური	საშუალო ცვლური	
1	2	3	4	5
1.	[N–(4-ეთოქსიფენილ)] აცეტამიდი (ფენაცეტონი)	0,5		
2.	2- მეთილანილინი (m-ტოლუიდინი)	1	0,5	
3.	აზბესტი: აზბესტის მტვერი; ბუნებრივი მინერალური ნივთიერებების მტვერი მასაში: • აზბესტის 20%-ზე მეტი შემცველობით	2	0,5	ფ
	• აზბესტის 10-დან 20%-მდე შემცველობით	2	1	ფ
	• აზბესტის 10%-ზე ნაკლები შემცველობით	4	2	ფ
	• აზბესტცემენტი	6	4	ფ
4.	ბენზოლი	15	5	
5.	ბენზ(ა)პირენი	0,00015		
6.	ბერილიუმი და მისი ნაერთები (Be-ზე გადათვლით)	0,001		ალ
7.	დარიშხანი, მისი არაორგანული ნაერთები (დარიშხანის მიხედვით)	0,04	0,01	
8.	კადმიუმი და მისი არაორგანული ნაერთები	0,05		
9.	ნავთობის მინერალური ზეთები (გაუსუფთავებელი და არასრულად გასუფთავებული)	5		
10.	ნიკელი და მისი ნაერთები: • ნიკელი, ნიკელის ოქსიდი, სულფიდი და ნიკელის ნაერთთა ნარევები (ფაინშტეინი, ნიკელის კონცენტრატი და აგლომერატი) გამწმენდი დანადგარებისაგან უკან დაბრუნებული მტვერი (ნიკელის მიხედვით)	0,05		ალ
	•ნიკელის მარილები ჰიდროაეროზოლის სახით (ნიკელის მიხედვით)	0,005		ალ
	• ნიკელის ტეტრაკარბონილი	0,0005		მ, ალ
	• ნიკელის ქრომექსაჰიდროფოსფატჰიდრატი (ნიკელქრომფოსფატი) (ნიკელის მიხედვით)	0,005		ალ
11.	ოქსირანი (ეთილენის ოქსიდი)	1		
12.	სამრეწველო შავი ჭვარტლი ბენზ(ა)პირენის არაუმეტეს 35 მგ/კგ შემცველობით	4		ფ
13.	ქვანახშირის ფისები, სქელფისები და აქროლით მიღებული აირები მათში ბენზ(ა)პირენის საშუალო შემცველობით: • 0,075%-ზე ნაკლები • 0,075 – 0,15% • 0,15-დან 0,3%-მდე	0,2 0,1 0,05		
14.	ქლორეთილენი (ვინილქლორიდი)	5	1	
15.	ქრომის ექვსვალენტოვანი ნაერთები (ექვსვალენტიან Cr^{+6}–ზე გადაანგარიშებით)	0,01		ალ

*) ჰიგიენური ნორმატივები „სამუშაო ზონის აერში მავნე ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზღკ)". ᲡᲜ 2.2.5. 008-03 (სსმ, III, 2004, №2).

ცხრილი დ.5.2.

საწარმოო პროცესები, რომლებიც მუშებში სიმსივნური ახალწარმონაქმნების განვითარების საშიშროებას ქმნის*

№	პროცესის დასახელება	ჰაერში გასაკონტროლებელი ნივთიერება	ზდკ, მგ/მ³
1	2	3	4
1.	იზოპროპილის სპირტის წარმოების მაღალსიმკვეთიანი პროცესი	გოგირდმჟავა	1
2.	კომბინირებული ქიმიოთერაპია ვინკრისტინის, პროკარბაზინის, პრედნიზოლონის, ემბიხინის და სხვა ალკილირებული აგენტების გამოყენებით[1)]		
3.	კოქსის წარმოება, ქვანახშირის, ნავთობის და ფიქალის ფისების გადამუშავება, ნახშირის გაზიფიკაცია	ქვანახშირის ფისების და სქელფისების გადადენის დროს	0,2-0,0[2)]
		ბენზ(ა)პირენი	0,00015
4.	ნახშირის, გრაფიტის ნაწარმის, ანოდური და ქვედური მასების წარმოება სქელფისების და გამომწვარი ანოდების გამოყენებით	ბენზ(ა)პირენი	0,00015
		ნახშირბადის მტვერი (კოქსი)	6
5.	რეზინის და რეზინის ტექნიკური ნაწარმის წარმოება: • მოსამზადებელი განყოფილება	შავი ჭვარტლი	4
		ბენზ(ა)პირენი	0,00015
	• ვულკანიზაციის განყოფილება	ვულკანიზაციის აირები	0,5
	• პოლივინილქლორიდიდან ფუხსაცმლის დამზადება	ვინილის ქლორიდი	5/1
		აკრილონიტრილი	0,5
		ბენზ(ა)პირენი	0,00015
	• ფეხსაცმლის დაწნეხვა ვულკანიზაციით	ვულკანიზაციის აირები	0,5
6.	სპილენძსადნობი წარმოება: დნობის პროცესში შტეინის კონვერტირების დროს სპილენძის ცეცხლოვანი რაფინირების დროს	ნიკელი და მისი ნაერთები	0,05
		დარიშხანი და მისი ნაერთები	0,04/0,01
		ბენზ(ა)პირენი	0,00015
7.	ტექნიკური ნახშირბადის წარმოება	შავი ჭვარტლი	4
		ბენზ(ა)პირენი	0,00015
8.	ხის დამამუშავებელი და აეროზოლის წარმოების პროცესში გამოყენებული:	ხის მტვერი	6
		ფორმალდეჰიდი	0,05
	• ფორმალდეჰიდის ფისები	ფენოლი	0,1
	• კარბამიდ-ფორმალდეჰიდური ფისები	ხის მტვერი	6
		ფორმალდეჰიდი	0,5

1) ქიმიოთერაპიის ჩამტარებელი სამედიცინო პერსონალის შრომის პირობები მიეკუთვნება მავნეობის 3-4 კლასს.

2) გადადენისას ბენზ(ა)პირენის შემცველობის მიხედვით: 0,075%-ზე ნაკლები – ზდკ 0,2 მგ/მ³; 0,075%-დან 0,15%-მდე – 0,1 მგ/მ³; 0,15%-დან 0,3%-0,05 მგ/მ³.

*) ჰიგიენური ნორმატივები „სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზდკ)". № 2.2.5. 008-03.

ორსული ქალებისათვის ფიზიკური დატვირთვის დასაშვები სიდიდეები*

1	სამუშაოს ხასიათი	ტვირთის მასა, კგ
1.	სიმძიმეთა აწევა და გადადგილება სხვა სამუშაოსთან მონაცვლეობით (2-მდე საათში)	2,5
2.	სიმძიმეთა აწევა და გადადგილება მუდმივად სამუშაო ცვლის განმავლობაში	1,25
3.	სამუშაო ცვლის თითოეული საათის განმავლობაში 5 მ-მდე მანძილზე გადაადგილებული ტვირთის ჯამური მასა, არა უმეტეს: – სამუშაო ზედაპირიდან	60
	– იატაკიდან	იატაკიდან ტვირთის აწევა დაუშვებელია
4.	8-საათიანი სამუშაო ცვლის განმავლობაში გადატანილი ტვირთის ჯამური მასა:[1] – სამუშაო ზედაპირიდან	480

[1] ასაწევი და გადასაადგილებელი ტვირთის მასაში შედის ტარისა და შეფუთვის მასაც.

* სანიტარიული წესები და ნორმები „ჰიგიენური მოთხოვნები ქალთა შრომის პირობებისადმი". სანწდან 2.2.4/2.2.5. 004/003–02.

კომპლექსური ამოცანები

ამოცანა №1

შესწავლილია ქვანახშირის შახტის მუშათა შრომის პირობები.

მუშათა რიცხვი ყველაზე დიდ ცვლაში – 846.

საწარმოს ძირითადი პროფესიაა მგრეველი. მისი შრომითი პროცესი მიეკუთვნება მძიმე სამუშაოთა კატეგორიას.

1. შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის მიხედვით დაადგინეთ საწარმოს სანიტარიული კლასი და სანიტარიული დაცვის ზონის საჭირო სიდიდე.

2. სამუშაო ზონის მეტეოროლოგიური პირობების კვლევის შედეგები

ცხრილი №1

გაზომვის ადგილი	თერმომეტრების ჩვენება, ^0C						ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე	
	15.02		16.02		17.02		ანემომეტრის ჩვენება	დაკვირვების დრო, წმ
	მშრალი	სველი	მშრალი	სველი	მშრალი	სველი		
სანგრევში	16,0	14,6	16,4	14,0	16,8	15,0	I-2748 II-2823	30
გვირაბში	17,0	15,6	17,0	16,2	17,4	15,8	I-3978 II-4016	35
მთავარი ბურღვის ადგილზე	17,6	16,6	17,4	16,0	17,4	14,4	I-3150 II-3166	28
გარე ატმოსფეროში	10,0	8,0	11,0	9,0	10,4	8,6	I-3271 II-3359	32

№1 ცხრილში წარმოდგენილი მონაცემებიდან გამოიანგარიშეთ ჰაერის ტემპერატურის, ფარდობითი ტენიანობისა და მოძრაობის სიჩქარის სიდიდეები ცალკეული დღეების მიხედვით და შეიტანეთ №2 ცხრილში.

ცხრილი №2

გაზომვის ადგილი	15.02		16.02		17.02		ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ
	ჰაერის ტემპერატურა	ფარდობითი ტენიანობა	ჰაერის ტემპერატურა	ფარდობითი ტენიანობა	ჰაერის ტემპერატურა	ფარდობითი ტენიანობა	
სანგრევში							
გვირაბში							
მთავარი ბურღვის ადგილზე							
გარე ატმოსფეროში							

გამოიანგარიშეთ და შეიტანეთ №3 ცხრილში ჰაერის ტემპერატურისა და ფარდობითი ტენიანობის მაქსიმალური, მინიმალური და საშუალო სიდიდეები, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარისა და ტემპერატურის ვარდნის საშუალო მაჩვენებლები.

ცხრილი №3

გაზომვის ადგილი	ჰაერის ტემპერატურა, ^0C			შეფარდებითი ტენიანობა, %			ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ	ტემპერატურის ვარდნა, ^0C
	მაქს.	მინ.	საშ.	მაქს.	მინ.	საშ.		
სანგრევში								
გვირაბში								
მთავარი ბურღვის ადგილზე								
გარე ატმოსფეროში								

განსაზღვრეთ, წლის რომელ პერიოდშია ჩატარებული კვლევები. მიღებული მასალის საფუძველზე სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტის გამოყენებით შეაფასეთ სამუშაო ზონის ჰაერის მეტეოროლოგიური პირობები. აღნიშნეთ, რა გავლენის მოხდენა შეუძლია მიკროკლიმატის ასეთ კომპლექსს მუშათა ორგანიზმის ფუნქციურ მდგომარეობაზე, კერძოდ, თერმორეგულაციაზე.

3. სამუშაო ზონის ჰაერის დამტვერიანების კვლევის მონაცემები.

მტვერი შეიცავს თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდს 8,9%-ის რაოდენობით.

ცხრილი №4

ნიმუშის აღების ადგილი	ფილტრიანი მასრის წონა, გ		გატარებული ჰაერის რაოდენობა, ლ (V_t)	ჰაერის ტემპერატურა, ^0C	ატმოსფერული წნევა, მმ
	ნიმუშის აღებამდე	ნიმუშის აღების შემდეგ			
სანგრევში	18,9364	18,9689	380	16,0	730
გვირაბში	17,9199	17,9564	350	17,2	740
მთავარი ბურღვის ადგილზე	19,0430	19,0915	300	17,4	750

გამოიანგარიშეთ მტვრის რაოდენობა მგ/მ^3-ში ცალკეული სამუშაო ადგილების ჰაერში და შეიტანეთ №5 ცხრილში.

ცხრილი №5

ნიმუშის აღების ადგილი	მასრის წონის ნამატი, მგ	გატარებული ჰაერის რაოდენობა, ლ (V_0)	მტვრის კონცენტრაცია, მგ/მ^3
სანგრევში			
გვირაბში			
მთავარი ბურღვის ადგილზე			

შეადარეთ ჰაერის დამტვერიანების მიღებული სიდიდეები ჰიგიენურ ნორმატივებს და აღნიშნეთ, რამდენჯერ ჭარბობს ნორმას (ზდკ-ს), დაახასიათეთ, თუ რა მავნეობა შეუძლია მოუტანოს მუშის ჯანმრთელობას აღნიშნულმა მტვერმა.

4. სამუშაო ზონის ჰაერის ტოქსიკური ნივთიერებებით დაბინძურების მონაცემები. განისაზღვრა გოგირდის დიოქსიდის (SO_2) ვერცხლიწყლის (Hg) ორთქლის შემცველობა. გოგირდის დიოქსიდის კონცენტრაციაა 15,0 მგ/მ^3, ხოლო ვერცხლიწყლისა - 0,15 მგ/მ^3. *შეადარეთ მიღებული სიდიდეები ნორმირებულ მაჩვენებლებს და გააკეთეთ შესაბამისი დასკვნა. საშიშროების რომელ კლასს მიკუთვნებიან ისინი. აღნიშნეთ, რა არასასურველი გავლენის მოხდენა შეუძლია მოცემულ ნივთიერებებს მომუშავეთა ჯანმრთელობაზე.*

5. ხმაური. ამწმენდი მანქანის მუშაობისას ხმაურის დონეა 120 დბA, ბურღვის დროს – 90 დბA. *შეაფასეთ ხმაურის არსებული დონე ნორმატიული დოკუმენტის გამოყენებით და აღნიშნეთ, რა გავლენა აქვს ორგანიზმზე ხმაურის მომატებულ დონეს.*

6. განათება. სამუშაო ზონაში განათებულობის დონეა 50 ლქ. გამოიყენება ვარვარების ნათურები. მხედველობითი სამუშაო საშუალო სიზუსტის კატეგორიისაა. *ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე დაადგინეთ განათების რეკომენდებული სიდიდე მოცემულ პირობებში და გამოიანგარიშეთ ნორმატიული მოთხოვნების დაკმაყოფილების სიდიდე %-ში. აღნიშნეთ, რა არასასურველ გავლენას ახდენს მომუშავეთა ორგანიზმზე არარაციონალური განათება.*

7. ქრონომეტრაჟი. მუშის – მგრეველის სამუშაო ცვლის ხანგრძლივობა 8 საათია, აქედან ძირითად სამუშაოზე იხარჯება 6 სთ და 05 წთ, ხოლო დამხმარე სამუშაოზე – 40 წთ. *გამოიანგარიშეთ, რა დრო მოდის პაუზაზე; შეადგინეთ ქრონომეტრაჟის წრიული დიაგრამა; შეაფასეთ შრომის პროცესის ორგანიზაცია წარმოებაში; აღნიშნეთ, რა გავლენის მოხდენა შეუძლია მოცემული რეჟიმით მუშაობას მუშის ჯანმრთელობასა და შრომის უნარიანობაზე.*

8. ორგანიზმის ფიზიოლოგიური ძვრები. დაკვირვებისათვის შერჩეულია ძირითადი პროფესიის მუშა – მგრეველი. *გამოიანგარიშეთ სამუშაო ცვლის განმავლობაში ორგანიზმის შესწავლილი ფუნქციური მაჩვენებლების ცვლილების სიდიდეები.*

ცხრილი №6

ფუნქციური მაჩვენებელი		მუშაობის დაწყებამდე	მუშაობის დამთავრების შემდეგ	სხვაობა
არტერიული წნევა, მმ	სისტოლური	120	115	
	დიასტოლური	70	75	
სხეულის ტემპერატურა, ^0C		36,7	36,8	
კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურა, ^0C		32,4	33,5	
პულსის სიხშირე, 1 წთ		74	86	
სუნთქვის სიხშირე, 1 წთ		18	24	

მიღებული მონაცემების საფუძველზე შეაფასეთ, როგორ მიმდინარეობს ფიზიოლოგიური ძვრები მუშის ორგანიზმში, რა მიზეზის გამო მოხდა ეს ძვრები, არის თუ არა ორგანიზმის გადახურების, თვითგრძნობის გაუარესების ან დაქანცვის განვითარების საფრთხე.

9. სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო სათავსები. *გამოიანგარიშეთ, რამდენი წყალი დასჭირდება წარმოებას საშხაპისათვის, ხელსაბანისათვის და სამედიცინო დაწესებულებისათვის. როგორი ტიპის გარდერობია საჭირო და რა რაოდენობით. რამდენია საჭირო საშხაპე დერილები, საპირფარეშოს წერტილები, ხელსაბანები და სხვ.*

10. მუშათა ავადობა.

№7 ცხრილში წარმოდგენილი აბსოლუტური მონაცემებისა და მუშათა რიცხვის მიხედვით გამოიანგარიშეთ ავადობის შეფარდებითი სიდიდეები – ინტენსიური მაჩვენებელი (სიხშირე) – ყოველ 100 მუშაზე და ექსტენსიური მაჩვენებელი (სტრუქტურა) – ყოველ 100 შემთხვევასა (შრ) და შრომის უუნარობის დღეზე (შუდ), ერთი შემთხვევის საშუალო ხანგრძლივობა (ეშსხ).

ცხრილი №7

მუშათა დროებითი შრომის უუნარობის მონაცემები

მუშათა რიცხვი – 1329

№	ნოზოლოგიური ფორმა	აბსოლუტური მონაცემები		ავადობის სიხშირე		ავადობის სტრუქტურა		ეშსხ
		შრ	შუდ	შრ	შუდ	შრ	შუდ	
1.	გრიპი, მწვავე რესპირაციული ვირუსული ინფექცია	76	536					
2.	ნგინა	27	199					
3.	ფლეგმონა, აბსცესი, პანარიციუმი	23	292					
4.	ღვიძლიტიზმი	4	116					
5.	სასუნთქი გზების ტუბერკულოზი	8	630					
6.	კარბუნკული, ფურუნკული, ჰიდრადენიტი	22	198					
7.	ტრავმა წარმოებასთან დაკავშირებული	84	2951					

8.	ტრავმა საყოფაცხოვრებო	88	2042					
9.	კუჭ-ნაწლავის მწვავე დაავადებები	35	439					
10.	გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებები	22	411					
11.	ნევრალგია, ნევრიტი, რადიკულიტი	55	885					
12.	კუჭისა და 12-ოოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადება	9	270					
13.	ნევმონია	6	128					
14.	ჰიპერტონიული დაავადება	8	107					
15.	ქრონიკული ბრონქიტის გამწვავება	9	100					
16.	სხვა დაავადებები	374	6117					
	ს უ ლ							

მასალის სტატისტიკური დამუშავების საფუძველზე ჩატარეთ ავადობის ანალიზი – დადგინეთ ავადობის საერთო დონისა და ცალკეული ნოზოლოგიური ფორმებით ავადობის დონის მომატების მიზეზები, მისი კავშირი შრომის კონკრეტულ პირობებთან.

11. შეაჯამეთ მიღებული მასალა – შეაფასეთ წარმოების მუშათა შრომის პირობები და მათი გავლენა ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე; დასახეთ კონკრეტული გამაჯანსაღებელი ღონისძიებები.

ამოცანა №2

შესწავლილია ცემენტის ქარხნის გამოსაწვავი საამქროს მუშათა შრომის პირობები. საწარმოს პროდუქციაა ცემენტის ნახევარფაბრიკატი - კლინკერი.

მუშათა რიცხვი ყველაზე დიდ ცვლაში – 107, აქედან ქალი – 35. საამქრო მუშაობს ორ ცვლაში.

საამქროს ძირითადი პროფესიაა გამოწვის მემანქანე. მისი შრომითი პროცესი მიეკუთვნება საშუალო სიმძიმის სამუშაოთა კატეგორიას.

1. შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის მიხედვით დაადგინეთ საწარმოს სანიტარიული კლასი და სანიტარიული დაცვის ზონის საჭირო სიდიდე.

2. სამუშაო ზონის მეტეოროლოგიური პირობების კვლევის შედეგები

ცხრილი №1

გაზომვის ადგილი	თერმომეტრების ჩვენება, ^0C						სხივური ენერგია, კალ/სმ²/წთ	ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე კატათერმომეტრის გაცივების დრო, წმ (T) F=435
	8.06		9.06		10.06			
	შშრალი	სველი	შშრალი	სველი	შშრალი	სველი		
მემანქანის კაბინაში	18,6	14,4	21,8	18,4	25,0	22,0	-	59
ღუმელის სარკმელთან	22,8	16,4	34,6	26,4	27,4	25,2	2,3	95
საამქროს ტერიტორიაზე	19,6	15,0	24,6	20,6	31,0	22,0	-	74
გარე ატმოსფეროში	18,6	14,4	29,4	20,6	23,7	20,4	-	38

№1 ცხრილში წარმოდგენილი მონაცემებიდან გამოიანგარიშეთ ჰაერის ტემპერატურის, ფარდობითი ტენიანობისა და მოძრაობის სიჩქარის სიდიდეები ცალკეული დღეების მიხედვით და შეიტანეთ №2 ცხრილში.

ცხრილი №2

გაზომვის ადგილი	8.06		9.06		10.06		ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ
	ჰაერის ტემპერატურა	ფარდობითი ტენიანობა	ჰაერის ტემპერატურა	ფარდობითი ტენიანობა	ჰაერის ტემპერატურა	ფარდობითი ტენიანობა	
მემანქანის კაბინაში							
ღუმელის სარკმელთან							
საამქროს ტერიტორიაზე							
გარე ატმოსფეროში							

გამოიანგარიშეთ და შეიტანეთ №3 ცხრილში ჰაერის ტემპერატურისა და ფარდობითი ტენიანობის მაქსიმალური, მინიმალური და საშუალო სიდიდეები, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარისა და ტემპერატურის ვარდნის საშუალო მაჩვენებლები.

ცხრილი №3

გაზომვის ადგილი	ჰაერის ტემპერატურა, 0C			ფარდობითი ტენიანობა, %			ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ	სხივური ენერგია, კალ/სმ²/წთ	ტემპერატურის ვარდნა, 0C
	მაქს	მინ.	საშ.	მაქს.	მინ.	საშ.			
მემანქანის კაბინაში									
ღუმელის სარკმელთან									
საამქროს ტერიტორიაზე									
გარე ატმოსფეროში									

განსაზღვრეთ, წლის რომელ პერიოდში ჩატარებული გამოკვლევები. მიღებული მასალის საფუძველზე შესაბამისი სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტის გამოყენებით შეაფასეთ სამუშაო ზონის ჰაერის მეტეოროლოგიური პირობები. აღნიშნეთ, რა გავლენის მოხდენა შეუძლია მიკროკლიმატის ასეთ კომპლექსს მუშათა ორგანიზმის ფუნქციურ მდგომარეობაზე, კერძოდ, თერმორეგულაციაზე.

3. სამუშაო ზონის ჰაერის დამტვერიანების კვლევის მონაცემები.

მტვერი შეიცავს თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდს 24,5%-ის რაოდენობით.

ცხრილი №4

ნიმუშის აღების ადგილი	ფილტრის წონა, გ		გატარებული ჰაერის რაოდენობა, ლ (V_t)	ჰაერის ტემპერატურა, 0C	ატმოსფერული წნევა, მმ
	ნიმუშის აღებამდე	ნიმუშის აღების შემდეგ			
მემანქანის კაბინაში	0,2731	0,2752	450	21,0	734
ღუმელის სარკმელთან	0,3529	0,3617	400	27,0	725
საამქროს ტერიტორიაზე	0,4227	0,4335	480	26,0	730

გამოიანგარიშეთ მტვრის რაოდენობა მგ/მ³-ში ცალკეული სამუშაო ადგილების ჰაერში და შეიტანეთ №5 ცხრილში.

ცხრილი №5

ნიმუშის აღების ადგილი	ფილტრის წონის ნამატი, მგ	გატარებული ჰაერის რაოდენობა, ლ (V_0)	მტვრის კონცენტრაცია, მგ/მ³
მემანქანის კაბინაში			
ღუმელის სარკმელთან			
საამქროს ტერიტორიაზე			

შეადარეთ ჰაერის დამტვერიანების მიღებული სიდიდეები ჰიგიენურ ნორმატივებს და აღნიშნეთ, რამდენჯერ ჭარბობს ნორმას (ზდკ-ს), დაახასიათეთ, თუ რა მავნეობა შეუძლია მოუტანოს მუშის ჯანმრთელობას აღნიშნულმა მტვერმა.

4. სამუშაო ზონის ჰაერის ტოქსიკური ნივთიერებით დაბინძურების მონაცემები. განისაზღვრა აზოტის ოქსიდების (NO_2) შემცველობა გამოწვეის ღუმელთან. მისი კონცენტრაციაა 15,5 მგ/მ³. *შეადარეთ მიღებული სიდიდე ნორმირებულ მაჩვენებელს და გააკეთეთ შესაბამისი დასკვნა. საშიშროების რომელ კლასს მიეკუთვნება იგი. აღნიშნეთ,*

რა არასასურველი გავლენის მოხდენა შეუძლია მოცემულ ნივთიერებას მომუშავეთა ჯანმრთელობაზე.

5. ხმაური. ხმაურის დონეა: მემანქანის კაბინაში – 93 დბA, ღუმელის სარკმელთან – 86 დბA, ხოლო საამქროს ტერიტორიაზე – 97 დბA. *შეაფასეთ ხმაურის არსებული დონე ნორმატიული დოკუმენტის გამოყენებით და აღნიშნეთ, რა გავლენა აქვს ორგანიზმზე ხმაურის მომატებულ დონეს.*

6. განათება. გარე ატმოსფეროში განათებულობის დონეა 1500 ლქ, ხოლო სამუშაო ადგილზე – 115 ლქ; ღამის ცვლაში ხელოვნური განათება ლუმინესცენტური ნათურებით – 135 ლქ. მხედველობითი სამუშაო მაღალი სიზუსტის კატეგორიისაა. *გამოიანგარიშეთ ბუნებრივი განათების კოეფიციენტი (ბგკ), ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე დაადგინეთ განათების რეკომენდებული სიდიდეები მოცემულ პირობებში და გამოიანგარიშეთ ნორმატიული მოთხოვნების დაკმაყოფილების სიდიდე %-ში. აღნიშნეთ, რა არასასურველ გავლენას ახდენს მომუშავეთა ორგანიზმზე არარაციონალური განათება.*

7. ქრონომეტრაჟი. მუშის – მემანქანის სამუშაო ცვლის ხანგრძლივობა 8 საათია, აქედან ძირითად სამუშაოზე იხარჯება 5 სთ და 35 წთ, ხოლო დამხმარე სამუშაოზე – 1 სთ და 15 წთ. *გამოიანგარიშეთ, რა დრო მოდის პაუზაზე; შეადგინეთ ქრონომეტრაჟის წრიული დიაგრამა; შეაფასეთ შრომის პროცესის ორგანიზაცია წარმოებაში; აღნიშნეთ, რა გავლენის მოხდენა შეუძლია მოცემული რეჟიმით მუშაობას მუშის ჯანმრთელობასა და შრომის უნარიანობაზე.*

ორგანიზმის ფიზიოლოგიური ძვრები. დაკვირვებისათვის შერჩეულია ძირითადი პროფესიის მუშა – გამოწვის მემანქანე. *გამოიანგარიშეთ სამუშაო ცვლის განმავლობაში ორგანიზმის შესწავლილი ფუნქციური მაჩვენებლების ცვლილების სიდიდეები.*

ცხრილი №6

ფუნქციური მაჩვენებელი		მუშაობის დაწყებამდე	მუშაობის დამთავრების შემდეგ	სხვაობა
არტერიული წნევა, მმ	სისტოლური	120	115	
	დიასტოლური	85	75	
სხეულის ტემპერატურა, ^0C		36,1	37,2	
კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურა, ^0C		32,2	34,8	
პულსის სიხშირე, 1 წთ		74	92	
სუნთქვის სიხშირე, 1 წთ		21	28	

მიღებული მონაცემების საფუძველზე შეაფასეთ, როგორ მიმდინარეობს ფიზიოლოგიური ძვრები მუშის ორგანიზმში, რა იზეზის გამო მოხდა ეს ძვრები, არის თუ არა ორგანიზმის გადაბურების, თვითგრძნობის გაუარესების ან მოქანცვის განვითარების საფრთხე.

9. სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო სათავსები. ცვლის განმავლობაში თითოეულ მუშაზე მოდის 28 ლ წყალი. *დაადგინეთ, საკმარისია თუ არა წყლის ეს რაოდენობა საშხაპისათვის, ხელსაბანისათვის და სამედიცინო დაწესებულებისათვის. ნორმატივების შესაბამისად როგორი ტიპის გარდერობია საჭირო და რა რაოდენობით. რამდენია საჭირო საშხაპე დვრილები, საპირფარეშოს წერტილები, ხელსაბანები და სხვ. საკმარისია თუ არა არსებული სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო სათავსები. კიდევ რა სახის მოწყობილობები უნდა იყოს.*

10. მუშათა ავადობა. *№7 ცხრილში წარმოდგენილი აბსოლუტური მონაცემებისა და მუშათა რიცხვის მიხედვით გამოანგარიშეთ ავადობის შეფარდებითი სიდიდეები – ინტენსიური მაჩვენებელი (სიხშირე) – ყოველ 100 მუშაზე და ექსტენსიური მაჩვე-*

ნებელი (სტრუქტურა) – ყოველ 100 შემთხვევასა (შრ) და შრომის უუნარობის დღეზე (შუდ), ერთი შემთხვევის საშუალო ხანგრძლივობა (ეშსხ).

ცხრილი №7

მუშათა დროებითი შრომის უუნარობის მონაცემები

მუშათა რიცხვი – 816, აქედან ქალი – 290.

№	ნოზოლოგიური ფორმა	აბსოლუტური მონაცემები		ავადობის სიხშირე		ავადობის სტრუქტურა		ეშსხ
		შრ	შუდ	შრ	შუდ	შრ	შუდ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	გრიპი, მწვავე რესპირაციული ვირუსული ინფექცია	59	451					
2.	ნგინა	29	271					
3.	ფლეგმონა, აბსცესი, პანარიციუმი	19	257					
4.	სმენის ორგანოს დაავადებები	47	569					
5.	სასუნთქი გზების ტუბერკულოზი	1	196					
6.	ტრავმა წარმოებასთან დაკავშირებული	7	472					
7.	ტრავმა საყოფაცხოვრებო	51	1060					
8.	ნაწლავური ინფექციები	9	182					
9.	კუჭ-ნაწლავის დაავადებების გამწვავება	43	726					
10.	თირკმლისა და საშარდე სისტემის დაავადებები	23	418					
11.	ქალთა სასქესო ორგანოების დაავადებები	25	272					
12.	გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებები	14	439					
13.	ნევრალგია, ნევრიტი, რადიკულიტი	53	830					
14.	კუჭისა და 12-გოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადება	9	270					
15.	ნევმონია	25	491					
16.	ჰიპერტონიული დაავადება	47	800					
17.	ქრონიკული ბრონქიტის გამწვავება	141	1098					
18.	სხვა დაავადებები	54	1206					
	ს უ ლ							

მასალის სტატისტიკური დამუშავების საფუძველზე ჩატარეთ ავადობის ანალიზი – დაადგინეთ ავადობის საერთო დონისა და ცალკეული ნოზოლოგიური ფორმებით ავადობის დონის მომატების მიზეზები, მისი კავშირი შრომის კონკრეტულ პირობებთან.

11. შეაჯამეთ მიღებული მასალა – შეაფასეთ წარმოების მუშათა შრომის პირობები და მათი გავლენა ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე; დასახეთ კონკრეტული გასაკეთებელი ღონისძიებები.

ამოცანა №3

შესწავლილია აბრეშუმის ძაფსახვევი ქარხნის მუშათა შრომის პირობები. წარმოება უშვებს ნატურალური აბრეშუმის ძაფს.

მუშათა რიცხვი – 74, აქედან ქალი – 53. საწარმო მუშაობს ერთ ცვლაში.

საწარმოს ძირითადი პროფესიებია ძაფის ამომხვევი და პარკის მხარშავი. მათი შრომითი პროცესი მიეკუთვნება საშუალო სიმძიმის სამუშაოთა კატეგორიებს (IIა და IIბ, შესაბამისად).

1. *შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტის მიხედვით დაადგინეთ საწარმოს სანიტარიული კლასი და სანიტარიული დაცვის ზონის საჭირო სიდიდე.*
2. სამუშაო ზონის მეტეოროლოგიური პირობების კვლევის შედეგები

ცხრილი №1

გაზომვის ადგილი	თერმომეტრების ჩვენება, ^0C						ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე
	3.05		4.05		5.05		კატათერმომეტრის გაცივების დრო, წმ (T) F=435
	მშრალი	სველი	მშრალი	შველი	მშრალი	სველი	
პარკის მოხარშვა	32,9	29,0	31,6	29,0	32,2	28,4	105
ძაფის ამოღება	30,0	28,6	29,0	28,5	30,6	29,0	98
ძაფის დახვევა	27,6	26,0	27,0	26,4	27,6	26,0	102
გარე ატმოსფეროში	22,0	17,6	21,4	16,6	21,0	17,0	-

№1 ცხრილში წარმოდგენილი მონაცემებიდან გამოიანგარიშეთ ჰაერის ტემპერატურის, ფარდობითი ტენიანობისა და მოძრაობის სიჩქარის სიდიდეები ცალკეული დღეების მიხედვით და შეიტანეთ №2 ცხრილში.

ცხრილი №2

გაზომვის ადგილი	3.05		4.05.		5.05		ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ
	ჰაერის ტემპერატურა	ფარდობითი ტენიანობა	ჰაერის ტემპერატურა	ფარდობითი ტენიანობა	ჰაერის ტემპერატურა	ფარდობითი ტენიანობა	
პარკის მოხარშვა							
ძაფის ამოღება							
ძაფის დახვევა							
გარე ატმოსფეროში							

გამოიანგარიშეთ და შეიტანეთ №3 ცხრილში ჰაერის ტემპერატურისა და ფარდობითი ტენიანობის მაქსიმალური, მინიმალური და საშუალო სიდიდეები, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარისა და ტემპერატურის ვარდნის საშუალო მაჩვენებლები.

ცხრილი №3

გაზომვის ადგილი	ჰაერის ტემპერატურა, ^0C			ფარდობითი ტენიანობა, %			ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ	ტემპერა-ტურის ვარდნა, ^0C
	მაქს.	მინ.	საშ.	მაქს.	მინ.	საშ.		
პარკის მოხარშვა								
ძაფის ამოღება								
ძაფის დახვევა								
გარე ატმოსფერო ში								

განსაზღვრეთ, წლის რომელ პერიოდშია ჩატარებული კვლევები. მიღებული მასალის საფუძველზე შესაბამისი სანიტარიულ-ჰიგიენური ნორმატიული დოკუმენტის გამოყენებით შეაფასეთ სამუშაო ზონის ჰაერის მეტეოროლოგიური პირობები. აღნიშნეთ, რა გავლენის მოხდენა შეუძლია მიკროკლიმატის ასეთ კომპლექსს მუშათა ორგანიზმის ფუნქციურ მდგომარეობაზე, კერძოდ, თერმორეგულაციაზე.

3. სამუშაო ზონის ჰაერის დამტვერიანების კვლევის მონაცემები.

მტვერი შეიცავს თავისუფალი სილიციუმის დიოქსიდს 2,5%-ის რაოდენობით.

ცხრილი №4

ნიმუშის აღების ადგილი	ფილტრის წონა, გ		გატარებული ჰაერის რაოდენობა, ლ (V_1)	ჰაერის ტემპერატურა, ^0C	ატმოსფერული წნევა, მმ
	ნიმუშის აღებამდე	ნიმუშის აღების შემდეგ			
პარკის მოხარშვა	0,3750	0,3785	405	32,0	750
ძაფის ამოღება	0,5980	0,6006	385	30,0	745
ძაფის დახვევა	0,9483	0,9501	400	27,6	755

გამოიანგარიშეთ მტვრის რაოდენობა მგ/მ^3-ში ცალკეული სამუშაო ადგილების ჰაერში და შეიტანეთ №5 ცხრილში.

ცხრილი №5

ნიმუშის აღების ადგილი	ფილტრის წონის ნამატი, მგ	გატარებული ჰაერის რაოდენობა, ლ (V_0)	მტვრის კონცენტრაცია, მგ/მ^3
პარკის მოხარშვა			
ძაფის ამოღება			
ძაფის დახვევა			

შეადარეთ ჰაერის დამტვერიანების მიღებული სიდიდეები ჰიგიენურ ნორმატივებს და აღნიშნეთ, რამდენჯერ ჭარბობს ნორმას (ზდკ-ს), დაახასიათეთ, თუ რა მავნეობა შეუძლია მოუტანოს მუშის ჯანმრთელობას აღნიშნულმა მტვერმა.

4. სამუშაო ზონის ჰაერის ტოქსიკური ნივთიერებებით დაბინძურების მონაცემები. განისაზღვრა ამონიაკის (NH_3) და ნახშირბადის მონოქსიდის (CO) შემცველობა. ამონიაკის კონცენტრაციაა 55,5 მგ/მ^3, ხოლო ნახშირბადის მონოქსიდისა – 24,5 მგ/მ^3. *შეადარეთ მიღებული სიდიდე ნორმირებულ მაჩვენებელს და გააკეთეთ შესაბამისი დასკვნა. საშიშროების რომელ კლასს მიეკუთვნება ივი. აღნიშნეთ, რა არასასურველი გავლენის მოხდენა შეუძლია მოცემულ ნივთიერებას მომუშავეთა ჯანმრთელობაზე.*

5. ხმაური. შესწავლილ სამუშაო ადგილებზე ხმაურის დონეა შესაბამისად 60, 75 და 95 დბA. *შეაფასეთ ხმაურის არსებული დონე ნორმატიული დოკუმენტის გამოყენებით და აღნიშნეთ, რა გავლენა აქვს ორგანიზმზე ხმაურის მომატებულ დონეს.*

6. განათება. გარე ატმოსფეროში განათებულობის დონეა 2895 ლქ, ხოლო სამუშაო ადგილზე – 115 ლქ. მხედველობითი სამუშაო ძლიერ მაღალი სიზუსტის კატეგორიაა. *გამოიანგარიშეთ ბუნებრივი განათების კოეფიციენტი (ბგკ), ნორმატიული დოკუმენტის საფუძველზე დაადგინეთ განათების რეკომენდებული სიდიდე მოცემულ პირობებში და გამოიანგარიშეთ ნორმატიული მოთხოვნების დაკმაყოფილების სიდიდე %-ში. აღნიშნეთ, რა არასასურველ გავლენას ახდენს მომუშავეთა ორგანიზმზე არარაციონალური განათება.*

7. ქრონომეტრაჟი. მუშის – პარკის მხარშავის სამუშაო ცვლის ხანგრძლიობა 8 საათია, აქედან ძირითად სამუშაოზე იხარჯება 6 სთ და 15 წთ, დამხმარე სამუშაოზე – 35 წთ, სადილის შესვენებაზე – 30 წთ. *გამოიანგარიშეთ, რა დრო მოდის პაუზაზე; შეადგინეთ ქრონომეტრაჟის წრიული დიაგრამა; შეაფასეთ შრომის პროცესის ორგანიზაცია წარმოებაში; აღნიშნეთ, რა გავლენის მოხდენა შეუძლია მოცემული რეჟიმით მუშაობას მუშის ჯანმრთელობასა და შრომის უნარიანობაზე.*

8. ორგანიზმის ფიზიოლოგიური ძვრები. დაკვირვებისათვის შერჩეულია ძირითადი პროფესიის მუშა – პარკის მხარშავი. *გამოიანგარიშეთ სამუშაო ცვლის განმავლობაში ორგანიზმის შესწავლილი ფუნქციური მაჩვენებლების ცვლილების სიდიდეები.*

ცხრილი №6

ფუნქციური მაჩვენებელი		მუშაობის დაწყებამდე	მუშაობის დამთავრების შემდეგ	სხვაობა
არტერიული წნევა, მმ	სისტოლური	130	125	
	დიასტოლური	75	70	
სხეულის ტემპერატურა, ^0C		36,6	36,9	
კანის საშუალო შეწონილი ტემპერატურა, ^0C		33,9	34,2	
პულსის სიხშირე, 1 წთ		72	80	
სუნთქვის სიხშირე, 1 წთ		18	20	

მიღებული მონაცემების საფუძველზე შეაფასეთ, როგორ მიმდინარეობს ფიზიოლოგიური ძვრები მუშის ორგანიზმში, რა მიზეზის გამო მოხდა ეს ძვრები, არის თუ არა ორგანიზმის გადაბურების, თვითვრძნობის გაუარესების ან დაქანცვის განვითარების საფრთხე.

9. სანიტარიულ-საყოფაცხოვრებო სათავსები. *გამოიანგარიშეთ, რამდენი წყალი დასჭირდება წარმოებას საშხაპისათვის, ხელსაბანისათვის და სამედიცინო დაწესებულებისათვის. როგორი ტიპის გარდერობია საჭირო და რა რაოდენობით. რამდენია საჭირო საშხაპე დვრილები, საპირფარეშოს წერტილები, ხელსაბანები და სხვ.*

10. მუშათა ავადობა. *№7 ცხრილში წარმოდგენილი აბსოლუტური მონაცემებისა და მუშათა რიცხვის მიხედვით გამოიანგარიშეთ ავადობის შეფარდებითი სიდიდეები – ინტენსიური მაჩვენებელი (სიხშირე) – ყოველ 100 მუშაზე და ექსტენსიური მაჩვენებელი (სტრუქტურა) – ყოველ 100 შემთხვევასა (შრ) და შრომის უუნარობის დღეზე (შუდ), ერთი შემთხვევის საშუალო ხანგრძლივობა (ეშსხ).*

ცხრილი №7

მუშათა დროებითი შრომის უუნარობის მონაცემები

№	ნოზოლოგიური ფორმა	აბსოლუტური მონაცემები		ავადობის სიხშირე		ავადობის სტრუქტურა		ეშსხ
		შრ	შედ	შრ	შედ	შრ	შედ	
1.	გრიპი, მწვავე რესპირაციული ვირუსული ინფექცია	13	61					
2.	ანგინა	5	25					
3.	ფლეგმონა, აბსცესი, პანარიციუმი	1	14					
4.	რევმატიზმი	1	70					
5.	სასუნთქი გზების ტუბერკულოზი	-	-					
6.	კარბუნკული, ფურუნკული, ჰიდრადენიტი	15	50					
7.	ტრავმა წარმოებასთან დაკავშირებული	1	34					
8.	ტრავმა საყოფაცხოვრებო	2	23					
9.	კუჭ-ნაწლავის მწვავე დაავადებები	1	6					
10.	ქალთა სასქესო ორგანოების დაავადებები	2	18					
11.	გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებები	2	26					
12.	ნევრალგია, ნევრიტი, რადიკულიტი	3	36					
13.	კუჭისა და 12-გოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადება	-	-					
14.	პნევმონია	-	-					
15.	ჰიპერტონიული დაავადება	1	24					
16.	ქრონიკული ბრონქიტის გამწვავება	2	14					
17.	სხვა დაავადებები	23	252					
	ს უ ლ							

მასალის სტატისტიკური დამუშავების საფუძველზე ჩატარეთ ავადობის ანალიზი – დადგინეთ ავადობის საერთო დონისა და ცალკეული ნოზოლოგიური ფორმებით ავადობის დონის მომატების მიზეზები, მისი კავშირი შრომის კონკრეტულ პირობებთან.

შეაჯამეთ მიღებული მასალა – შეაფასეთ წარმოების მუშათა შრომის პირობები და მათი გავლენა ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე; დასახეთ კონკრეტული გამაჯანსაღებელი ღონისძიებები.

საგნობრივი და სახელობითი საძიებელი

აგრიკოლა გეორგ *28*
ადაპტაცია *291*
— მხედველობითი *317*
— სითბური *119*
ადიტიური მოქმედება *289*
აერაცია *365*
აეროზოლი *257*
ავადობა *408*
— დროებითი შრომისუუნარობით *408*
— პროფესიული *408*
— საერთო *408*
ავადობის დონე *410*
— სტრუქტურა *411*
ავადობის მაჩვენებლები *410*
— — ექსტენსიური *411*
— — ინტენსიური *410*
აირი არამორეაგირე *280*
— მორეაგირე *280*
აკლიმატიზაცია *119*
ანდრეევა-გალანინა ე. *29*
ანემომეტრი ფიალებიანი *125*
— ფრთებიანი *125*
ანთროპოზოონოზები *429*
ანტაგონისტური მოქმედება *290*
ანტიფონი *171*
აორთქლება *110*
არაბიძე მ. *31*
არაელექტროლიტები *282*
არისტოტელე *28*
არტამონოვა ვ. *29*
ასკლეპიოსი *28*
ატმოსფერული წნევა *251*
— — დაბალი *255*
— — მაღალი *251*
აუდიომეტრია ტონალური *167*

ბაროკამერა ოქსიგენაიური *253*
ბაუერი გეორგ *28*
ბაქრაძე ლ. *34, 503*
ბელი ა. *158*
ბიომექანიკა *43*
ბიოტექნოლოგია *431*

ბაბუნია გ. *30, 467*

გადამამუშავებელი
მრეწველობა *449, 575*
გადაცივება *117*
გადახურება *116*
გალენი *28*
გამოსხივება *211*
— ინფრაწითელი *103, 214*
— ლაზერის *244*
— რადიოსიხშირის დიაპაზონის *226*
— სამრეწველო სიხშირის *338*
— სითბური *103, 109*
— ულტრაიისფერი *222*
გამოწრთობა *91*
გამძლეობის კოეფიციენტი *69*
განათება *335*
— ადგილობრივი *338, 344*
— ავარიული *345*
— ბუნებრივი *339*
— ზოგადი *338, 344*
— კომბინირებული *338, 344*
— საევაკუაციო *359*
— შევსებული *341*
— შერეული *339, 343*
— ხელოვნური *341*
განათებულობა *336*
განაწილების კოეფიციენტი *280*
განიავება *365*
გარემოს თერმული დატვირთვის
ინდექსი *122*
გელოვანი თ. *31*
გენერალური გეგმა *584*
გერაძე ლ. *30*
გეროჰიგიენა *404*
გვირაბის სინდრომი *549*
გონადოტროპული მოქმედება *292*
გრავიმეტრია *265*
გულდრეიხი ფრიდრიხ *29*
გულის ინდექსი *68*
— საჭირო წუთმოცულობა *66*
— სისტოლური მოცულობა *65*
— წუთმოცულობა *65*
— — საჭირო *66*
გულ-სისხლძარღვთა სისტემა *48*
გძელიძე ე. *30*

დაავადება დეკომპრესიული *253*
— კესონური *253*
— მთის *255*
დაკვრა მზის *117, 219*
— სითბოს *116*
დანდურიშვილი ა. *30*
დამოუკიდებელი მოქმედება *290*
დაქანცვა *53*
დაცვის საშუალებები *389*
— ინდივიდუალური *240, 389*
— კოლექტიური *240, 389*
დაძაბულობის ინდექსი *68*
დეკომპრესია *253*
— საფეხურებრივი *254*
დესატურაცია *253*
დემეტრაშვილი კ. *34*
დეფლექტორი *366*
დეციბელი *158*
დინამომეტრია *74*
დისპერსიულობა *260*
დიფერენციული რადიომეტრი *138*
დობროსლავინი ა. *29*

 მთერზეთების წარმოება *578*
ეკოლოგია *22*
— ადამიანის *22*
— სამედიცინო *22*
— სამრეწველო *22*
— შრომის *22*
ეკოლოგიური ტოქსიკოლოგია *278*
ელექტროდამუხტულობა მტვრის *262*
ელექტროთერმომეტრი *124*
ელექტროკარდიოგრაფია *67*
ელექტროლიტები *283*
ელექტრული ველის დაძაბულობა *229*
ემბრიოტროპული მოქმედება *293*
ემბრიოტოქსიკური ეფექტი *293*
ემოცია *56*
ენერგეტიკული ექსპოზიცია *229*
ენერგიის ნაკადის სიმკვრივე *229*
ეპიდემიოლოგია *421*
ეპიდემიოლოგიური კვლევის
  მეთოდი *421*
— — — ანალიტიკური *421*
— — — — პროსპექტული *422*
— — — — რეტროსპექტული *422*
— — — აღწერილობითი *421*
— — — ექსპერიმენტული *421*
ერგოგრაფია *74*
ერგონომიკა *57*
ერისმანი ფ. *29*
ესკულაპი *28*
ექსპერტიზა ადმინისტრაციული და
საყოფაცხოვრებო დამხმარე
სათავსებისა და ნაგებობების
პროექტების *592*
— გენერალური გეგმის *584*
— პროექტის არქიტექტურულ-
სამშენებლო ნაწილის *588*
— სამედიცინო დახმარების
  ორგანიზაციის პროექტების *597*
— საწარმოო აღჭურვილობის *590*
— ტექნოლოგიური პროცესების *590*
ექსპოზიცია *505*
ექსტრაპოლაცია *303*

ვარიაციული პულსომეტრია *67*
ვაშაკიძე ვ. *30*
ველი გეომაგნიტური *212*
— დედამიწის მუდმივი მაგნიტური *212*
— მუდმივი მაგნიტური *213*
— რადიოსიხშირის დიაპაზონის *226*
— სამრეწველო სიხშირის *238*
— სტატიკური ელექტრული *240*
— ჰიპოგეომაგნიტური *212*
ვენტილაცია *365*
— ადგილობრივი *365*
— ავარიული *374*
— ბუნებრივი *365*
— გამწოვი *365*
— ზოგადი *365*
— მექანიკური *365*
— შემწოვი *365*
— ხელოვნური *365*
ვიბრაცია *193*
— ადგილობრივი *193*
— ზოგადი *194*
— ლოკალური *193*
— სამუშაო ადგილის *194*
— საწარმოო *193*
ვიბრაციული დაავადება *196*
ვიბრაციული მგრძნობელობა *200*

ვიბროაჩქარება *198*
ვიბროსიჩქარე *198*
ვიგდორჩიკი ნ. *29*
ვიტე ნ. *136*
ვორონცოვა ე. *29*

ზემოქმედების საორიენტაციო
  უსაფრთხო დონე *303*
ზირაქიშვილი ზ. *30*
ზოოანთროპონოზები *429*
ზურაშვილი დ. *34*
ზღვრულად დასაშვები დოზა *302*
ზღვრულად დასაშვები დონე *165*
ზღვრულად დასაშვები
  კონცენტრაცია *302, 313*
— — — მაქსიმალური ერთჯერადი *314*
— — — საშუალოცვლური *314*

თამბაქოს მრეწველობა 577
თანმხლები საწარმოო ფაქტორი *504*
თბომზომი *138*
თბოშეგრძნება *113, 134*
თეთრაძე ს. *31*
თერმოანემომეტრი *124*
თერმოგრაფი *124*
თერმოესტეზიომეტრი *201*
თერმომეტრი ქიმიური *124*
თერმორეგულაცია *107*
— ფიზიკური *109*
— ქიმიური *107*
— ქცევითი *111*
თერმოწყვილი *124*

იზმეროვი ნ. *29*
იზრაელსონი ზ. *29*
ინდივიდუალური დაცვის საშუალებები *389*
— დერმატოლოგიური *396*
— თავის *394*
— თვალების *395*
— სახის *395*
— სმენის ორგანოს *396*
— სუნთქვის ორგანოების *392*
— ხელების *394*
ინტერმიტირებული მოქმედება *289*
ინტოქსიკაცია მწვავე *291*
— ქვემწვავე *292*
— ქრონიკული *292*
ინფილტრაცია *365*
ინფრაბგერა *177*
ინფრაწითელი გამოსხივება *130, 214*

კავიტაცია *186*
კაკაურიძე ე. *31*
კაკულია თ. *30*
კამერტონი *200*
კანდელა *336*
კანის მგრძნობელობის ზღურბლი *76*
კანის ტემპერატურა *200*
კანცეროგენეზი *425*
კაპილაროსკოპია *201*
კაპლუნი ს. *29*
კარიერი *470*
კატათერმომეტრი *125*
— სფერული *126*
— ცილინდრული *126*
კაციტაძე ვ. *32*
კეთილაძე ქ. *30*
კერდოს ვეგეტატიური ინდექსი *68*
კესონი *251*
კვანჭახაძე გ. *30, 560*
კვერენჩხილაძე გ. *34, .503*
კვერენჩხილაძე ნ. *580*
კვერენჩხილაძე რ. *34, 511*
კინწურაშვილი შ. *32*
კირჰხოფის კანონი *215*
კოეფიციენტი არეკვლის *336*
— გატარების *337*
— კუმულაციის *306*
— სახეობრივი მგრძნობელობის *306*
— შთანთქმის *337*
კომბინირებული მოქმედება *289*
კომპენსაცია *291*
კომპიუტერისმიერი თაიგული *549*
კომპიუტერული ტექნოლოგია *548*
კომპლექსური მოქმედება *290*
კონდუქცია *110*
კონვექცია *109*
კონიომეტრია *265*
კონცენტრაცია მაქსიმალური
ერთჯერადი *324*
— საშუალოცვლური *324*
კრავეიშვილი ა. *579*

კრუნჩხვითი დაავადება *117*
კუმულაცია *285*
— მატერიალური *285*
— ფუნქციური *285*
კუმულაციის კოეფიციენტი *301*
კუნთის გამძლეობა *74*
— ძალა *74*
კუნთური მუშაობისუნარიანობა *74*

ლაბაძე ფ. *30*
ლაზერის სხივები *244*
ლაზარევი ნ. *29*
ლამპარი *343*
ლევიცკი ვ. *29*
ლეტავეტი ა. *29*
ლომთათიძე ნ. *34*
ლომონოსოვი მ. *29*
ლუგოვი ვ. *30*
ლუქსი *336*

მაგნიტური ველის
  დაძაბულობა *229*
მაზერი *226*
მაიზოლირებელი კოსტიუმი *391*
მაქსიმალური ერთჯერადი
  კონცენტაცია *324*
მანჯავიძე რ. *30*
მანჯგალაძე რ. *30*
მაღარო *459*
მაჩაბელი მ. *30*
მაჩაბელი ო. *31*
მახვილაძე ნ. *30*
მგელაძე თ. *30*
მგრძნობელობა ინდივიდუალური *287*
— სახეობრივი *287*
— სპექტრული *335*
— სქესობრივი *287*
— ტემპერატურული *201*
— ტკივილის *201*
მდინარაძე ვ. *30*
მედვედი ლ. *29*
მედიცინა კლინიკური *19*
— პროფილაქტიკური *19*
— შრომის *21*
მევენახეობა *563*
მეთამბაქოეობა *560*
მემინდვრეობა *555*
მემცენარეობა 555
მეტალურგიული მრეწველობა *477*
— — ფერადი *485*
— — შავი *477*
მეურნეობა ეროვნული *447*
— სოფლის *555*
მექანიკური რხევები *157*
მეჩაიეობა *558*
მეციტრუსეობა *562*
მეცხოველეობა *555, 569*
მეხსიერება *56*
მზის დაკვრა *117*
მთის დაავადება *255*
მიკროკლიმატი *103*
— დასაშვები *120*
— კომფორტული *104*
— მავნე *133*
— ნეიტრალური *104*
— ოპტიმალური *120*
— საშიში *133*
— ცივი *106*
— ცხელი *105*
მინდორაშვილი ა. *563*
მოქანცვა *53*
მოქმედება ადიტიური *289*
— ანტაგონისტური *290*
— გონადოტროპული *292*
— გენოტოქსიკური *295*
— დამოუკიდებელი *290*
— ემბრიოტროპული *293*
— ინტერმიტირებული *289*
— კომბინირებული *289*
— კომპლექსური *290*
— მუტაგენური *295*
— პოტენცირებული *290*
— ტერატოგენული *293*
— შერწყმული *290*
— წყვეტილი *289*
მოყინვა *118*
მრეწველობა *449*
— გადამამუშავებელი *449, 575*
— თამბაქოს *577*
— კვების *449*
— მანქანათმშენებლობის *489*

— მსუბუქი *450*
— მძიმე *450*
— სამთო-მოპოვებითი *459*
— საფეიქრო *531*
— საშენ მასალათა *511*
— ქიმიური *501*
— ჩაის *575*
მტვერი *257*
— არაორგანული *257*
— დეზინტეგრაციის *258*
— კონდენსაციის *258*
— ორგანული *257*
მტვრის ბაქტერიული ფლორა *262*
— ელეტროდამუხტულობა *262*
— თვითაალებისა და აფეთქების შესაძლებლობა *262*
—ნაწილაკების ფორმა *262*
— რადიაქტიურობა *262*
მუშაობა *37*
— გონებრივი *38*
— დინამიკური *38*
— — დადებითი *38*
— — უარყოფითი *39*
— სტატიკური *39, 88*
— ფიზიკური *38*
მუშაობისუნარიანობა *51*
მხედველობითი აღქმის სიჩქარე *76, 352*
მხედველობის სიმახვილე *352*

ნავროცკი ვ. *29*
ნათება *336*
ნათურა *342*
— აირგანმუხტვის *342*
— — დაბალი წნევის *342*
— — მაღალი წნევის *342*
— ვარვარების *342*
ნანომასალები *545*
ნანომედიცინა *543*
ნანონაწილაკები *544*
ნანოტექნოლოგია *543*
ნანოსამყარო *543*
ნახშირბადოვანი ნანომილები *545*
ნივთიერებათა ცვლა *115*
ნიკიტინი ა. *29*
ნიკოლსკი დ. *29*
ნიტი *336*
ნოზაძე ს. *34*

ობიექტის ხედვა *352*
ობუხი ვ. *29*
ონკოპიგიენა *425*
ორთოსტატიკური სინჯი *69*
ოქსიგენაციური ბაროკამერა *253*
ოქტავა *160*

პალესტეზიომეტრი *200*
პასკალი *157*
პესტიციდები *566*
პერიფერიული სისხლის მიმოქცევა *201*
პლინიუსი *28*
პნევმოკიმოგრაფი *69*
პნევმოკონიოზი *264*
პნევმოტაქომეტრია *269*
პოტენცირებული მოქმედება *290*
პოტი პ. *423*
პროფესიით განპირობებული დაავადება *27*
პროფესიოგრაფია *83*
პროფესიული დაავადება *27*
— — მწვავე *27*
— — ქვემწვავე *27*
— — ქრონიკული *27*
— ინტოქსიკაცია *27, 291*
— ინვაზიები *429*
— ინფექციები *429*
— მავნეობა *24*
— მოშხამვა *27, 291*
— — მწვავე *291*
— — ქვემწვავე *292*
— — ქრონიკული *292*
— მუშაობისუნარიანობა *50*
— რეპროდუქტოლოგია *399*
— რისკი *26*
— სიმსივნე *423*
— ფაქტორი *25*
— შერჩევა *417*
— შრომისუნარიანობა *51*
— შხამი *277*
— ჰიგიენა *20*
პროფილაქტიკური მედიცინა *19*

— ტოქსიკოლოგია *278*
პულსის სიხშირე *65*
პურ-ფუნთუშეულის წარმოება *579*

სანგბადზე მოთხოვნილება *46*
ჟანგბადის ვალი *46*
ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარება *52*
ჟანგბადის „ჭერი“ *46*
ჟურული მ. *31*

რადიომეტრი დიფერენციული *138*
რადიოსხშირის დიაპაზონის
ელექტრომაგნიტური
გამოსხივება *226*
რამაცინი ბერნარდინო *29*
რასულზადე-კვანჭახაძე გ. *31*
რეაქციის სარისხის მაჩვენებელი *69*
რეპროდუქციული ტოქსიკანტები *292*
— ჯანმრთელობა *292*
რესპირატორი მაიზოლირებელი *392*
— მფილტრავი *392*
როსტომბეკოვა ნ. *30*
როყვა ვ. *31, 467*
რუხაძე ნ. *31*
რძის მჟავა *50*
რხევები მექანიკური *157*

სააკაძე ვ. *34*
სამთო სამუშაოები *459*
საინჟინრო ფსიქოლოგია *59*
სამართალი და ეთიკა *24*
სამედიცინო გასინჯვა
პერიოდული *417*
— — წინასწარი *417*
სამოძრაო აპარატი *43*
სამრეწველო ეკოლოგია *22*
სამრეწველო-სანიტარიული ქიმია *323*
სამუშაო ადგილი *83*
— ზონა *91*
— პოზა *85*
— პოზის ეპიურა *86*
— ადგილის ორგანიზაცია *58*
სამუშაოები გალვანური *498*
— კესონური *252*
— მიწისქვეშა *459*
— მოპირკეთებითი *528*
— სამთო *459*
— სამღებრო *497*
— ღია *459*
— შედუღებითი *496*
— წყალქვეშა *252*
სამშენებლო ნორმები და წესები *437*
სანიტარია *19*
— საწარმოო *22*
— ნორმები და წესები *438*
სასათბურე მეურნეობა *564*
სასოფლო-სამეურნეო წარმოება *454*
სატურაცია *253*
საფეხურებრივი დეკომპრესია *254*
საწარმოო გამოსხივება *211*
— გარემო *60*
— გარემოს ბიოლოგიური ფაქტორი *431*
— — ფაქტორები *25, 60*
— — — მავნე *25, 60*
— — — საშიში *25, 60*
— ვიბრაცია *193*
— ინფრაბგერა *177*
— მექანიკური რხევები *157*
— მიკროკლიმატი *103*
— მტვერი *257*
— სანიტარია *22*
— ტანვარჯიში *95*
— ტრავმატიზმი *408, 412*
— ულტრაბგერა *184*
— ფაქტორი *223*
— — თანმხლები *329*
— — კანცეროგენული *423*
— — მავნე *323*
— — საშიში *323*
— — წამყვანი *329*
— შხამი *277*
— ხმაური *158*
სახელმწიფო სანიტარიული
ზედამხედველობა *23*
— — — გამაფრთხილებელი *23*
— — — მიმდინარე *23*
სახეობრივი მგრძნობელობის
კოეფიციენტი *306*
სეჩენოვი ი. *29*
სვანიშვილი გ. *31*
სიბრჭყვიალე *338*

სითბოს გაცემა *109*
— დაკვრა *116*
— წარმოქმნა *107*
სითბური ბალანსი *140*
— კომფორტი *120*
— მდგომარეობა *112*
სილიციუმის დიოქსიდი *259*
სინათლე *335*
სინათლის ნაკადი *336*
— შიმშილი *223*
— ძალა *336*
სინერგიზმი *290*
სისხლი *49*
სისხლძარღვების ხვედრითი
პერიფერიული წინააღმდეგობა *66*
სოფლის მეურნეობა *449, 555*
სოციალურად მნიშვნელოვანი
დაავადება *27*
სოციალურ-ჰიგიენური
მონიტორინგი *24*
სპექტრული მგრძნობელობა *335*
სპეცტანსაცმელი *389*
სპეცფეხსაცმელი *393*
სპირომეტრია *268*
სტატიკური ელექტრული ველი *240*
სტერეოტიპი *42*
სტეფან-ბოლცმანის კანონი *216*
სუმაცია *289*
სუნთქვის დრო *269*
— კოეფიციენტი *72*
— სიღრმე *70*
— სისტემა *49*
— სიხშირე *69, 269*
— წუთმოცულობა *70, 269*

ტარასენკო ნ. *29*
ტემპერატურა *103*
— ზედაპირების *103*
— კანის *112, 202*
— სხეულის *112, 135*
— — საშუალო *136*
— ჰაერის *103*
ტენიანობა ჰაერის *103*
— — ფარდობითი *103*
ტერატოგენული მოქმედება *293*
ტექნიკური ესთეტიკა *58*
ტონალური აუდიომეტრია *167*
ტოქსიკოლოგია *278*
— პროფილაქტიკური *278*
ტოქსიკომეტრია *298*
ტოქსიკომეტრიის პარამეტრები *298*
ტოქსიკური მოქმედების
ზღურბლი *298*
ტოქსიკურობა *277*
ტრავმატიზმი საწარმოო *408, 414*
ტრედბანი *311*
ტრემომეტრი *76*
ტრემორი თითების *76*

ულტრაბგერა *184*

ფაქტორი საშიში *25*
— მავნე *25*
ფეროშენადნობთა წარმოება *482*
ფილტვების სასიცოცხლო
ტევადობა *268*
ფილტვის ვენტილაცია *70*
— მაქსიმალური ვენტილაცია *268*
ფიცხელაური გ. *30*
ფორსირებული ამოსუნთქვა *269*
ფსიქოგრამა *55*
ფსიქოლოგია საინჟინრო *59*
— შრომის *54*
ფსიქოფიზიოლოგიური
განტვირთვა *96*
ფსიქრომეტრი ასპირაციული *124*
ფულერენები *545*
ფუნქციური მუსიკა *96*

ქვათაძე მ. *31*
ქვარცხავა ლ. *30, 460*
ქვარცხავა მ. *34*
ქიმიური ნივთიერებები *277*
— — არაელექტროლიტები *282*
— — ელექტროლიტები *283*
ქრომატოგრაფია *327*
ქრონომეტრაჟი *81*
ქრონორეფლექსომეტრი *75, 137*

ღვინერია ი. *31, 579*
ღონისძიებები პროფილაქტიკური *169*
— დაგეგმარებითი *171*

— — არქიტექტურულ-დაგეგმარებითი *452*
— — არქიტექტურულ-სამშენებლო *452*
— ორგანიზაციული *171*
— სამედიცინო-ბიოლოგიური *180*
— სამედიცინო პროფილაქტიკის *171*
— სანიტარიულ-ტექნიკური *452*
— სანიტარიულ-ჰიგიენური *171*
— ტექნიკურ-ტექნოლოგიური *170*

ყიფიანი ს. *30*
ყურაშვილი მ. *30, 148, 484*

შავლაძე ნ. *30*
შახტი *459*
შერწყმული მოქმედება *290*
შრომა *21*
— გონებრივი *40*
— კუნთური *44*
— ფიზიკური *38*
შრომისა და დასვენების
  რაციონალური რეჟიმი *93*
შრომის დაცვა *435*
— დაძაბულობა *25, 60, 87*
— ეკოლოგია *22*
— მედიცინა *21*
— მეცნიერული ორგანიზაცია *59*
— პირობები *60*
— პირობების ჰიგიენური
კლასიფიკაცია *25*
— პროცესი *25*
— სიმძიმე *25, 60, 87*
— ფიზიოლოგია *37*
— ფსიქოლოგია *54*
— ჰიგიენა *20*
— — ზოგადი *20*
— — კერძო *20*
შრომისუნარიანობა *50*
შრომის უსაფრთხოების
  სტანდარტების სისტემა *436*
შხამისადმი მგრძნობელობა
ინდივიდუალური *287*
— — სახეობრივი *287*
— — სქესობრივი *287*

ჩაის მრეწველობა *575*
ჩაგელიშვილი ა. *31*
ჩიქოვანი ალ. *31, 485*
ჩიქოვანი ი. *30, 471*
ჩიხლაძე თ. *30*
ჩოგოვაძე ლ. *34*
ჩხაიძე ნ. *31*

ციმაკურიძე მარ. *34*
ციმაკურიძე მაია *34, 503*
ცრუ მყარი მდგომარეობა *47*

ძირითადი ცელა *45*

წამყვანი საწარმოო ფაქტორი *503*
წარმოება აბრეშუმის *531*
— აგურის *518*
— აზბესტცემენტის ნაკეთობათა *516*
— ბამბეულის *533*
— ბეტონის *514*
— ეთერზეთების *578*
— თერმული *493*
— თუჯის *478*
— კერამიკის *519*
— კოქსქიმიური *478*
— მატყლის *534*
— მერქნის *521*
— მექანიკური *495*
— მინის *521*
— მოსამზადებელი *489*
— პოლიმერული საშენი
  მასალების *522*
— პურ-ფუნთუშეულის *579*
— რკინაბეტონის ნაკეთობათა *514*
— სამკერვალო *538*
— სამსხმელო *489*
— სამღებრო-გამომყვანი *534*
— სამშენებლო *511, 527*
— სამჭედლო-საწნეხი *492*
— საქსოვი *534*
— ფერადი მეტალურგიის *485*
— ფეროშენადნობთა *482*
— ფეხსაცმლის *539*
— ფოლადის *479*
— შავი მეტალურგიის *477*
— ქვიშის გამამდიდრებელი *517*
— ცემენტის *511*
— ციკი *495*
— ცხელი *489*

წერეთელი მ. *31*
წივწივაძე კ. *34*
წლის პერიოდი *121*
— — თბილი *121*
— — ცივი *121*
წნევა არტერიული *65*
— პულსური *65*
— საშუალო დინამიკური *65*
წყვეტილი მოქმედება *289*

ჭიაბრიშვილი ა. *30*

ხავთასი ა. *30*
ხაჭაპურიძე ნ. *34*
ხელის დამცველი საშუალებები *294*
ხეროდინაშვილი ა. *30*
ხლოპინი გ. *29*
ხმალაძე ა. *31*
ხმაური *158*
— დროში მერყევი *160*
— იმპულსური *160*
— მუდმივი *160*
— ტონალური *160*
— ფართოზოლიანი *160*
— ცელადი *160*
— წყვეტილი *160*
ხმაურის დონე *159*
— ინტენსიურობა *159*
— სპექტრი *159*
— ძალა *159*
ხოციანოვი ლ. *29*
ხუბუტია ვ. *30*

ჯაკახაძე რ. *31*
ჯანგავაძე ო. *30, 575*
ჯანმრთელობა *19*
— რეპროდუქციული *292*
ჯინორიძე თ. *34*

ჰაერის კონდიცირება *373*
— ტემპერატურა *103*
— მოძრაობის სიჩქარე *103*
— ფარდობითი ტენიანობა *103*
ჰიგიენა *19*
— ბავშვთა და მოზარდთა *19*
— გარემოს *19*
— კვების *19*
— კომუნალური *19*
— კოსმოსური *19*
— რადიაციული *19*
— საავიაციო *19*
— სამხედრო *19*
— შრომის *20*
— — ზოგადი *20*
— — კერძო *20*
ჰიგიენური ნორმატივი *438*
— ნორმირება *278*
— სტანდარტიზაცია *278*
ჰიგიენური შეფასება სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის *590*
ჰიგიენურ-ტოქსიკოლოგიური ექსპერტიზა *278*
ჰიგროგრაფი *125*
ჰიგრომეტრი *125*
ჰიპერთერმია *116*
ჰიპოგეომაგნიტური ველი *212*
ჰიპოთერმია *117*
ჰიპოკრატე *28*

Revaz Kverenchkhiladze

LABOUR HYGIENE

Textbook for students of Tbilisi State Medical University and Georgian Medical High schools

Tbilisi
2013