

შ. ბაქანიძე, ნ. მსხილაძე

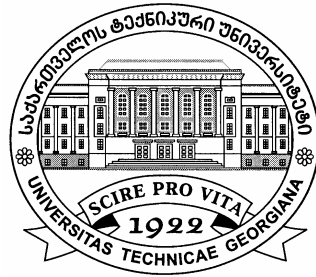
ქვის წყობის ტექნოლოგია

„ტექნიკური უნივერსიტეტი“

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

შ. ბაქანიძე, ნ. მსხილაძე

ქვის წყობის ტექნოლოგია



რეგისტრირებულია სტუ-ს
სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოს
მიერ. 02.07.2009, ოქმი №6

თბილისი
2009

© საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2009

ISBN 978-9941-14-705-0

<http://www.gtu.ge/publishinghouse/>



ყველა უფლება დაცულია. ამ წიგნის არც ერთი ნაწილი (იქნება ეს ტექსტი, ფოტო, ილუსტრაცია თუ სხვა) არანაირი ფორმით და საშუალებით (იქნება ეს ელექტრონული თუ მექანიკური), არ შეიძლება გამოყენებულ იქნას გამომცემლის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

საავტორო უფლებების დარღვევა ისჯება კანონით.

ქვის წყობის ტექნოლოგია

1. ქვის სამუშაოების დანიშნულება. საერთო დებულებები

ქვის წყობა არის კონსტრუქცია, რომელიც შედგება სამშენებლო დუღაბზე გარკვეული წესით დაწყობილი ქვებისაგან.

ქვისკედლიანი შენობები შეიძლება იყოს როგორც ერთსართულიანი, ასევე მცირესართულიანი და მრავალსართულიანი. 8-10 სართულზე მეტი სიმაღლის ქვისკედლიანი შენობები არაეკონომიურია ქვედა სართულების კედლების მნიშვნელოვანი სისქის გამო (70-80 სმ-ზე მეტი) - სიმტკიცის პირობიდან გამომდინარე.

ცნობილია, რომ კედლების ღირებულება შეადგენს შენობა-ნაგებობათა საერთო ღირებულების 14-18 და შრომატევადობის მხრივ 18-20%-ს. ამიტომ დიდი მნიშვნელობა აქვს კედლების სწორად დაპროექტებას.

ბუნებაში ბუნებრივი ქვის მასალების ფართო გავრცელება და ნედლეულის სიმრავლე ხელოვნური მასალების დასამზადებლად, აგრეთვე ისეთი მნიშვნელოვანი თვისებები, როგორცაა სიმტკიცე, ხანმედეგობა და ცეცხლმედეგობა, ხელს უწყობს მშენებლობაში ქვის მასალების ფართოდ გავრცელებას.

გამოყენებული მასალების სახის მიხედვით ქვის წყობა იყოფა ხელოვნურ და ბუნებრივ ქვის წყობებად. ხელოვნური ქვისგან წყობისთვის იყენებენ მთლიან და ღრუტანიან აგურებს, მთლიან და ღრუ მართკუთხა ქვებს (ბლოკებს).

წყობის სახეები გამოყენებულ ქვებზე დამოკიდებულების მიხედვით შეიძლება იყოს:

- აგურის - თიხის და სილიკატური მთლიანი და ღრუტანიანი აგურისგან;
- აგურის - მოპირკეთებით - ხელოვნური და ბუნებრივი ქვისა და ბლოკებისგან;

წვრილბლოკური - ბუნებრივი (ნიჟარქვა, ფოროვანი ტუფი) ან ხელოვნური (ბეტონის ან კერამიკული ქვებისგან), რომელსაც ხელით აწყობენ;

თლილი - სწორი ფორმის ბუნებრივი, დამუშავებული ქვებისგან, რომელთაც აწყობენ ხელით ან ამწეთი;

ყორე - არასწორი ფორმის ბუნებრივი ქვებისგან;

ყორე-ბეტონის - ყორექვისა და ბეტონის ნარევისგან, როგორც წესი, ყალიბში.

1.1. ქვის წყობის ელემენტები

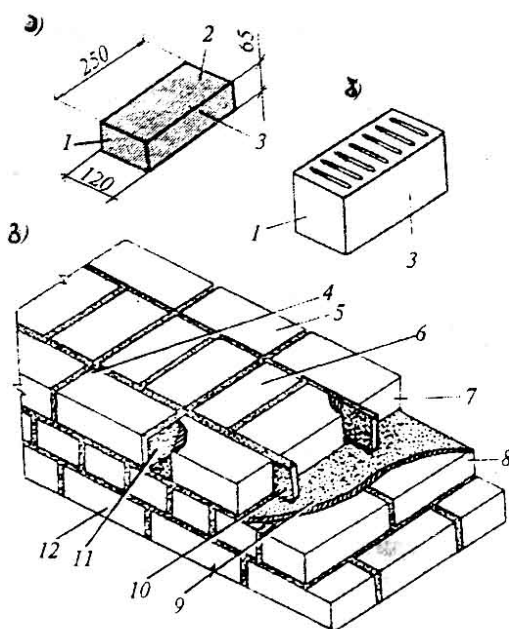
სწორი ფორმის აგურები და ქვები შემოფარგლულია ექვსი წახნაგით. ქვედა და ზედა წახნაგებს უწოდებენ საგებს, დიდი ზომის ორ გვერდითას - წოლას, ორი მცირე ზომის გვერდითას - ჩხირას (ნახ. 1).

საგები - ქვის ზედაპირი, რომელიც იღებს და გადასცემს ძალებს წყობის ქვემდებარე შრეებს.

წოლა - ქვა, რომელიც განლაგებულია გრძელი მხრით კედლის გასწვრივ.

ჩხირა - ქვა, რომელიც განლაგებულია მოკლე მხრით კედლის გასწვრივ.

ნაკერები - სივრცე ქვებს შორის გრძივი და განივი მიმართულებით, რომელიც ამოვსებულია დუღაბით.



ნახ. 1. აგურის წყობის ელემენტები

ა - აგური; ბ - ქვა; გ - აგურის წყობა.

1. ჩხირა; 2. საგები; 3. წოლა; 4. გარე ვერსი; 5. შიგა ვერსი; 6. ამოყორვა; 7. წოლა რიგი; 8. ჩხირა რიგი; 9. ჰორიზონტალური ნაკერები (დუღაბის საგები);
10. ვერტიკალური გრძივი ნაკერი; 11. ვერტიკალური განივი ნაკერი;
12. წყობის გარე ვერსი

ვერსები - აგურის გარეთა რიგები წყობის დროს. არსებობს შიგა და გარე ვერსი. ვერსთა შორის შევსება არის ამოყორვა.

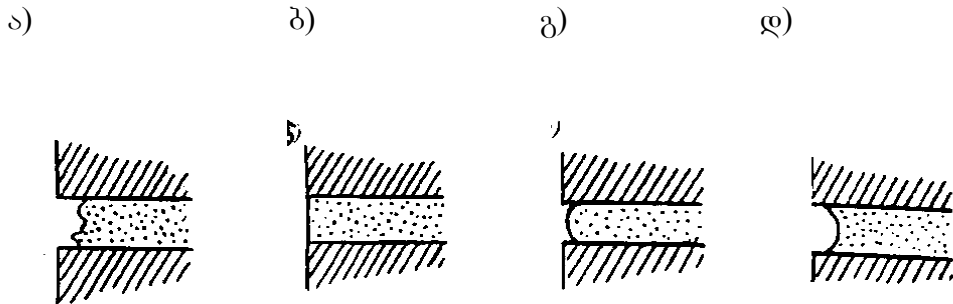
წოლა რიგი - წყობის ხერხი, როცა გარე ვერსი შედგება წოლებისაგან.

ჩხირა რიგი - გარე ვერსი ჩხირებისგან იწყობა.

არსებობს მთლიანი ქვა, ნახევარი, სამი მეოთხედი და მეოთხედი.

წყობას უწოდებენ უვსებ ნაკერიანს, თუ გარე ნაკერები 1...1,5 სმ სიღრმეზე არ ივსება დუღაბით, რაც ხელს უწყობს დუღაბისა და წყობის უკეთეს კავშირს შემდგომი მობათქაშების დროს.

წყობას უწოდებენ განაწიბურებულს, თუ გარე კედელს ექნება ბუნებრივი სახე და წყობის ნაკერები ივსება სრულად, მათთვის სხვადასხვა ფორმის - ამობურცულის, ჩაზნექილის, სამკუთხას, მართკუთხას და სხვ.- მინიჭებით (ნახ. 2).



ნახ. 2. წყობის ნაკერების მოპირკეთების სახეები

- ა - უვსები ნაკერით; ბ - ნაკერის ამოვსებით (ჩამოჭრით); გ - ამობურცული ნაკერი;
- დ - ჩაზნექილი ნაკერი

წყობას ეწოდება შევსებული, თუ დუღაბი ავსებს ნაკერს კედლის გარე ზედაპირის თანაპირად.

12. მასალები ქვის წყობისათვის

ხელოვნურ ქვის მასალებს განაკუთვნიებენ კერამიკულ და სილიკატურ მთლიან და ღრუტანიან ქვებს, ბეტონისა და თაბაშირის საკედლე ქვებს.

მთლიანი თიხის აგურის ზომებია 250X120X65 მმ, ხოლო მოდულურის (გასქელებულის) - 250X120X88 მმ, აგურის მასა 3,6...5 კგ, სიმკვრივე 1,6...1,8 ტ/მ³. აგურის მარკებია 75, 100, 150, 200, 250 და 300; წყლის შთანთქმის უნარი 8%-მდე. აგურს ამზადებენ პლასტიკური დაწნეხვით და შემდგომი გამოწვით. ძირითადი ნაკლოვანება მისი მაღალი თბოგამტარობაა.

ღრუტანიან, ფოროვან და ნახვრეტებიან აგურებს აქვთ გეგმაში იგივე ზომები, როგორც მთლიან აგურს, ხოლო სიმაღლეა 65, 88, 103 და 138 მმ,

ნაკლები სიმკვრივე - 1,35... 1,45 გ/მ³. აგურის მარკებია: 75, 100 და 150. აგურების ამ ნაირსახეობის გამოყენება იძლევა კედლის ნაკეთობების მასის 30%-მდე შემცირების საშუალებას.

სილიკატურ აგურს იყენებენ კედლებისთვის, რომელთა ფარდობითი ტენიანობა არ აღემატება 75%-ს. მისი მარკებია: 75, 100 და 150. აგურს ამზადებენ ავტოკლავური დამუშავების მეშვეობით.

კერამიკული და სილიკატური ღრუტანიანი ქვების ზომებია: ჩვეულებრივის - 250X120X138 მმ; გამსხვილებულის - 250X250X138 მმ და მოღულურის - 288X138X138 მმ. ქვის სისქე შეესაბამება საგებზე დაგებულ ორ აგურს, მათ შორის ნაკერის სისქის გათვალისწინებით. ქვების ზედაპირი შეიძლება იყოს გლუვი და დაღარული.

ბეტონისა და თაბაშირის საკედლე ქვები გამოდის მთლიანი და ღრუტანიანი. მათ ამზადებენ მძიმე, შემსუბუქებული და მსუბუქი ბეტონისა და თაბაშირ-ბეტონისგან, ზომებით 400X200X200 მმ, 400X200X90 მმ, მასით 35 კგ-მდე.

ღრუტანიანი და სილიკატური აგურები არ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს კედლების წყობისთვის ჰიდროსაიზოლაციო ფენის ქვემოთ, სველი შენობების კედლების და ზეძირკვლების აგებისთვის.

13. დუღაბები ქვის წყობისთვის

დუღაბებს, რომელთაც იყენებენ ქვის კონსტრუქციების ასაგებად, უწოდებენ საწყობე დუღაბებს. დუღაბები ცალკეულ ქვებს ერთ მონოლითში აკავშირებენ. მათი მეშვეობით ხდება ქვის საგების გასწორება, რის შედეგადაც უზრუნველყოფილია მოქმედი ძალის თანაბარი გადაცემა ერთი ქვიდან მეორეზე; დუღაბი ავსებს შუალედებს ქვებს შორის და ხელს უშლის წყობაში ჰაერისა და წყლის შეღწევას. ამგვარად, დუღაბები უზრუნველყოფს დატვირთვის თანაბარ გადაცემას, წყობას იცავს ჰაერისა და წყლის შეღწევისგან, ზრდის შენობის ყინვამედეგობას.

დუღაბების კლასიფიკაცია შემდგომში სახის მიხედვით:

მძიმე ანუ ცივი - მთის მჭიდრო ქანების, ბუნებრივი ქვიშის ან კვარცის ქვიშის დუღაბები 1500 კგ/მ³-ზე მეტი სიმკვრივით;

მსუბუქი ანუ თბილი - დუღაბები წილის, პემზის ან ტუფის ქვიშაზე, ბრძმედის გრანულირებულ ან საწვავ წილებზე, სიმკვრივით 1500 კგ/მ³-ზე ნაკლები.

ქვიშის მარცვლების ზომა ყველა სახის დუღაბისათვის არ უნდა აღემატებოდეს 2,5 მმ; დუღაბის ძვრადობა ქვის წყობისთვის - 9...13 სმ-ს. ფართოდ იყენებენ მაპლასტიფიცირებელ დანამატებს: ორგანულს - სულფიტის თუთქს და საპონნაფტს და არაორგანულს - კირსა და თიხას.

დუღაბების კლასიფიკაცია შემკვრელის ტიპის მიხედვით:

ცემენტის დუღაბებს იყენებენ მიწისქვეშა კონსტრუქციებისთვის, ძლიერად დატვირთულ სვეტებში, შუაკედლისებში, დაარმატურებულ წყობაში. შემადგენლობა 1:2,5-დან 1:6-მდე; დუღაბის მარკა 100-დან 300-მდე-ა.

კირის დუღაბებს იყენებენ მშრალ ადგილებში და მცირე დატვირთვის დროს. ახასიათებს დიდი ძვრადობა, პლასტიკურობა, უზრუნველყოფს შრომის ნაყოფიერების ამაღლებას. იყენებენ შემადგენლობებს 1:4-დან 1:8-მდე; მარკით 4, 10 და 25;

შერეული ან რთული დუღაბები - ცემენტ-კირისა და ცემენტ-თიხის, შემადგენლობებით 1:0, 1:3-დან 1:2:15-მდე; მარკებით - 10, 25, 50, 75 და 100. ასეთ დუღაბებს იყენებენ სამშენებლო კონსტრუქციების უმრავლესობის წყობისთვის. მეორე შემკვრელი ანელებს შეკვრის დაწყებას, აუმჯობესებს ადვილჩაწყობადობას და პლასტიკურობას, მაგრამ მნიშვნელოვნად ამცირებს დუღაბის სიმტკიცეს. შერეული დუღაბების მოცულობით დოზირებაში პირველი ციფრი შეესაბამება ცემენტის დანახარჯს, მეორე - კირის ან თიხის ცომისას, მესამე - ქვიშისას.

დუღაბის სიმტკიცის ზრდის სისწრაფე დამოკიდებულია შემკვრელის თვისებებსა და გამაგრების პირობებზე.

დუღაბის ადვილჩაწყობადობა დამოკიდებულია მისი ძვრადობის ხარისხსა და წყალშეკავების უნარზე, რაც დუღაბს იცავს განშრევებისგან - წყლის სწრაფი გამოყოფისა და ქვიშის დაჯდომისაგან. დუღაბის ძვრადობის ხარისხი განისაზღვრება მასში 0,3 კგ მასის სტანდარტული კონუსის ჩაფლობის მიხედვით.

დუღაბის წყალშეკავების უნარი, რომელიც ხელს უშლის წყლის გამოყოფასა და ნალექის დაღექვას, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია დუღაბის დატანისას ფოროვან საფუძველზე და განშრევებისგან დუღაბის დასაცავად მისი დიდ მანძილზე ტრანსპორტირებისას, სამუშაო ადგილებზე მილსადენით მიწოდებისას. ჩვეულებრივ, დუღაბის წყალშეკავების უნარს ამაღლებენ ზედაპირულ-აქტიური ორგანული დანამატების ან წვრილდისპერსული მინერალური ნივთიერებების (კირი, თიხა) შეყვანის გზით.

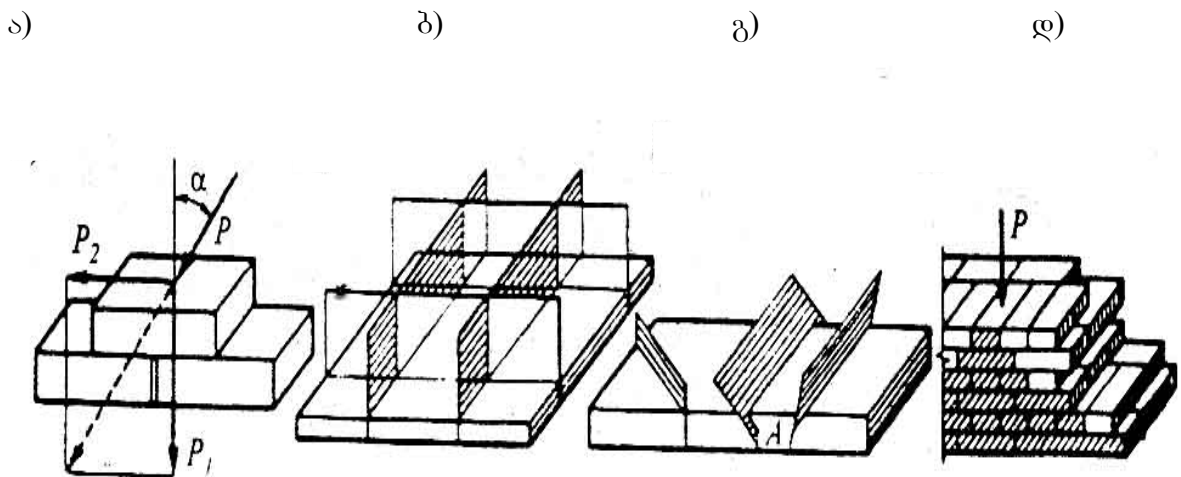
14. ქვის წყობის ჭრის წესები

ქვის წყობა. სრულდება დუღაბით ერთ მთლიან მონოლითში შეკრული ცალკეული აგურებისაგან. აღნიშნულ მონოლითზე მოდებულმა დატვირთვებმა არ უნდა გამოიწვიონ ქვების გადაადგილება. რომ არ მოხდეს ქვების გადაადგილება, მათ აწყობენ გარკვეული პირობების დაცვით, რომელთაც უწოდებენ ქვის წყობის ჭრის წესებს (ნახ. 3).

წესი პირველი. წყობას ასრულებენ ბრტყელ რიგებად, მოქმედი ძალის პერპენდიკულარულად. ე.ი. წესი ადგენს წყობის ჰორიზონტალურ რიგზე მოქმედი ძალის მაქსიმალურად დასაშვები გადახრის კუთხეს. ძალის დასაშვები გადახრა ვერტიკალიდან შეიძლება იყოს არა უმეტესი $15...17^{\circ}$.

წესი მეორე. წყობაში გრძივი და განივი ვერტიკალური ნაკერები არ უნდა იყოს გამჭოლი კონსტრუქციის სიმაღლეზე, რადგან წყობა აღმოჩნდება დანაწევრებული ცალკეულ სვეტებად.

წესი მესამე. მეზობელი რიგების წყობის ვერტიკალური ჭრის სიბრტყეები უნდა იყოს გადაადგილებული, ე.ი. მოცემული რიგის თითოეული ვერტიკალური ნაკერის ქვეშ უნდა იყოს განლაგებული ქვები და არა ნაკერები.



ნახ. 3. ქვის წყობის ჭრის წესები

- ა - დახრილი ძალის ზემოქმედება წყობაზე; ბ - წყობის ჭრის ვერტიკალური სიბრტყეების სწორი, ურთიერთმართობული განლაგება; გ - იგივე, არასწორი; დ - წყობა ვერტიკალური ნაკერების სწორი გადაბმით

წყობაში მტკიცე ცემენტ-ქვიშის დუღაბის გამოყენებისას შესაძლებელია გარკვეული გადახრები ამ წესებიდან. დასაშვებია არ გადაიფაროს

ვერტიკალური გრძივი ნაკერები ხუთ მომიჯნავე რიგში ან ვერტიკალური განივი ნაკერები წყობის სამ მომიჯნავე რიგში.

2. ბადაბმის სისტემები და წყობის ტიპები

2.1. ნაკერების გადაბმის სისტემები

აგურებისა და ქვების განლაგება წყობის შრეებში და შრეების რიგითობა წარმოებს გარკვეული თანმიმდევრობით, რომელსაც უწოდებენ წყობის ნაკერების გადაბმის სისტემას. სწორი ფორმის ქვებისგან მიღებული წყობის შრეებს უწოდებენ წყობის რიგებს.

ჰორიზონტალურ ნაკერებს აქვს 12 მმ საშუალო სისქე აგურისთვის და 15 მმ - ბუნებრივი ქვებისთვის, ხოლო ვერტიკალურ ნაკერებს უნდ ჰქონდეს 10 მმ სისქე აგურისთვის და 15 მმ ბუნებრივი ქვებისთვის.

კედლებისა და სვეტების სისქეს იღებენ ჯერადს ნახევარი ან მთელი აგურისა ან ქვისა, გამონაკლისს შეადგენს დაარმატურებული ტიხრები სისქით 1/4 აგური. უმრავლეს შემთხვევაში, აგურს წყობისას ალაგებენ გართხმულად, ე.ი. წოლა სახით. ცალკეულ შემთხვევებში, მაგალითად კარნიზების წყობისას, აგურს აწყობენ წიბოზე - გვერდითი წოლა მხრიდან.

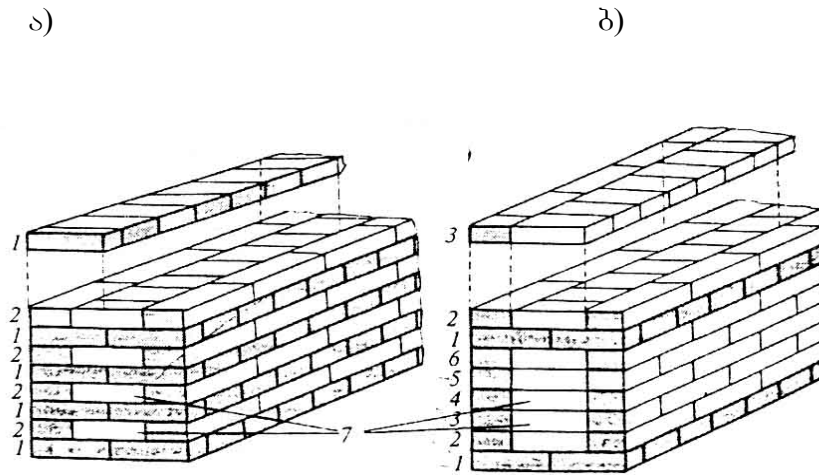
მთლიანი აგურის წყობის სისქეს იღებენ 0,5 აგურის ჯერადს, ამიტომ კედლებს შეიძლება ჰქონდეს შემდეგი სისქე: ნახევარი აგური - 12 სმ; 1 აგური - 25 სმ; აგურნახევარი - 38 სმ; ორი აგური - 51 სმ; ორნახევარი აგური - 64 სმ; სამი აგური - 77 სმ-ს.

წყობის რიგების სიმაღლე შედგება აგურის ან ქვის სიმაღლისა და დუღაბის ჰორიზონტალური ნაკერის სისქისგან. ნაკერის შრის საშუალო სისქის - 12 მმ და აგურის 65 მმ დროს წყობის რიგის სიმაღლე შეადგენს 77 მმ.

გადაბმის ძირითადი სისტემებია: ორრიგა (ჯაჭვური), მრავალრიგა და ოთხრიგა.

ჯაჭვური ორრიგა წყობა გამოყენებადია ყველა სახის აგურისა და ქვისგან კედლების წყობისას. წყობა ხდება თითო ჩხირა და წოლა რიგების მონაცვლეობით, ამასთან ქვემდგომი რიგის აგურებსა თუ ქვებს შორის ყოველ ვერტიკალურ ნაკერს ფარავენ შემდგომი რიგის აგურებით ან ქვებით (ნახ. 4.ა). გადაბმის ასეთი სისტემის დროს ვერტიკალური განივი ნაკერები აგურის 1/4-ზე

იფარება, მეოთხედი და სამი მეოთხედი აგურების გამოყენების ხარჯზე და სორციელდება გადაბმა გრძივი ნაკერებისათვის ნახევარ აგურში.



ნახ. 4. ნაკერების გადაბმის სისტემები ორი აგურის სისქის კედლების წყობის დროს: ა - ორრიგა (ჯაჭვური); ბ - მრავალრიგა;

1. ჩხირა რიგები; 2-6. წოლა რიგები; 7. ამოყორვა

მრავალრიგა (ექვსრიგა) წყობა. ასეთი წყობისას განივ ვერტიკალურ ნაკერებს ფარავენ თითოეულ რიგში, ხოლო გრძივ ვერტიკალურ ნაკერებს მხოლოდ ყოველი მე-5 პერიზონტალური რიგის შემდეგ, ე.ი. გადაბმის სისტემა ითვალისწინებს გარე ვერსში აგურის ექვსი რიგის მოწყობას - ერთი ჩხირა რიგის და ხუთი წოლა რიგის (ნახ. 4.ბ). ასეთი წყობის დროს მომიჯნავე წოლა რიგებში განივი ნაკერები წაწეულია 1/2 აგურით, ხოლო გრძივი ნაკერების მხოლოდ მე-6 რიგს ფარავენ აგურით. წყობის თავისებურება მდგომარეობს იმაში, რომ მიყოლებით ხუთ რიგს აწყობენ წოლა სიბრტყით კედლის გასწვრივ. ამაშია წყობის მნიშვნელოვანი უპირატესობა ორრიგა წყობასთან შედარებით, რამდენადაც აგურების წყობა ამოყორვისას მნიშვნელოვნად უფრო ადვილია, ვიდრე ვერსის ქვების წყობა.

მრავალრიგა წყობის სიმტკიცე 2...5%-ით ნაკლებია, ვიდრე ორრიგასი, თუმცა მას აქვს რიგი უპირატესობები:

- უფრო ადვილი და სწრაფია სამუშაოს შესრულება;
- სამუშაოსთვის საჭირო არაა სამი-მეოთხედი აგურები;
- გარე ვერსში აწყობენ 1,3-ჯერ ნაკლებ მთელ აგურს;
- ამოყორვის მოცულობა ორრიგა წყობაში 25%-ია, ხოლო მრავალრიგა წყობაში - 42%;

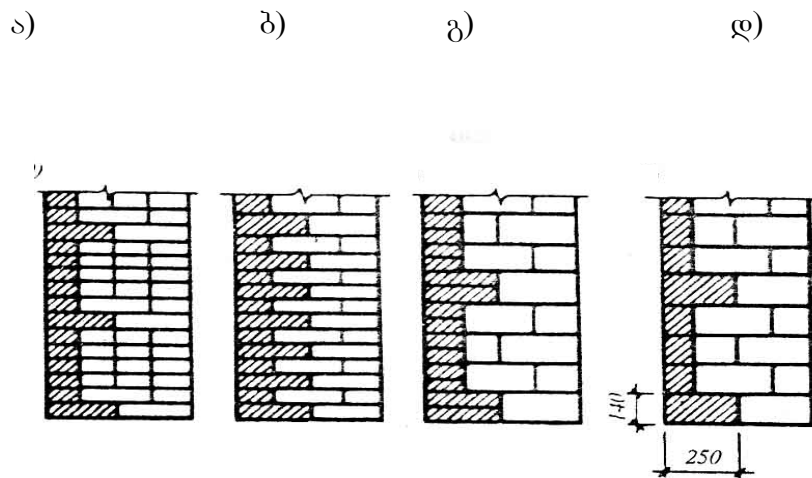
- იყენებენ აგურის ნებისმიერ ნამსხვრევს ამოყორვისთვის.

ოთხრიგა წყობას იყენებენ 1 მ-მდე სიგრძის ვიწრო შუაკედლისებისა და სვეტების წყობისთვის. დასაშვებია განივი ვერტიკალური ნაკერების თანხვედრა წყობის სამ მომიჯნავე რიგში. სვეტები და შუაკედლისები უნდა აიგოს მხოლოდ მთელი, შერჩეული აგურისგან.

წყობას აგურისგან იწყებენ და ასრულებენ ჩხირა რიგებით.

2.2. წყობის ტიპები

კედლების წყობას მოპირკეთებით იყენებენ ფასადებისთვის უკეთესი იერსახის შესაძენად და ატმოსფერული ზემოქმედების მიმართ კედლების გარე ზედაპირის წინაღობის გაზრდისთვის. იყენებენ სახოვან აგურს, კერამიკულ და ბუნებრივი ქვის ფილებს ორრიგა ან მრავალრიგა წყობის ტიპის მიხედვით მთელი წყობის სავალდებულო გადაბმით (ნახ. 5).



ნახ. 5. კედლების მოპირკეთება აგურით და კერამიკული ქვებით

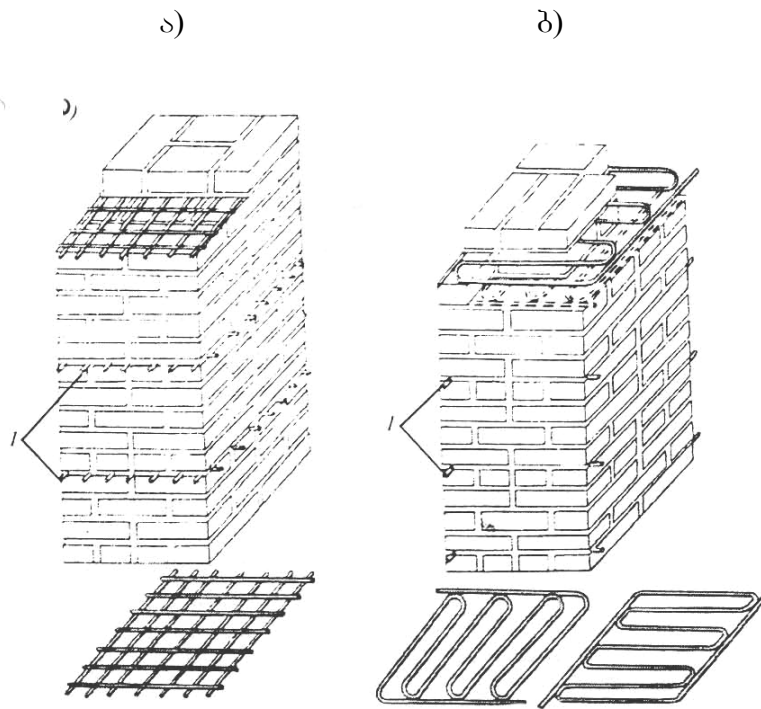
ა - მრავალრიგა გადაბმისას; ბ - ორრიგა გადაბმისას; გ - კერამიკული ქვების კედელი აგურით მოპირკეთებით; დ - იგივე, კერამიკული ქვებით მოპირკეთებით

კედლების წყობას სწორი ფორმის ქვებით და აგურებით მოპირკეთებით იყენებენ უნიკალური შენობებისა და მასიური მშენებლობის ობიექტების ფასადების გასაფორმებლად, მიწისქვეშა გადასასვლელების, კიბის უჯრედების, ვესტიბულების შიდა კედლებისთვის, შრომატევადი მობათქაშების შესცვლელად. მოპირკეთებას ახორციელებენ კედლების წყობასთან ერთად ან მისგან ოდნავი

ჩამორჩენით. ყველაზე ხშირად იყენებენ შემდეგი ზომის ქვებსა და აგურებს: ჩვეულებრივ სახოვან აგურს - 250X120X65 ან 88 მმ, ქვებს - 250X120X140 მმ.

შემსუბუქებელი კონსტრუქციის კედლების წყობას იყენებენ აგურის დანახარჯისა და წყობის საერთო მასის შემცირებისთვის. წყობა შედგება ორი პარალელური წოლა კედლისგან 3...5, ზოგჯერ კი მეტ რიგში განივი გადაბმით ჩხირა რიგით. წარმოქმნილ ღრუს ავსებენ თბოსაიზოლაციო ჩაყრით, მსუბუქი ბეტონით, გამათბობელი ბლოკებით ან ფილებით. კონსტრუქციის მეტი სისისტისთვის ორი ან ნაკლები აგურის სისქის კედლებში ჩხირა რიგებს აწყობენ სხვადასხვა დონეზე, ჭადრაკულად. შემსუბუქებული წყობის გამოყენება საშუალებას იძლევა შემცირდეს აგურის დანახარჯი 30...40%-ით, მნიშვნელოვნად შემცირდეს შრომატევადობა და სამუშაოს ღირებულება.

დაარმატურებული ქვის წყობა. მისი სპეციფიკა მდგომარეობს იმაში, რომ სიმტკიცის ასამაღლებლად ნაკერებში ალაგებენ არმატურის ბადეს ან ცალკეულ ღეროებს (ნახ. 6). განივი დაარმატურებისთვის იყენებენ მავთულის მართკუთხა ბადეს ან ბადეს "ზიგზაგი". მანძილი ბადის ღეროებს შორის მათი 3...8 მმ დიამეტრის დროს უნდა იყოს 30...120 მმ ფარგლებში. ბადე "ზიგზაგი" მიზანშეწონილია განლაგდეს ორ მომიჯნავე რიგში ისე, რომ მათში ღეროების განლაგება იყოს ურთიერთპერპენდიკულარული. ვერტიკალზე ბადეებს აწყობენ პროექტის მიხედვით, მაგრამ არა უმეტეს წყობის 5 რიგის ბიჯით. ჩვეულებრივ, მართკუთხა ბადეების ღეროების დიამეტრი 5 მმ-მდეა, "ზიგზაგის" - 5-დან 8 მმ-მდე. დუღაბის დამცავი შრის სისქის უზრუნველსაყოფად საჭიროა, რომ წყობის ნაკერების სისქე აღემატებოდეს მავთულის დიამეტრს არანაკლებ 4 მმ-ით.



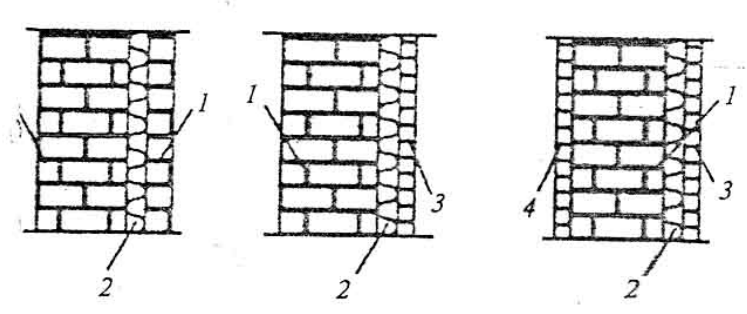
ნახ. 6. აგურის სვეტებისა და შუაკედლების არმირება
 ა - მართკუთხა ბადეებით; ბ - ზიგზაგისებრი ბადეებით.

1. ბადის ღეროების ნაშევრები

გრძივი დაარმატურებისთვის შეკუმშული არმატურის დიამეტრი არ უნდა იყოს 8 მმ-ზე ნაკლები, ხოლო გაჭიმულის - 3 მმ-ზე ნაკლები. დაარმატურებას ახორციელებენ ღეროებით ან ბადეებით, რომლებიც განლაგებულია როგორც თავად წყობაში, ასევე მის გვერდით, გარე მხრიდან. წყობაში ჩამაგრება მეორე შემთხვევაში ხდება წყობაში ჩატანებული ცალულებით. წყობა სწორი ფორმის კერამიკული, ბეტონისა და ბუნებრივი ქვებისგან. კერამიკული ქვებისგან, რომელთაც აქვთ განივი ღიობები, კედლებს, შუაკედლებსა და სვეტებს აწყობენ გადაბმის ორრიგა სისტემით. ქვებს აწყობენ ცარიელი მხრით ზემოთ ისეთი ძვრადობის დულაბზე, რომელიც გამორიცხავს მის შეღწევას ქვების სიცარიელებში. ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ნაკერების სისქე უნდა შეესაბამებოდეს ქვის წყობის ნაკერებს. ბეტონისა და ბუნებრივი ქვებისგან წყობისას იყენებენ გადაბმის მრავალრიგა სისტემას, მაგრამ ჩხირა რიგების მოწყობით არა უმეტეს ყოველ მესამე რიგში.

შენობათა თბოდაცვის მოთხოვნებთან დაკავშირებით, გარე აგურის კედლების კონსტრუქციებში წყობისას უნდა იქნეს გამოყენებული დამატებითი, თბოსაიზოლაციო შრე.

ამასთან დაკავშირებით, გარე კედლებს ასრულებენ სამი ძირითადი კონსტრუქციული სქემის სახით: მასივს, მასივს შიგა ან კედლის ზედაპირზე გამათბობელი ფენით (ნახ. 7). მასივი - ყველაზე გავრცელებული ფორმაა, მაგრამ ნორმატიული მოთხოვნებით საჭირო თბოიზოლაციის უზრუნველსაყოფად კედლის სისქე უნდა იყოს მნიშვნელოვანი. ეს იწვევს აგურის ხარჯისა და კედლის მასის მნიშვნელოვან ზრდას. ამჟამად ფართოდ ნერგავენ მეორე და მესამე სქემებს. გამათბობელი ფენის მოწყობისას კედლის ტანში თავდაპირველად ხდება კედლის ძირითადი ნაწილის წყობა იარუსის სიმაღლეზე (1,5 ... 2 აგურის). სამუშაოების წარმოების პროცესში, ნაკერებში აგურების ორი რიგის შემდგომ, 50 სმ ბიჯით აწყობენ 5...8 მმ დიამეტრის უჟანგავი ფოლადის მანჭვალებს. წყობიდან გამომავალი მანჭვალის ბოლო 3...5 სმ-ით უნდა აღემატებოდეს გამათბობელი ფენის სისქეს. იარუსის სიმაღლეზე წყობის შესრულების შემდეგ ღეროებზე ჩამოაცვამენ ფილოვან გამათბობელს (პენოპოლისტიროლი, როკუული). შემდეგ, იარუსის სიმაღლეზე ღეროების ნაშვერების გათვალისწინებით, აწყობენ კედლის შიდა ნაწილს (0,5...1 აგური).



ნახ. 7. აგურის გრე კედლების კონსტრუქციული სქემები
 1. აგურის წყობა; 2. გამათბობელი; 3. ბათქაში; 4. თაბაშირ-მუყაო

მესამე სქემა ითვალისწინებს გამათბობელი ფენის დაყენებას წყობის გარეთა ან შიგნითა მხრიდან. გარედან, როგორც ფასადის მოპირკეთების ელემენტს (ტექნოლოგია "ალსეკო" და "ტექსკოლორი") აყენებენ ფილოვან გამათბობელს, ზემოდან ამაგრებენ მოსაპირკეთებელ ბადეს, მასზე აწყობენ დამცავ ფენას და ღებავენ. გამათბობელი შეიძლება აღმოჩნდეს კედლის კონსტრუქციის შიგნით, წყობის გარე ვერსის შელესვის ან ფასადის მოპირკეთების დროს დეკორატიული პანელებით, ვიტრაჟებით, ხელოვნური ან

ბუნებრივი ქვით. სათავსოს შიგნით დაყენების დროს გამათბობელს აპირკეთებენ თაბაშირ-მუყაოს პანელებით ლითონის კარკასზე ან, რაც უფრო იშვიათია, აბათქაშებენ ბადეზე, შემდეგ ზედაპირს გრუნტავენ და ღებავენ.

2.3. ყორე და ყორე-ბეტონის წყობა

ბუნებრივ ქვის მასალებს ყოფენ ყორე ქვად და ბუნებრივ ქვის ბლოკებად.

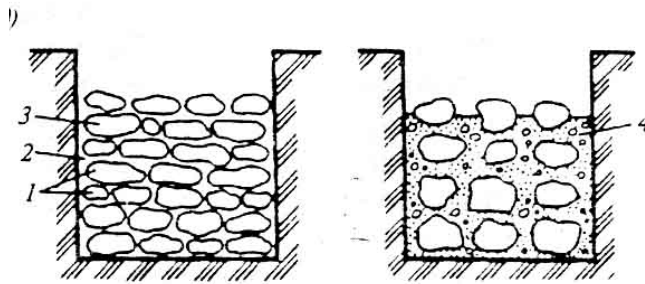
ყორე-წყობას უწოდებენ წყობას არასწორი ფორმის ბუნებრივი ქვებისგან (ქვის ნატეხებისგან), რომელთა მაქსიმალური ზომა არ აღემატება 500 მმ-ს და წყობაში ერთმანეთთან დაკავშირებულია სამშენებლო დუღაბით. წყობისთვის იყენებენ სხვადასხვა კონფიგურაციისა და სიდიდის, არაუმეტეს 50 კგ მასის ქვებს, კერძოდ, არასწორი ფორმის ფლეთილ ქვას, საგებისებრს, რომელსაც აქვს დაახლოებით ორი პარალელური სიბრტყე, და რიყის ქვას, რომელიც მომრგვალებული ფორმისაა.

ბუნებრივი ქვისგან ბლოკებს ჭრიან ან ხერხავენ კირქვისგან, ნიჟარქვისგან, ტუფისგან, ქვიშაქვისგან და ა.შ. ბლოკებს იყენებენ გარე და შიდა კედლებისთვის, ასევე სარდაფის კედლებისა და საძირკვლებისათვის. ამჟამად მშენებლობაში ძირითადად იყენებენ ხელოვნურ ქვას. ბუნებრივ ქვას იყენებენ ეკონომიური მიზანშეწონილობის შემთხვევაში - მშენებლობის რაიონში მისი მასიური განლაგებისას, სხვა მასალების მიწოდების შეუძლებლობის დროს და ა.შ.

ყორესგან აგებენ საძირკვლებს, სარდაფის კედლებს, საყრდენ კედლებსა და სხვა კონსტრუქციებს, ხოლო საგები ქვის დიდი მარაგის მქონე რაიონებში - მცირესართულიანი შენობების კედლებს. ყორე-წყობა სასურველია მოხდეს ნაკერების გადაბმით, ჩხირა და წოლა რიგების მონაცვლეობით. ყორე-წყობას ახორციელებენ ორი ხერხით - "სხმულად" ან "ნიჩბისებურად" (ნახ. 8. ა).

ა)

ბ)



ნახ. 8. წყობა არასწორი ფორმის ბუნებრივი ქვებისაგან

ა - ყორე-წყობა; ბ - ყორე-ბეტონის წყობა.

1. ვერსის ქვები; 2. დუღაბი; 3. საგები ქვები; 4. ბეტონის ნარევი

"სხმულად" წყობა. 15...20 სმ სიმაღლის ქვების თითოეულ რიგს აწყობენ მშრალად, ტრანშეის ან ყალიბის კედლებთან გამბჯენად, სიცარიელეს ავსებენ ღორღით და ასხამენ 13...15 სმ ჯდენადობის თხევად დუღაბს. დუღაბი არ ავსებს ყველა ხვრელს, წყობა მიიღება სიცარიელეებიანი, რაც ამცირებს მის სიმტკიცეს. ქვებს აწყობენ ვერსის რიგების მოწყობის და ნაკერების მკაცრი გადაბმის გარეშე; ეს ნაკლებად შრომატევადია და არ მოითხოვს კალატოზების მაღალ კვალიფიკაციას. ამიტომ, ასეთ საძირკვლებზე და წყობის ასეთი სისტემის დროს ნებადართულია არა უმეტეს 2 სართულიანი შენობების აგება.

"ნიჩბისებურად" წყობას ასრულებენ ჰორიზონტალურ რიგებად, სიმაღლის მიხედვით შერჩეული ქვებისგან, ნაკერების გადაბმით ორრიგა სისტემით. წყობას იწყებენ გარე და შიგა ვერსების განთავსებით დუღაბზე. ვერსებს შორის შუალედებში ასხამენ 4...6 სმ ძვრადობის დუღაბს და ალაგებენ ყორე-ქვებს. ქვებს შორის წარმოქმნილ შუალედებს ავსებენ ხრეშით. წყობა საკმაოდ მყარი გამოდის. "ნიჩბისებური" ხერხით აგებენ საძირკვლებს, კედლებსა და სვეტებს.

ყორე-ბეტონის წყობა გამოირჩევა იმით, რომ ქვებს აწყობენ ჩალაგებულ ბეტონის ნარევიში ჰორიზონტალურ რიგებად, შემდგომი ვიბრაციით (ნახ. 8. ბ). წყობა მიმდინარეობს განბჯენად ტრანშეის ან ყალიბის კედლებთან. ბეტონის ნარევის ალაგებენ 20 სმ სისქის შრეებად, ქვებს ფლავენ მათში სიმაღლის ნახევარზე, მათ შორის 4...6 სმ ღრეხით. ქვების მაქსიმალური სიდიდე არ უნდა აღემატებოდეს ასაგები კონსტრუქციის სისქის 1/3-ს. აწარმოებენ წყობის ვიბრირებას (ბეტონის ნარევის 5...7 სმ ძვრადობის დროს) ან ამჭიდრობენ

მტკეპნავეებით (ნარევის ძვრადობისას 8...12 სმ ფარგლებში). ეს წყობა მტკიცეა, ნაკლებად შრომატევადია, ვიდრე ყორე - წყობა, მაგრამ ის მოითხოვს ხის მეტ დანახარჯს ყალიბის მოწყობისთვის და ცემენტის მნიშვნელოვან ხარჯს, რამდენადაც ქვის მოცულობამ წყობის საერთო მოცულობაში უნდა შეადგინოს დაახლოებით 50%.

3. კალატოზის სამუშაო ადგილის ორგანიზება და მასალებით უზრუნველყოფა

3.1. კალატოზის სამუშაო ადგილი

კალატოზის ან რგოლის სამუშაო ადგილი მოიცავს ასაგები კედლის მონაკვეთს, სივრცეს, სადაც განთავსებულია მუშები, საჭირო მასალები, ინსტრუმენტები და სამარჯვები. სამუშაო ადგილი შეიძლება იყოს მიწაზე, სართულშუა გადახურვებზე, სამუშაო ფიცარნაგებსა და ხარახოებზე.

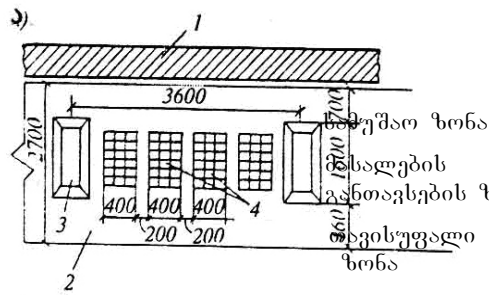
ქვის წყობის სამუშაოების შესრულებისას კალატოზების შრომის ნაყოფიერება დამოკიდებულია სამუშაო ადგილის ისეთ ორგანიზებაზე (ნახ. 9), რომელიც გამორიცხავს მუშების ზედმეტ მოძრაობას და უზრუნველყოფს აგურისა და დუღაბის გადაადგილების მინიმალურ მანძილს დასაწყობის ადგილიდან წყობის ადგილამდე.

სამუშაო ადგილი უნდა იყოს სამონტაჟო ამწის მოქმედების ზონაში. პრაქტიკამ გვიჩვენა, რომ სამუშაო ადგილის საერთო სიგანე უნდა იყოს 2,5...2,6 მ, მათ შორის:

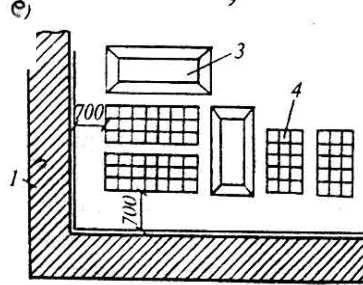
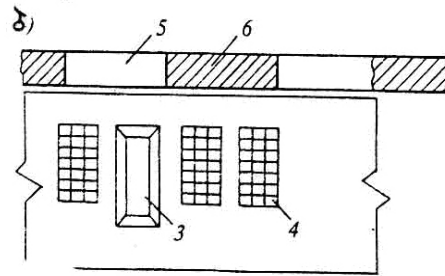
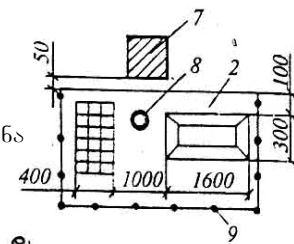
სამუშაო ზონა - 0,6...0,7 მ სიგანის ზოლი კედელსა და მასალებს შორის.

მასალების დასაწყობის ზონა - ზოლი 1,0...1,6 მ სიგანით, აგურის ქვეშებისა და დუღაბიანი ყუთების განლაგებისთვის;

ა)



ბ)



ნახ. 9. სამუშაო ადგილების ორგანიზება ქვის წყობის დროს

ა - ყრუ კედლების; ბ - დიობებიანი კედლების; გ - სვეტის; დ - კუთხის.

1. ასაგები კედლის მონაკვეთი; 2. ფიცარნაგი; 3. ყუთი დუღაბით; 4. ქვეში აგურით;
5. დიობი კედელში; 6. შუაკედლისი; 7. მშენებრე სვეტი; 8. კალატოზის ადგილმდებარეობა ფიცარნაგზე; 9. ფიცარნაგის შემოფარგვლა

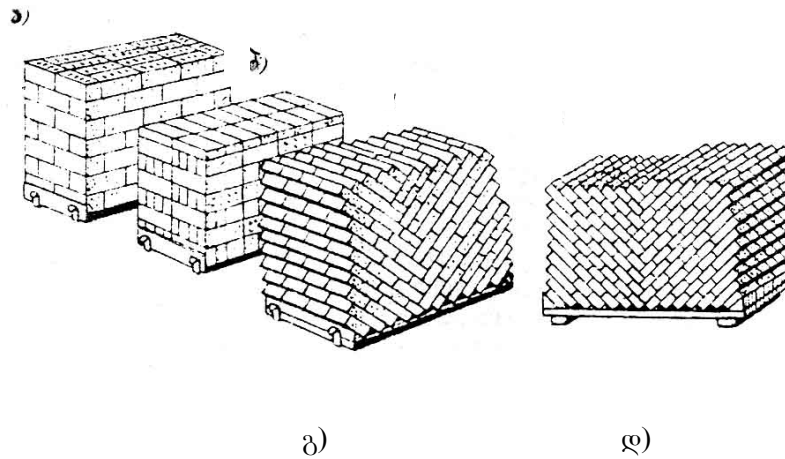
სატრანსპორტო ზონა - ამწით მასალების მიწოდებისას - 0,6...0,75 მ სიგანის ზოლი (შეიძლება აღწევდეს 1,25-მდე) იმ მუშების გადაადგილებისთვის, რომლებიც დაკავებულნი არიან მასალების მიწოდებითა და განთავსებით სამუშაო ზონის ფარგლებში.

3.2. აგურის ტრანსპორტირება

აგური გადააქვთ პაკეტის სახით ქვეშებზე ან კონტეინერებით.

პაკეტური ხერხი პრაქტიკულად გამორიცხავს ხელით შრომას ქარხნიდან კალატოზის სამუშაო ადგილამდე აგურის ტრანსპორტირების დროს. ამ ხერხის დროს ძირითად მოწყობილობას წარმოადგენს ფიცრის ქვეში - ფარი, რომელიც გარშემოსილია ფოლადის კუთხოვანების ტორსით, რომელზეც მიდუღებულია კაუჩუბი. აგური გამოწვის შემდეგ სპეციალური ურიკებიდან გადააქვთ ქვეშებზე.

რომელთაც ავტომობილებზე ამწეებით აყენებენ. კალატოზების სამუშაო ადგილზე აგურს აწოდებენ ლითონის ბუდეების მეშვეობით, რომელთაც ჩამოაცვამენ ქვეშებზე ზემოდან და ამავრებენ კაკვებზე.



ნახ. 10. ქვეშებზე აგურისა და ქვების დალაგების ხერხები

- ა - კერამიკული ქვების დალაგება ჯვარედინი გადაბმით, კაუჭებიან ქვეშეზე;
- ბ - აგურის დალაგება ჯვარედინი გადაბმით კაუჭებიან ქვეშეზე;
- გ - აგურის "თევზიფხურად" დალაგება კაუჭებიან ქვეშეზე;
- დ - იგივე, საყრდენი ძელაკების მქონე ქვეშეზე

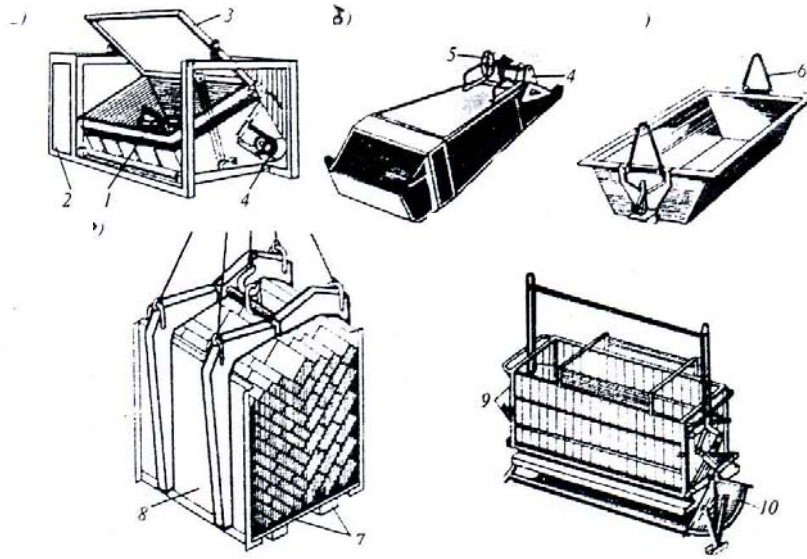
აგური ქვეშებზე უმჯობესია დაწყობილ იქნეს "თევზიფხურად". ამ შემთხვევაში იღებენ საიმედოდ შეკრულ პაკეტს, რომლისთვისც საჭირო არაა შემომფარგლავი კონსტრუქციები. 0,52X1,03 მ ზომების ერთ ქვეშეზე აწყობენ 200-მდე აგურს (ნახ. 10).

კონტეინერული ხერხის დროს ქარხანაში აგურს აწყობენ უნივერსალურ კონტეინერში ხე-ლითონის ქვეშით, რომელზეც განანთავსებენ 100-დან 180-მდე აგურს (ნახ. 11. დ,ე). კონტეინერის ბუდეს სამუშაოების ადგილზე აგურის მიწოდების შემდეგ დაკეცავენ და ქარხანაში აბრუნებენ.

ა)

ბ)

გ)



დ)

ე)

ნახ. 11. ინვენტარი ქვის წყობისათვის

ა - დანადგარი დუღაბის მისაღებად და გასაცემად; ბ - ბუნკერი ყბებიანი საკეტი;

გ - დუღაბის ყუთი; დ - სატაცი-ბუდე; ე - თვითმოჭერადი სატაცი.

1. ჭურჭელი დუღაბის ასარევად; 2. ძრავის ნაკვეთური; 3. ხუფი; 4. საკეტი დუღაბის გასაცემად; 5. შტურვალი; 6. მარყუქები ჩაბმისათვის; 7. ქვეში განივი ძელაკებით;

8. F-სებრი ნახევარბუდე; 9. სატაცის ჩარჩო; 10. სატაცი მოწყობილობა

პაკეტური ხერხით ტრანსპორტირების დროს კონტეინერულ ხერხთან შედარებით ღირებულება მცირდება 10%-ით, ხოლო შრომატევადობა - 20%-მდე.

3.3. დუღაბის ტრანსპორტირება

დუღაბის დამზადება ხდება ქარხნებსა ან დუღაბის ცენტრალიზებულ კვანძებში. ობიექტებთან არსებულ დუღაბის დანადგარებში დუღაბის მომზადება დაშვებულია მცირე მოთხოვნის დროს.

ჩვეულებრივ, დუღაბი გადააქვთ თვითსაცლელებით, დუღაბსაზიდებითა და ბუნკერ-მანაწილებლებით. ობიექტზე მიწოდებულ დუღაბს გადმოტვირთავენ მოწყობილობაში მექანიკური შერევისთვის და აწვდიან სამუშაო ადგილებზე ბუნკერებით, ბადიებით (ნახ. 11 ა,ბ,გ.) ან დუღაბ-ტუმბოებით. მრეწველობა უშვებს

დუღაბ-ტუმბოების ფართო ნომენკლატურას, რომელთა მაქსიმალური მწარმოებლობა $6\text{მ}^3/\text{სთ-მდე}$. მექანიზმებს იყენებენ აგურის წყობის დიდი მოცულობისა და სამუშაოების სწრაფი ტემპების დროს.

დუღაბ-ტუმბოები საშუალებას იძლევა უზრუნველყოფილ იქნეს დუღაბის მიწოდება ჰორიზონტალურად 200 მ-მდე ან ვერტიკალურად 40 მ-მდე, სამუშაო წნევის დროს სისტემაში 150 კა-მდე. დანამატ-პლასტიფიკატორის სახით ჩვეულებრივ იყენებენ თიხას.

სამუშაო ადგილზე დუღაბის მიწოდება შეიძლება განხორციელდეს მანაწილებელი ბუნკერის მეშვეობით, რომელიც ამწით გადაადგილდება. ბუნკერიდან კალატოზების სამუშაო ადგილებზე ხდება დუღაბის ყუთების აგება.

აგური და ქვები ქვეშებით საჭიროა სამუშაო ადგილას მიწოდებულ იქნეს წინასწარ, სასურველია წინა დღით. მასალების მარაგი უნდა შეესაბამებოდეს სამუშაოს 2...4 სთ-ის მოთხოვნას. დუღაბს სამუშაო ადგილზე აწოდებენ უშუალოდ სამუშაოს დაწყების წინ და მას პერიოდულად ამატებენ, მისი ხარჯვის შესაბამისად. დუღაბი სამუშაო ადგილას უნდა იყოს საკმარისი 40-45 წუთის მუშაობისთვის.

4. კალატოზების შრომის ორგანიზება

აგურის წყობის სამუშაოების წარმოება ჩვეულებრივ შეიძლება ორგანიზებულ იქნეს ორი მეთოდით - ნაკადურ-დანაწევრებულითა და ნაკადურ-წრიულით (კონვეიერულით).

ნაკადურ-დანაწევრებული მეთოდი ხასიათდება იმით, რომ მონაზომები იყოფა ნაწილებად, რომლებიც რგოლებზეა განპირობებული, ამასთან; რგოლები, წყობის სპეციფიკის მიხედვით, შეიძლება იყოს "ორიანი", "სამიანი", "ოთხიანი" და "ხუთიანი". ნაწილების რაოდენობას და მათ ზომას ადგენენ წყობის შრომატევადობის და რგოლის ცვლის გამომუშავების მიხედვით. გაანგარიშების დროს ამოდიან წყობიდან ცვლის მანძილზე, რომელიც ხორციელდება იარუსის მთელ სიმაღლეზე კედლის მონაკვეთზე მთელი წყობის სიგრძეზე. იარუსის სიმაღლედ იღებენ 2,5 მ-მდე აგურის სისქის კედლებისთვის – 1,0...1,2 მ, 3 აგურის სისქის კედლისთვის კი – 0,8...0,9 მ-ს.

რგოლი "ორიანი" ახორციელებს კედლების წყობას (სისქით 1,5 აგურამდე) დიდი რაოდენობით ღიობების დროს. რგოლი შედგება წამყვანი კალატოზისგან, რომელიც ახორციელებს ვერსის რიგების წყობას, და დამხმარესგან, რომელიც მასალას აწყობს კედელზე და ახდენს ამოყორვას.

რგოლი "სამიანი" მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნეს მარტივი და საშუალო სირთულის კედლების წყობისას, რომლის სისქეც ორი აგურია, აქვს მცირე რაოდენობის ღიობები, მაგრამ დიდი მოცულობის ამოყორვა. ასეთ რგოლში წამყვანი კალატოზი აწყობს მხოლოდ გარე ვერსებს, ერთი დამხმარე აფენს მთელს დუღაბს კედელზე და განალაგებს 50%-მდე აგურებს, მეორე ახდენს ამოყორვას და ასევე კედელზე განალაგებს 50%-მდე აგურებს ძირითადი კალატოზისთვის.

რგოლი "ოთხიანი" გამოიყენება კედლების წყობისას სისქით 2 აგური დიდი რაოდენობის ღიობებით, მოპირკეთებით წყობისას; 2,5 და მეტი სისქის კედლების მარტივი წყობის დროს კედლების წყობა ხდება "ორიანი" ორი რგოლით, ამასთან, წამყვანი კალატოზები ასრულებენ გარე და შიდა ვერსის რიგების წყობას. ყველა დამხმარე სამუშაოს ასრულებს ორი დამხმარე მუშა.

რგოლი "ხუთიანი" ყველაზე ეფექტურია 2,5 და მეტი აგურის სისქის კედლების აგებისას, რომელთაც აქვთ მცირე რაოდენობის ღიობები. რგოლი იყოფა სამ დამოუკიდებელ ნაკადად: გარე ვერსს აწყობს პირველი კალატოზი დამხმარესთან ერთად. 2...2,5 მ-ის დაშორებით შიდა ვერსზე მუშაობს მეორე კალატოზი დამხმარესთან ერთად და ამავე მანძილზე ჩამორჩენით, კიდევ ერთი დამხმარე ახდენს ამოყორვას.

ნაკადურ-წრიული მეთოდის დროს წყობა მიმდინარეობს უწყვეტი ნაკადით. თითოეული რგოლი თანამიმდევრულად აშენებს წყობის ერთ რიგს. ეს მეთოდი მიზანშეწონილია მცირე რაოდენობის განივი კედლებისა და ღიობების მქონე შენობების იმ კედლების ასაგებად, რომლებიც გამოირჩევა კონფიგურაციის სიმარტივით გეგმაში და რომელთაც არა აქვს რთული არქიტექტურული გაფორმება.

აგურისკედლებიან შენობებში ქვის წყობა წარმოადგენს ერთ-ერთი წამყვანი პროცესია. ის უნდა შესრულდეს სხვა მომიჯნავე და დამხმარე პროცესებთან სრულ ურთიერთქმედებასა და ურთიერთკავშირში. სატრანსპორტო მუშებმა უნდა უზრუნველყონ კალატოზები საჭირო რაოდენობის მასალებით, ხურობმა - ხარახობითა და ფიცარნაგებით. სართულის სიმაღლეზე წყობის

შესრულების შემდეგ მზიდი აგურის კედლების მქონე შენობებში მემონტაჟები იწყებენ კიბის, ტიხრებისა და გადახურვების მონტაჟს ამ მონაკვეთზე.

5. ქვის წყობის დროს გამოყენებული ხარაჩოები და ფიცარნაგები

თანამედროვე შენობების სართულების სიმაღლე შეიძლება იყოს განსხვავებული. საცხოვრებელი სახლებისათვის ის მერყეობს 2,7-დან 3,6 მ-მდე და საშუალოდ შეადგენს 3,0 მ-ს.

სამუშაოების წარმოების მოხერხებულობისა და კალატოზების თანაბარზომიერი შრომის ნაყოფიერების უზრუნველსაყოფად, სართულის წყობა სიმაღლეზე იყოფა ცალკეულ მონაკვეთებად - იარუსებად.

იარუსს უწოდებენ ნაგებობის სიმაღლის ან შენობის სართულის სიმაღლის ნაწილს, რომელზეც შესაძლებელია სამშენებლო პროცესის შესრულება უწყვეტად, სიმაღლის მიხედვით სამუშაო ადგილის განლაგების ცვლილების გარეშე. კალატოზების შრომის ნაყოფიერება ეცემა, თუ იარუსის სიმაღლე აღემატება 1,2 მ-ს, ხოლო ოპტიმალურად მიჩნეულია 0,8...1,0 მ სიმაღლე.

ქვის წყობა შეიძლება შესრულდეს ორ- ან სამიარუსიანი სისტემით.

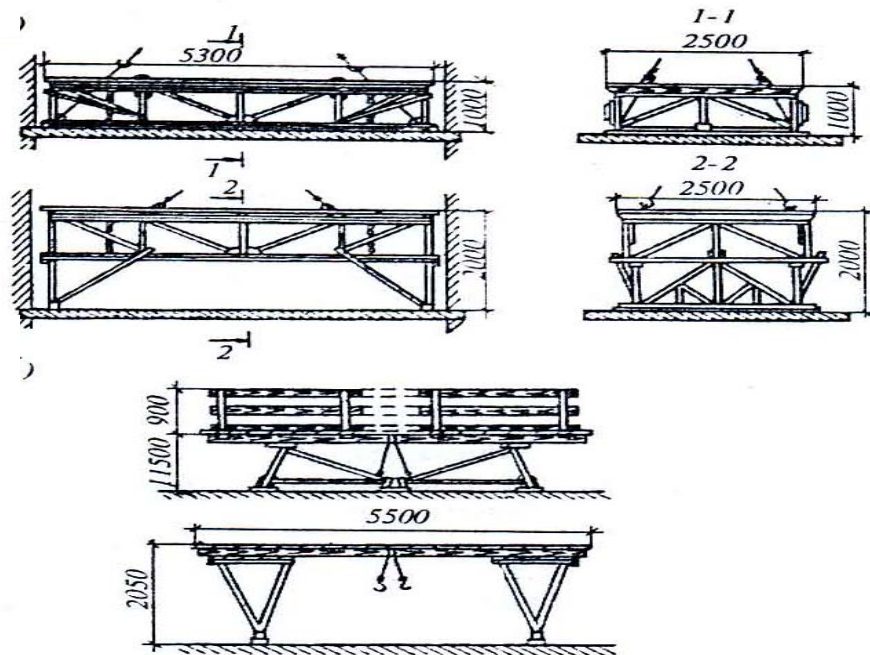
1,2 მ-მდე სიმაღლეზე კედლების წყობა ხდება მიწიდან ან სართულშუა გადახურვიდან. უფრო მაღალ სიმაღლეზე წყობა მოითხოვს ფიცარნაგების ან ხარაჩოების მოწყობას. შენობებში, რომლებშიც სართულის სიმაღლე 5 მ-მდეა, წყობა წარმოებს შიდა ფიცარნაგებიდან. უფრო მეტი სიმაღლის შემთხვევაში – შიგა ან გარე ხარაჩოებიდან. ჩვეულებრივ, ხარაჩოებს იყენებენ სამრეწველო და სანახაობითი შენობების კედლების წყობისა და შენობათა ფასადების მოპირკეთების სამუშაოებისთვის. ფიცარნაგებისა და ხარაჩობისადმი წაყენებული მოთხოვნებია - სიმსუბუქე, სიმტკიცე, მდგრადობა, მოწყობის, დაშლისა და ტრანსპორტირების მოხერხებულობა.

ფიცარნაგები დროებითი მოწყობილობებია, რომელთაც აყენებენ გადასახურავებზე. ისინი იძლევიან სართულის სიმაღლის ფარგლებში წყობის საშუალებას. ფიცარნაგები მოსახერხებელი უნდა იყოს ტრანსპორტირების, დაყენებისა და გადაადგილების დროს, უნდა შეესაბამებოდეს კალატოზის სამუშაო ადგილის სიგანეს, აკმაყოფილებდეს უსაფრთხოების ტექნიკის

მოთხოვნებს, იყოს ინვენტარული - რათა შესაძლებელი იყოს მათი მრავალჯერადი გამოყენება. უფრო ხშირად იყენებენ შემდეგი კონსტრუქციის ფიცარნაგებს.

პანელური ფიცარნაგები (ნახ. 12) - სივრცითი კონსტრუქცია ლითონის წამწეებისაგან, სიმაღლით 1,0 მ. ზედა სარტყელზე ჭანჭიკებით დამაგრებულია ხის საგები, ხოლო ქვედა სარტყელზე სახსრულადაა მიმაგრებული გადასახსნელი (საგდები) საყრდენები 1,0 მ სიმაღლის, რომელთა დანიშნულებაა ფიცარნაგების სიმაღლის მომატება. ფიცარნაგების აწევა ხდება საკიდარებით, რომლებიც დამაგრებულია ასაწევ საყრდენებზე. 2,1...2,2 მ სიმაღლეზე წყობის ამოყვანის შემდეგ, ფიცარნაგებს სწევენ სპეციალური საკიდებით, რის გამოც საკუთარი მასის ზემოქმედებით ხდება გადასახსნელი საყრდენების დაშვება. მათ ამაგრებენ დიაგონალური კავშირებით ვერტიკალურ მდგომარეობაში. ფიცარნაგები არ საჭიროებს დაშლას ან აწეობას ექსპლუატაციის პროცესში.

ა)



ბ)

ნახ. 12. ფიცარნაგები ქვის წყობისათვის

ა - ინვენტარული ბლოკური ფიცარნაგი; ბ - სახსრულ-პანელური ფიცარნაგი

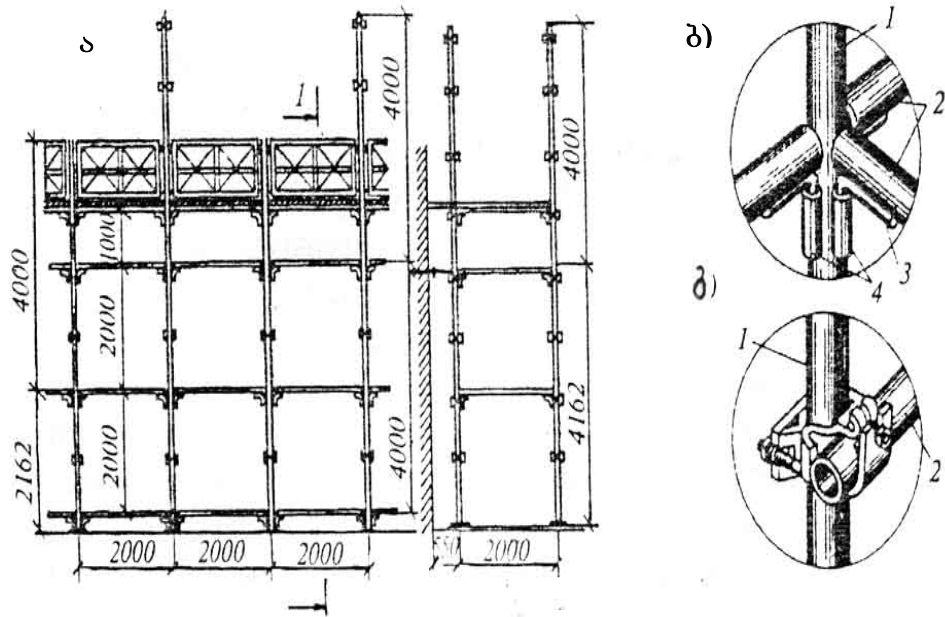
სასსრულ-პანელური ფიცარნაგები შედგება ორი სამკუთხა კვეთის შენადული წამწე-საყრდენისგან, რომლებზეც მიმაგრებულია ხის ძელაკები და ფენილი. მეორე იარუსის წყობისას ფიცარნაგები ეყრდნობა გადასაწვევ (საგდებ) საყრდენებს, როცა მათი წამწეები შეერთებულია ფიცარნაგების შუა ნაწილში და ფენილის მოედანი არის 115 სმ სიმაღლეზე. ცენტრში საყრდენების განკავშირებისა და ამწით ფიცარნაგის აწვევის შედეგად (ამ დროს საყრდენები საკუთარი მასის ზეგავლენით გასწორდება), ფიცარნაგების სიმაღლე იზრდება 205 სმ-მდე.

გადასატანი მოედან-ფიცარნაგები შედგება ლითონის საყრდენი ნაწილისა და ფენილისგან. მათ იყენებენ კიბის უჯრედების, ლოჯიის კედლების წყობისას, შეზღუდულ პირობებში მუშაობისას.

წყობის ხარისხის გაკონტროლების მიზნით, ფიცარნაგების სამუშაო ფენილსა და ასაგებ კედელს შორის ტოვებენ ღრეხოს ზომით 5 სმ.

მილოვანი ხარაჩოები - დროებითი მოწყობილობა, რომელიც გათვალისწინებულია წყობისათვის შენობის მთელს სიმაღლეზე. ქვის წყობის შესრულების გარდა, ხარაჩოებს იყენებენ ერთსართულიანი სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების შენობების ასაგებად, მობათქაშების, კედლების მოპირკეთების და შედგების, სხვა სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისათვის. ყველაზე ფართო გავრცელება ჰპოვა მილოვანმა უჭანჭიკო, მილოვანმა ჭანჭიკებიანმა და მოცულობითი ელემენტებისგან შემდგარმა ხარაჩოებმა.

უჭანჭიკო მილოვანი ხარაჩოები წარმოადგენს კარკასს, რომელიც შედგება მილოვანი დგარების ორი რიგისგან, სიმაღლით 2 და 4 მ, დიამეტრით 60 მმ, და ამავე დიამეტრის რიგელებისაგან სიგრძით 2 მ. აღჭურვილია კაკვებითა და ანკერებით - კედლებზე მისამაგრებლად (ნახ. 13). რიგელებზე აწყობენ ფარის ფენილს, სისქით 50 მმ, ზომებით გვეგმაში 2,4X1,0 მ და შემოსაზღვრავენ მოაჯირებით.



ნახ. 13. ხარაჩოები ქვის წყობისათვის

ა - მილოვანი უჭანჭიკო; ბ - უჭანჭიკო შეერთება; გ - ჭანჭიკური შეერთება.

1. დგარი; 2. რიგელი; 3. რიგელზე მიდუღებული კაკვი; 4. დგარზე მიდუღებული მიღყელი

მილოვანი ჭანჭიკიანი ხარაჩოები ასევე შედგება დგარებისა და რიგელებისაგან. დგარებს ერთმანეთთან აერთებენ მილისების მეშვეობით, ხოლო რიგელებს დგარებთან - ცალულებით ჭანჭიკებზე, რაც საშუალებას იძლევა რიგელები განთავსდეს სიმაღლეზე ნებისმიერ ადგილას და ასევე ხარაჩოებით შეიმოსოს შენობის გეგმაში გამოწვეული ნაწილები და მოხდეს შენობებთან არსებული მიწის ზედაპირის ქანობის კომპენსირება. ასეთი ხარაჩოები უნივერსალურია უჭანჭიკოებთან შედარებით, მაგრამ უფრო შრომატევადია მონტაჟისა და დემონტაჟის დროს დიდი რაოდენობით ელემენტებისა და ჭანჭიკიანი შეერთებების გამო.

ხარაჩოები მოცულობითი ელემენტებისგან შედგება ვერტიკალური თაროელებისა და სამუშაო ფენილის შემოღობილი პანელებისაგან. ხარაჩოს ყველა ელემენტს ამონტაჟებენ და შლიან ამწეებით.

6. ქვის კონსტრუქციების აბეზა ექსტრემალურ პირობებში

6.1. ქვის კონსტრუქციების აგება ზამთრის პირობებში

უარყოფითი ტემპერატურა ძლიერ გავლენას ახდენს ფიზიკურ-მექანიკურ პროცესებზე, რომლებიც მიმდინარეობს ახლად აგებულ ქვის წყობაში. წყობაში დუღაბის გამყარება წყდება მასში არსებული წყლის გაყინვის გამო, ხოლო ცემენტის ჰიდრატაციის რეაქცია, რომელიც იწყება დუღაბის დაგებისთანავე, ტემპერატურის დაცემის გამო ჩერდება. დუღაბი გაყინვისას გადაიქცევა ცემენტის (კირის), ქვიშისა და ყინულის მყარ მექანიკურ ნარევედ. გაყინული წყალი იმატებს მოცულობაში, რაც იწვევს დუღაბის მოცულობის მატებას, რის შედეგადაც ის ფხვიერდება, ირღვევა კავშირი მის ნაწილებს შორის, მკვეთრად ეცემა სიმტკიცე. ქვების ზედაპირზე წარმოიქმნება ყინულის აფსკი, რაც დამატებით ამცირებს დუღაბის ქვასთან შეწყობის სიმტკიცეს. შედეგად, წყობის ადრეული გაყინვისას, მისი სიმტკიცე 28 დღის ასაკში გაცილებით ნაკლებია ნორმალურ პირობებში გამყარებულ წყობასთან შედარებით.

ზამთრის პირობებში ქვის წყობის შესასრულებლად იყენებენ გაყინვის ხერხს, რაც მდგომარეობს შემდეგში:

- დადებითი ტემპერატურის დროს გაღობის შემდეგ წყობა გააგრძელებს გამყარებას, თუ დუღაბმა გაყინვის მომენტისთვის მიაღწია კრიტიკულ სიმტკიცეს, რომელიც ჩვეულებრივ შეადგენს სამარკო სიმტკიცის 20%-ზე მეტს;

- გაყინვის ხერხი არ გამოიყენება არაცენტრალურად შეკუმშული კონსტრუქციებისთვის მნიშვნელოვანი ექსცენტრისიტეტებით, ვიბრაციის ქვეშ მყოფი კონსტრუქციებისათვის, აგრეთვე ყორე-წყობაში, ყორე-ბეტონის კედლებში, კამარებში;

- იყენებენ მხოლოდ ცემენტისა და რთულ დუღაბებს, რადგან კირისა და კირ-თიხის დუღაბები არ ინარჩუნებს გამყარების უნარს გაღობის შემდეგ.

პრაქტიკაში იყენებენ ზამთრის პირობებში წყობის შემდეგ ხერხებს.

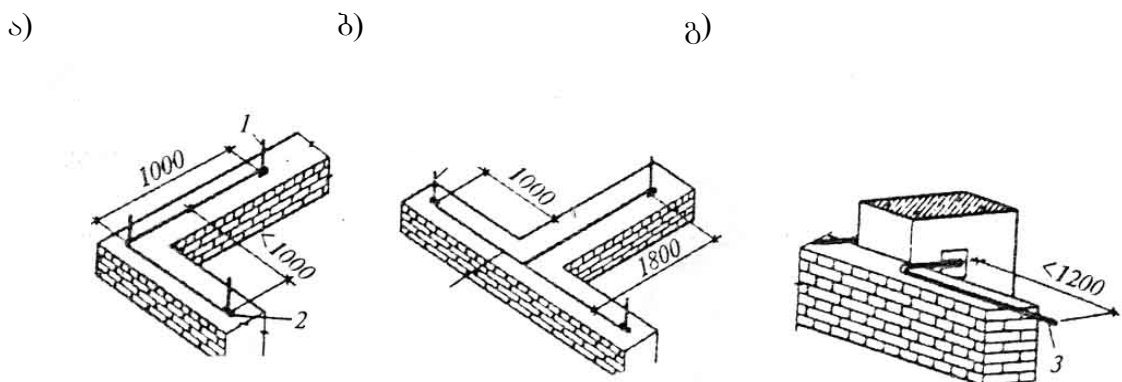
გაყინვის სუფთა ხერხი, რომლის დროსაც წყობა ხორციელდება დუღაბის გამთბარ შემადგენლებზე. წყალს აცხელებენ ბოილერებში 80...90°C-მდე, ქვიშას ათბობენ დადებით ტემპერატურამდე ან ახურებენ 60°C-მდე. იყენებენ ცემენტის ან ცემენტ-კირის დუღაბებს მინიმალური ტემპერატურით წყობის მომენტში არანაკლებ +20°C, გარემოს ჰაერის 0°C ტემპერატურის დროს. გარემოს ტემპერატურის რამდენიმე გრადუსით დაწვევისას, ამდენივე გრადუსით უნდა

გაიზარდოს გამოყენებული სამშენებლო დუღაბის ტემპერატურა. წყობა წარმოებს თოვლისა და ნამქერისაგან გასუფთავებული აგურებით. დუღაბი იყინება სამარკო სიმტკიცის მიღწევამდე, მაგრამ მას უკვე აქვს კრიტიკული სიმტკიცე. ამიტომ დადებითი ტემპერატურის დროს სიმტკიცის ამაღლება გაგრძელდება, მაგრამ წყობა სამარკო სიმტკიცეს მაინც ვერ აღწევს. სამარკო სიმტკიცის მისაღწევად იყენებენ დუღაბის მარკას, რომელიც 1 ან 2 კლასით აღემატება საპროექტოს.

წყობის სიმტკიცის ასამაღლებლად კედლების ურთიერთგადაკვეთის და მიმხრობის ადგილებში განალაგებენ ლითონის დეროებს (კავშირებს), როგორც წესი, თითოეული სართულის გადახურვის დონეზე (ნახ. 6.14). ანაკრებ ელემენტებს ამონტაჟებენ უშუალოდ სართულის წყობის დასრულების შემდეგ, ხოლო გადახურვის ფილებს - სავალდებულო ჩაანკერებით კედლის გარე ვერსის წყობის ნაკერებში.

გაყინვა გაყინვის საწინააღმდეგო დანამატების გამოყენებით. გაყინვის საწინააღმდეგო ქიმიურდანამატებიანი ცემენტისა და შერეული დუღაბები უზრუნველყოფენ სიმტკიცის შექენას (საპროექტოზე არანაკლებ 20%-ის) უარყოფითი ტემპერატურის დროს. გაყინვის საწინააღმდეგო დანამატების მქონე დუღაბების გამოყენების შედეგად ზამთრის პირობებში ქვის წყობის სიმტკიცე არ ჩამოუვარდება ზაფხულში შესრულებული ანალოგიური წყობის სიმტკიცეს.

დუღაბები 3...6% ქლოროვანი ნატრიუმის, კალციუმის, ამონიუმის დანამატებით საშუალებას იძლევა დუღაბის გაყინვის ტემპერატურამ დაიწიოს მინუს 10°C-მდე.



ნახ. 14. წყობის გაძლიერება ფოლადის კავშირებით (დეროებით)

- ა - კუთხეებში; ბ - კედლების გადაკვეთაში;
- გ - სვეტების კედელთან მიმხრობის ადგილებში.

1. ვერტიკალური ანკერები დიამეტრით 10-12 მმ; 2. ჰორიზონტალური კავშირები დიამეტრით 8-10 მმ; 3. ჰორიზონტალური ანკერი, დიამეტრით 8-10 მმ

-15⁰C-მდე ყინვის დროს წყობა წარმოებს ნატრიუმის ნიტრიტის დანამატებიან (ცემენტის მასის 5...10%) დუღაბზე. -30⁰C ყინვის დროს წყობის დუღაბებში შეჰყავთ პოტაში (ცემენტის მასის 5...10%). მაგრამ პოტაშის დანამატებს შეუძლია სილიკატების კოროზიისა და რღვევის გამოწვევა. ამიტომ ამ დანამატის მქონე დუღაბების გამოყენება არარეკომენდებულია სილიკატური აგურისგან კონსტრუქციების აგებისას.

სწრაფმყარებადი დუღაბების გამოყენება (შემადგენლობით 1:3) თიხამიწოვანი ცემენტის (30%) და პორტლანდცემენტის (70%) ნარევიზე. გამთბარი წყლის გამოყენების გათვალისწინებით დუღაბი სწრაფად აღწევს კრიტიკულ სიმტკიცეს.

წყობის ელექტროგაბობა გამოიყენება მცირე მოცულობის სამუშაოების დროს, ძლიერ დატვირთული შუაკედლისებისა და მრავალსართულიანი შენობების ქვედა სართულების სვეტებისთვის (ნახ. 15). წყობას, რომელიც ექვემდებარება ელექტროგაბობას, ასრულებენ მხოლოდ ცემენტის დუღაბზე. დუღაბის მარკას იღებენ პროექტის შესაბამისად, მაგრამ არანაკლებ 50-ისა. ელექტროგაბობა ხდება 5 და 6 მმ დიამეტრის ლითონის ღეროების მეშვეობით, რომელთაც აწყობენ წყობის პროცესში - ბიჯით 15 სმ, გამონაშვებებით კედლის სისქიდან. გამონაშვებებზე (სიგრძით 4...5 სმ) ამაგრებენ 127, 220 და 380გ ძაბვის ქვეშ მყოფ მავთულებს. გათბობა ხდება ელექტრული დენის თბოენერგიად გარდაქმნის ხარჯზე, მისი დუღაბში (ელექტროდებს შორის) გატარებისას. დუღაბის სიმტკიცის მატების შესაბამისად დენის ძალა ეცემა, ამიტომ გათბობას წყვეტენ დუღაბის მიერ კრიტიკული სიმტკიცის მიღწევისას.

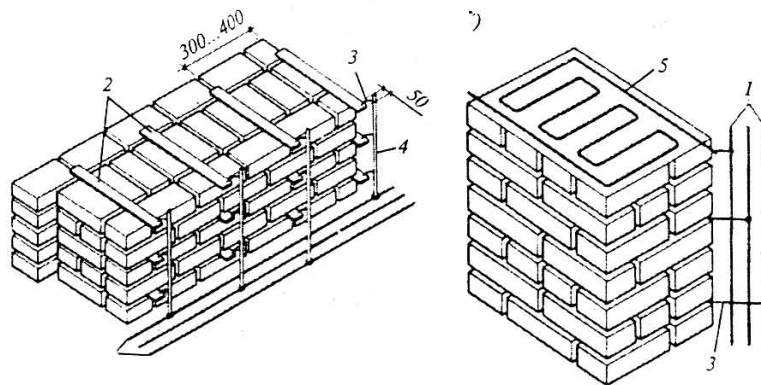
სვეტების დაარმატურებულ წყობაში ელექტროდების როლს ასრულებს ფოლადის ბადეები.

წყობას სათბურებში, რომლებიც იზოლირებულია გარემოსაგან, სადაც გამთბარი ჰაერის მეშვეობით იქმნება +10⁰C-ზე მეტი ტემპერატურა, იშვიათად იყენებენ, ჩვეულებრივ ცალკეული, წყობის იზოლირებული მონაკვეთებისთვის.

ზამთრის წყობის გაძვირება ჩვეულებრივი ცემენტის დუღაბზე გაყინვის ხერხის დროს შეადგენს 8...12%, სწრაფმყარებად დუღაბებზე - 10...15%; დუღაბებზე გაყინვის საწინააღმდეგო დანამატებით - 12...20%; ელექტროგაბობის გამოყენებისას - 15...20%; სათბურებში - 30%-ს და მეტს.

ა)

ბ)



ნახ. 15. წყობის ელექტროგათობის სქემები

ა - აგურის კედლის; ბ - აგურის სვეტის. 1. ელექტრული ქსელი; 2. ფირფიტოვანი ელექტროდები; 3. განრჩილვა; 4. სადენები; 5. ფოლადის ბაღე

გაზაფხულზე, წყობის გაღობის დაწყებამდე, იღებენ ზომებს წყობის კონსტრუქციული ელემენტების განტვირთვისა ან მათი გაძლიერებისათვის.

6.2. წყობა მშრალი, ცხელი კლიმატის პირობებში

განსაკუთრებული ყურადღება ქვის წყობის წარმოებისას მშრალი და ცხელი კლიმატის პირობებში ეთმობა დუღაბის ძვრადობის შენარჩუნებას კონსტრუქციაში მის ჩალაგებამდე. ამ მიზნით დუღაბს იცავენ ტენის დაკარგვისგან, განშრეებისა დ მზის სხივებით გაცხელებისაგან დუღაბის ტრანსპორტირებისა და უშუალოდ წყობის პროცესში.

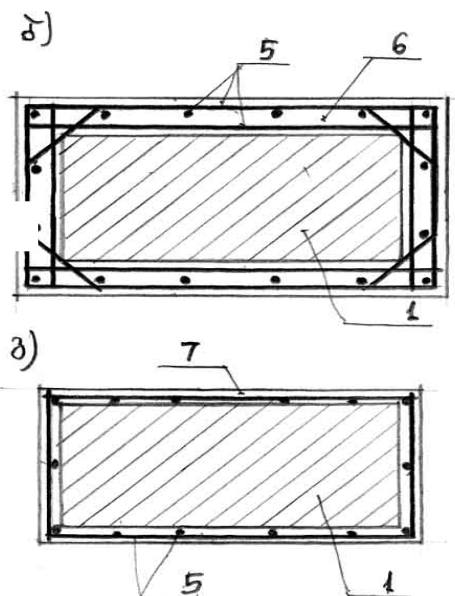
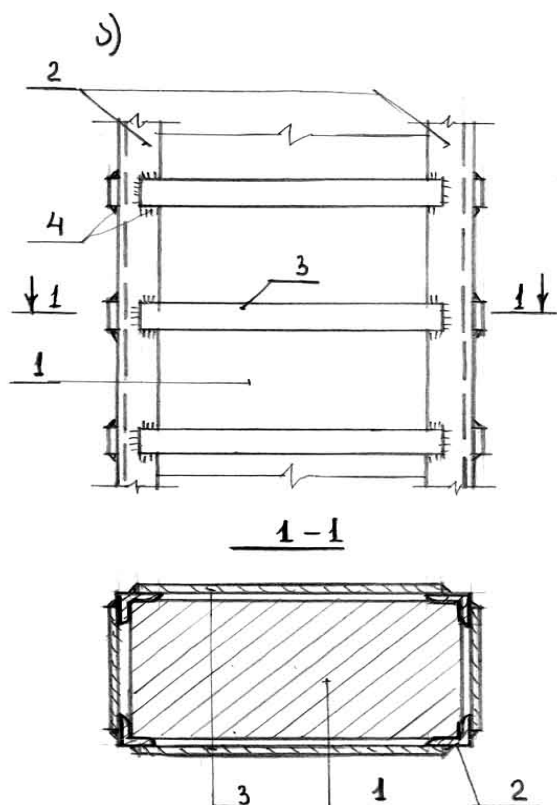
კონსტრუქციაში ჩაწყობის წინ კერამიკული აგური აუცილებლად უნდა დასველდეს უხვად ან ჩაიდოს წყალში, მისი ოპტიმალური დასველებისათვის საჭირო დროით. ქვის წყობაში შესვენების დროს არ შეიძლება დუღაბის შრის დატოვება ახლად დაგებულ წყობაზე. წყობის გაგრძელება შესვენების შემდეგ უნდა დაიწყოს წყობის ზედაპირის წყლით უხვად დასველების შემდეგ. წყობის დასაცვად დუღაბიდან წყლის ნაადრევი აორთქლებისგან, კონსტრუქციის შესრულებულ ნაწილს ფარავენ წყალტევადი მასალებით, პერიოდულად ასველებენ, შეძლებისდაგვარად დამატებით აწყობენ მზისაგან დამცავ საფარებს.

6.3. ქვის წყობის ტექნოლოგიის თავისებურებები რეკონსტრუქციის პირობებში

არსებული შენობების რეკონსტრუქციის დროს ხშირად ჩნდება წყობის მონოლითურობისა და საერთო მდგრადობის ამაღლების, წყობის ელემენტების სიმტკიცის მახასიათებლების გაუმჯობესების, შესუსტებული წყობის ცალკეული მონაკვეთების შეცვლის აუცილებლობა.

ქვის წყობის მონოლითურობის ამაღლება საჭირო ხდება მასში ნაპრალების წარმოქმნისას. მათ ამონოლითებენ ცემენტის ან პოლიმერული შენაზავის დაჭირხენის გზით, სპეციალურად მომზადებულ ღიობებში. ცემენტის დუღაბი იჭირხნება დუღაბ-ტუმბოთი, პოლიმერული შემადგენლობა – ინეცირდება წყობაში სპეციალური ბალონიდან, ხელის შპრიცით.

ა)
ბ)



ბ)

ნახ. 16. კედლების ზიდვის უნარის გაზრდა გარსაკრებით
ა - ფოლადის; ბ - რკინაბეტონის; გ - დაარმატურებული დუღაბით.

1. გასაძლიერებელი კედელი ან სვეტი; 2. კუთხოვანები; 3. ზოლოვანი ფოლადი;
4. შედუღება; 5. მაძლიერებელი არმატურა; 6. ბეტონი; 7. დურაბა

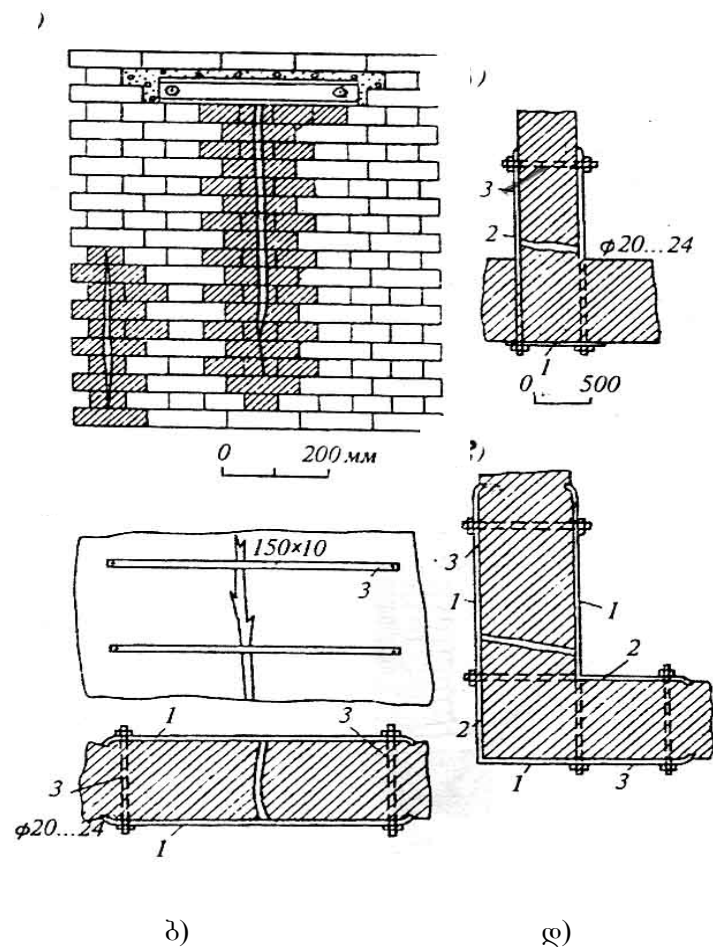
პროცესის ტექნოლოგიური შესრულება ერთნაირია სხვადასხვა მეთოდის დროს. წყობის კონსტრუქციაში ბურღავენ 25...35 მმ დიამეტრის ხვრელებს, რომლებშიც განალაგებენ 15...20 სმ სიგრძის ფოლადის მილაკებს და წყობაში ცემენტის დუღაბით ამაგრებენ. ზედაპირზე არსებულ ნაპრალებს ავსებენ (წაგლესავენ) ცემენტ-ქვიშის დუღაბით. ერთი დღე-ღამის შემდეგ ხდება ინეცირება, რომელიც წარმოებს ჰორიზონტალურ იარუსებად, ქვემოდან ზემოთ.

ქვის წყობის მზიდუნარიანობის ამაღლება ხდება მისი გარსაკრებით გაძლიერებით, რომლებიც მნიშვნელოვნად ამცირებენ წყობის განივ გაფართობას და ამაღლებენ წყობის წინაღობას გრძივი ძალის ზემოქმედების მიმართ.

ფოლადის გარსაკრს იყენებენ მართკუთხა კვეთის შუაკედლებისა და სვეტების გასაძლიერებლად (ნახ. 16,ა). ის შედგება ფოლადის ვერტიკალური კუთხედებისაგან, რომლებსაც აყენებენ გასაძლიერებელი ელემენტის კუთხეებში. ეს კუთხედები მიმაგრებულია ერთმანეთთან ზოლოვანი ფურცლებით ან მრგვალი კვეთის ღეროებით. მიმაგრება ხდება ჭანჭიკებით ან შედუღებით. მიღებული კონსტრუქციული გადაწყვეტა გულდასმით ამოივსება ხისტი ცემენტ-ქვიშის დუღაბით, ხშირად - ლითონის ბადეზე.

ა)

ბ)



ნახ.17. კედლების ადგილობრივი გაძლიერება

ა - მარტივი საკეტი; ბ - ლითონის ორმხრივი ზესადები კედლის სწორ მონაკვეთზე; გ - ზესადებები შიგა კედლის მიმხრობის ადგილას; დ - იგივე, შენობის კუთხეში. 1. ზესადები ზოლოვანი ფოლადისაგან; 2. ფოლადის მრგვალკვეთიანი ხრახნიანი დერო; 3. იგივე, ხრახნით ორივე ბოლოში

რკინაბეტონის გარსაკრი (ნახ. 16,ბ) მოიცავს 6...12 მმ დიამეტრის ვერტიკალურ არმატურის დეროებს განივი ცალულებით, დიამეტრით 4...10 მმ, ბიჯით 100...150 მმ; ბეტონირების სისქე განისაზღვება გაანგარებით, ჩვეულებრივ - 60...120 მმ ფარგლებში.

დაარმატურებული დუღაბის გარსაკრი (ნახ. 16,გ) ანალოგიურია რკინა-ბეტონის გარსაკრისა, მხოლოდ მასში არმატურის კარკასი იფარება 30...40მმ სისქის ცემენტ-ქვიშის ბათქაშის შრით. გარსაკრის ეს ტიპი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ნებისმიერი განივკვეთის ელემენტების გასაძლიერებლად, როცა საჭირო არაა გაძლიერების დიდი ხარისხი. დუღაბის გარსაკრის

უპირატესობაა მცირე სისქე, შესრულების ნაკლები შრომატევადობა და ღირებულება რკინაბეტონის გარსაკრთან შედარებით.

კედლებისა და ტიხრების ადგილობრივი გაძლიერებისთვის იყენებენ გაგლინულ პროფილებს (ნახ. 17). კედლის ორივე მხრიდან აყენებენ შველერის ან ორტესებრი ფოლადის კოჭებს და უჭერენ ჭანჭიკებით. მობათქაშება ცემენტ-ქვიშის დუღაბით ხდება ლითონის ბადეზე.

ქვის კონსტრუქციების ელემენტებს ცვლიან მაშინ, როცა მიზანშეწონილი არაა მათი გაძლიერება. კონსტრუქციათა გამოცვლა წინასწარ მოითხოვს მათ დროებით დამაგრებას სამუშაოების წარმოების პერიოდში, რის შემდეგაც დასაშვებია ძლიერ დაზიანებული წყობის დაშლა და ახლის შესრულება. დაუშვებელია მომიჯნავე შუაკედლისების ერთდროული დაშლა. წყობის პროცესში ჰორიზონტალური ნაკერები დაარმატურდება ფოლადის ბადეებით. სამუშაოები სრულდება მაღალი მარკის აგურითა და დუღაბით.

7. სესმური ზემოქმედების საწინააღმდეგო ღონისძიებები

მზიდი და თვითმზიდი კედლებისათვის, აგრეთვე იმ კარკასების შევსებისათვის, რომლებიც მონაწილეობს სეისმური ზემოქმედების მიღებაში, გამოყენებულ უნდა იქნეს შემდეგი საკედლე მასალა:

- გამომწვარი თიხის სრულტანიანი და ღრუტანიანი აგური მარკით 75 და მეტი. ღრუტანიანი აგურში ხვრელების დიამეტრი არ უნდა აღემატებოდეს 20 მმ-ს, სიცარიელე 25%, ხოლო აგურის კედლის სისქე სიცარიელეებს შორის არ უნდა იყოს 15 მმ-ზე ნაკლები;

- კერამიკული ქვები მარკით არა უმცირეს 100, ვერტიკალური ხვრელებით, რომელთა დიამეტრი არ უნდა აღემატებოდეს 20 მმ-ს, ხოლო სიცარიელე 25%-ს;

- სრულტანიანი და ღრუტანიანი მცირე ზომის ბეტონის ბლოკები დამზადებული მსუბუქი ბეტონისაგან სიმკვრივით არა უმცირესი 1200 კგ/სმ³, 50 და მეტი მარკით;

- ბუნებრივი ქვისაგან (კირქვა, ნიჟარქვა, ტუფი) დამზადებული სწორი ფორმის მცირე ზომის ბლოკები მარკით არა უმცირეს 50-ისა. ორ სართულამდე სიმაღლის შენობებში 7 და 8 - ბალიან სამშენებლო მოედნებზე დასაშვებია არა

უმეტეს 35 მარკის მქონე ბუნებრივი ქვისაგან დამზადებული მცირე ზომის ბლოკების გამოყენება;

- მზიდ კედლებში იკრძალება სილიკატური აგურის გამოყენება.

ქვის წყობა უნდა განხორციელდეს ერთრიგისანი ჯაჭვური გადაბმით.

7 - ბაღიან სამშენებლო მოედნებზე დასაშვებია მრავალრიგისანი წყობის გამოყენება იმ პირობით, თუ წყობის ყოველი 3 გრძივი რიგი გადაიხურება ერთი განივი რიგით.

ანტისეისმური სარტყელი უნდა მოეწყოს ყველა სართულზე კედლის მთელ სიგანეზე. 500 მმ და მეტი სიგანის კედლებში სარტყლის სიგანე შეიძლება იყოს 150 მმ-ით ნაკლები. სარტყლის სიმაღლე არ უნდა იყოს 150 მმ-ზე ნაკლები, ხოლო ბეტონის კლასი არა ნაკლები B 12,5-ისა.

ანტისეისმური სარტყელი უნდა დაარმატურდეს 4 d10 გრძივი არმატურის ღეროებით 7 და 8 - ბაღიანი საანგარიშო სეისმურობის დროს, ხოლო 9 - ბაღიანი საანგარიშო სეისმურობისას – 4 d12 ღეროებით.

დაარმატურებით გაძლიერებულ კედლების შეუღლების ადგილებში წყობაში უნდა ჩალაგდეს მავთულბადეები, რომელთა გრძივი არმატურის განივკვეთის ფართობი არ უნდა იყოს 1 სმ²-ზე ნაკლები და სიგრძით არა ნაკლები 150 სმ.

7 და 8 - ბაღიანი რაიონებისათვის მავთულბადეებს შორის მანძილი სიმაღლეში არ უნდა აღემატებოდეს 70 სმ-ს, ხოლო 9 - ბაღიანი რაიონებისათვის – 50-სმ-ს.

ორ სართულზე მეტი სიმაღლის ქვის შენობებში კიბის უჯრედის კედლები უწყვეტად უნდა გადიოდეს შენობის მთელ სიგანეზე.

8 და 9 - ბაღიანი სეისმურობის დროს კიბის უჯრედის კედლები, კარებისა და ფანჯრების ღიობები საჭიროებს რკინაბეტონით მოჩარჩოებას. კიბის ბაქნები და მათი კოჭები საჭიროა ჩაანკურდეს კედლის წყობაში არაუმცირეს 250 მმ სიღრმეზე.

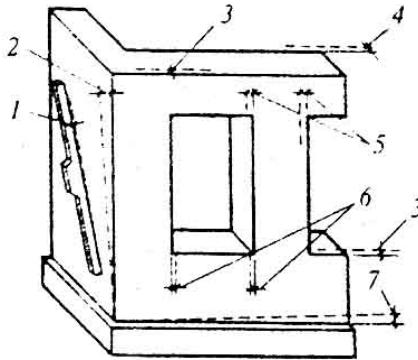
აუცილებელია კიბის ჩანების და ასაწყობი მარშების ჩამაგრების გათვალისწინება და კიბის ბაქნების დაკავშირება შენობის გადახურვის კონსტრუქციასთან.

კედლებში ჩამაგრებული კონსოლური საფეხურების მოწყობა დაუშვებელია.

8. ქვის წყობის ხარისხის კონტროლი

ქვის წყობის წარმოებისას საჭიროა ნაკერების სისქისა და ჰორიზონტალობის, სიბრტყეთა ვერტიკალობისა და კუთხეების სისწორის კონტროლი. კუთხის აგების სისწორე მოწმდება კუთხედით, ზედაპირთა ვერტიკალობა - შვეულით. ამას არანაკლებ ორჯერ ახორციელებენ წყობის სიმაღლის ყოველ მეტრზე. წყობის ჰორიზონტალობას ამოწმებენ თარაზოთი და სამართით. წყობის ჰორიზონტალობის შემოწმება, ასევე ხდება არანაკლებ ორჯერ, სიმაღლის ყოველ მეტრზე.

ნაკერების სისქეს აკონტროლებენ ფოლადის სახაზავით ან მეტრით წყობის ყოველი 5..6 რიგის შემდგომ. ზედაპირებისა და კუთხეების დასაშვები გადახრები (ნახ. 18):



ნახ. 18. დასაშვები გადახრები ქვის კედლების წყობის დროს

1. ვერტიკალური ზედაპირის - 10 მმ; 2. კუთხეების ზედაპირებისა, ვერტიკალიდან: სართულზე - 10 მმ, კედლის მთელ სიმაღლეზე - 30 მმ; 3. შენაჭრის ნიშნულების - 10 მმ; 4. წყობის სისქის ± 15 მმ; 5,6. შუაკედლებისა და ღიობების სიგანის ± 15 მმ;
 7. წყობის რიგებისა, ჰორიზონტალიდან, 10 მ სიგრძეზე - 15 მმ
- ვერტიკალიდან ერთ სართულზე - 10 მმ, შენობის მთელს სიმაღლეზე – არა უმეტეს 30 მმ;

ჰორიზონტალიდან წყობის სიგრძის 10 მ-ზე – არა უმეტეს 15 მმ.

გარდა ამისა, ამოწმებენ ნაკერების შევსების ხარისხს, სისქეს, წყობის სისწორეს და წყობაზე რკინა-ბეტონის ელემენტების დაყრდნობის სიდიდეს. ზამთრის წყობისთვის აფორმებენ სამუშაოების ჟურნალს, სადაც ფიქსირდება ჰაერის და ღუდაბის ტემპერატურა მისი დატანის მომენტში, წყობის ტემპერატურა ხელოვნური გათბობის დროს, წყობის მდგომარეობა გაღობის პერიოდში.

აგურის წყობის დაწყების წინ კალატოზების ცალკეული რგოლებისათვის გამოყოფილი დანაყოფების საზღვარსა და კედლების კუთხეებზე აყენებენ ლარტყებს, რომლებიც დაყოფილია წყობის რიგებად. წყობის რიგების სისქისა და სწორხაზოვნობის დასაცავად იყენებენ გაჭიმულ საბელებს. წყობის ვერტიკალურ მიმართულებას ამოწმებენ შვეულით. გამოყენებული დუღაბების, პლასტიფიკატორების და ძვრადობის მიხედვით ირჩევენ წყობის ხერხს: მიჯრით თუ მიწოლით.

ხარისხისა და მუშათა შრომის ნაყოფიერების კონტროლის განსახორციელებლად იყენებენ ძირითად ნორმატულ მონაცემებს:

აგურის ხარჯი წყობის 1 მ³-ზე დაახლოებით 400 ცალი, დუღაბის - 0,24 მ³;

შრომის დანახარჯი წყობის 1 მ³-ზე: 0,77-დან 2 კაც.დღე;

ერთი მუშის საშუალო გამომუშავება ცვლაში 0,8...1,1 მ³.

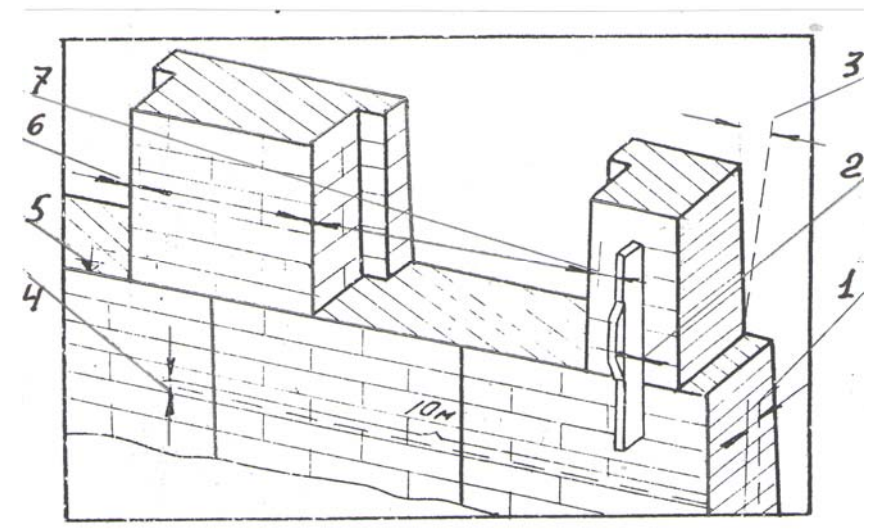
ფაქტიური მწარმოებლობა ერთ მუშაზე ცვლაში:

მუშა "მარტოხელა" - 300...500 ცალი აგური ანუ 0,7... 1,2 მ³ - წყობა;

მუშა რგოლში "ორიანი" - დაახლოებით 1000 ცალი აგური ანუ 2,5 მ³ წყობა;

რგოლში "ხუთიანი" - 1700...2000 ცალი აგური ანუ 4,2...5,0 მ³ წყობა.

კედლების წყობა აგურის ბლოკებით

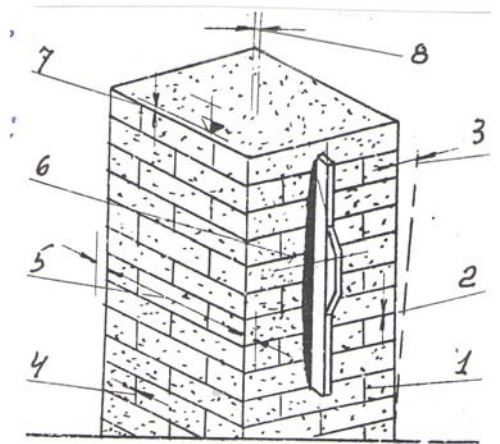


ნახ. 19

- 1 – კონსტრუქციების ღერძების დასაშვები გადახრა 10 მმ;
- 2 – დასაშვები უსწორობა ვერტიკალურ ზედაპირზე:
მოსაბათქაშებელი კედლისათვის – 10 მმ;
მოხატვაშების გარეშე კედლისათვის – 5 მმ;
- 3 – წყობის ზედაპირების და კუთხეების გადახრა ვერტიკალიდან:
ერთ სართულზე – 10 მმ,
მთელ შენობაზე – 30 მმ;
- 4– წყობის ცალკეული რიგების გადახრა ვერტიკალიდან 10 მ სიგრძეზე 15 მმ;
- 5 – კუთხეების და სართულების ნიშნულების გადახრა არა უმეტეს ± 10 მმ;
- 6 – შუაკედლის სიგანეში გადახრა არაუმეტეს -5 მმ;
- 7 – ღიობების სიგანეში გადახრა არაუმეტეს $+5$ მმ.

სვეტიების წყობა აბური

- 1 – უვსები ნაკერი დასაშვებია მხოლოდ ვერტიკალურ ზედაპირზე და მისი სიღრმე არ უნდა აღემატებოდეს 10 მმ;
- 2 – ნაკერების საშუალო სისქე: ჰორიზონტალური ნაკერების – 12 მმ, ცალკეული ადგილების – $8 \div 15$ მმ;
- 3 – წყობის ზედაპირების და კუთხეების გადახრა: ერთსართულზე – 10 მმ, მთელ შენობაზე – 30 მმ;



ნახ. 20

- 4 – ვერტიკალური ნაკერების საშუალო სისქე 10 მმ, ცალკეულ ადგილებში – $8 \div 15$ მმ;
- 5 – სისქის გადახრა 10 მმ;
- 6 – წყობის ვერტიკალურ ზედაპირზე უსწორობა ორმეტრიანი ლარტყით შემოწმებისას 5 მმ;
- 7 – სართულების და კუთხეების ნიშნულების გადახრა 15 მმ;
- 8 – კონსტრუქციების ღერძების გადახრა 10 მმ.

9. შრომის დაცვა ქვის სამუშაოების წარმოებისას

ქვის წყობის წარმოებისას უნდა იქნეს უზრუნველყოფილი შრომის დაცვის შემდეგი ღონისძიებები:

ფანჯრის ღიობების, აივნებისა და ლოჯიების კარის ღიობების შემოფარგვლის არსებობა; კედლებში ღიობებს შემოფარგლავენ 1 მ სიმაღლეზე, ღიობებს გადახურვებში ასევე შემოფარგლავენ (ნახ. 19,ბ) ან ხურავენ;

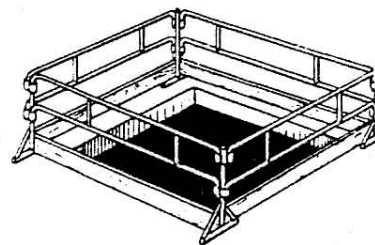
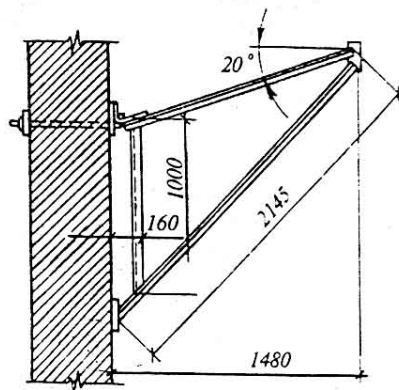
- 12 მ-მდე სიგანის შენობებში ფიცარნაგები უნდა განთავსდეს სამუშაოების წარმოების მთელს ფართობზე. კიბის უჯრედებში სამუშაო უნდა შესრულდეს ინვენტარული ფენილიდან, რომელსაც ამაგრებენ კიბის უჯრედების შიდა კედლებზე;

- თითოეული ღონიდან წყობა შეიძლება შესრულდეს 1,1...1,2 მ სიმაღლეზე. კედლის თითოეული იარუსი უნდა აიგოს ისე, რომ კედლის ღონე სამუშაო ფენილის გადაადგილების შემდეგ იყოს აგურის 2...3 რიგით უფრო მაღალი ფენილის ახალ მდგომარეობაზე;

- 1,5 მ სიგანის დამცავი ინვენტარული წინაფრები, ქანობით – კედლისკენ, უნდა განლაგდეს შენობის მთელ პერიმეტრზე (ნახ. 19,ა). წინაფრების პირველი რიგი თავსდება მიწიდან 6 მ ღონეზე, მეორე რიგი - 6...7 მ-ის შემდეგ, საგაღმურებლო გადატანით აგებული წყობის ყოველ მეორე სართულზე;

ა)

ბ)



ნახ. 21. ინვენტარული სამარჯვები უსაფრთხო წყობისათვის
ა - კრონშტეინი შენობის პერიმეტრზე წინაფრების მოწყობისათვის;
ბ - გადახურვაში ღიობის შემოფარგვა

- შენობაში შესასვლელებზე კიდულები უნდა იყოს ზომით გეგმაში არანაკლებ 2X2მ;
- ყველა ცალობრივი მასალის მიწოდება უნდა მოხდეს კონტეინერებით ან ბუდეებით, ხოლო დუღაბის - მხოლოდ მანაწილებელი ბუნკერებით.
- წყობა შეიძლება შესრულდეს მიწიდან, სართულშუა გადახურებიდან, ფიცარნაგებიდან და ხარაჩოებიდან. 3 და მეტი აგურის სისქის კედლის წყობისას ნებადართულია მუშაობა კედელზე დგომით, მხოლოდ შენობის უძრავ ნაწილებზე მუშის საიმედო დამაგრების შემთხვევაში;
- სამუშაო ადგილები სისტემატურად უნდა გასუფთავდეს ნაგავისა და აგურის ნატეხებისგან;
- ფიცარნაგები და ხარაჩოები უნდა აკმაყოფილებდეს შესაბამის დატვირთვებს, სავალდებულოა შემოფარგვლის მოწყობა. გარე ხარაჩოების ქვეშ მიწას წინასწარ ასწორებენ და ამჭიდრობენ. ხარაჩოების დგარებს აყენებენ სპეციალურ ქუსლებზე, ფარებს ამაგრებენ ხარაჩოების განივ მილაკოვან რიგელებზე, ხოლო თავად ხარაჩოებს - შენობის ნაწილებთან. ხარაჩოებსა და ფიცარნაგებზე ასვლა ხდება მოაჯირებიანი და საბორტე ფიცრებიანი კიბეებით.

მაბალითი 1

თემა: აგურის კედლების მიმხრობის გამოხაზვა.

გამოიხაზოს 2 აგურის სისქის აგურის კედლების მიმხრობის კვანძი გადაბმის 2 – რიგა სისტემით.

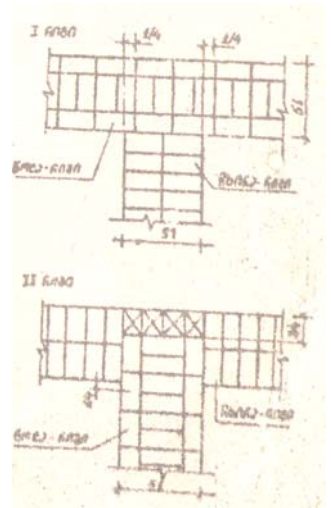
ამოხსნა:

როგორც ცნობილია არსებობს ქვის წყობის შემდეგი ტიპები (შენობაში კედლების ადგილმდებარეობისა და ურთიერთორიენტაციის მოხედვით): კედლის საწყისი, წყობა მართი კუთხით, კედლების ურთიერთკვეთა, კედლების მიმხრობა და სხვ.

რაც შეეხება წყობაში ქვების (აგურების) გადაბმის სისტემას, იგი ძირითადად სამი ტიპისაა: 2-რიგა (ანუ ჯაჭვისებრივ); 6-რიგა (ანუ მრავალრიგა) და 3-რიგა (სვეტებისათვის). ცნობილია რომ გადაბმის 2-რიგა სისტემა სრულდება წოლა და ჩხირა რიგების

მონაცვლეობით, მოსაზღვრე რიგებში განივი ვერტიკალური ნაკერების აგურით, ხოლო გრძივი ვერტიკალური ნაკერების – ნახევარი აგურით გადაწვევით. ასეთი სისტემისას ქვემოთ მდებარე რიგის (ფენის) გრძივი და განივი ნაკერები მომდევნო რიგში აგურითაა დაფარული.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ამოცანაში დასმული საკითხის გადაწყვეტას ექნება ნახ.1-ზე მოცემული სახე.



მაგალითი 2

ქვის წყობის ტექნოლოგია

თემა: დანაყოფების სიგრძის განსაზღვრა ქვის წყობის სამუშაოების წარმოებისას.

განისაზღვროს 2-კაციანი კალატოზთა რგოლის დანაყოფის (სამუშაო ფრონტის) სიგრძე აგურის კედლის წყობის დროს შემდეგი პირობების გათვალისწინებით: კედლის სისქე 2 აგური (51 სმ); სართულზე ასაშენებელი კედლების საერთო ფართობი 240 მ²; კედლებში გათვალისწინებულ უნდა იქნეს ღიობები ფანჯრებისათვის საერთო ფართობით 32,4 მ²; სართული (სიმაღლით 3,6 მ) დაყოფილია 3 იარუსად. ერთი იარუსის წყობის ხანგრძლივობა (ნაკადის რიტმი) მიღებულ იქნას $K=2$ ცვლა; სამუშაო ცვლის ხანგრძლივობა – 8 სთ; სამუშაოთა შესრულება მოხდეს გეგმის 10%-ის გადაჭარბებით; კედლის წყობა – ნაკერების განაწილებით.

ამოხსნა:

კალატოზთა რგოლის სამუშაო ფრონტის სიგრძე ერთი ცვლის განმავლობაში იანგარიშება ფორმულით:

$$l = \frac{NCPK_{\text{გ}}}{H_{\text{გ}}bh} ,$$

სადაც N კალატოზთა რაოდენობაა რგოლში ($N=2$); C - ცვლის ხანგრძლივობა ($C=8$ სთ); P - გეგმის გადაჭარბების დაგეგმილი კოეფიციენტი ($P=1,1$); $K_{\text{გ}}$ - კედელში

ღიობების გამათვალისწინებელი კოეფიციენტი, $K_{\text{გ}} = \frac{F}{F - F_{\text{გ}}}$, აქ F არის კედლების

საერთო ფართობი ($F=240$ მ²); $F_{\text{გ}}$ - ღიობების ფართობი ($F_{\text{გ}}=32,4$ მ²) და

$K_{\text{გ}} = \frac{240}{240 - 32,4} = 1,16$; $H_{\text{გ}}$ - დროის ნორმა, რომელიც მოცემული წყობისათვის ტოლია

$H_{\text{გ}}=3,7$ კაც.საათი; b - კედლის სისქე ($b=0,51$ მ); h - ერთი ცვლის განმავლობაში

შესასრულებელი წყობის სიმაღლე, $h = \frac{h_b}{K}$, აქ K არის ერთ იარუსზე წყობის

ხანგრძლივობა ($K=2$ ცვლა); h_b - იარუსის სიმაღლე ($h_b = \frac{3,6}{3} = 1,2$ მ) და $h = \frac{1,2}{2,0} = 0,6$ მ.

შევიტანთ რა მიღებულ მნიშვნელობებს l -ის გამოსათვლელ ფორმულაში, გვექნება:

$$l = \frac{2 \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 1,16}{3,7 \cdot 0,51 \cdot 0,6} = 18,07 \approx 18,1 \text{ მ.}$$

ლიტერატურა

1. ჟორდანიას თ. და სხვ. სამშენებლო წარმოების ტექნოლოგია. თბილისი: სტუ, 2006 წ.
2. Ивлиев, А. Кальгин, А. Скок. О. Отделочные строительные работы. М: Профобриздат, 2001.
3. Технология строительных процессов. Под редакцией Н. Данилова и О. Терентьева. М: Высшая школа, 2001.
4. Теличенко В., Терентьев О., Лapidус А. Технология строительных процессов. Часть 1. М: Высшая школа, 2005.
5. ЦНИИОМТП. Технологические схемы возведения одноэтажных промышленных зданий. М., 1985.

სარჩევნო

ქვის წყობის ტექნოლოგია -----	3
1. ქვის სამუშაოების დანიშნულება. საერთო დებულებები -----	3
1.1. ქვის წყობის ელემენტები -----	4
1.2. მასალები ქვის წყობისათვის -----	5
1.3. დუღაბები ქვის წყობისათვის -----	6
1.4. ქვის წყობის ჭრის წესები -----	8
2. გადაბმის სისტემები და წყობის ტიპები -----	9
2.1. ნაკერების გადაბმის სისტემები -----	9
2.2. წყობის ტიპები -----	11
2.3. ყორე და ყორე-ბეტონის წყობა -----	15
3. კალატოზის სამუშაო ადგილის ორგანიზაცია და მასალებით უზრუნველყოფა -----	17
3.1. კალატოზის სამუშაო ადგილი -----	17
3.2. აგურის ტრანსპორტირება -----	18
3.3. დუღაბის ტრანსპორტირება -----	20
4. კალატოზის შრომის ორგანიზაცია -----	21
5. ქვის წყობის დროს გამოყენებული ხარაჩოები და ფიცარნაგები ---	23
6. ქვის კონსტრუქციების აგება ექსტრემალურ პირობებში -----	27
6.1. ქვის კონსტრუქციების აგება ზამთრის პირობებში -----	27
6.2. წყობა მშრალი, ცხელი კლიმატის პირობებში -----	30
6.3. ქვის წყობის ტექნოლოგიის თავისებურებები რეკონსტრუქციის პირობებში -----	31
7. სეისმური ზემოქმედების საწინააღმდეგო ღონისძიებები -----	34
8. ქვის წყობის ხარისხის კონტროლი -----	36
9. შრომის უსაფრთხოების დაცვა ქვის სამუშაოების წარმოებისას --- მაგალითები	39 41
ლიტერატურა	43

იბეჭდება ავტორთა მიერ წარმოდგენილი სახით

გადაეცა წარმოებას 03.07.2009. ხელმოწერილია დასაბეჭდად
10.07.2009. ქაღალდის ზომა 60X84 1/16. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 2,5.
ტირაჟი 100 ეგზ.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი,
კოსტავას 77

