

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ზურაბ ჯაფარიძე

სასურსათო საწარმოთა
ტექნოლოგიური მოწყობილობები



თბილისი

2011

შპს: 664.143

წარმოდგენილია სასურსათო მრეწველობის საწარმოთა ტექნოლოგიური მოწყობილობები, განხილულია მოწყობილობათა სტრუქტურულ-პრინციპული და კინემატიკური სქემები. მოყვანილია მოწყობილობათა კინემატიკური, ძალოვანი და თბური გაანგარიშებების საფუძვლები.

განკუთვნილია სასურსათო ტექნოლოგიის ბაკალავრიატის სტუდენტებისათვის იგი დახმარებას გაუწევს აგრეთვე შესაბამისი პროფილის მაგისტრატურის და პროფესიული განათლების სტუდენტებს.

ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიბლიოთეკა CD417

შესავალი

კვების მრეწველობა მოიცავს მრავალ დარგს. ყოველი დარგი, თავის მხრივ მოიცავს ასევე მრავალ, ხშირ შემთხვევაში სპეციფიკურ ტექნოლოგიურ მოწყობილობებს. ასეთი სიმრავლის მოწყობილობების შესწავლა, სტუდენტისათვის სასწავლო გეგმით გათვალისწინებულ ვადებში, შეუძლებელია. ამიტომ, წარმოდგენილი კურსის სწავლებისადმი მეთოდური მიდგომა, მრავალი ქვეყნის უმაღლეს სასწავლებლებში არის განსხვავებული.

საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში, “კვების საწარმოთა მანქანებისა და აპარატების” სპეციალობის ჩამოყალიბებიდან დღემდე ტექნოლოგიური მოწყობილობების კურსის სწავლება მიმდინარეობდა დარგობრივი პრინციპით. გასულ წლებში ასეთი მიდგომა გამართლებული იყო იმით, რომ ჩვენი ქვეყნის კვების მრეწველობაში დომინირებდა ორი დარგი – ჩაისა და ღვინის მრეწველობა და კურსდამთავრებულთა დიდი ნაწილის დასაქმება ხდებოდა აღნიშნულ დარგებში.

დარგობრივი პრინციპით სწავლების დროს სტუდენტი ვრცლად და სრულყოფილად სწავლობს ცალკეული დარგის მოწყობილობებს, მაგრამ იგი დებულობს საკმაოდ ვიწრო სპეციალიზაციას და ხშირ შემთხვევაში შრომითი საქმიანობა უწევს სრულიად სხვა პროფილის საწარმოში.

თანამედროვე პირობებში, როდესაც გეზი ადებულია ფართო პროფილის ახალგაზრდა სპეციალისტების მომზადებისაკენ, მიზანშეწონილია ტექნოლოგიური მოწყობილობების კურსის სწავლება ხდებოდეს არა დარგობრივი, არამედ მათი ფუნქციონალური დანიშნულების მიხედვით. ეს საშუალებას გვაძლევს ფუნქციონალურ ჯგუფებში შევიტანოთ ცალკეული დარგების ყველაზე უფრო პროგრესული, თანამედროვე მანქანები და აპარატები და სწავლებისათვის განკუთვნილ დროში მოვიცვათ კვების მრეწველობის დარგების გაცილებით დიდი რაოდენობა. ამით სტუდენტს მომავალი პრაქტიკული საქმიანობის პერიოდში საშუალება ეძლევა დამოუკიდებლად განაზოგადოს სხვადასხვა ფუნქციონალური ჯგუფის მოწყობილობების აგებულება, მათი ტექნოლოგიური, კინემატიკური და ძალოვანი გაანგარიშებების საერთო მეთოდური საფუძვლები და მიიღოს რაციონალური ტექნიკური გადაწყვეტილებები.

ძირითადი ცნებები ტექნოლოგიური მოწყობილობების შესახებ. ნებისმიერ კვების მრეწველობის საწარმოში გვხვდება სხვადასხვა დანიშნულების მოწყობილობები: ენერგეტიკული, შიგა საქარხნო სატრანსპორტო საშუალებები, სანიტარულ-ჰიგიენური, დამხმარე და ძირითადი ტექნოლოგიური მოწყობილობები.

ძირითად ტექნოლოგიურ მოწყობილობებს მიეკუთვნება იმ მანქანებისა და აპარატების ერთობლიობა, რომლებზედაც სრულდება საწარმოს ძირითადი ტექნოლოგიური პროცესით გათვალისწინებული ცალკეული ოპერაციები. წინამდებარე კურსში წარმოდგენილია მხოლოდ ძირითადი ტექნოლოგიური მოწყობილობები, რომლებიც შეიძლება გავეყოთ ორ ჯგუფად – მანქანებად და აპარატებად.

ტექნოლოგიურ მოწყობილობებში მანქანა წარმოადგენს იმ მექანიზმების ერთობლიობას, სადაც გადასამუშავებელი ნედლეული მუშა ორგანოებით განიცდის მექანიკურ ზემოქმედებას ან ტექნოლოგიურ გადაადგილებას, რის შედეგადაც იგი იცვლის ფორმას, ზომებს ან სხვა რომელიმე სახის ფიზიკურ თვისებას.

აპარატი ეწოდება ისეთ მოწყობილობას, სადაც გადასამუშავებელი ნედლეული განიცდის თბურ ან ბიოქიმიურ გარდაქმნებს. ზოგჯერ აპარატებიც აღჭურვილია მუშა ორგანოებით, მომრევი მექანიზმების სახით, რომლებიც ხელს უწყობენ პროცესის ინტენსივობის გაზრდას.

მანქანა შედგება რამოდენიმე ძირითადი სტრუქტურული ერთეულისაგან, ესენია: ენერჯის წყარო (უპირატესად ელექტროძრავა), გადაცემები, ამსრულებელი მექანიზმები და მუშა ორგანოები. ზოგჯერ ამ სტრუქტურულ ერთეულებს ემატება მკვებავი მოწყობილობები.

ენერჯის წყაროს დანიშნულებაა მუშა ორგანოების მოძრაობაში მოყვანა და მათ ამძრავ ლილვზე საჭირო სიმძლავრის შექმნა.

გადაცემები შეიძლება იყოს: მექანიკური, ჰიდრავლიკური, პნევმატიკური, ელექტრული ან კომბინირებული. მათი დანიშნულებაა მოძრაობის გადაცემა ენერჯის წყაროდან მუშა ორგანოებამდე.

ამსრულებელი მექანიზმები განკუთვნილია მუშა ორგანოებისათვის წინასწარ განსაზღვრული კანონზომიერებით მოძრაობის მისანიჭებლად.

მანქანის ბოლო რგოლს წარმოადგენს **მუშა ორგანო**, რომელიც უშუალო შეხებაშია გადასამუშავებელ მასალასთან. მუშა ორგანო შეიძლება იყოს დამამუშავებელი და დამჭერი. დამამუშავებელი მუშა ორგანო მექანიკურ ზემოქმედებას ახდენს მასალაზე, ხოლო დამჭერი - მასალას იკავებს გარკვეულ მოცულობაში ან პოზიციაზე, სხვა მუშა ორგანოს მიმართ.

მუშა ორგანოების რაოდენობის მიხედვით შეიძლება განისაზღვროს მანქანის სირთულის ხარისხი. თუ მუშა ორგანოების რაოდენობა ერთი ან ორია, მანქანა შეიძლება ჩაითვალოს როგორც მარტივი, ხოლო თუ მუშა ორგანოების რაოდენობა ორზე მეტია, მაშინ საქმე გვაქვს რთულ მანქანასთან.

მანქანების მკვებავი მოწყობილობები დანიშნულია ნედლეულის ან შუალედური პროდუქტების დოზირებული მიწოდებისათვის. მანქანის ტიპის მიხედვით დოზირება შეიძლება სრულდებოდეს უწყვეტად ან პორციულად.

გარდა ზემოთაღნიშნულისა, მანქანები აღჭურვილი არიან სამართი, მარეგულირებელი და ბლოკირების მექანიზმებით, რომლებიც განკუთვნილი არიან მანქანის გაშვება-გაჩერების, რეჟიმების რეგულირების და დაზიანებათა პრევენციისათვის.

მუშა ციკლის სტრუქტურის მიხედვით არჩევენ პერიოდული და უწყვეტი ქმედების მანქანებსა და აპარატებს. პერიოდული ქმედების მანქანებში ტექნოლოგიური ოპერაცია სრულდება დროის განსაზღვრულ მონაკვეთში, რომლის შემდეგ მანქანა უნდა გაჩერდეს დამუშავებული მასალის გამოტვირთვისათვის. განუწყვეტელი ქმედების მანქანებში ნედლეულის მიწოდება და მზა ნაწარმის მიღება სრულდება უწყვეტ რეჟიმში.

მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის დონის მიხედვით არჩევენ არაავტომატურ, ნახევრად ავტომატურ და ავტომატურ მანქანებს.

არაავტომატურ მანქანებში დამხმარე ოპერაციები (ჩატვირთვა-გამოტვირთვა, რეჟიმების კონტროლი) და ზოგიერთი ტექნოლოგიური ოპერაცია სრულდება ოპერატორის უშუალო მონაწილეობით.

ნახევრად ავტომატურ მანქანებში მხოლოდ ზოგიერთი დამხმარე ოპერაცია მოითხოვს ადამიანის ჩარევას.

ავტომატურ მანქანებში ყველა ძირითადი და დამხმარე ოპერაცია სრულდება ავტომატურ რეჟიმში. ოპერატორი მხოლოდ თვალყურს ადევნებს პროცესის მიმდინარეობას. თანამედროვე მოწყობილობების და მათში მიმდინარე პროცესების მართვა სრულდება კომპიუტერული სისტემების გამოყენებით.

მანქანების და აპარატების ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები. ნებისმიერი მანქანა ან აპარატი ხასიათდება ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლებით. ასეთებია: ეფექტურობა, მწარმოებლობა, ნაწარმის დამუშავების სიზუსტე, ენერგოტევალობა, ლითონტევალობა, მარგი ქმედების კოეფიციენტი და სხვა.

მანქანის **ეფექტურობა** არის კომპლექსური ეკონომიკური მაჩვენებელი, რომელსაც განზოგადებულად გამოსახავენ ეფექტურობის კოეფიციენტით E

$$E = \frac{N}{\sum C} ,$$

სადაც N არის მანქანის მიერ წლის განმავლობაში გამოშვებული პროდუქციის რაოდენობა;

$\sum C$ - მანქანის მომსახურებაზე წლიური დანახარჯების ჯამი.

მანქანების და აპარატების მნიშვნელოვან ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებელს წარმოადგენს **მწარმოებლობა**, რომელიც არის დროის ერთეულში გამოშვებული პროდუქციის რაოდენობა. მწარმოებლობა შეიძლება იყოს მასური, მოცულობითი და ცალობრივი. ერთეულთა საერთაშორისო სისტემის მიხედვით, მათი განზომილებები შესაბამისად იქნება: კგ/წმ; მ³/წმ; ლიტრი/წმ; (სითხეებისთვის) ცალი/წმ. თუმცა, ხშირ შემთხვევაში, აღრიცხვიანობის და მატერიალური ბალანსის განგარიშებისას, მოხერხებულია სხვა უფრო დიდი განზომილებების გამოყენება, მაგალითად: კგ/სთ; ტონა/სთ; ტონა/დღე-ღამეში; მ³/წთ; მ³/სთ; ლიტრი/სთ; დალ/სთ; ცალი/წთ; ცალი/სთ და სხვა.

მანქანის მუშაობის **სიზუსტეს** განსაზღვრავს გამოშვებული ნაწარმის სიზუსტე (მაგალითად, წონის, მოცულობის, ხაზოვანი ზომების სიზუსტე), რომელიც განსაზღვრულია სტანდარტით, დასაშვები ცდომილებით.

მანქანის **ენერგოტევადობა** არის გამოშვებულ ერთეულ პროდუქციაზე მოსული ენერგოდანახარჯები, მაგალითად, კვტ/კვ; კვტ/ტ და სხვა.

მანქანის **ლითონტევადობის** დასახასიათებლად ხშირად სარგებლობენ ლითონტევადობის კოეფიციენტით K , რომელიც წარმოადგენს ძრავის სიმძლავრის N შეფარდებას მანქანის მასასთან M

$$K = N / M$$

ზემოთ მოყვანილი მანქანების ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები არის ზოგადი მახაიათებლების არასრული ჩამონათვალი. ცალკეულ, კონკრეტულ შემთხვევაში მანქანის დახასიათება შესაძლებელია სხვა ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლებით.

1. სასურსათო ნედლეულის მექანიკური

დამამუშავებელი მოწყობილობები

1.1. ნედლეულის დაქუცმაცების მეთოდები

კვების მრეწველობის მთელ რიგ დარგებში, მზა პროდუქციის მისაღებად, საჭიროა საწყისი ნედლეულის და ნახევარფაბრიკატების დაქუცმაცება განსხვავებული ზომითი შემადგენლობის დისპერსულ ფრაქციებად. კვების პროდუქტების წარმოებისათვის საჭირო ნედლეული გამოირჩევა დიდი მრავალფეროვნებით, როგორც ფიზიკურ-მექანიკური, ასევე ბიოქიმიური შემადგენლობით. უმრავლეს შემთხვევაში, ნედლეული წარმოადგენს ფხვიერ, ნაყარ მასალას, განსხვავებული ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით. ნედლეულის და ნახევარფაბრიკატის დაქუცმაცება არ არის მხოლოდ მექანიკური პროცესი, ის ხშირ შემთხვევაში განსაზღვრავს მზა პროდუქციის ხარისხს. მაგალითად, ყურძნის დაჭყლეტა პირველად მეღვინეობაში; ჩაის ნახევარფაბრიკატის დაჭრა-დაქუცმაცება ნაწილაკების სტანდარტული ზომის ფრაქციებად და სხვ. ამიტომ, ყოველი კონკრეტული შემთხვევისათვის შერჩეული უნდა იყოს დაქუცმაცების ოპტიმალური მეთოდი და რეჟიმული პარამეტრები. ნედლეულის მრავალფეროვნება განსაზღვრავს კვების მრეწველობაში გამოყენებული დაქუცმაცების მეთოდებისა და მოწყობილობების სიმრავლეს. მათი შერჩევას, პროდუქციის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გარდა, აუცილებელია საჭირო მწარმოებლობის გათვალისწინებაც. ეს ორი ფაქტორი მნიშვნელოვანია სწორი ტექნიკური გადაწყვეტილების მისაღებად.

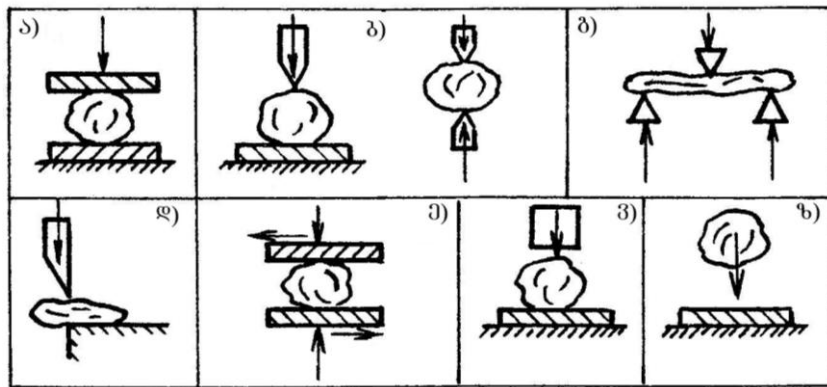
დამქუცმაცებელი მანქანები, გარდა ზემოთაღნიშნული პირველადი მეღვინეობის და ჩაის წარმოებისა, გამოიყენება კვების მრეწველობის მრავალ დარგში: მარცვლეულის გადასამუშავებლად ფქვილისა და ბურღულის მისაღებად; კომბინირებული საკვების წარმოებაში კომპონენტების დაქუცმაცებისათვის; კვების კონცენტრატების; საკონდიტრო; საკონსერვო საწარმოებში და მრავალ სხვა დარგში.

აღნიშნული მანქანების პარამეტრების ოპტიმიზაციისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მათში მიმდინარე პროცესების სწორ ანალიზს და რეჟიმების დასაბუთებას. ამ მიმართულებით როგორც უცხოელი, ასევე ქართველი მეცნიერების და სპეციალისტების მიერ ჩატარებულია მრავალი თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა, რომლებიც საფუძვლად დაედო თანამედროვე მაღალმწარმოებლური და მაღალეფექტური მანქანების კონსტრუირებას და შექმნას.

ნედლეულისა და მზა პროდუქციისადმი ტექნოლოგიური მოთხოვნების შესაბამისად, აგრეთვე მათი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გათვალისწინებით, დამქუცმაცებელ მანქანებში შეიძლება გამოყენებული იყოს დაქუცმაცების

სხვადასხვა მეთოდი: დაჭყლეტა, გახლეჩა, ჭრა, თელვა, გახეხვა, დარტყმითი ზემოქმედება და სხვ. უმრავლეს შემთხვევაში გვხვდება ამ მეთოდების სხვადასხვა სახის კომბინირებული მოქმედება. ვინაიდან, მასალების დაქუცმაცება არის დინამიკური პროცესი, ამიტომ აღნიშნული დეფორმაციები სუფთა სახით პრაქტიკულად არ გვხვდება. ყოველ დეფორმაციულ მოქმედებას თან ახლავს ერთი ან რამოდენიმე სხვა სახის დეფორმაცია. ნახ.1.1-ზე მოყვანილია ძირითად დეფორმაციათა სახეები, რომელთა ზემოქმედების წილი მნიშვნელოვნად აღემატება თანმხლებ დეფორმაციებს.

დაჭყლეტის დროს (ნახ.1.1,ა), სხეული გარე დატვირთვის მოქმედებით დეფორმირდება მთელ მოცულობაში და როდესაც შიგა დაძაბულობა გადააჭარბებს კუმშვაზე სიმტკიცის ზღვარს, იგი განიცდის რღვევას. ეს მოვლენა მიეკუთვნება კუმშით დეფორმაციას.



ნახ.1.1. ფხვიერი მასალების დაქუცმაცების მეთოდები

გახლეჩის შემთხვევაში (ნახ.1.1,ბ) სხეულის რღვევა ხდება დატვირთვების მაქსიმალური კონცენტრაციის ადგილებში, რის შედეგადაც ის შეიძლება გაიყოს რამოდენიმე ნაწილად. აღნიშნულ მექანიკურ მოღველს შეესაბამება აგრეთვე თელვის და ადგილობრივი თელვის დეფორმაციებიც.

მასალის ნაწილაკები მსხვრევას განიცდის ღუნვითი დეფორმაციის გავლენით (ნახ.1.1,გ). ეს მეთოდი ხასიათდება იმით, რომ მიღებულ ნაწილაკებს აქვს უფრო თანაბარი ფორმა და ზომები. ეს ძალზე ეფექტურია მაგალითად, ჩაის ნახევარფაბრიკატის გადამუშავების დროს.

ჭრის მეთოდი (ნახ.1.1,დ) გამოიყენება მაშინ, როდესაც მასალის დაქუცმაცება საჭიროა წინასწარ დადგენილი ზომებით. ეს მეთოდი ფართოდ გამოიყენება თამბაქოს წარმოებაში, საკონსერვო ქარხნებში – ხილ-ბოსტნეულის დასაჭრელად და სხვ.

მასალის გახეხვით დამუშავებისას (ნახ.1.1,ე), დაქუცმაცება ხდება კუმშვის, ჭრის და თელვის ძალების ერთობლივი მოქმედებით. ეს მეთოდი გამოიყენება მაგალითად, საკონსერვო წარმოებაში პომიდვრის გასახეხად, წვრილ-დისპერსიული პროდუქტის მისაღებად.

ნახ.1.1,ვ-ზე ნაჩვენებია დაქუცმაცების მეთოდი შეყურსული დარტყმით, რის შედეგადაც სხეული ირღვევა ინტენსიური დინამიკური დატვირთვის მოქმედებით. ერთ წერტილში კონცენტრირებული დარტყმის შედეგად მიღებული ეფექტი ანალოგიურია გახლეჩის (ნახ.1.1,ბ), ხოლო თუ დატვირთვა თანაბრად არის განაწილებული მთელ მოცულობაში, მაშინ ეფექტი კუმშვის ანალოგიურია (ნახ.1.1,ა).

თავისუფალი დარტყმის დროს (ნახ.1.1,ზ) სხეულის რღვევა ხდება მისი დარტყმით უძრავ ზედაპირზე ან მუშა ორგანოებზე, აგრეთვე – ნაკადში სხვა სხეულებზე. ეს მეთოდი რეალიზებულია ყურძნის საჭყლეტ-კლერტგამცლელ მანქანებში მაღალხარისხოვანი ღვინომასალების წარმოებისათვის.

ზემოთგანხილული დაქუცმაცების მეთოდების მიხედვით მოწყობილობები შეიძლება დაეყოს რამოდენიმე ჯგუფად: 1. სახლეჩ-სამსხვრევი; 2. საჭყლეტი; 3. საჭყლეტ-სახეხი; 4. დარტყმითი მოქმედების; 5. დარტყმით-გამხეხი.

1.2. ფხვიერი მასალების დამქუცმაცებელი მოწყობილობები

ნახ.1.2-ზე წარმოდგენილია მოწყობილობათა პრინციპული სქემები, რომლებიც დანიშნულია როგორც კვების მრეწველობის, ასევე სხვა დარგების ფხვიერი მასალების დაქუცმაცებისათვის.

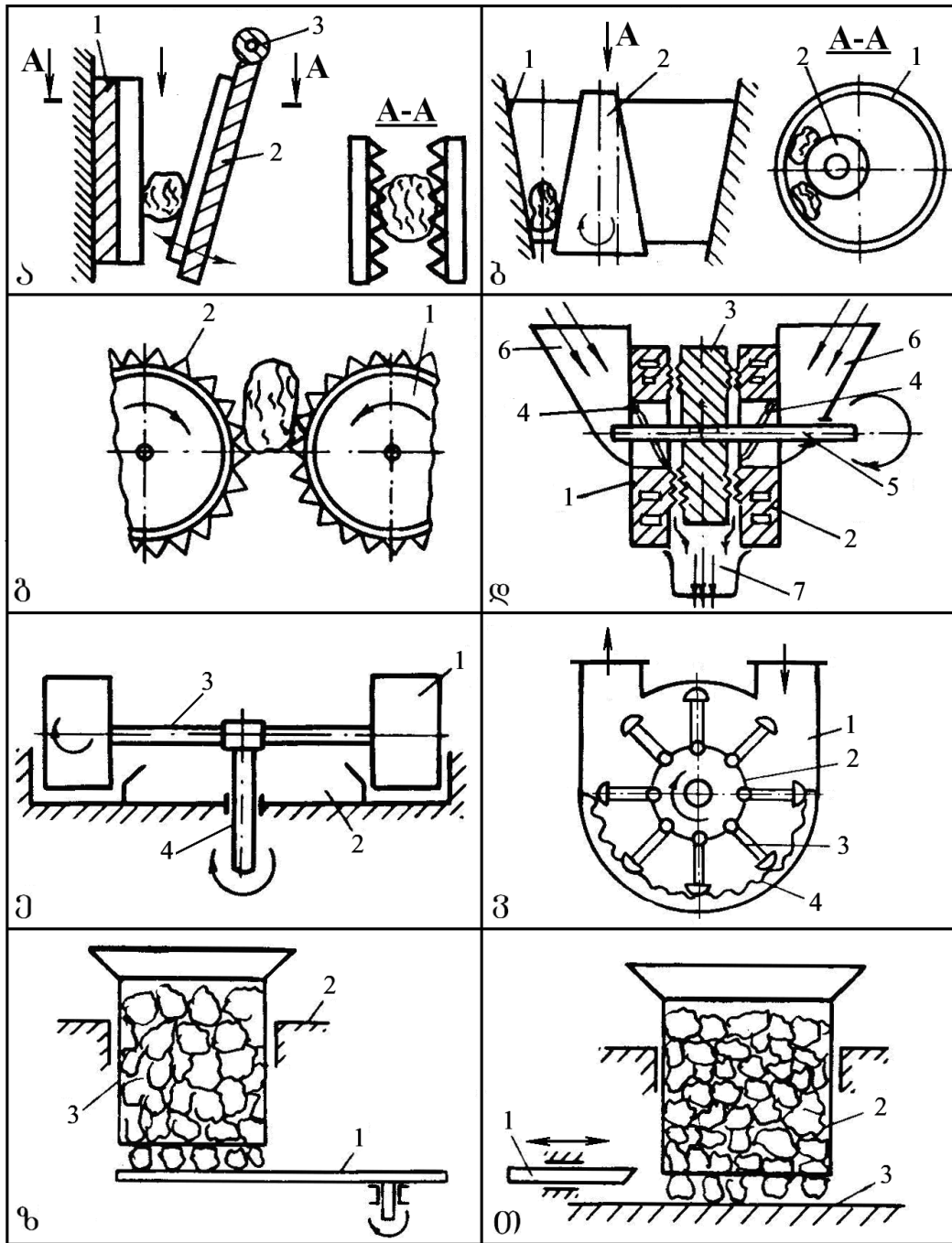
ყბებიანი სამსხვრევი (ნახ.1.2,ა) შედგება უძრავი 1 და მოძრავი 2 ყბებისაგან, რომელთა მუშა ზედაპირები შესრულებულია გრძივი მჭრელი რიფების სახით. მოძრავი ყბა სახსრის 3 მიმართ ასრულებს რხევით მოძრაობას და დარტყმით ზემოქმედებს მუშა არეში გრავიტაციულად მოძრავ მასალაზე. მოძრავი ყბის 2 რხევის სიხშირე ისეთია, რომ რამდენიმეჯერ ახდენს დარტყმას ერთი და იგივე მოძრავ სხეულზე, რაც იწვევს მის ინტენსიურ დაქუცმაცებას. ამ მოწყობილობაში რეალიზებულია მსხვრევის (ნახ.1.1,გ), გახლეჩის (ნახ.1.1,ბ) და შეყურსული დარტყმის (ნახ.1.1,ე) მეთოდები. უკანასკნელ შემთხვევაში ყბებს აქვს გლუვი მუშა ზედაპირები. ასეთი მოწყობილობები უპირატესად გამოიყენება ისეთი მასალების დაქუცმაცებისათვის, რომელთა ნაწილაკები გამოირჩევა მაღალი სიმტკიცით და მოითხოვს ასევე მაღალ ხვედრით ენერგოდანახარჯებს.

ნახ.1.1, გ-ზე ნაჩვენებია მსხვრევის მეთოდი გამოყენებულია კონუსურ

მოწილობებში (ნახ.1.2,ბ), რომელთა მუშა ორგანოებს წარმოადგენს წაკვეთილი ფორმის უძრავი 1 და მოძრავი 2 კონუსები. ამასთან, კონუსი 2, რომელიც ექსცენტრულად არის ჩასმული უძრავ შიგა კონუსში 1, ასრულებს ბრტყელ წრიულ-გადატანით მოძრაობას. ამიტომ, მუშა ღრეო ორ კონუსურ ზედაპირს შორის მუდმივად იცვლება. იმის გამო, რომ კონუსების ზედაპირებს აქვთ განსხვავებული სიმრუდის რადიუსები, მათი მიახლოებისას მასალის ნაწილაკები განიცდის ღუნვის დეფორმაციას და იმსხვრევა. აქაც, ისევე როგორც წინა შემთხვევაში, მასლა მუშა არეში მოძრაობს გრავიტაციულად.

გახლეჩის მეთოდი (ნახ.1.1,ბ) უდევს საფუძვლად კბილ-ლილვაკიან მოწილობას (ნახ.1.2, გ). ლილვაკების 1 გარე ზედაპირზე მოჭრილია სოლისებური კბილები 2, რომელთა შვერილები ლილვაკების ბრუნვის დროს კონტაქტში მოდის ერთმანეთთან. შედეგად ხდება მასალის წატაცება და მისი ნაწილაკების გახლეჩა.

სხვადასხვა ფხვიერი მასლის, გახეხვის მეთოდით (ნახ.1.1,ე) დაქუცმაცებისათვის, გამოიყენება დისკოებიანი წისკვილები (ნახ.1.2,დ), რომელთა ძირითადი მუშა ორგანოებია უძრავი 1,2 და მათ შორის მოძრავი 3 დისკოები. დისკოების 1 და 2 შიგა ტორსული ზედაპირები და დისკოს 3 ორივე ტორსული ზედაპირი შესრულებულია მჭრელი სპირალური ფორმის რიფების სახით. დისკო 3 დასმულია ამძრავ ლილვზე 5. ამავე ლილვზე დამაგრებულია ორი ცალი სხვადასხვა მიმართულების ხრახნული ფრთა 4, რომლებიც ბრუნავს დისკოებში 1,2 გაკეთებულ ხვრელებში. მასალა მიეწოდება ხვიმირებიდან 6 თვითდინებით და ხრახნულ ფრთებს 4 შეაქვს დისკებს შორის მუშა არეში. აქ უძრავ და მოძრავ ზედაპირებს შორის, რიფების ინტენსიური ზემოქმედებით მასალა განიცდის დაქუცმაცებას გახეხის მეთოდით. განხილულ პრინციპზე მომუშავე წისკვილები განსაკუთრებით წარმატებით გამოიყენება საკონდიტრო წარმოებაში შაქრისა და სხვა ნედლეულის დაქუცმაცებისათვის. ამავე წარმოებაში ფართოდ გამოიყენება ნახ.1.2,ე-ზე ნაჩვენები რბია დამქუცმაცებლები, რომლებშიც რეალიზებულია დაჭყლეტის და გახეხის მეთოდები (ნახ.1.1,ა,ე). უძრავ წრიულ ვარცლში 2 ფარდობით მოძრაობას ასრულებს ორი რბია 1, რომლებიც თავისუფლად არის დასმული ღერძზე 3. რბიების ღერძი ბრუნავს ჰორიზონტალურ სიბრტყეში ამძრავი ლილვით 4. ფარდობითი მოძრაობის დროს, რბიები ჩაითრევენ ვარცლში მოთავსებულ მასალას და რამდენიმეჯერ გადაიბრუნებს მასზე. წარმოქმნილი ხახუნის ძალების გავლენით რბიები ბრუნავს საკუთარი ღერძების მიმართ და გადაგორდება მასალაზე. დაქუცმაცება ხორციელდება რბიების მასით გამოწვეული სიმძიმის ძალით.



ნახ.1.2. ფხვიერი პროდუქტების დამქუცმაცებელი მოწყობილობები

დარტყმითი ზემოქმედების მეთოდი (ნახ.1.1,ვ,ზ) გამოყენებულია ჩაქუჩებიან დამქუცმაცებელში (ნახ.1.2,ე), რომელიც შედგება კორპუსისაგან 1, მასში ჩასმული მაღალი სიჩქარით მბრუნავი დისკოთი 2. დისკოზე სახსრულად დამაგრებულია ჩაქუჩები 3, რომლებიც უძრავ მდგომარეობაში ვერტიკალურად არის დაკიდებული. კორპუსის ქვედა ნახევრადწრიულ არეში დამაგრებულია დაკეჭნილი, რკალისებური ზედაპირი 4. დისკოს 2 ბრუნვის შედეგად, ჩაქუჩები ცენტრიდანული ძალით გაიშლება რადიალურად და ზედაპირთან 4 ურთიერთქმედებით ჩაითრევს კორპუსის

მარჯვენა მილყელიდან მიწოდებულ მასალას. დაკეჭნილი ზედაპირი 4 წინააღმდეგობას უწევს მასალის სწრაფად გადადგილებას, ამიტომ ჩაქუნები რამდენიმეჯერ ზემოქმედებს მასზე და ინტენსიურად აქუცმაცებს. დამუშავებული მასალა გამოდის კორპუსის მარცხენა მილყელიდან.

ხილ-ბოსტნეულის და სხვა მცენარეული ნედლეულის დასაჭრელად ნახ.1.1, დ-ზე ნახვენები მეთოდით, გამოიყენება მოწყობილობა, რომლის პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ.1.2,ზ-ზე. მბრუნავი მჭრელი დისკოს 1 თავზე, გარკვეული ღრეჩოთი, მოთავსებულია ცილინდრი 3, რომელიც უძრავად არის ჩამაგრებული კორპუსში 2. დისკოს ბრუნვის შედეგად, ცილინდრიდან ჩამოდინებული მასალა იჭრება მის წიბოზე. დაქუცმაცების ხარისხი რეგულირდება დისკოსა და ცილინდრს შორის ღრეჩოს სიდიდის ცვლილებით.

დაქუცმაცების იგივე მეთოდია გამოყენებული ნახ.1.2,თ-ზე ნახვენებ სქემაში, სადაც მჭრელი დანა 1 ასრულებს წრფივ-უკუქცევით მოძრაობას და ჭრის მასალას ცილინდრის 2 ქვედა წიბოსა და უძრავ ზედაპირს 3 შორის.

1.3. ყურძნის საჭყლეთი მოწყობილობები

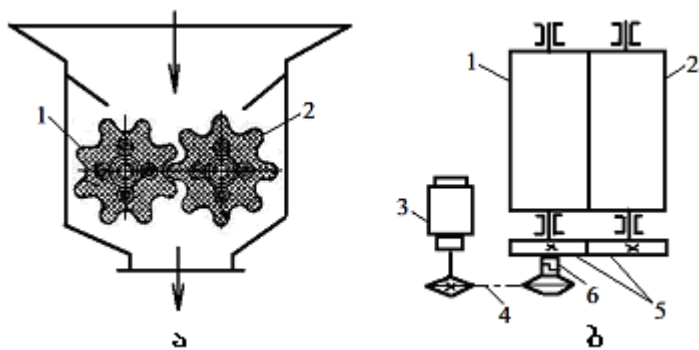
ზემოთგანხილულ სხვადასხვა დამქუცმაცებელ მოწყობილობებს გააჩნიათ მრავალი საერთო ნიშანთვისება, მიუხედავად კონსტრუქციული სახესხვაობისა. ზოგიერთ დარგში, ტექნოლოგიური პროცესების თავისებურების გამო გვხვდება მოწყობილობები, რომლებიც ხასიათდება სპეციფიკური ტექნოლოგიური და კონსტრუქციული მახვენებლებით. ასეთ დარგებს მიეკუთვნება მაგალითად, ღვინისა და ჩაის საწარმოები.

ყურძნის დაჭყლეთის ფიზიკური არსი არის მარცვლის რბილობის უჯრედოვანი სტრუქტურის რბილ რეჟიმში რღვევა. ამიტომ, სხვა ნედლეულთან შედარებით ყურძნის საჭყლეთებს აქვთ განსხვავებული ტექნოლოგიური მოთხოვნები.

ამჟამად, პირველადი მეღვინეობის ქარხნებში გამოიყენება პროფილირებული ლილვაკებიანი საჭყლეთები მორეზინებული ზედაპირებით (ნახ.1.3), რომლებმაც მთლიანად შეცვალა ყველა სხვა ტიპის ლილვაკიანი საჭყლეთი. ასეთი ფორმა უზრუნველყოფს მასალის ჩათრევის კარგ პირობებს და ყურძნის ინტენსიურ დაჭყლეთას რბილ რეჟიმში.

საჭყლეთი შედგება წყვილი პროფილირებული ლილვაკისაგან 1 და 2. ერთი ლილვაკის შეფრილება შედის მეორე ლილვაკის ღრმულებში და ქმნის ზიგზაგისებურ მუშა ღრეჩოს. ლილვაკების ზედაპირები მორეზინებულია, რაც

უზრუნველყოფს დაჭყლეტის რბილ რეჟიმს და მნიშვნელოვნად ამცირებს მტევნის შემაღლებელი ელემენტების (კლერტი, წიპწა) მექანიკურ დაზიანებას.



ნახ.1.3. პროფილირებულ ლილვაკებიანი ყურძნის საჭყლეტი:
ა-პრინციპული სქემა; ბ- კინემატიკური სქემა

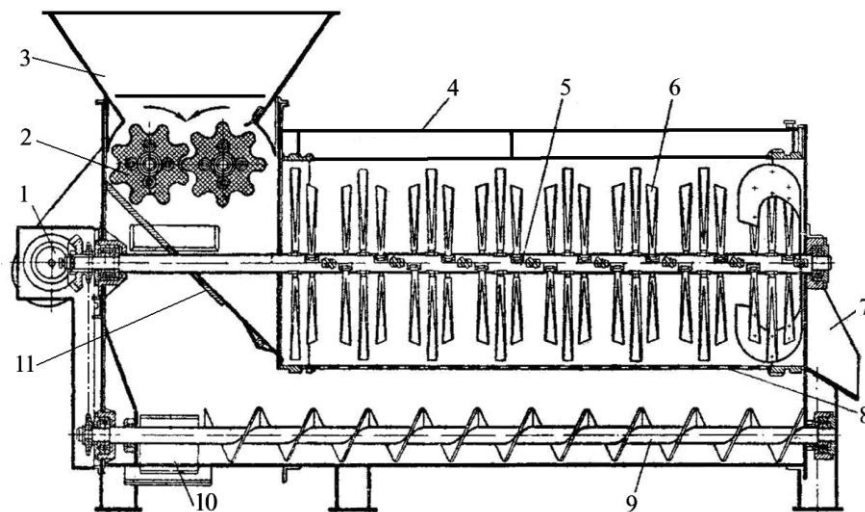
ლილვაკების 1 და 2 ურთიერთშემხვედრი წრიული მოძრაობა ხორციელდება ძრავ - რედუქტორიდან 3 (ნახ.1.3,ბ) ჯაჭვური 4 და ცილინდრული კბილანური გადაცემებით. მანქანის დაზიანების თავიდან აცილების მიზნით კონსტრუქციაში გათვალისწინებულია დამცველი ქურო 6, რომელიც ლილვაკების გადატვირთვის შემთხვევაში გამორთავს მათ ბრუნვას ძრავ-რედუქტორის გათიშვის გარეშე.

ყურძნის დასაჭყლეტად კლერტის მოცილებით, გამოიყენება ორი სახის საჭყლეტ-კლერტგამცლელი მანქანა - ჰორიზონტალური და ვერტიკალური. ამ მანქანების მუშაობის პრინციპი დაფუძნებულია მტევნების მაღალი სიჩქარით დარტყმის ეფექტზე, რაც იწვევს მარცვლების ინტენსიურ დაჭყლეტას და მათი კლერტიდან მოცილებას. ამ მანქანებს ძირითადად იყენებენ ევროპული ტიპის ღვინომასალების წარმოების დროს.

ნახ.1.4-ზე წარმოდგენილია ჰორიზონტალური საჭყლეტ-კლერტგამცლელი მანქანის სქემა, რომლის ძირითადი მუშა ორგანოებია საჭყლეტი ლილვაკები 2 და ჰორიზონტალური ლილვი 5 მასზე დამაგრებული ფრთებით 6. ფრთები ლილვზე განლაგებულია ისე, რომ მათი დახრილი შვერილები აღწერენ ხრახნულ ხაზს. ფრთებიანი ლილვი თანადერძულად ჩადგმულია მბრუნავ ცილინდრულ ბადეში 8, რომელსაც გარედან გაკეთებული აქვს გარსაცმი 4. ბადის ქვეშ დამონტაჟებულია დურდოს გამომტანი შნეკი 9. მანქანა მოძრაობას იღებს ამძრავიდან 1.

მანქანა მუშაობს შემდეგნაირად: ყურძენი მიეწოდება ხვიშირაში 3. ლილვაკებით 2 ყურძენი იჭყლიტება მსუბუქად და მიმმართველით 11 ჩაედინება ცილინდრული ბადის 8 შიგა არეში. ამძრავიდან 1 მაღალი სიჩქარით მბრუნავი ფრთები 6 წარიტაცებს ყურძენს და ცენტრიდანული ძალით გასტყორცნის ბადის 8 ზედაპირზე. დარტყმის შედეგად ყურძენი მთლიანად იჭყლიტება და სცილდება

კლერტი. მიღებული დურღო გადის ბადის ნახვრეტებში და ჩაედინება გამომტანი შნეკის 9 არეში, საიდანაც ჩამოედინება ხვრელიდან 10. კლერტი ხრახნულად განლაგებული ფრთებით 6 გადაადგილდება ღერძული მიმართულებით ბადის ბოლოსაკენ და ღართ 7 გამოდის მანქანიდან. იმ შემთხვევაში, როდესაც ყურძნის გადამუშავება ხდება კლერტიანად, მიმმართველს 11 შემოაბრუნებენ სახსრული ჩამაგრების ირგვლივ და ლილვაკებით 2 დაჭყლევითი ყურძენი ჩამოედინება გამომტვირთი ხვრელისაკენ ისე, რომ არ გაივლის კლერტგამცლელ მექანიზმს. ამრიგად, მანქანაში ყურძნის დაჭყლევა და კლერტის გაცლა ხდება დარტყმითი ეფექტის განხორციელებით.



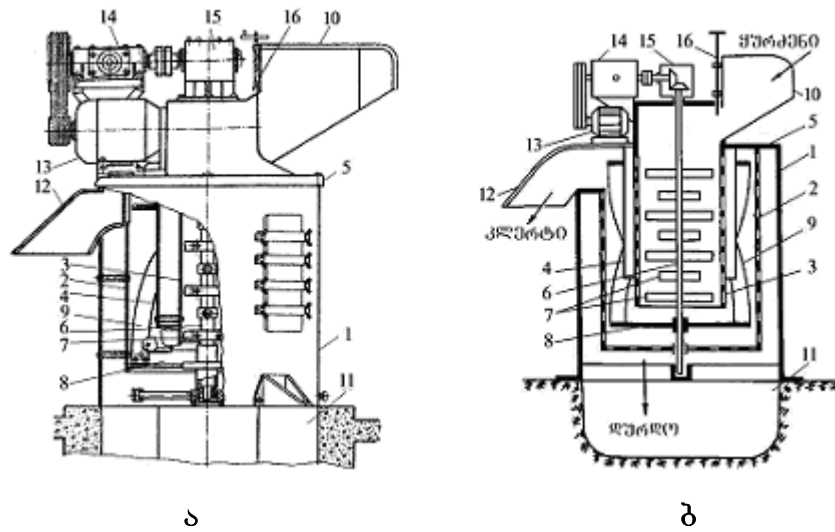
ნახ.14. ყურძნის ჰორიზონტალური საჭყლევტ-კლერტგამცლელი მანქანის სქემა

განხილული ჰორიზონტალური საჭყლევტ-კლერტგამცლელი მანქანის მწარმოებლობა არის 20 ტ/სთ.

ნახ.1.5-ზე მოცემულია ვერტიკალური, ცენტრიდანული საჭყლევტ-კლერტგამცლელი მანქანის საერთო ხედი და სტრუქტურულ-პრინციპული სქემა. მის მუშაობის პრინციპს საფუძვლად უდევს ყურძნის მტევნებზე დარტყმითი მექანიკური ზემოქმედება, რაც სრულდება მანქანს მუშა ორგანოს მიერ აღძრული ცენტრიდანული ძალების გავლენით.

მანქანის კორპუსში 1 (ნახ.1.5,ა) ჩამაგრებულია პერფორირებული ცილინდრი 2, ხოლო ამ უკანასკნელში – უფრო მცირე დიამეტრის ორი ცილინდრი – ერთი პერფორირებული 3 და მეორე მთლიანი 4. ცილინდრები, ზედა ტორსული ნაწილებით, დამაგრებულია კორპუსის სახურავზე 5. ცილინდრის 3 ცენტრალურ ნაწილში მოთავსებულია ვერტიკალური ლილვი 6, რომელზედაც დამაგრებულია რადიალური ფრთები 7. ლილვის ქვედა ბოლოზე, პერფორირებული ცილინდრის 2

ძირთან, დამაგრებულია ჯვარულა 8, ხოლო მასზე – ოთხი სპირალური ფრთა 9, რომლებიც მოთავსებულია მთლიან 4 და პერფორირებულ 2 ცილინდრებს შორის.



ნახ.1.5. ყურძნის ვერტიკალური საჭყლეტ-კლერტგამცლელი მანქანა:
 ა – საერთო ხედი; ბ – პრინციპული სქემა.

მანქანის მუშაობის პრინციპი შემდეგია: მიმღები ხვიშირიდან 10 ყურძენი მიეწოდება პერფორირებული ცილინდრის 3 შიგა არეში (ნახ.1.5,ბ), რომელშიც მბრუნავი ფრთების 7 დარტყმითი (ცენტრიდანული ძალის) ზემოქმედებით გაიტყორცნება ცილინდრის 3 პერფორირებული კედლისაკენ, რის შედეგადაც მარცვლები იჭყლიტება და სცილდება კლერტს. გაცლილი მარცვლები და ტკბილი ჩაედინება შემკრებ ავზში 11, ხოლო დარჩენილი კლერტი გროვდება ცილინდრის 2 პერფორირებულ ძირზე, სადაც ჯვარულას 8 ბრუნვის შედეგად მიეწოდება მბრუნავ სპირალურ ფრთებს 9. ფრთები წარიტაცებს კლერტს და გადაადგილებს მას ქვემოდან ზევით გამომტვირთი მილყელისაკენ 12. ერთდროულად მიმდინარეობს კლერტზე არსებული ტკბილის დაწრეტა, რომელიც ჩამოედინება შემკრებში 11.

მანქანის ამძრავს წარმოადგენს ელექტროძრავი 13, სიჩქარის კოლოფი 14 და კონუსური რედუქტორი 15. ყურძნის მიწოდება რეგულირდება შიბერით 16.

მანქანის ძირითადი მუშა ორგანო – ვერტიკალური ლილვი 6 რადიალური და სპირალური ფრთებით, ასრულებს ბრუნვით მოძრაობას. განსხვავებული ჯიშისა და სიმწიფის ხარისხის ყურძენი მოითხოვს გადამუშავების სხვადასხვა რეჟიმს, ამიტომ მანქანაში გათვალისწინებულია ოთხასფეხურიანი სიჩქარის კოლოფი.

ცენტრიდანული საჭყლეტ-კლერტგამცლელი მანქანების ძირითად ნაკლს წარმოადგენს დურდოს ზედმეტი გადახეხვა, რის გამოც ტკბილი შეიცავს დიდი რაოდენობით შეწონად ნაწილაკებს. ნაკლოვან მხარეს შეადგენს აგრეთვე გადასამუშავებელი მასალის ძლიერი აერაცია.

14. საკონდიტრო ნედლეულის დამქუცმაცებელი მოწყობილობები

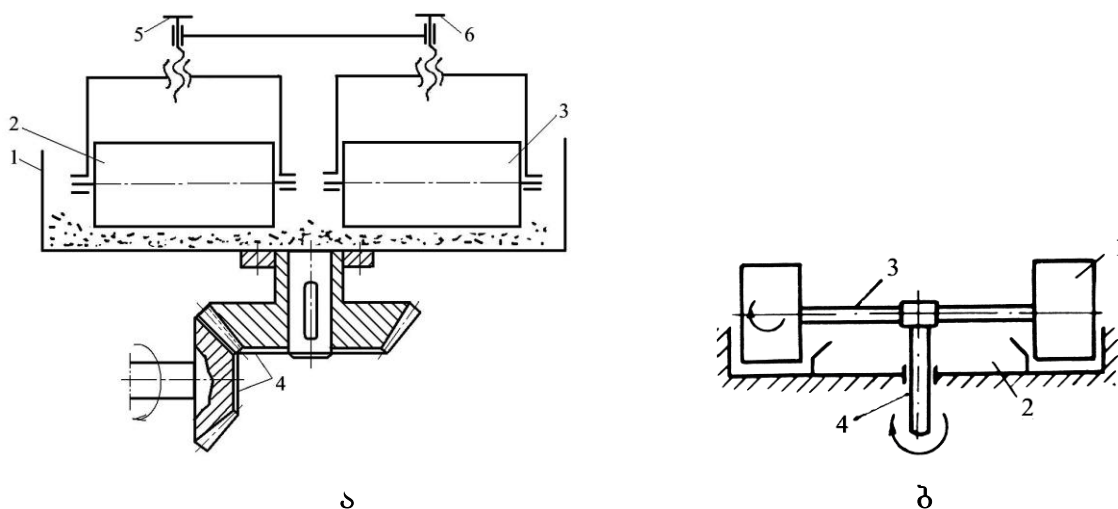
14.1. რბია დამქუცმაცებლები

რბია დამქუცმაცებლებს ფართო გამოიყენება აქვს საკონდიტრო საწარმოებში ნედლეულის (კაკაოს მარცვლები, არაქისი, შაქარი და სხვა) წვრილ დისპერსულ მასალად გადამუშავებისათვის. განსაკუთრებით ეფექტურია მათი გამოყენება მაშინ, როდესაც ნედლეული ნაწილაკების ზომითი შემადგენლობით არაერთგვაროვანია.

ფართო გამოიყენება ნახ.1.6-ზე ნაჩვენები რბია დამქუცმაცებლები, რომლებშიც რეალიზებულია დაჭყლევით და გახეხით დამქუცმაცების მეთოდები.

რბია დამქუცმაცებლები გვხვდება მოძრავი (ნახ.1.6,ა) და უძრავი (ნახ.1.6,ბ) ვარცლებით. მოძრავ წრიულ ვარცლში 1 (ნახ.1.6,ა) ჩადგმულია რბიები 2 და 3. ვარცლი ასრულებს ბრუნვით მოძრაობას ამძრავიდან, კონუსური კბილა გადაცემით 4. რბიები საკიდებით დაკავშირებულია ხრახნებთან 5 და 6, რომლებითაც რეგულირდება მუშა ღრეხოს სიდიდე რბიებსა და ვარცლის ძირს შორის. რბიები, ვარცლის ბრუნვის შედეგად და წარმოქმნილი ხახუნის ძალების გავლენით, გადაგორდება მასში ჩატვირთულ პროდუქტზე და საკუთარი სიმძიმის ძალით აქუცმაცებენ მას საჭირო დისპერსიით.

უძრავ წრიულ ვარცლში 2 (ნახ.1.6,ბ) ფარდობით მოძრაობას ასრულებს ორი რბია 1, რომლებიც თავისუფლად არის დასმული ღერძზე 3. რბიების ღერძი ბრუნავს ჰორიზონტალურ სიბრტყეში ამძრავი ლილვით 4. ფარდობითი მოძრაობის დროს, რბიები ჩაითრევს ვარცლში მოთავსებულ მასალას და რამდენიმეჯერ გადაირბენენ მასზე. წარმოქმნილი ხახუნის ძალების გავლენით რბიები ბრუნავს საკუთარი ღერძების მიმართ და გადაგორდება მასალაზე. დამქუცმაცება ხორციელდება რბიების სიმძიმის ძალით.

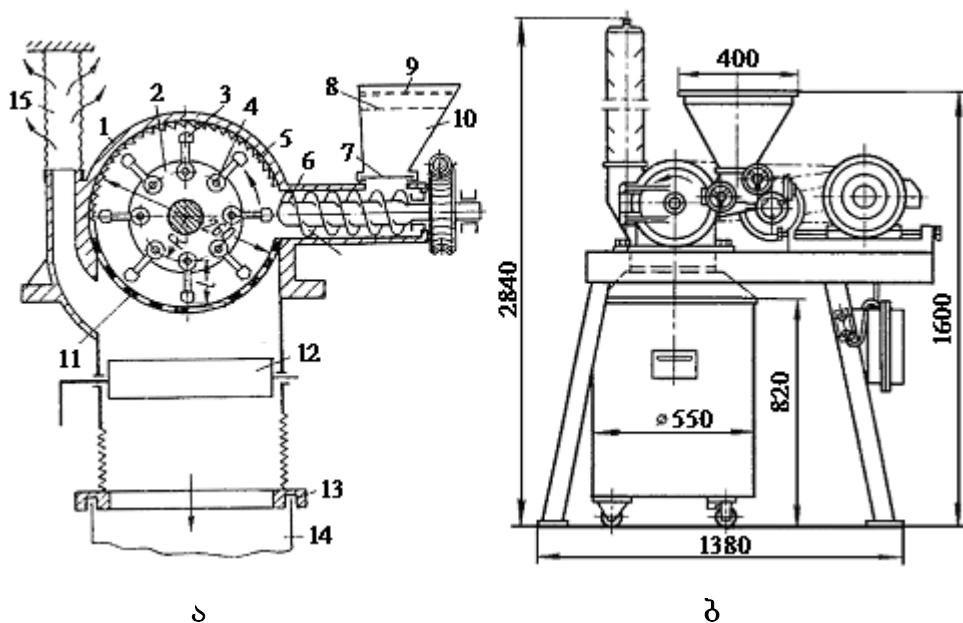


ნახ.1.6. რბია დამქუცმაცებლები

1.4.2. ჩაქუჩებიანი დამქუცმაცებლები

ჩაქუჩებიანი დამქუცმაცებლების მოქმედების პრინციპი დამყარებულია გადასამუშავებელ მასალაზე მუშა ორგანოების მაღალი სიჩქარით დარტყმით ზემოქმედებაზე. ასეთი პროცესი, როგორც წესი, მიმდინარეობს ხისტ მუშა გარემოში, მტკიცე სტრუქტურის მშრალი მყარი მასალის წვრილდისპერსიული დამქუცმაცებისათვის. ამიტომ, ასეთი მანქანების გამოყენების სფერო მრავალფეროვანია.

საკონდიტრო წარმოებაში დიდი გამოყენება აქვს რვაჩაქუჩიან დამქუცმაცებელს, T-ს ფორმის მსგავსი ჩაქუჩებით 3, (ნახ.1.7) რომლებიც სახსრულად არის დამაგრებული დერძებზე 4. კორპუსს ზედა ნაწილში აქვს გარსაცმი 5 შიგა რიფებიანი ზედაპირით. კორპუსის ქვედა ნაწილში ჩადგმულია ბადე 11 სათანადო ზომის ნახვრეტებით. მასალის ჩატვირთვა ხდება ხვიმირიდან 10, რომელსაც აქვს დამცავი გისოსი 9 და ბადე 8. ისინი იცავს მანქანას მსხვილი ნაწილაკების და უცხო სხეულების შეღწევისაგან. ორშესაველიანი შნეკი 6 დანიშნულია მასალის დამქუცმაცებელ კამერაში თანაბარი მიწოდებისათვის, რომელიც რეგულირდება შიბერთ 7.



ნახ.1.7. ჩაქუჩებიანი დამქუცმაცებლის სქემა:

ა- პრინციპული სქემა; ბ- საერთო ხედი

კამერაში მოხვედრილი მასალის ნაწილაკები ხვდება მაღალი სიჩქარით მბრუნავ ჩაქუჩებს და რიფებიან ზედაპირთან ურთიერთქმედებაში განიცდის ინტენსიურ დამქუცმაცებას. რიფებიანი ზედაპირიდან ასხლეტილი ნაწილაკები კვლავ

ხვდება ჩაქუჩებს და განიცდის მრავალჯერ ზემოქმედებას. დაქუცმაცებული მასალა ჰაერის ნაკადთან ერთად, რომელიც იქმნება როტორის ბრუნვის შედეგად, გადის ბადეში 11. ნამუშევარი ჰაერი მანქანიდან გადის სახელოიანი ფილტრის 15 გავლით, ხოლო ძირითადი მასალა შიბერის 12 და შემამჭიდროებელი რგოლის 13 გავლით ჩაედინება შემკრებში 14.

დამქუცმაცებლის როტორი ბრუნავს მაღალი სიჩქარით, ამიტომ ის უნდა იყოს ბალანსირებული, როგორც სტატიკურად, ასევე დინამიკურად.

1.5. დრეკად-ბლანტი სტრუქტურის პროდუქტების დამქუცმაცებლები

დრეკად-ბლანტი სტრუქტურის ნედლეულის გადამუშავება ძირითადად გვხვდება საკონსერვო წარმოებაში, ისეთი პროდუქტების მისაღებად, როგორცაა: ტომატ-პასტა, სხვადასხვა ხილის ჯემები, წვენები, კომპოტები, ბოსტნეულის პროდუქტები და სხვა. ასეთივე სტრუქტურის ნედლეულს მიეკუთვნება ყურძენიც, რომლის გადამუშავება ხდება პირველადი მეღვინეობის ქარხნებში.

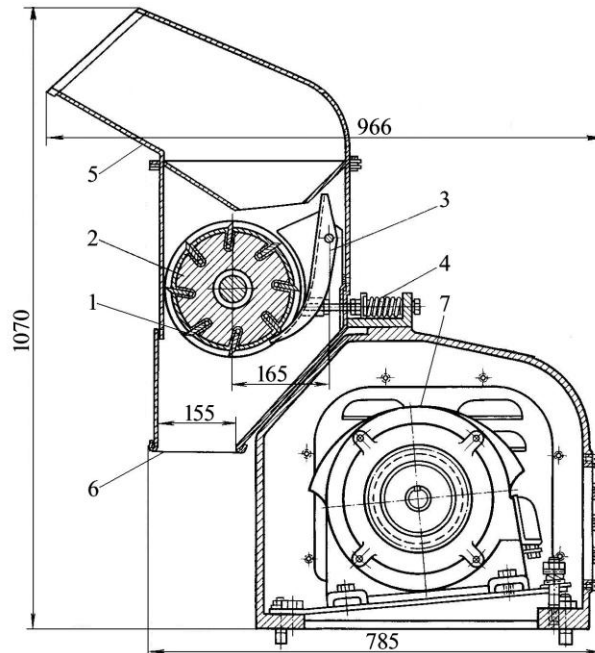
ასეთი ნედლეული მოითხოვს სტრუქტურის ინტენსიურ რღვევას, რაც ხშირ შემთხვევაში საჭიროებს მიღებული თხევადი და მყარი ფაზების გაყოფას.

1.5.1. ხილ-ბოსტნეულის ერთდოლიანი დამქუცმაცებელი მანქანა

ხილ-ბოსტნეულის დამქუცმაცებელი მოწყობილობები ძირითადად გამოიყენება საკონსერვო და წვენების საწარმოებში. ნედლეულის სახეობის მიხედვით დაქუცმაცება ხდება 4-10 მმ ზომის ნაწილაკებად. ყველაზე მეტად გავრცელებულია ერთდოლიანი, დანებიანი დამქუცმაცებელი მანქანები (ნახ.1.8).

მანქანის მუშა ორგანოა დოლი 2, რომლის რადიალურ ჭრილებში ჩასმულია დანები 1 სავარცხლისებური მჭრელი წიბოებით. დანების რაოდენობაა 8 ცალი, ხოლო ზომები შეადგენს 264X26X5 მმ-ს. დანები ჭრილებში ჩამაგრებულია ისე, რომ შესაძლებელია დოლის ზდაპირიდან მათი მჭრელი წიბოების გამოსვლის რეგულირება 0,5-5 მმ ზღვრებში. დოლის მთელ სიგრძეზე დაყენებულია რკალისებური ხუნდი 3, რომელიც ზედა ბოლოთი სახსრულად არის ჩამაგრებული კორპუსში, ხოლო ქვედა ნაწილით მიბრჭენილია ზამბარაზე 4. ხუნდი დოლთან ქმნის სარეგულირებელ მუშა დრეჩოს, სადაც ხდება ნედლეულის დაქუცმაცება. ზამბარა 4 ასრულებს მცველი მექანიზმის ფუნქციას. თუ რაიმე მიზეზით,

დამქუცმაცებელში პროდუქტთან ერთად მხვდა გარეშე მყარი საგანი, მაშინ ზამბარის შეკუმშვის ხარჯზე ხუნდი გადაიხრება სახსრული ჩამაგრების მიმართ და დაიცავს ნაწილებს დაზიანებისგან, რის შემდეგ ზამბარა კვლავ აღადგენს დოლთან საჭირო მუშა ღრეხოს სიდიდეს.



ნახ.1.8. ხილ-ბოსტნეულის დამქუცმაცებელი მანქანა

ნედლეული მიეწოდება ხვიშირიდა 5, საიდანაც მაღალი სიჩქარით მბრუნავი დოლი ჩაითრევს მას და ხუნდთან ურთიერთკავშირში მჭრელი დანები აწარმოებს მასალის ინტენსიურ დაქუცმაცებას, რომელიც გამოიტვირთება მიღყელიდან 6.

დოლი ბრუნვით მოძრაობას იღებს ამძრავიდან 7. მისი ბრუნვის სიხშირეა 2550 ბრ/წთ, ხოლო ძრავის სიმძლავრე 3,2 კვტ.

დაქუცმაცება სრულდება მასალაზე მჭრელი დანის დარტყმით, რომლის წრიული სიჩქარე უნდა იყოს საკმარისი იმისათვის, რომ დარტყმის მომენტში მოხდეს პროდუქტის სრული რღვევა.

მოძრაობის რაოდენობის კანონის განტოლების თანახმად შეიძლება დავწეროთ:

$$m(v_2 - v_1) = P\tau,$$

სადაც m —პროდუქტის დასაქუცმაცებელი ნაწილაკის მასაა, კგ; v_2 — ნაწილაკის სიჩქარე დანის დარტყმის შემდეგ, მ/წმ; v_1 — ნაწილაკის სიჩქარე დარტყმამდე; τ —დარტყმის ხანგრძლივობა, წმ (დრეკად-ბლანტი პროდუქტებისათვის $\tau=0,01$ წმ); P —დარტყმის მრღვევი ძალა.

თუ უგულებელყოფთ v_1 -ს, როგორც მცირე სიდიდეს v_2 -თან შედარებით, შეგვიძლია დავწეროთ:

$$mv_2 = P\tau$$

რადგან $v_2 = \omega R$, ამიტომ დოლის კუთხური სიჩქარე ტოლი იქნება:

$$\omega = \frac{P\tau}{mR} \text{ რად/წმ,}$$

სადაც R – დოლის რადიუსია.

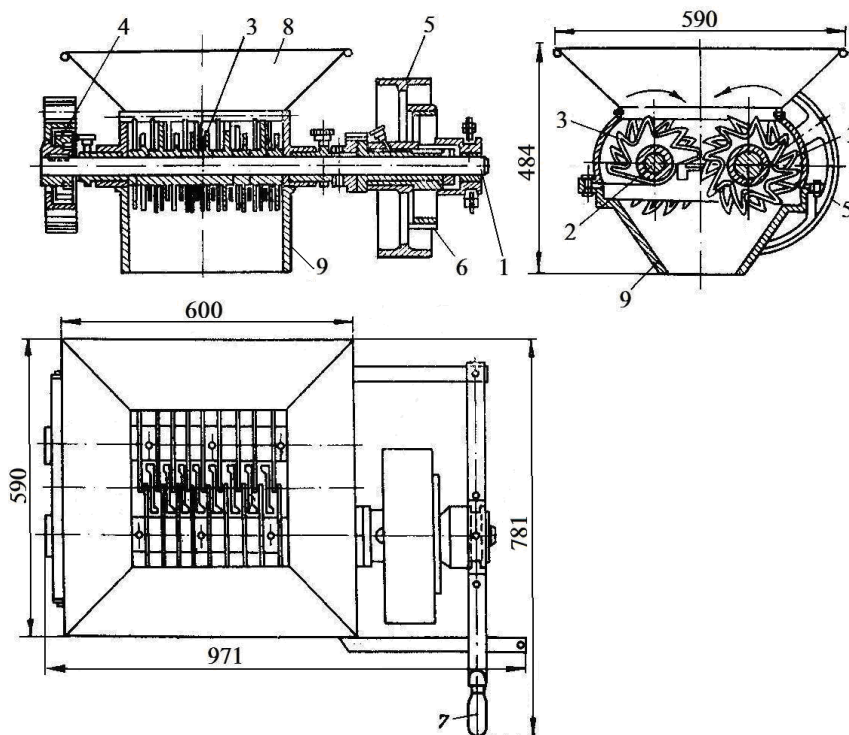
მანქანის მწარმოებლობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$Q = \omega R l \delta \rho \psi \text{ კგ/წმ,}$$

სადაც l – დოლის სიგრძეა, მ; δ – დანის მჭრელი წიბოების გამოსვლის სიღრმე დოლის ზედაპირიდან, მ; ρ – მასალის მოცულობითი მასა, კგ/მ³; ψ – მუშა ღრეხის შევსების უთანაბრობის კოეფიციენტი.

1.5.2. ხილ-ბოსტნეულის ორდოლიანი დამქუცმაცებელი მანქანა

ჰორიზონტალურ ლილვებზე 1 და 2 (ნახ.1.9), რომლებიც ბრუნავს შემხვედრი მიმართულებით დასმულია ვარსკვლავები 3 ნამგლისებური კბილებით.



ნახ.1.9. ხილ-ბოსტნეულის ორდოლიანი დამქუცმაცებელი მანქანა

ერთი ლილვის ვარსკვლავები მდებარეობს მეორე ლილვის მეზობელ ვარსკვლავებს შორის. წამყვანი ლილვი 1 ბრუნვას იღებს საღვედე ბორბლიდან 5, ფრიქციული ქუროთი 6, რომელიც იმართება ბერკეტული სისტემით და სახელურით

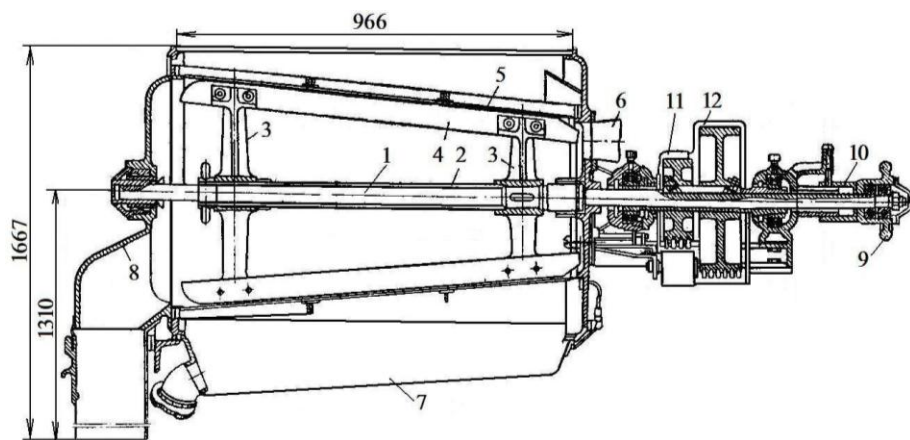
7. ლილვებს შორის ბრუნვის გადაცემა ხორციელდება ცილინდრული კბილანებით 4, რომლებსაც აქვთ სხვადასხვა კბილთა რიცხვი. ამიტომ, მჭრელი დოლები ბრუნავს განსხვავებული წრიული სიჩქარით, რაც უზრუნველყოფს პროდუქტის გახლეჩას დაჭყლეტასთან ერთად, ანუ – ინტენსიურ დაქუცმაცებას.

ნედლეული უწყვეტად მიეწოდება ჩამტვირთ ხვიშირაში 8 და გამოდის კორპუსის ქვედა ნაწილიდან 9.

საჭყლეტის მწარმოებლობა შეადგენს 8 ტ/სთ. ამძრავი ლილვის ბრუნვის სიხშირე - 250-350 ბრ/წთ. დოლების წრიულ სიჩქარეთა სხვაობა არის 1,2 მ/წმ.

1.5.3. პომიდვრის გამხეხი მანქანა

გამხეხი მანქანა (ნახ.1.10) შედგება მაღალი სიჩქარით მბრუნავი როტორისაგან და უძრავი ბადისებური ცილინდრისაგან. როტორი აღჭურვილია მუშა ორგანოებით – ნიჩბებით, ორი ან ოთხი ცალის ოდენობით, რომლებსაც პოდუქტი მოჰყავს ბრუნვით მოძრაობაში. პროდუქტზე ძალოვანი ზემოქმედება ხორციელდება ცენტრიდანული ძალით, რომლის სიდიდე დაახლოებით 100-ჯერ აღემატება როტორის არეში მყოფი ნედლეულის მასას.



ნახ.1.10. პომიდვრის გამხეხი მანქანა

გამხეხი მანქანის როტორი შედგება ლილვისაგან 1, რომელიც მანქანის მუშა არეში ჩასმულია უჟანგავ მილში 2; ორი ცალი ნიჩბის დამჭერისაგან 3 და უჟანგავი ფოლადისაგან დამზადებულ ოთხი ნიჩბისაგან 4.

უძრავი კონუსისებური ბადე 5, რომელიც დამზადებულია თხელი, პერფორირებული, ფურცლოვანი, უჟანგავი ფოლადისაგან განიცდის დიდ ძალურ დატვირთვას, ამიტომ ბადის სიხისტის გაზრდის მიზნით მისი კარკასი შეკრულია ფოლადის თამასებით.

ნედლეული მანქანის მუშა არეში შედის მილით 6, თხევადი ფაზა გამოდის შემკრებიდან 7, ხოლო ნარჩენები – ღარიდან 8.

ნიჩბები 4, ლილვის მიმართ, განლაგებულია მცირე დახრით ($1,5-2^0$), რაც უზრუნველყოფს მასალის გრძივ გადაადგილებას ხრახნულ საზხე ნედლეულის მიმღები ადგილიდან გამოსასვლელამდე. მუშა ღრეწო ნიჩბებსა და ბადის ზედაპირს შორის რეგულირდება მქნევართი 9, რომელიც დამზადებულია მილისასთან 10 ერთად. მილისის შიგა ზედაპირზე მოჭრილია ხრახნი. მქნევარას და მილისის შესაბამისი მიმართულებით შემობრუნების შედეგად ლილვი 1 გადაადგილდება მარცხნივ ან მარჯვნივ კონუსური ბადის მიმართ. პირველ შემთხვევაში მუშა ღრეწო გაიზრდება, ხოლო მეორე შემთხვევაში – შემცირდება. ამრიგად, ღრეწოს რეგულირება შესაძლებელია მანქანის მუშაობის დროსაც.

მანქანის როტორი ბრუნავს 700...850 ბრ/წთ სიხშირით, იგი მოძრაობას იღებს საღვედე ბორბლიდან 11. ბორბალი 12 ბრუნვას გადასცემს მეორე მანქანას, რომელიც შესაძლებელია გაერთიანებული იყოს აგრეგატში პირველთან ერთად. განხილული მანქანის მწარმოებლობა შეადგენს 10 ტ/სთ.

გამხეხ მანქანებში თხევადი ფაზის გამოსავალი რეგულირდება: როტორის ბრუნვის სიხშირის შეცვლით, ნიჩბების ლილვის მიმართ მობრუნების კუთხის და მუშა ღრეწოს სიდიდის ცვლილებით.

გამხეხი მანქანის მწარმოებლობის საანგარიშოდ გვაქვს ფორმულა:

$$Q = 0,07 \frac{DL^2 n \cdot \varphi}{tg \alpha} \text{ კგ/სთ,}$$

სადაც $D = 0,4$ მ – კონუსისებური ბადის საშუალო დიამეტრია;

$L = 0,8$ მ – ნიჩბის სიგრძე;

$n = 750$ ბრ/წთ – როტორის ბრუნვის სიხშირე;

$\varphi = 25\%$ – ბადის ცოცხალი კვეთის კოეფიციენტი,

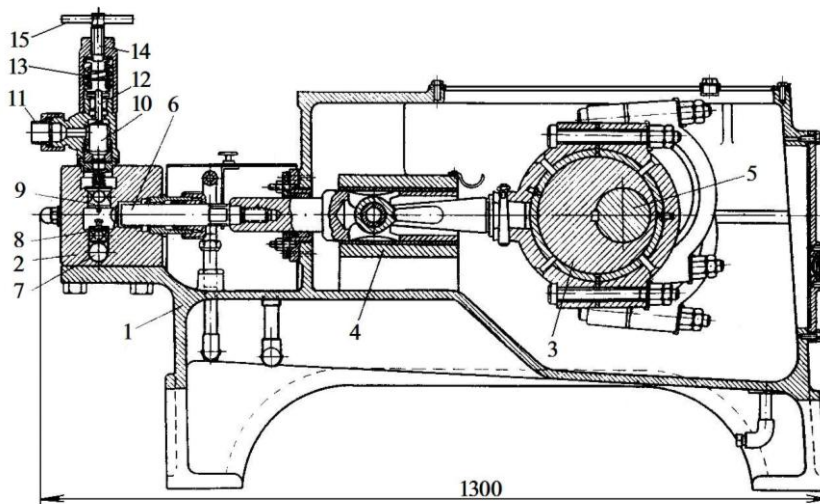
$\alpha = 2^0$ – ნიჩბის დახრის კუთხე როტორის ლილვის მიმართ.

1.6. ჰომოგენიზატორები

საკონსერვო წარმოებაში ჰომოგენიზატორებს იყენებენ კონსერვების კონსისტენციის გასაუმჯობესებლად. ისეთი პროდუქტების ჰომოგენიზაციით, როგორცაა მაგალითად, ტომატის წვენი, მცირდება მისი ფენობრივი დაყოფა, რაც განპირობებულია თხევად ფაზაში ნაწილაკების მნიშვნელოვანი ზომებით.

ჰომოგენიზატორის მუშაობის პრინციპი დამყარებულია პროდუქტის მაღალი წნევით გატარებაზე მცირე სიდიდის ღრეჩოში, რომელიც წარმოიქმნება სარქველსა და მის ბუდეს შორის. სარქველის წინ პროდუქტის წნევა შეადგენს დაახლოებით 15 მპა-ს. სარქველის შემდეგ წნევა მცირედით აღემატება ატმოსფერულს. წნევის ასეთი მკვეთრი ცვლილების დროს და სიჩქარის მნიშვნელოვანი მატებით პროდუქტის ნაწილაკები ქუცმაცდება. მაგალითად, რძის ჰომოგენიზაციის დროს ცხიმოვანი ბურთულების ზომები მცირდება დაახლოებით 10-ჯერ. სასარქველე ღრეჩოს სიმაღლე შეადგენს 0,1 მმ-ს, ხოლო მასში პროდუქტის მოძრაობის სიჩქარე – 150-200 მ/წმ –ს.

ჰომოგენიზატორის დგარზე 1 (ნახ.1.11) დამონტაჟებულია სამი ბლოკი: ცილინდრების 2, ექსცენტრისტეტების 3 და ბარბაცების 4. ექსცენტრისტეტების ბლოკის ლილვი 5 მოძრაობას იღებს ამძრავიდან (ნახაზზე ნაჩვენები არ არის) 300 ბრ/წთ სიხშირით. მეყინთარები 6, რომლებიც ექსცენტრული ლილვიდან 5 ასრულებს წრფივ-უკუქცევით მოძრაობას, იწოვს სითხეს არხიდან 7 შემწოვი სარქველის 8 გავლით და ჭირხნის მას სარქველის 9 გავლით ჰომოგენიზაციის ბლოკში.



ნახ.1.11. ჰომოგენიზატორი

წნევის რეგულირება ხორციელდება მქნევარას 15 შემობრუნებით, რომელიც ხრახნით 14, ზამბარით 13 და ღეროთი 12 სასურველ დაწოლას გადასცემს სარქველს 10. ამით რეგულირდება სარქველის გახსნის სიდიდე და შესაბამისად ჰომოგენიზაციის წნევა. ჰომოგენიზირებული სითხე გამოედინება მილყელიდან 11.

ჰომოგენიზატორის მწარმოებლობა განისაზღვრება ფორმულით:

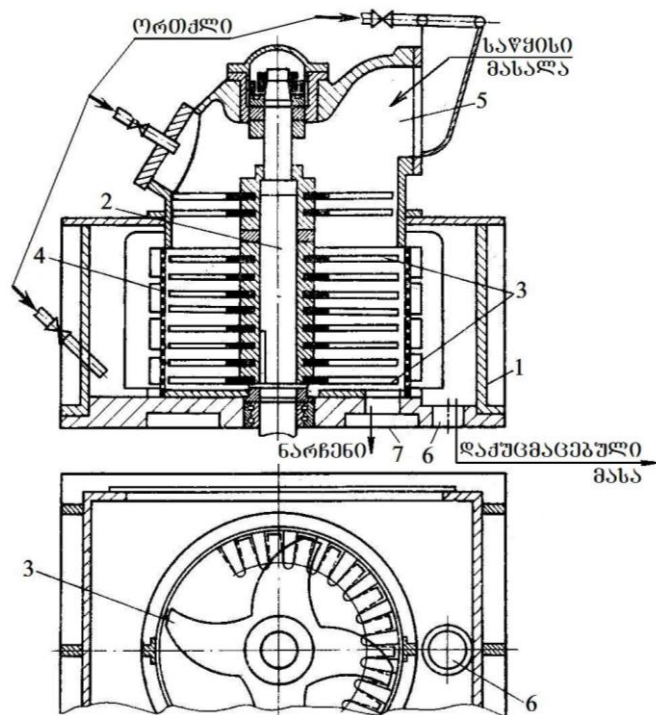
$$Q = \frac{d^2}{8} S \omega z \eta \quad \text{მ}^3/\text{წმ},$$

სადაც d და S – შესაბამისად მყვითარის დიამეტრი და სვლის სიდიდეა, მ;
 ω – ექსცენტრული ლილვის კუთხური სიჩქარე, რად/წმ;
 z – მყვინთარების რიცხვი;
 η – მოცულობითი მქკ.

1.7. დეზინტეგრატორები

დეზინტეგრატორები დანიშნულია ნედლეულის და ნახევარფაბრიკატების წვრილდისპერსულ მასად დაქუცმაცებისთვის.

დეზინტეგრატორის ერთერთი ტიპი წარმოდგენილია ნახ.1.12-ზე. კორპუსში 1 დაყენებულია ვერტიკალური ლილვი 2, რომელზედაც დამაგრებულია 10 ცალი ვარსკვლავისებური დანა 3, მათგან ორი ზედა ახორციელებს უხეშ დაქუცმაცებას. დანარჩენი რვა დანა, რომლებიც ჩასმულია ცილინდრულ ბადეში უზრუნველყოფს წვრილად დაქუცმაცებას.



ნახ.1.12. დეზინტეგრატორი

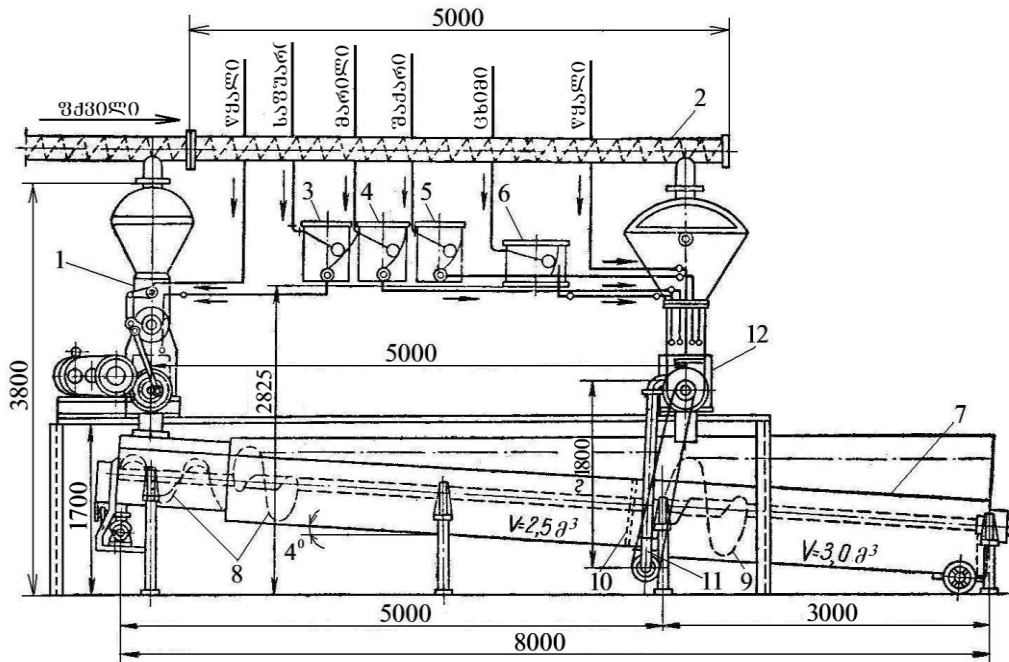
პროდუქტი მიეწოდება ჩამტვირთი ხვრელიდან 5. ბადეში გასული დაქუცმაცებული მასა გამოდის ხვრელიდან 6, ხოლო ბადეში დარჩენილი ნარჩენები გამოიტვირთება ხვრელიდან 7. პროდუქტის აერაციის თავიდან ასაცილებლად დაქუცმაცებლის შიგა მოცულობას ავსებენ ორთქლით.

დეზინტეგრატორის მწარმოებლობა შეადგენს 2 ტ/სთ; დანებიანი, ვერტიკალური ლილვის ბრუნვის სიხშირე – 4000 ბრ/წთ; გაბარიტები – 1475X1520X2040 მმ; მანქანის მასა – 1250 კგ.

1.8. ცომის მოსამზადებელი აგრეგატები

პურის წარმოებაში, მუშა ციკლის მიხედვით გამოიყენება პორციული და უწყვეტი მოქმედების ცომის მოსამზადებელი აგრეგატები.

ნახ.1.13-ზე მოცემულია XTP მარკის ცომის უწყვეტი მომზადების აგრეგატის სქემა. აგრეგატი შეიცავს ორ უწყვეტი მოქმედების ცომსაზელ მანქანას 1 და 12, რომლებსაც ფქვილი მიეწოდებათ შნეკური ტიპის სატრანსპორტო საშუალებით 2. სხვა კომპონენტებისათვის გათვალისწინებულია დოზატორები 3,4,5,6.



ნახ.1.13. XTP მარკის ცომის უწყვეტი მომზადების აგრეგატი

ცომსაზელ მანქანების ქვეშ მოთავსებულია დახრილი ღარი 7, რომლის გრზივ ლილვზე დასმულია ხრახნული ხეიები 8 და 9. ღარი განივი ტიხრით 10 გაყოფილია ორ ნაწილად. ცომსაზელ მანქანაში 1 წარმოებს საფუერის მომზადება, რომელიც ჩამოედინება ღარში 7. ღარის დახრისა და ხრახნული ხეიების ბრუნვის შედეგად საფუერის მასა გადაადგილდება ღარში და იმავ დროულად მიმდინარეობს დუდილის პროცესი. დადულებული საფუარი შნეკური დოზატორით 11 მიეწოდება ცომსაზელ მანქანაში 12. აქვე დოზატორებიდან 2,3,4,5,6 მიეწოდება ფქვილი და სხვა კომპონენტები (წყალი, მარილი, შაქარი, ცხიმი). მოხელილი ცომი მანქანიდან 12

ჩამოედინება ღარში 7, ტიხრის 10 მარჯვენა მხარეს და იწყებს ღერძულ გადაადგილებას. ღარის სიგრძე და ცომის გადაადგილების სიჩქარე ისეა შერჩეული, რომ ღარის ბოლოში ცომი მთლიანად ასწრებს აფუებას. ღარიდან გადმოსვლის შემდეგ აფუებული ცომი მიეწოდება ცომდამყოფ მანქანებს.

19. ცომსაზელი მანქანები

ცომსაზელი მანქანები გამოიყენება პურის, მაკარონის და საკონდიტრო საწარმოებში ცომის მოსამზადებლად. მოხელის პროცესი არის ფქვილის, წყლის საფუერის, მარილის, შაქრის, ცხიმების და სხვა პროდუქტების შერევა და ერთგვაროვანი მასის მიღება, სათანადო ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით.

ცომის მოხელა არის მექანიკური პროცესი, რომელსაც თან ახლავს ბიოქიმიური და კოლოიდური გარდაქმნები, აგრეთვე ცომის მასის ტემპერატურის მომატება, რის გამოც დახარჯული მექანიკური ენერგია ნაწილობრივ გადადის თბურში.

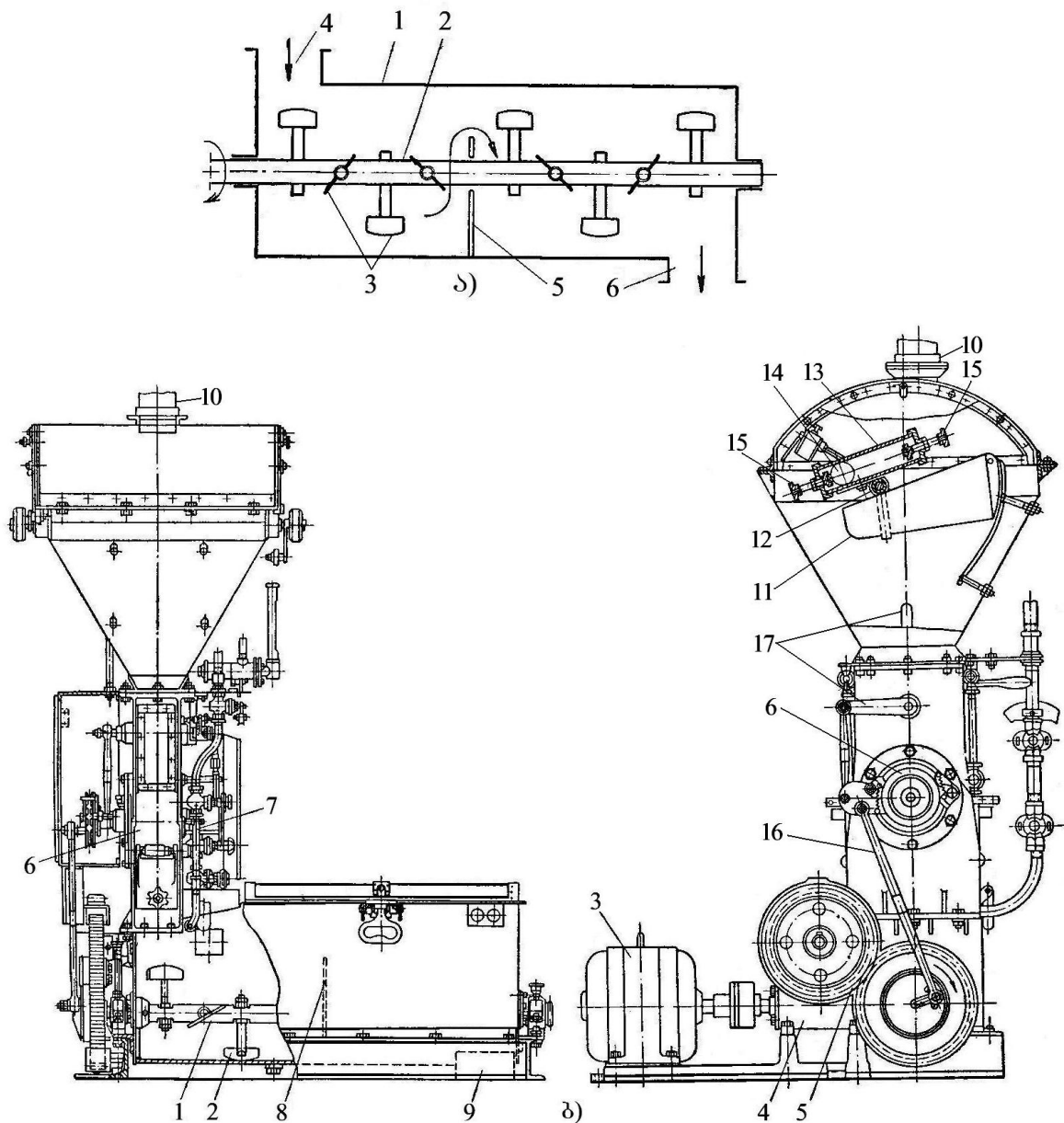
ცომის უწყვეტი მეთოდით მომზადების დროს გამოიყენება უწყვეტი მოქმედების ცომსაზელი მანქანები, ხოლო პორციული მომზადების შემთხვევაში კი – პერიოდული მოქმედების მანქანები.

პურის საწარმოებში გავრცელებულია XTP მარკის, უწყვეტი მოქმედების ცომსაზელი მანქანა. ნახ.1.14,ა–ზე ნაჩვენებია აღნიშნული მანქანის მომზედი ორგანოს სქემა, ხოლო ნახ.1.14,ბ–ზე მანქანის საერთო ხედი.

მანქანის ვარცლში 1 (ნახ.1.14,ა) ჩადგმულია ერთი ან ორი ჰორიზონტალური ლილვი 2, რომელზედაც დახრილად დამაგრებულია სხვადასხვა ფორმის მომზედი ფრთები 3. ვარცლში, ხვრელიდან 4 მიეწოდება ფქვილი და სხვა ინგრედიენტები. მომზედი მუშა ორგანოს მოქმედების შედეგად, მიმდინარეობს ცომის მოხელა და მისი ერთდროული, უწყვეტი გადაადგილება გამომტვირთი ხვრელისაკენ 6. ვარცლში გაკეთებულია განივი ტიხარი 5, რომელიც ეწინააღმდეგება ცომის თავისუფალ, ღერძულ გადაადგილებას, რითაც იზრდება მოხელის ხანგრძლივობა. ცომი ტიხართან მოძრაობს ისრით ნაჩვენები რთული ტრაექტორიით, რაც დამატებით ზრდის მოხელის ინტენსივობას.

მანქანის საერთო ხედზე (ნახ.1.14,ბ) ნაჩვენებია ლილვი 1, მასზე დახრილად დამაგრებული მომზედი ფრთებით 2. ლილვი მოძრაობაში მოდის ელექტროძრავიდან 3 რედუქტორის 4 და ცილინდრული კბილანური გადაცემით 5. ფქვილი და სხვა კომპონენტები მანქანის ვარცლში მიეწოდება დოზატორებით 6 და 7. ვარცლის პირველ ნაწილში მოხელილი ცომი უწყვეტად გადადის ტიხარზე 8. ვარცლის

მეორე ნახევარში ცომის დამუშავება გრძელდება და ის განიცდის პლასტიფიკაციას იმავე მომზედი ორგანოებით. მოზედილი ცომი მანქანიდან ჩამოედინება ხვრელიდან 9 და მიეწოდება ასაფუებელ აპარატში.



ნახ.1.14. XTP მარკის, უწყვეტი ქმედების ცომსაზელი მანქანა:
 ა) მომზედი ორგანოს პრინციპული სქემა;
 ბ) მანქანის საერთო ხედი.

მანქანას ფქვილი მიეწოდება მილით 10. დოზირების მაღალი სიზუსტის მიზნით ფქვილი ჯერ იყრება ამოსაყირავებელ, ჩამიან წონით დოზატორზე. მას შემდეგ, რაც ფქვილის მასა ჩამჩაზე 11 მიაღწევს სასურველ სიდიდეს, იგი შემობრუნდება უძრავი სახსრის 12 მიმართ და ფქვილი მიეწოდება სექტორულ მკვებავს 6, რომელიც ასრულებს წვევტილ, წრიულ მოძრაობას მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმით

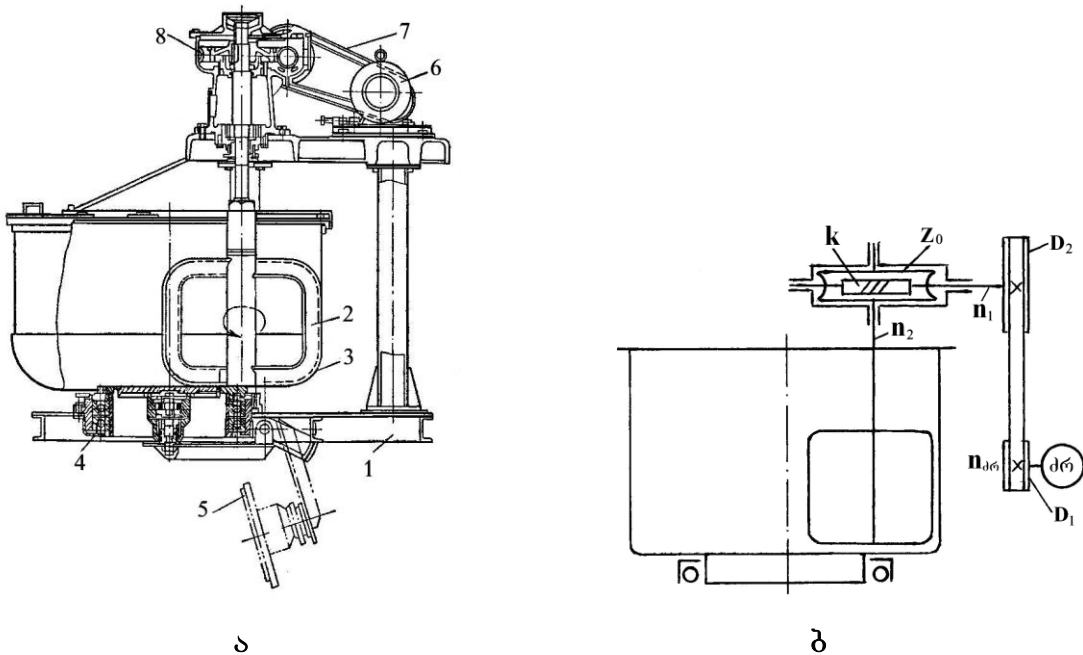
16. ჩამჩის საწყის მდგომარეობაში დაბრუნება ხდება საპირწონე ტვირთით, რომელიც წარმოადგენს ცილინდრს 13, მასში მოთავსებული ლითონის ბურთულათი 14. ჩამჩა და საპირწონე ტვირთი ქმნის ერთიან ხისტ სისტემას, რომელსაც შეუძლია შემობრუნება უძრავი სახსრის 12 მიმართ. ბურთულას მდგომარეობა და ცილინდრში მისი გადაგორების სიდიდე ფიქსირდება ხრახნებით 15, რითაც რეგულირდება ფქვილის მიწოდების დოზა. მანქანაში ფქვილის შესაძლო თაღის წარმოქმნის აღმოსაფხვრელად გათვალისწინებულია თაღის დამშლელი მექანიზმი 17, რომელიც ამძრავიდან იღებს რხევით მოძრაობას.

მანქანის ტექნიკური მახასიათებლებია: მწარმოებლობა – 15-30 ტ/დღ-დ; მზელი ორგანოების ბრუნვის სიხშირე – 48 ბრ/წთ; მანქანაში ცომის მოზეღის ხანგრძლივობა – 2-3 წთ; მოთხოვნილი სიმძლავრე – 2,8 კვტ; მანქანის მასა – 780 კგ.

19.1. პერიოდული მოქმედების ცომსაზელი მანქანები

პერიოდული მოქმედების ცომსაზელი მანქანები გვხვდება როგორც სტაციონარული, ასევე გადასატანი (მისაგორებელი) ვარცლით.

სტაციონარულ ვარცლიანი ცომსაზელი მანქანის ერთ-ერთი სახე ნაჩვენებია ნახ.1.15-ზე. მანქანის მუშა ორგანოებია ვარცლი 3 და მომზელი ფრთა 2 (ნახ.1.15,ა). ვარცლი დამაგრებულია დგარზე 1 საკისრით 4. მომზელი ფრთა მოთავსებულია ვარცლში ექსცენტრულად და ასრულებს ბრუნვით მოძრაობას.



ნახ.1.15. პერიოდული მოქმედების ცომის საზელი მანქანა
სტაციონარული ვარცლით:
ა-საერთო ხედი; ბ-კინემატიკური სქემა.

ვარცლს ძირში გაკეთებული აქვს ხვრელი, რომელიც იკეტება სარქველით 5. ეს უკანასკნელი სახსრულად დამგრებულია დგარზე. მანქანის ამძრავი შედგება ძრავისაგან 6, ღვედური 7 და ჭია 8 გადაცემებისაგან. ფქვილი და სხვა კომპონენტები იტვირთება ვარცლში, რის შემდეგაც ჩართავენ მომზეული ფრთის ამძრავს. ფრთის ბრუნვის შედეგად ცომსა და ვარცლის კედელს შორის წარმოქმნილი ხახუნის ძალები იწვევს ვარცლის ბრუნვას, რომელიც ჩამაგრებულია საკისარში 4. მომზეული ფრთის და ვარცლის ერთობლივი ბრუნვა უზრუნველყოფს ცომის თანაბარ მოხელას მთელ მოცულობაში. მოხელის დამთავრების შემდეგ გახსნიან სარქველს და ცომი ჩამოედინება ვარცლის ძირში გაკეთებული ხვრელიდან. ვარცლის დაცლის შემდეგ ჩაკეტავენ სარქველს 5, ჩატვირთავენ კომპონენტების ახალ პორციას და მუშაობის ციკლი მეორდება.

ნახ.1.15,ბ-ზე მოცემულია აღნიშნული მანქანის კინემატიკური სქემა. მომზეული ფრთის ლილვი (n_2) ბრუნვით მოძრაობას იღებს ელექტროძრავიდან სოლ-ღვედური D_1/D_2 გადაცემით და ჭია რედუქტორით (k/Z_0).

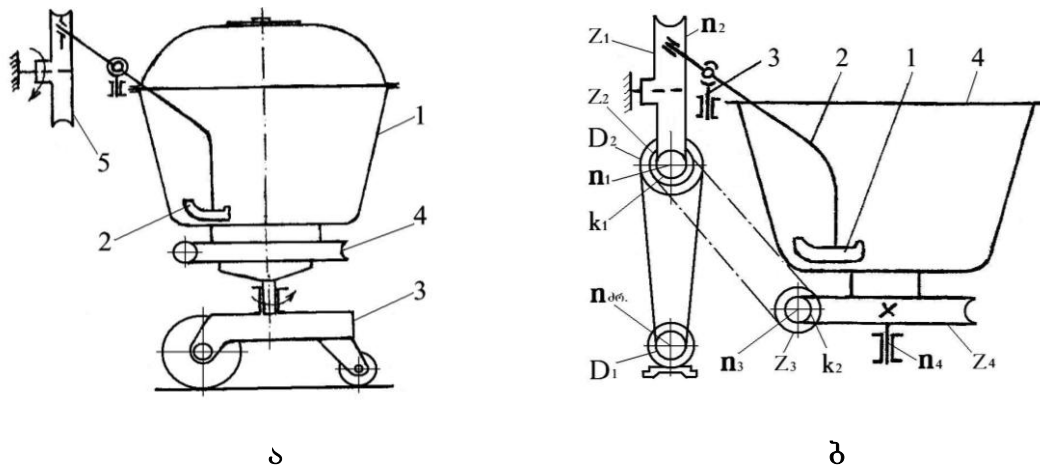
ნახ.1.16-ზე მოცემულია “სტანდარტის” მარკის პერიოდული მოქმედების ცომის საზელი მანქანა გადასატანი ვარცლით. მანქანის მუშა ორგანოებია ვარცლი 1 (ნახ.1.16,ა) და მომზეული ფრთა 2. ვარცლი დამაგრებულია ურიკაზე 3 და ჭია გადაცემით 4 ბრუნავს საკუთარი ღერძის ირგვლივ. მომზეული მუშა ორგანო წარმოადგენს ფიგურულ ფრთას, რომელიც ვარცლის შიგნით აღწერს სივრცით მრუდს, ამძრავი მექანიზმით 5.

ფქვილისა სხვა კომპონენტების ვარცლში ჩატვირთვის შემდეგ, ურიკას ამაგრებენ დგარზე. შემდეგ ჩართავენ ვარცლის და მომზეული ფრთის ამძრავებს (4 და 5) და დაიწყება მოხელის პროცესი, რომლის დამთავრების შემდეგ მომზეულ ორგანოს ამოიღებენ ვარცლიდან, გაათავისუფლებენ ურიკას და ვარცლს ურიკათი გადაიტანენ ცომის გადმოსატვირთად და ახალი პორციის ჩასატვირთად. ამის მერე მუშაობის ციკლი მეორდება.

მომზეული ფრთის განსაზღვრული ტრაექტორიით მოძრაობა და ვარცლის ბრუნვითი მოძრაობა უზრუნველყოფს მოხელისათვის საჭირო ოპტიმალურ რეჟიმს.

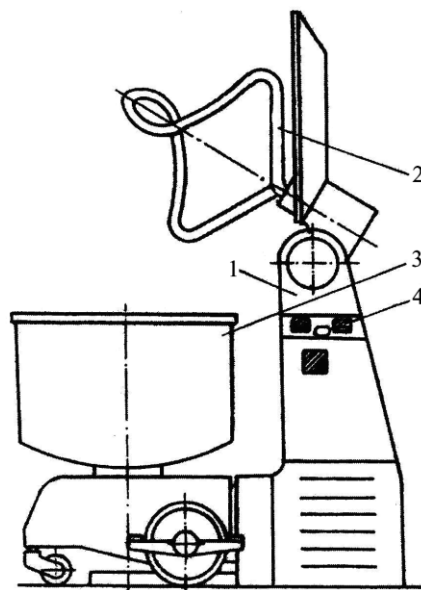
ნახ.1.16,ბ-ზე მოცემულია მანქანის კინემატიკური სქემა. მანქანა ბრუნვით მოძრაობას იღებს ელექტროძრავიდან სოლ-ღვედური D_1/D_2 და ჭია (k_1/Z_1) გადაცემებით. ჭია კბილანის (Z_1) ბადროში ექსცენტრულად, საკისრით ჩამაგრებულია მომზეული ფრთის 1 ბრკეტის 2 ბოლო. იგივე ბერკეტი, ორმაგი სახსრული შეერთებით 3 ჩამაგრებულია მანქანის კორპუსში. ასეთი მექანიზმი უზრუნველყოფს მომზეული ფრთის სასურველი ტრაექტორიით სივრცით მოძრაობას.

k_1 ჭიასრასნის ლილვიდან Z_2/Z_3 ჯაჭვური გადაცემით ბრუნავს k_2 ჭიასრასნი, რომელიც მოღებშია ვარცლის მორგვზე დამაგრებულ Z_4 ჭია კბილანასთან და ვარცლი მოჰყავს ბრუნვით მოძრაობაში.



ნახ.1.16. “სტანდარტის” მარკის პერიოდული ქმედების ცომის საზელი მანქანა გადასატანი ვარცლით:
ა-პრინციპული სქემა; ბ-კინემატიკური სქემა

ნახ.1.17-ზე მოცემულია პოლონური წარმოების DK მარკის ცომსაზელი მანქანა. მანქანა დანიშნულია ჭვავისა და ხორბლის ცომის მოსაზელად.



ნახ.1.17. DK მარკის ცომსაზელი მანქანა

მისაგორებელი ვარცლი 3 ასრულებს ბრუნვით მოძრაობას ინდივიდუალური ამძრავიდან, რომელიც ურიკის კორპუსშია დამონტაჟებული. ნახაზზე ვარცლის სახურავი და მომხელი ორგანო 2 აწვეულ მდგომარეობაშია ნაჩვენები. მუშა მდგომარეობაში კი, მომხელი ორგანოს ბრუნვის ღერძი, ვარცლში 3 პორიზონტის მიმართ დახრილია 45° -ით. მუშაობის დროს, მომხელი ფრთა შემოწერს ორმაგ

კონუსურ ზედაპირს. მომზედი ორგანოსა და ვარცლის ერთდროული ბრუნვა იწვევს ცომის მასის ინტენსიურ მოზელას.

მანქანა აღჭურვილია მართვის პულტით 4. მასში დამონტაჟებული დროის რელე უზრუნველყოფს მომზედი ლილვის ამძრავის გამორთვას, სახურავის ამწევი მექანიზმის ჩართვას და მომზედი ფრთის ვარცლიდან ამოწევას. ზელის დაწყებამდე ვარცლი იხურება მართვის პულტზე განლაგებული შესაბამისი ლილაკით.

არსებობს აღნიშნული მანქანის რამოდენიმე მოდიფიკაცია რომელთა ტექნიკური მახასიათებლები იცვლება ზღვრებში: ვარცლის ტევადობა ფქვილის მიხედვით – 45–250 კგ; ვარცლის მოცულობა – 140–600 ლ; ვარცლის დიამეტრი – 625–1200 მმ; ელექტროძრავის სიმძლავრე – 4–22 კვტ; მანქანის მასა – 350–1630 კგ.

პერიოდული მოქმედების ცომსაზელი მანქანების მწარმოებლობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$Q = 60 \cdot W \cdot \rho \cdot \psi / (\tau_1 + \tau_2) \text{ კგ/სთ,}$$

სადაც W არის ვარცლის მოცულობა, მ³; ρ – ცომის მოცულობითი მასა, კგ/მ³; ψ – ვარცლის მოცულობის გამოყენების კოეფიციენტი; τ_1 – ცომის მოზელისათვის საჭირო დრო, წთ; τ_2 – დამხმარე ოპერაციებისათვის საჭირო დრო.

ქსპერიმენტული მონაცემებით ცომის მოზელისათვის საჭირო დრო შეადგენს $\tau_1 = 7,5-8$ წთ, ხოლო დამხმარე ოპერაციებისათვის – $\tau_2 = 2-2,5$ წთ.

1.10. ცომდამყოფი მანქანები

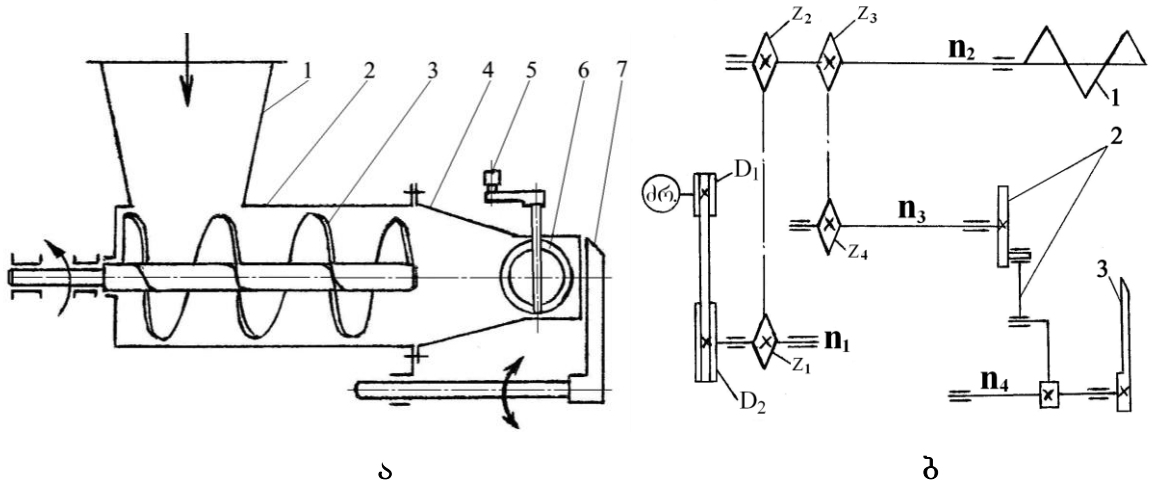
ცომდამყოფი მანქანები დანიშნულია ცომის თანაბარი მასის ნაჭრებად დასაყოფად. ცომის თვისებების სპეციფიკის გათვალისწინებით, ცომდამყოფმა მანქანებმა უნდა უზრუნველყოს ცომის დაყოფა 1-2%-ის სიზუსტის ფარგლებში.

ცომდამყოფ მანქანაში, მუშა ციკლის დროს, სრულდება შემდეგი ოპერაციები: მუშა კამერის ცომით შევსება, მისი შეკუმშვა საჭირო წნევამდე, მზომი ჯიბეების შევსება, წნევის სტაბილიზაცია, მოზომილი ცომის გამოტანა. აღნიშნული ოპერაციები სრულდება შესაბამისი მუშა ორგანოებით, რომლებიც უმრავლეს ცომდამყოფ მანქანებში მოითხოვენ ურთიერთშეთანხმებულ მოძრაობას.

ცომდამყოფი მანქანები გვხვდება შნეკური, დგუშიანი, ვალცებიანი და სხვა სახის ცომის დამწევი მუშა ორგანოებით. გარდა ამისა, ცომდამყოფი მანქანები არის დამყოფი თავით და დამყოფი თავის გარეშე.

1.10.1. შნეკური ტიპის ცომდამყოფი მანქანა

მანქანა შედგება: ცომის მიმღები ხვიშირისაგან 1 (ნახ.1.18); დამწნევი შნეკისაგან 3, რომელიც ჩასმულია ცილინდრულ კორპუსში 2; კონუსური დამწნევი საკნისაგან 7; ცომის ნაჭრების წონის სარეგულირებელი შიბერისაგან 5, რომელიც ჩადგმულია დამწნევი საკანში და ნაჭრების მომკვეთი დანისაგან 6.



ნახ.1.18. შნეკური ტიპის ცომდამყოფი მანქანა:
ა-პრინციპული სქემა; ბ-კინემატიკური სქემა.

მანქანა მუშაობს შემდეგნაირად: ხვიშირიდან 1 ცომი ჩაედინება კორპუსში 2, სადაც შნეკის 3 ბრუნვის შედეგად გადაადგილდება დამწნევი საკნისაკენ 7. საკანიდან გამოსული ცომის მოკვეთა სრულდება დანით 6, რომელიც ასრულებს რხევით მოძრაობას. დანის რხევის სიხშირე შეთანხმებულია ცომის ხაზოვანი გადაადგილების სიჩქარესთან, რაც უზრუნველყოფს თანაბარი წონის ნაჭრების მოკვეთას. ნაჭრების წონის სარეგულირებელად შემოაბრუნებენ შიბერის 5 სახელურს 4, რითაც იცვლება დამწნევი საკანიდან ცომის გამოსასვლელი ხერხლის ფართობი. ამის შედეგად იცვლება ცომის გადაადგილების სიჩქარე და შესაბამისად ნაჭრების წონა.

ნახ.1.18,ბ-ზე მოცემულია აღნიშნული მანქანის კინემატიკური სქემა.

ცომის მიმწოდი და დამწნევი შნეკის 1 ლილვი (n_2) ბრუნვით მოძრაობას იღებს ელექტროძრავიდან (ძრ) სოლ-ღვედური D_1/D_2 და ჯაჭკური Z_1/Z_2 გადაცემებით. შნეკის n_2 ლილვიდან Z_3/Z_4 ჯაჭკური გადაცემით ბრუნავს ლილვი n_3 , საიდანაც მრუდმხარა ბარბაცა მექანიზმის 2 დახმარებით რხევით მოძრაობას ასრულებს ლილვი n_4 და მასზე ხისტად დამაგრებული ცომის ნაჭრების მომკვეთი დანა, რომელიც ერთ სრულ რხევაზე მოჭრის ორ ნაჭერს.

შნეკური ტიპის ცომდამყოფი მანქანის მწარმოებლობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$Q = \pi (D^2 - d^2) \cdot n \cdot s \cdot \rho \cdot \psi / 4 \quad \text{კგ/წთ}, \quad (1.1)$$

სადაც D – შნეკის გარე დიამეტრია, მ; d – შნეკის ლილვის დიამეტრი, მ; n – შნეკის ბრუნვის სიხშირე, ბრ/წთ; s – შნეკის ბიჯი, მ; ρ – ცომის მოცულობითი მასა, კგ/მ³; ψ – მიწოდების უთანაბრობის კოეფიციენტი. მოცემულ კონსტრუქციაში, სადაც ცომის გადაადგილებას ხვდება წინააღმდეგობა შიბერისა და დამწნევი საკნის კონუსურობის გამო ψ მიიღება 0,1-ის ტოლი.

ნახ.1.19-ზე ნაჩვენებია კიდევ ერთი შნეკური ტიპის განსხვავებული კონსტრუქციის ცომდამყოფი მანქანა ორი შნეკით, რომელიც შედგება ცომის მიმღები ხვიძირისაგან 5; ორი პარალელურად დაყენებული დამწნევი შნეკისაგან 1. შნეკები ჩასმულია კორპუსში 7, რომლის ბოლოზე მოთავსებულია დამყოფი თავი 2, მის მზომ ჯიბეებში 8 ჩადგმული ორმხრივი დგუშით 10. შნეკებსა და დამყოფ თავს შორის კორპუსში 7 წარმოქმნილია დამწნევი საკანი. შნეკები ამძრავიდან 9 ბრუნავს ურთიერთშემხვედრი მიმართულებით, ამიტომ მათი ხვიების ასვლის მიმართულება ურთიერთსაწინააღმდეგოა. ცომდამყოფ თავს აქვს გარსაცმი 6, რომლის ბოლო წარმოადგენს ცომის ნაჭრების მიმმართველს, საიდანაც ნაჭრები 1 თავსდება გამტან კონვეიერზე.

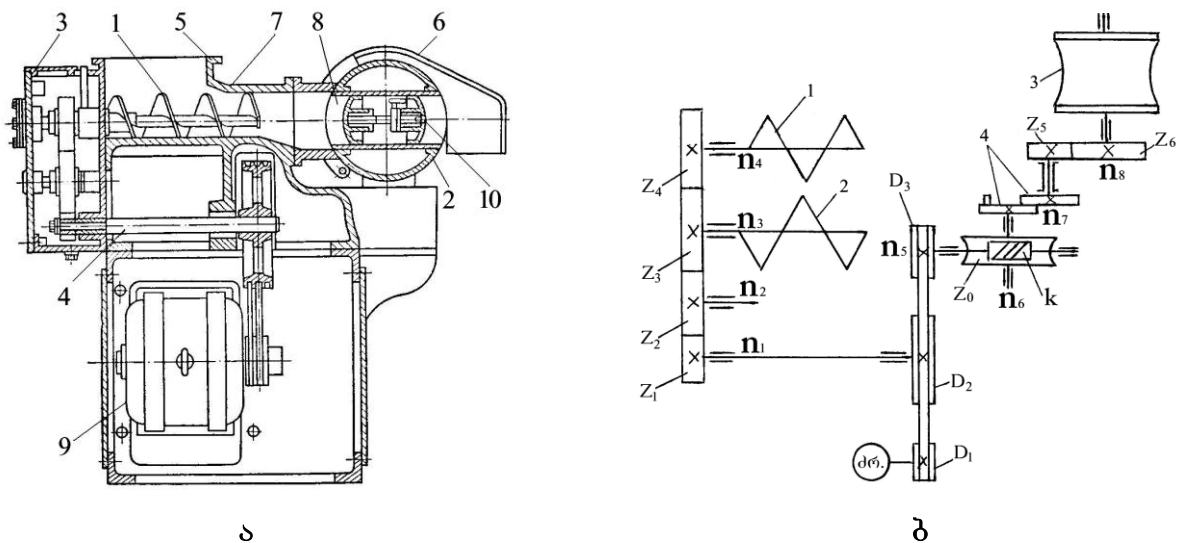
ცომდამყოფი მანქანა მუშაობს შემდეგნაირად: ცომი ჩაედინება ხვიძირაში 5. შნეკები 1 გადაადგილებს მას დამწნევი საკნისაკენ და წნევით ათავსებს დამყოფი თავის 2 მზომ ჯიბეებში 8. ამასთან, დგუში 10 გადაადგილდება მარცხნიდან მარჯვნივ და ერთდროულად გამოაგდებს მზომი ჯიბეების მარჯვენა მხარეს მოთავსებულ ცომის ნაჭრებს. ამის შემდეგ, ცომდამყოფი თავი შემობრუნდება 180°-ით და დგუშის მარჯვენა მხარე დადგება დამწნევი საკნის წინ და მუშაობის ციკლი მეორდება. ამრიგად, დგუშის ერთ სვლაზე, სრულდება როგორც მზომი ჯიბის შევსება, ასევე ცომის ნაჭრების გამოგდება.

ცომდამყოფი თავის მუშაობის სრული ციკლის დრო შედგება დაყოვნებისა და მობრუნების დროების ჯამისაგან. დაყოვნების დროს სრულდება მზომი ჯიბეების შევსება და ნაჭრების გამოგდება.

დგუში 10 შედგენილია ორი ნაწილისაგან, რომელთა შორის მოთავსებულია ნაჭრების წონის სარეგულირებელი სხვადასხვა მიმართულების ხრახნული წყვილი. ხრახნის სათანადო მიმართულებით შემობრუნებისას, დგუშის მარცხენა და

მარჯვენა ნაწილები უახლოვდება ან შორდება ერთმანეთს. ამით რეგულირდება მზომი ჯიბის მოცულობა და შესაბამისად – ნაჭრების წონა.

ნახ.1.19,ბ-ზე ნაჩვენებია ცომდამყოფი მანქანის კინემატიკური სქემა. მუშა ორგანოები – შნეკები 1,2 და ცომდამყოფი თავი 3 ბრუნვით მოძრაობას იღებენ ელექტროძრავიდან (ძრ.). შნეკებს მოძრაობა გადაეცემათ სოლ-ღვედური D_1/D_2 და კბილანური $Z_1/Z_2, Z_2/Z_3, Z_3/Z_4$ გადაცემებით. ცომდამყოფი თავის წყვეტილი ბრუნვითი მოძრაობა ხორციელდება მალტის ჯვრის მექანიზმით 4, რომელიც მოძრაობას იღებს ძრავიდან D_1/D_3 ღვედური, ჭია k/Z_0 და კბილანური Z_5/Z_6 გადაცემებით.



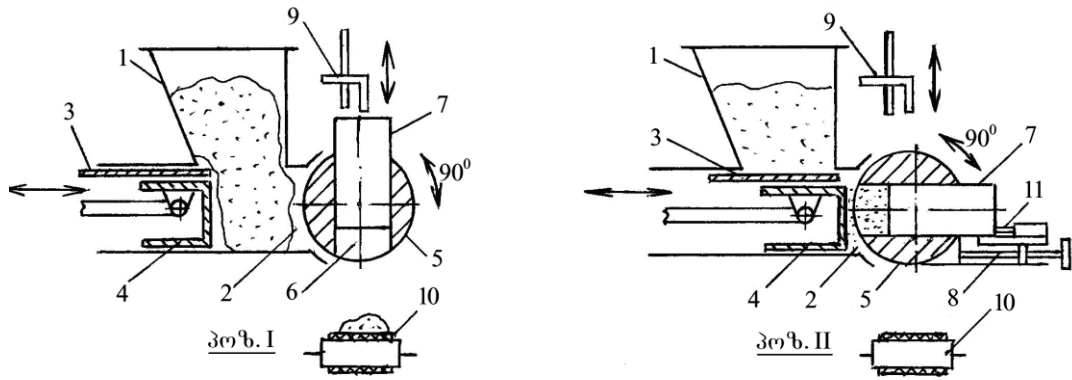
ნახ.1.19. ორშნეკიანი ცომდამყოფი მანქანა:
ა-საერთო ხედი; ბ-კინემატიკური სქემა

აღნიშნული ტიპის მანქანის მწარმოებლობის საანგარიშოდ შეიძლება ვსარგებლობდით (7.1) ფორმულით, შნეკების რაოდენობის გათვალისწინებით.

აღნიშნული ტიპის მანქანის მწარმოებლობის საანგარიშოდ შეიძლება ვსარგებლობთ (1.1) ფორმულით, შნეკების რაოდენობის გათვალისწინებით.

1.10.2. დგუშიანი ტიპის ცომდამყოფი მანქანები

დგუშიანი ტიპის ცომდამყოფი მანქანები გავრცელებულია პურის წარმოების თანამედროვე ნაკადურ ხაზებში. ისინი ხასიათდება მაღალი მწარმოებლობით და ცომის დაყოფის მაღალი სიზუსტით, აგრეთვე ნაჭრების წონის რეგულირების ფართო დიაპაზონით. ერთ-ერთი ასეთი ტიპის მანქანის სტრუქტურულ-პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ.1.20-ზე.



ნახ.1.20. დგუშიანი ტიპის ცომდამყოფი მანქანა დამყოფი თავის წყვეტილი მოქანავე მოძრაობით

მანქანა შედგება ცომის მიმღები ხვიმირისაგან 1, რომლის ქვემოთ მოთავსებულია ცომის დამწნევი საკანი 2. საკანში ჩადგმულია ცომის მომკვეთი დანა 3 და დამწნევი დგუში 4, რომლებიც ასრულებენ წრფივ-უკუქცევით მოძრაობას. დამწნევი საკნის ბოლოზე მოთავსებულია დამყოფი თავი 5, რომელიც ასრულებს მოქანავე, წყვეტილ მოძრაობას 90°-იანი კუთხით. დამყოფი თავი აღჭურვილია მხოლოდ ჯიბეებით 6, რომლებშიც ჩადგმულია დგუშები 7. დამყოფ თავზე დამაგრებულია ნაჭრების წონის სარეგულირებელი მექანიზმი 8, დგუშების სვლის ფიქსატორით 11. მანქანას აქვს აგრეთვე დამყოფი თავიდან ნაჭრების გამომღებელი მექანიზმი 9 და გამტანი ტრანსპორტიორი 10. ნაჭრების გამომღებელი მექანიზმი ასრულებს წრფივ-უკუქცევით მოძრაობას ვერტიკალურ სიბრტყეში.

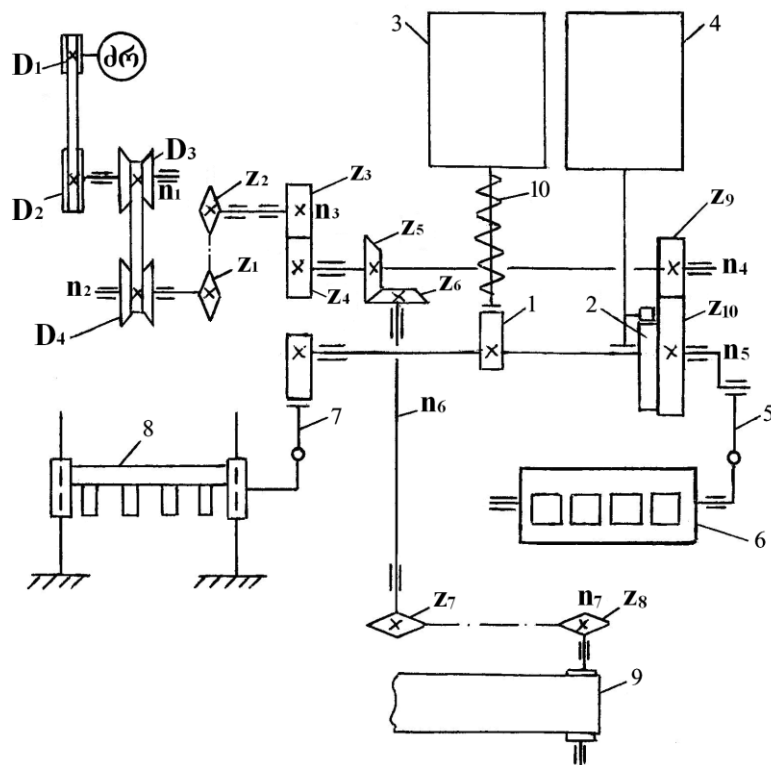
მანქანის ყველა მუშა ორგანო, გარდა ტრანსპორტიორისა, არის ციკლური მოქმედების და მოძრაობს ურთიერთშეთანხმებულად ერთი გამანაწილებელი ლილვიდან მუშტა-ბერკეტული მექანიზმებით.

მანქანა მუშაობს შემდეგნაირად: დასაწყისში დანას და დგუშს უჭირავს მარცხენა კიდურა მდებარეობა (I პოზიცია). ამ დროს ცომი ხვიმირიდან თვითდინებით ჩაედინება დამწნევი საკანში. დანა და დგუში იწყებს ერთდროულ გადაადგილებას მარჯვნივ. გარკვეულ მომენტში დანა გაასწრებს დგუშს, მოჰკვეთავს ცომის მასას და დამწნევი საკანს გამოჰყოფს ხვიმირისაგან. დგუში აგრძელებს მოძრაობას და მოკვეთილ ცომის მასას ჭირხნის დამყოფი თავის ჯიბეებში. დგუში გადაადგილდება წონის სარეგულირებელი მექანიზმის საბრჯენტან 11 შეხებამდე (II პოზიცია). შემდეგ დამყოფი თავი შემობრუნდება 90°-იანი კუთხით, საათის ისრის მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულებით (I პოზიცია), გამომღებელი მექანიზმი 9 იმოქმედებს დგუშებზე, გადაადგილებს მათ ქვემოთ და გამოსული ნაჭრები თავსდება გამტან ტრანსპორტიორზე 10.

იმავედროულად, დანა და დგუში ბრუნდება მარცხენა კიდურა მდებარეობაში. დამყოფი თავი შემობრუნდება 90°-იანი კუთხით, საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით და მანქანის მუშაობის ციკლი მეორდება.

ნაჭრების წონის რეგულირება ხდება სრახნული მექანიზმით 8, რომელიც გადაადგილებს საბრჯენს 11 მარცხნივ ან მარჯვნივ, რითაც ფიქსირდება დგუშის სვლა დამყოფი თავის ჯიბეში.

ნახ.1.21-ზე ნაჩვენებია მანქანის კინემატიკური სქემა, ხოლო ნახ.1.22-ზე – მანქანის საერთო ხედი. მანქანა მოძრაობას იღებს ელექტროძრავიდან (ძრ). დვეღური D_1/D_2 გადაცემით, დვეღური D_3/D_4 ვარიატორით, ჯაჭვური Z_1/Z_2 , კბილანური Z_3/Z_4 და Z_9/Z_{10} გადაცემებით ბრუნვითი მოძრაობა გადაეცემა მანქანის გამანაწილებელ n_5 ლილვს, საიდანაც მუშტა-ბერკეტული გადაცემებით 1-2, წრფივ-უკუქცევით მოძრაობას ასრულებს დგუში 3 და დანა 4. ამავე ლილვიდან მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმით 5 რხევით მოძრაობას ასრულებს ცომდამყოფი თავი 6, ხოლო მუშტა-ბერკეტული გადაცემით 7 ნაჭრების გამომგდები მექანიზმი 8 ასრულებს წრფივ-უკუქცევით მოძრაობას ვერტიკალურ სიბრტყეში. n_4 ლილვიდან Z_5/Z_6 კონუსური და Z_7/Z_8 ჯაჭვური გადაცემებით უწყვეტად მოძრაობს ცომის ნაჭრების გამტანი ტრანსპორტიორი 9.



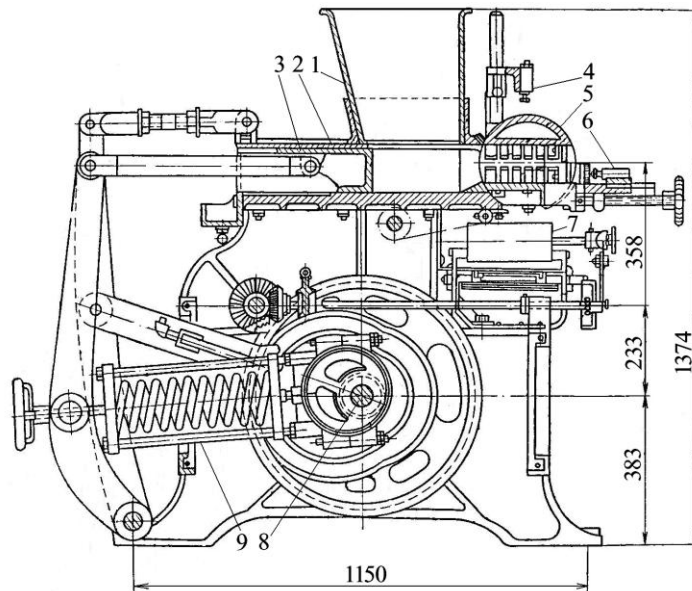
ნახ.1.21. დგუშიანი ცომდამყოფი მანქანის კინემატიკური სქემა

დგუშის ამძრავი მექანიზმი შეიცავს დრეკად ელემენტს – ზამბარის 10 სახით, რომელიც დანიშნულია ცომის დამწნევ საკანში წნევის სტაბილურობისათვის, რაც უზრუნველყოფს ნაჭრების თანაბარ სიმკვრივეს და შესაბამისად – წონას.

როგორც კინემატიკური სქემიდან ჩანს, მანქანის ციკლური მოქმედების მუშა ორგანოები მოძრაობას იღებს გამანაწილებელი n_5 ლილვიდან. ამ ლილვის ერთ ბრუნს შეესაბამება ერთი როგორც კინემატიკური, ასევე ტექნოლოგიური ციკლი. ერთი ციკლის დროს ცომდამყოფი მანქანა გამოუშვებს იმდენ ნაჭერს, რამდენი მზომი ჯიბეც აქვს დამყოფ თავს. აქედან გამომდინარე, ცომდამყოფი მანქანის მწარმოებლობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$Q = Z_{\text{ჯ}} \cdot n_{\text{გამ.}} \text{ ნაჭერი/წთ,} \quad (1.2)$$

სადაც $Z_{\text{ჯ}}$ – მზომი ჯიბეების რაოდენობაა; $n_{\text{გამ.}}$ – გამანაწილებელი ლილვის ბრუნვის სიხშირე, ბრ/წთ.



ნახ.1.22. CD მარკის დგუშიანი ცომდამყოფი მანქანა:

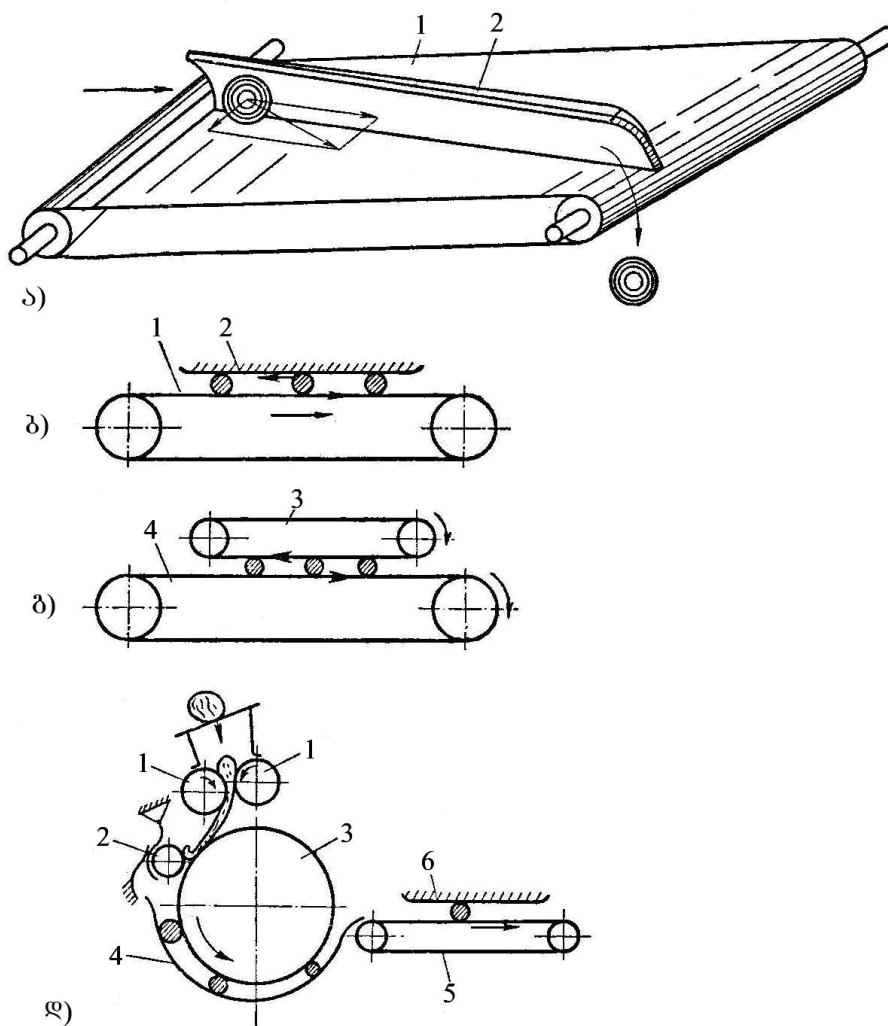
- 1-ცომის მიმღები; 2- დანა; 3-დგუში; 4- ნაჭრების გამომგდები მექანიზმი;
- 5-დამყოფი თავი; 6-ნაჭრების წონის მარეგულირებელი მექანიზმი; 7- ნაჭრების გამტანი ტრანსპორტიორი; 8-გამანაწილებელი ლილვი; 9-ცომის წნევის მასტაბილიზებელი მექანიზმი.

1.11. ცომის ნაჭრების დაფორმებელი მანქანები

ცომის ნაჭრები დაყოფის შემდეგ მოითხოვს დაფორმებას, რომლის მიზანია მათთვის პროდუქციის ასორტიმენტით გათვალისწინებული ფორმის მინიჭება. გარდა ამისა, დაფორმების დროს ნაჭრების ზედაპირზე წარმოიქმნება აპკი, რომელიც ეწინააღმდეგება დაყოვნების პროცესში წარმოქმნილი აირების გამოყოფას. ეს ხელს

უწყობს ნაჭრების მოცულობაში ზრდას და სასურველი, ფოროვანი სტრუქტურის შექმნას.

დამფორმებელი მანქანები დანიშნულების მიხედვით იყოფა დამამრგვალებელ (ანუ დამგუნდავებელ) და შემომგორ მანქანებად. მათში ნაჭრების დამრგვალება და შემომგორვა ხორციელდება ერთმანეთის მიმართ მოძრავ მუშა ზედაპირებს შორის ცომის ნაჭრების გადაადგილებით. იმ ზედაპირებს, რომლებიც უზრუნველყოფს ნაჭრების გადაადგილებას ეწოდება გადამტანი, ხოლო ზედაპირებს, რომლებიც ნაჭრებს ანიჭებს განსაზღვრულ ფორმას – მაფორმებელი. ნახ.1.23-ზე ნაჩვენებია ცომის ნაჭრების დაფორმების მეთოდები.



ნახ.1.23. ცომის ნაჭრების დაფორმების მეთოდები

ნახ.1.23,ა-ზე მოცემულია ნაჭრების დაგუნდავების მარტივი სქემა. ტრანსპორტიორის ლენტის 1 თავზე, მისდამი კუთხით და მცირე ღრეხოთი დაყენებულია ნახევრადწრიული ფორმის მიმმართველი ღარი 2, რომლის კვეთი ნაჭრების მოძრაობის მიმართულებით თანდათან მცირდება. ლენტზე 1

მოხვედრილი ცომის ნაჭრები ღარის მხრიდან განიცდის ზემოქმედებას, რის გამოც ისინი იწყებენ რთულ მოძრაობას ამის შედეგად, ნაჭრები იღებს რთულ ფარდობით მოძრაობას ისრებით ნაჩვენაბი მიმართულებით, რაც განაპირობებს მათ დაგუნდავებას.

ნახ.1.23,ბ,გ,დ-ზე მოცემულია ნაჭრების შემოგორვის პრინციპული სქემები. “ბ” სქემაზე შემოგორვა სრულდება ტრანსპორტიორის მოძრავ ლენტსა 1 და უძრავ ზედაპირს 2 შორის, რომელთა შორის მანძილი ნაკლებია ნაჭრების ზომაზე.

“გ” სქემაზე შემოგორვა სრულდება ორ ტრანსპორტიორს შორის 3 და 4, რომელთა მუშა შტოები მოძრაობს სხვადასხვა მიმართულებით და სხვადასხვა სიჩქარით.

“დ” სქემაზე, 1 – ცომის ჩამორევი ლილვაკებია. მათში გაეღისას ნაჭრები დებულობს ლენტისებურ ფორმას, რომლის შემდგომი სიგარისებური დახვევა სრულდება დაკეჭნილ ზედაპირიანი გორგოლაჭით 2. დახვეული ცომის ნაჭრები ჩაითრევა მბრუნავ დოლსა 3 და უძრავ, რკალისებური ფორმის ზედაპირს შორის. ამის შედეგად, ნაჭრები რთული მოძრაობით გადაადგილდება და თავსდება ლენტურ ტრანსპორტიორზე 5, სადაც უძრავ ზედაპირთან შეხებაში განიცდის დამატებით შემოგორვას.

განხილულ პრინციპებზე მომუშავე მანქანების მწარმოებლობა იანგარიშება ფორმულით:

$$Q = v_{ნაჭ.} / t \quad \text{ნაჭერი} / \text{წმ}, \quad (1.3)$$

სადაც $v_{ნაჭ.}$ – ნაჭრების მოძრაობის ხაზოვანი სიჩქარეა, მ/წმ;

t – ნაჭრებს შორის მანძილი, მ.

ნაჭრების მოძრაობის ხაზოვანი სიჩქარე - $v_{ნაჭ.}$, განისაზღვრება:

“ა” სქემისათვის – როგორც რთული მოძრაობის სიჩქარეთა გეომეტრიული ჯამი;

“ბ” სქემისათვის – $v_{ნაჭ.} = v_{ტრ.}/2$, სადაც $v_{ტრ.}$ – ტრანსპორტიორის ლენტის სიჩქარეა;

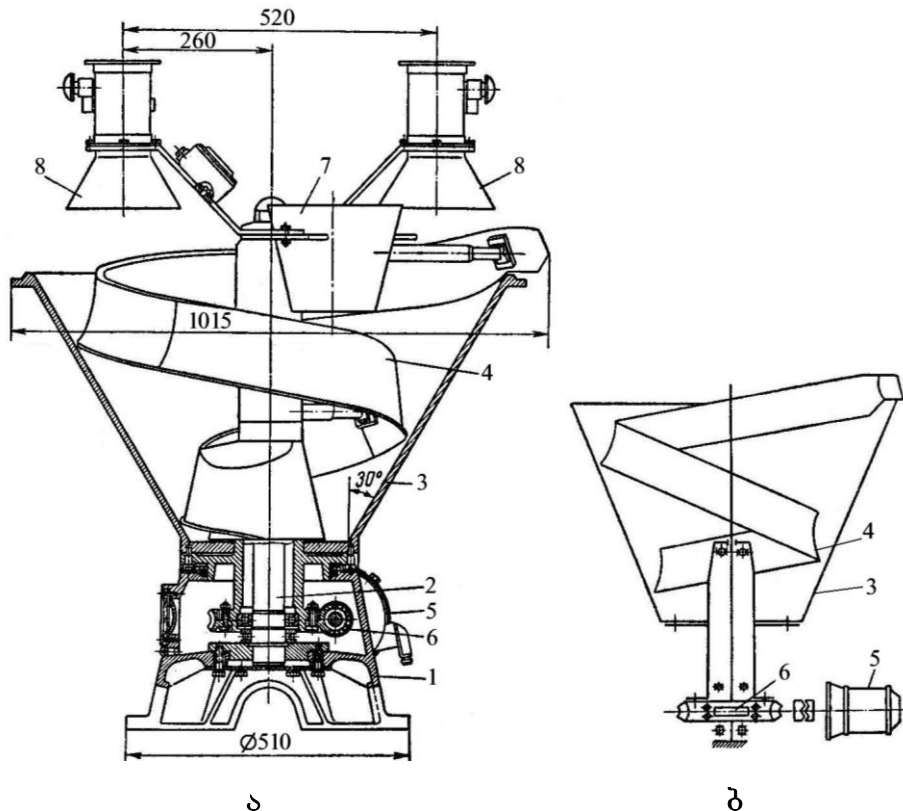
“გ” სქემისათვის – $v_{ნაჭ.} = (v_1 - v_2) / 2$, სადაც v_1 და v_2 – ტრანსპორტიორების ლენტების სიჩქარეებია;

“დ” სქემისათვის – $v_{ნაჭ.} = v_{დ.} / 2$, სადაც $v_{დ.}$ – დოლის წრიული სიჩქარეა.

1.11.1. ცომის ნაჭრების დამამრგვალებელი მანქანა
კონუსური გადამტანი ზედაპირით

მანქანის სტრუქტურულ-პრინციპული სქემა ნაჩვენებია ნახ.124,ა-ბ. მანქანის დგარზე 1 უძრავად არის დამაგრებული სვეტი 2, რომლის გარშემო ბრუნვით მოძრაობას ასრულებს კონუსური ვარცლი 3. სვეტზე 2 დაყენებულია სპირალური ღარი 4. კონუსური ვარცლის ბრუნვა ხორციელდება ძრავიდან 5 ჭიახრახნული გადაცემით 6. ცომის ნაჭრები მანქანას მიეწოდება ცომდამყოფიდან ძაბრის 7 გავლით. მანქანის მუშა ზედაპირებიდან ტენის მოსაცილებლად მის ზედა ნაწილში დაყენებულია ორი ძაბრი 8, ჰაერის მისაწოდებლად.

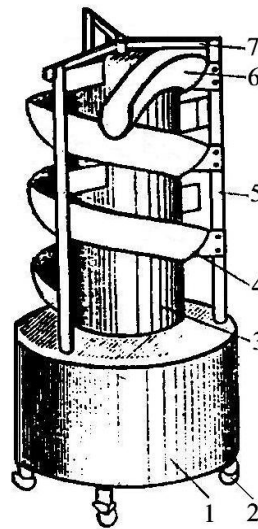
ნაჭრები ვარდება კონუსური ვარცლის ძირზე, რომლის ბრუნვის შედეგად უძრავი სპირალური ღარის მიმართ, ისინი ვარცლის კედელთან წარმოქმნილი ხახუნის ძალით გადაგორდება ღარში ქვევიდან ზევით და თავსდება გამტან ტრანსპორტიორზე. ვარცლის კედელსა და ღარს შორის ნაჭრების ფარდობითი მოძრაობის შედეგად სრულდება დაგუნდავების პროცესი, რის შემდეგაც ისინი დებულობს საურველ ფორმას და ზედაპირულ სტრუქტურას.



ნახ.124. ცომის ნაჭრების დამგუნდავებელი მანქანა:
ა-საერთო ხედის ჭრილი; ბ- კინემატიკური სქემა.

1.11.2. ცომის ნაჭრების დამამრგვალებელი მანქანა ცილინდრული გადაპირით

“მელვინის” ფირმის ცომის ნაჭრების დამამრგვალებელი მანქანა შედგება დგარისაგან 1 (ნახ.1.25), რომლის შიგნით მოთავსებულია მანქანის ამძრავი. დგარზე დამაგრებულია საგორავები 2 საამქროში გადასადგილებლად. ცილინდრული ფორმის მუშა ორგანო 3 ამძრავიდან იღებს ბრუნვით მოძრაობას. მის გარშემო მოთავსებულია ცვლადი კვეთის ხრახნული მაფორმებელი ღარი 4 (კვეთი მცირდება ნაჭრების გასასვლელისაკენ). ღარი მაგრდება ძელებზე 5, რომლებიც ზევით შეერთებულია ჯვარედით 7. მის ცენტრში დამაგრებულია ცილინდრის 3 ლილვის საკისარი.



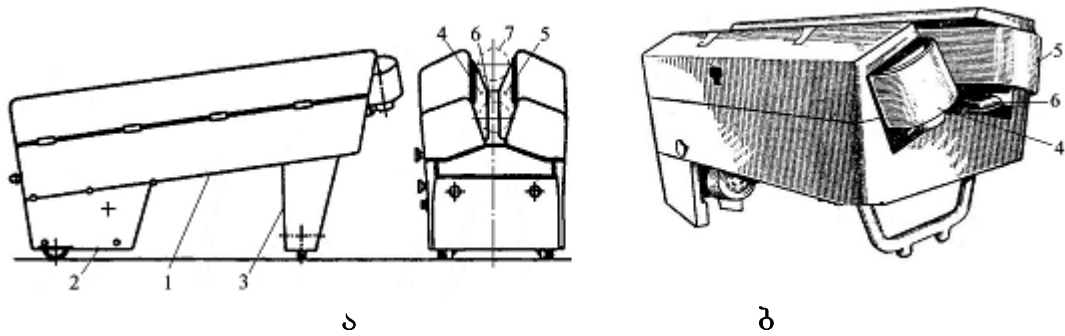
ნახ.1.25. “მელვინის” ფირმის ცომის ნაჭრების დამამრგვალებელი მანქანა

ცომის ნაჭრები მიეწოდება მაფორმებელი ღარის ქვედა ნაწილს და ცილინდრის დაკეცილი ზედაპირის მოქმედებით გადაგორდება ღარის 4 ზედაპირზე ქვევიდან ზევით, რომლის დროსაც სრულდება ნაჭრების დამრგვალება. ნაჭრები მანქანიდან გამოდის მის ზედა ნაწილში დამაგრებული ღარიდან 6.

1.11.3. ლენტური ტიპის ცომის ნაჭრების დამამრგვალებელი მანქანა

ნახ.1.26-ზე ნახვენებია “ელგეკ“-ის ფირმის ლენტური ტიპის ცომის ნაჭრების დამამრგვალებელი მანქანა. იგი შედგება დახრილი დგარისაგან 1, რომელიც დამაგრებულია საყრდენებზე 2 და 3. ცომის ნაჭრების გადამტანი ზედაპირების როლს ასრულებს განივად და გრძივად დახრილი ორი ლენტური ტრანსპორტიორის შტოები 4 და 5, რომლებიც მოძრაობს ურთიერთსაწინააღმდეგოდ, განსხვავებული სიჩქარით. მაფორმებელის როლს ასრულებს იგივე მუშა ორგანოები და მათ შორის

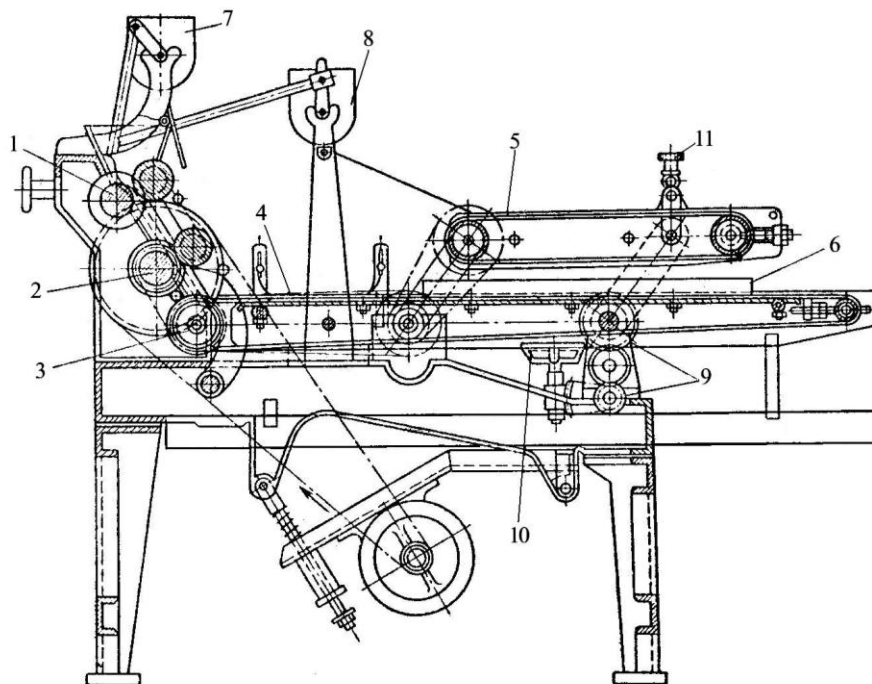
მოთავსებული უძრავი ძედაპირი 6. ასეთ მუშა არეში მოხვედრილი ცომის ნაჭერი 7 განიცდის რთულ მოძრაობას, რაც იწვევს მის დაგუნდავებას.



ნახ.1.26. “ელგეკ“-ის ფორმის ლენტური ტიპის ცომის ნაჭრების დამამრგვალებელი მანქანა: ა- მანქანის საერთო ხედი; ბ-მანქანის აქსონომეტრული ხედი.

1.11.4. ცომის ნაჭრების შემომგორი მანქანა

XT3-1 მარკის შემომგორი მანქანა (ნახ.1.27) დანიშნულია ცომის ნაჭრებისთვის ცილინდრული ფორმის მისაცემად. იგი მიეკუთვნება ლენტურ მანქანებს მუშა ორგანოს ბრტყელი ზედაპირით. ნაჭრებისთვის ცილინდრული ფორმის მიცემა ხორციელდება რამოდენიმე თანამიმდევრობითი ოპერაციის შესრულებით: 1) ცომის ნაჭრის გაბრტყელება; 2) გაბრტყელებული ცომის შეხვევა რულონის სახით; 3) რულონის შემოგორვა ორი ლენტური ტრანსპორტიორის შტოებს შორის.



ნახ.1.27. XT3-1 მარკის ცომის ნაჭრების შემომგორი მანქანა

მანქანა შედგება ორი წყვილი ზედა 1 და ქვედა 2 ცომის ნაჭრების გამაბრტყელებელი გორგოლაჭისაგან, ზედა 5 და ქვედა 3 ლენტური ტრანსპორტიორისაგან, ბადისაგან 4 და ამძრავი მექანიზმისაგან.

ცომის ნამზადების ტორსების დამუშავება ხდება ორი უძრავი მიმმართველი ფირფიტით 6, რომელთა შორის მანძილის რეგულირება სრულდება ჭანჭიკების დახმარებით.

მუშა ზედაპირებზე ცომის მიკერის თავიდან ასაცილებლად მანქანას აქვს ორი ფქვილის მომბნევი მექანიზმი 7 და 8. ერთი მათგანი დაყენებულია მიმღები ძაბრის თავზე, ხოლო მეორე – ქვედა ტრანსპორტიორის მუშა შტოს თავზე.

ზედა და ქვედა ტრანსპორტიორების მუშა შტოებს შორის მანძილი საჭირო სიდიდემდე რეგულირდება მექანიზმით 9, მქნევარას 10 შემობრუნებით. სრახნული მექანიზმით 11 შესაძლებელია ზედა ტრანსპორტიორის 5 დახრის ცვლილება და ქვედა ტრანსპორტიორის მუშა შტოს მიმართ ღრეწოს რეგულირება ნაჭრების გამოსასვლელში. ცომის ნაჭრების შეხვევას რულონის სახით უზრუნველყოფს ბადე 4, რომლიც მდებარეობს ქვედა ტრანსპორტიორის მუშა შტოს თავზე გარკვეული მანძილით.

ცომის ნაჭრები მიეწოდება მანქანის მიმღებ ძაბრში, სადაც ხდება მათზე ფქვილის მოყრა, რის შემდეგ გაივლის გამაბრტყელებელი გორგოლაჭების პირველ წყვილში 1. გორგოლაჭების მეორე წყვილში 2 ცომის გაბრტყელება გრძელდება სასურველ ზომამდე, რის შემდეგაც გაბრტყელებული ნაჭრები გადადის ქვედა ტრანსპორტიორის ლენტზე. ლენტთან ერთად მოძრაობისას ნაჭრები გადის ბადის 4 ქვეშ, რის შემდეგაც ხდება მათი დახვევა რულონის სახით. ზედა და ქვედა ტრანსპორტიორების ლენტები მოძრაობს განსხვავებული სიჩქარით, ამიტომ მათ შორის მოხვედრილი, რულონის სახით დახეული ცომის ნაჭრები, განიცდის შემოგორვას და დებულობს სწორ ცილინდრულ ფორმას. ამის შემდეგ, დაფორმებული ნაჭრები გამოდის მანქანიდან.

1.12. მაკარონის ცომის საზელები

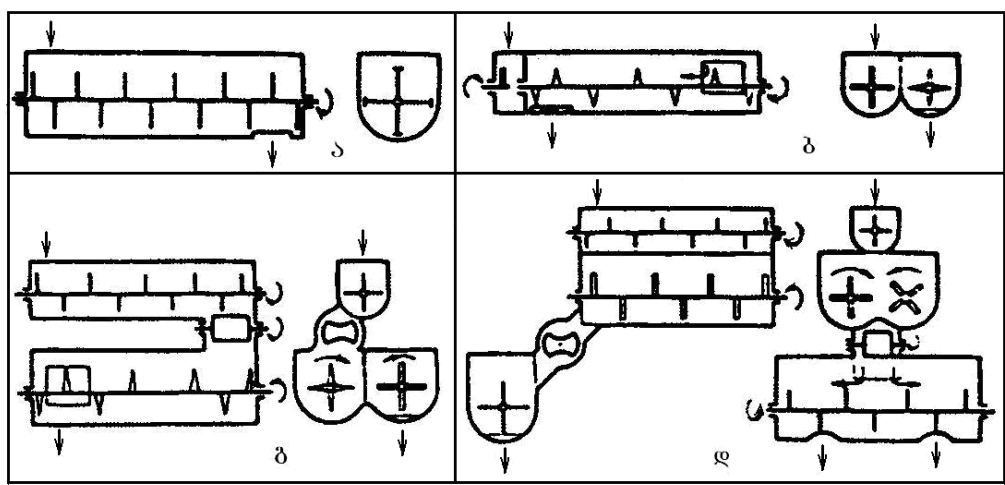
მაკარონის ცომი, პურის ცომთან შედარებით, იზილება უფრო მკვრივი კონსისტენციით. ცომი მზადდება ორ ეტაპად, პირველი - ცომსაზელში, სადაც ხდება კომპონენტების უწყვეტი შერევა კოშტებიანი მასის წარმოქმნამდე. მეორე ეტაპზე, დამწნეხი შნეკის არეში წნევის მოქმედების შედეგად, ცომი თანდათან მკვრივდება, პლასტიფიცირდება და შემდგომი ფორმირებისათვის დებულობს საჭირო სტრუქტურასა და თვისებებს.

ცომსაზელები დანიშნულია ფქვილის, წყლის და სხვა გამამდიდრებელი დანამატების უწყვეტი შერევისათვის. კომპონენტების შერევის ხანგრძლივობისაგან დამოკიდებულებით ცომსაზელებს შეიძლება ჰქონდეთ ერთი ან რამდენიმე თანამიმდევრულად განლაგებული კამერა. მათში ცომის მოზედა ხორციელდება უწყვეტად, მბრუნავი ლილვის საშუალებით, რომელზედაც გარკვეული თანამიმდევრობით დამაგრებულია დახრილი ნიხბები და თითები.

ნახ.1.28-ზე წარმოდგენილია მაკარონის ცომსაზელების პრინციპული სქემები.

ერთკამერიანი ცომსაზელები (ნახ.1.28,ა) საკმაოდ გავრცელებულია მაკარონის წარმოებაში. მუშა ორგანოს წარმოადგენს ჰორიზონტალური ლილვი, რომელზედაც ხრახნული ხაზის მიმართულებით დამაგრებულია ნიხბები, თითები და საბიძგებლები. ლილვის ღერძის მიმართ ნიხბების მობრუნების კუთხისა და მათი ადგილმდებარეობის მიხედვით შესაძლებელია დარეგულირდეს ზელის ხანგრძლივობა (10 წთ-მდე). კომპაქტურობის მიზნით, ერთკამერიან ცომსაზელს და დამწნევე შნეკს აქვთ საერთო ამძრავი. მომზედი ლილვის ბრუნვის სიხშირე შეადგენს 82 ბრ/წთ; ხვედრითი მუშაობა – 12-14 ჯ/კგ.

ერთკამერიანი ცომსაზელების ნაკლოვან მხარედ შეიძლება ჩაითვალოს შედარებით დაბალი მწარმოებლობა.



ნახ.1.28. მაკარონის ცომსაზელების პრინციპული სქემები

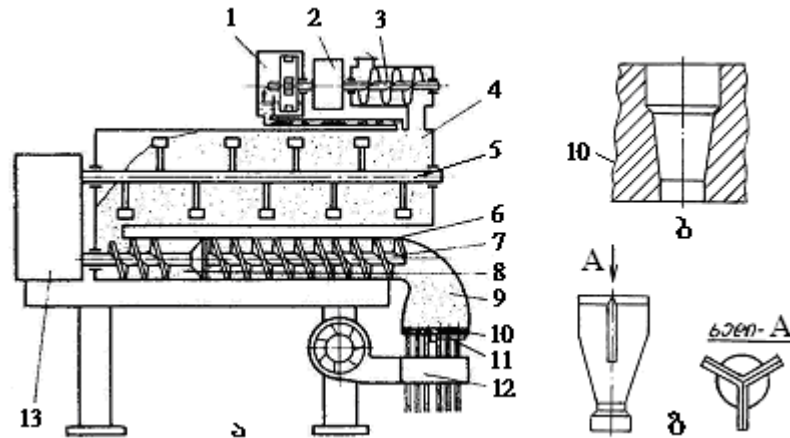
ორკამერიანი ცომსაზელები (ნახ.1.28,ბ) შედგება პარალელურად განლაგებული ორი კამერისაგან. პირველი კამერის ბოლოში გაკეთებულია სწორკუთხა ხვრელი ცომის მეორე კამერაში გადასავლელად, ხოლო მეორე კამერის ბოლოში გაკეთებულია მილყელი ცომის ჩამოსაშვებად დამწნეხის კორპუსში. ამრიგად, კამერები წარმოადგენს ერთი მეორის გაგრძელებას, რითაც იზრდება ცომის გადაადგილების მანძილი და შესბამისად დამუშავების დრო.

სამკამერიანი ცომსაზელები (ნახ.128,გ,დ) ხასიათდება მაღალი ეფექტურობით, რაც გამოიხატება ზელის ხანგრძლივობის 20 წთ-მდე გაზრდასა და მის ორ სტადიად ჩატარებაში. კამერების კონსტრუქცია, მათი განლაგება და მომზედილი ლელების განსხვავებული ბრუნვის სიხშირეები უზრუნველყოფს ერთგვაროვანი სტრუქტურის ცომის მიღებას.

1.13. მაკარონის წნეხი

მაკარონის წნეხები შნეკური ტიპისაა. ისინი გაერთიანებულია აგრეგატში ცომსაზელთან და კომპონენტების დოზატორებთან ერთად. მაკარონის წნეხების მრავალი სახეობიდან ფართოდ გავრცელებული ვარიანტის სტრუქტურულ-პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ.129-ზე.

მიუხედავად იმისა, რომ მოცემულ აგრეგატში სრულდება რამდენიმე განსხვავებული ოპერაცია ის მაინც იწოდება როგორც “მაკარონის წნეხი”. მასში ხორციელდება ძირითადი კომპონენტების – ფქვილისა და წყლის უწყვეტი დოზირება და ცომის მოზელა, რომლისგანც შემდეგ ხდება მაკარონის ნახევარფაბრიკატის გამოწნეხა.



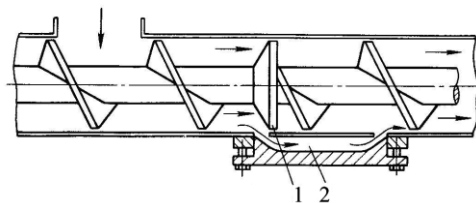
ნახ. 129. მაკარონის წნეხი:
 ა- პრინციპული სქემა; ბ-მატრიცა; გ-მაფორმებელი სადები

წნეხი შედგება შემდეგი ძირითადი კვანძებისაგან: წყლის 1 და ფქვილის 3 დოზატორებისგან, ცომსაზელისაგან, დამწნეხი შნეკისაგან 7, დამწნეხი თავისაგან 9, მატრიცისაგან 10, თბილი ჰაერის შემბერი 12 და გადამჭრელი 11 მოწყობილობებისაგან და ამძრავისაგან 13. ფქვილის და წყლის დოზატორები მოძრაობას იღებს დამოუკიდებელი ამძრავიდან 2 (ნახ.129,ა).

ცომსაზელ ვარცლში 4 ჩადგმულია ჰორიზონტალური ლილვი 5 მომზელი ლოპატებით, რომლებიც ლილვზე დამაგრებულია ისეთი კუთხით, რომ მთლიანობაში ქმნის ხრახნულ ხაზს. ამის გამო, ცომი მოზელასთან ერთად გადაადგილდება ღერძულად და გადადის დამწნეს საკანში 6, საიდანაც დამწნეხი შნეკით 7 წნევით მიეწოდება გუმბათისებური ფორმის დამწნეს თავს, რომლის ძირზე დამაგრებულია მაკარონის დამფორმებელი მატრიცა 10.

მატრიცის ნახვრეტებიდან (ნახ.1.29,ბ) მაკარონი გამოდის უწყვეტი მილების სახით, რომელთა სიმტკიცის გაზრდის მიზნით ხდება მათზე თბილი ჰაერის შებერვა ვენტილატორით 12 და გარკვეული სიგრძის ნაწარმის ერთდროული მოკვეთა, მატრიცის ქვეშ არსებული მბრუნავი დანით. მოკვეთამდე ხდება მილისებური ნაწარმის დაკიდება გამტანი კონვეიერის ღეროებზე, რომელსაც მაკარონი გადააქვს საშრობ კარადაში. ნაწარმის ასორტიმენტის შესაცვლელად წნეხში აყენებენ შესაბამის მატრიცას. მილისებური ნაწარმის მისაღებად მატრიცის ნახვრეტში დებენ სპეციალურ სადებებს (ნახ.1.29,გ), რომელთა 120⁰-ით გაშლილი წიბოები ცომის ზონარს ჭრის გრძივ სამ ნაწილად. შემდეგ, მათი შეერთება და მილის წარმოქმნა ხდება მატრიცის ნახვრეტის კონუსურ ნაწილში.

მაკარონის წნეხებში გამოიყენება ცომის დამუშავება ვაკუუმის ქვეშ. ამის შედეგად იზრდება ცომის პლასტიკურობა და სიბლანტე, რაც აუმჯობესებს ფორმირების პირობებს. გარდა ამისა, მატრიციდან გამოსვლის შემდეგ მაკარონის ნაკეთობებს აქვს მაღალი სიმკვრივე, ხოლო გაშრობის შემდეგ კი – მომატებული მექანიკური სიმტკიცე. ზოგიერთი კონსტრუქციის წნეხში ვაკუუმს იყენებენ როგორც ცომის მოზელის დროს, ასევე მოზელისა და ფორმირების პროცესებს შორის შუალედში. პირველ შემთხვევაში ძალზე რთულდება წნეხის კონსტრუქცია და მაღალი ვაკუუმის მისაღებად საჭირო ხდება მძლავრი ვაკუუმტუმბოების გამოყენება.



ნახ.1.30. ცომის ვაკუუმირების სქემა დამწნეხი შნეკის კორპუსში:
1-ცილინდრული საყელური; 2- გადამწვები არხი

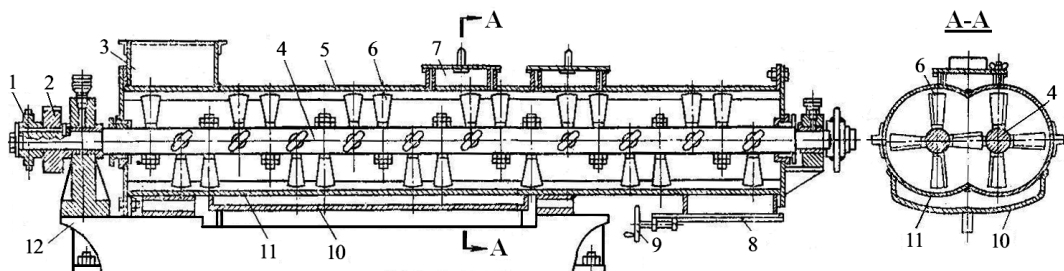
ვაკუუმის გამოყენება ცომის მოზელისა და ფორმირების პროცესებს შორის შუალედში, ხორციელდება გაცილებით მარტივად – ვაკუუმის კამერა კეთდება შნეკის მილის შიგნით. ამასთან, შნეკის შუა ნაწილში დაყენებულია წრიული საყელური 1, ხოლო შნეკის კორპუსში გაკეთებულია გადამწვები არხი 2. ასეთი

კონსტრუქცია უზრუნველყოფს ცომის გავლას გადამშვებ არხში, რომელშიც იქმნება ვაკუუმი. არხის ჰერმეტიკულობას ქმნის თვითონ ცომის მასა.

1.14. შოკოლადის მასის მოსამზადებელი მანქანა

კვების პლასტიკური პროდუქტების ერთ-ერთ დამახასიათებელ სახეს წარმოადგენს შოკოლადის მასა, რომელიც მზადდება სრესილი კაკაოს, შაქრის ფქვილის, კაკაოს ზეთის და სხვა კომპონენტების შერევით და ინტენსიური მოზეღით. ნახ.1.31-ზე ნაჩვენებია უწყვეტი მოქმედების შემრევი და მომზედი მანქანის სქემა, რომელიც დანიშნულია შოკოლადის მასის მოსამზადებლად.

მანქანის კორპუსი დამაგრებულია დგარზე 12. მისი ქვედა ნაწილი 11, ზედა ნაწილთან 5 შეერთებულია მარყუქებით და დამაგრებულია ქანჩით 14. ინგრედიენტები დოზატორებით მიეწოდება მილყელში 3. კორპუსში მოთავსებულია ორი ჰორიზონტალური, პარალელური ლილვი 4, რომლებიც დაკავშირებულია კბილანური გადაცემით 2 და ბრუნავს ურთიერთსაწინააღმდეგო მიმართულებით. ლილვებზე დამაგრებულია 52 სექტორული ღოპატი 6, რომლებიც მობრუნებულია ლილვების ღერძის მიმართ გარკვეული კუთხით.



ნახ.1.31. შოკოლადის მასის მოსამზადებელი უწყვეტი მოქმედების მანქანა

ღოპატები ურევს ინგრედიენტებს და გადაადგილებს ღერძული მიმართულებით გამომტვირთი მილყელისაკენ, რომლის ფართობი რეგულირდება შიბერთ 8 და მქნევარათი 9. მილყელის ფართობის ცვლილებით რეგულირდება შერევის ხანგრძლივობა და ინტენსივობა. მანქანის კორპუსის სიგრძე და მასალის გადაადგილების სიჩქარე ისეა შეთანხმებული, რომ გამოსასვლელ მილყელში მიიღება შოკოლადის ერთგვაროვანი მასა. კორპუსი აღჭურვილია ლიუკით 7, საიდანაც დოზატორების დახმარებით, საჭიროების შემთხვევაში, შესაძლებელია სხვადასხვა გემოვნებითი და არომატული ნივთიერებების დამატება.

წყვეტი ქმედების, ღოპატებიანი შემრევი მანქანების მწარმოებლობა განისაზღვრება ფორმულით:

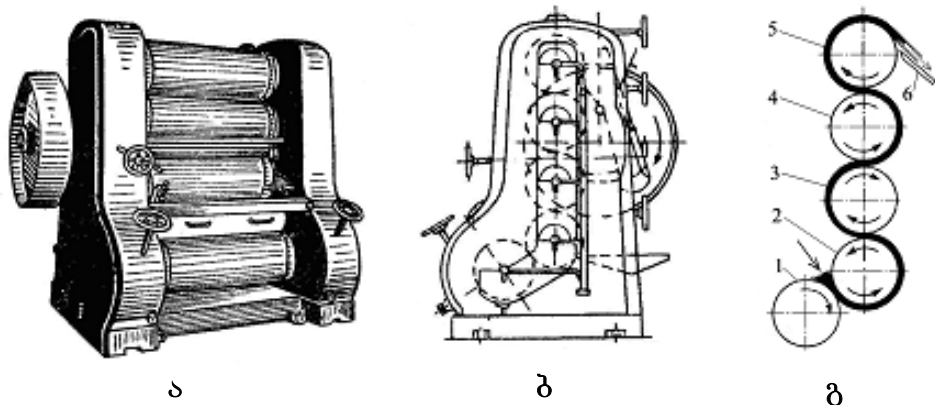
$$Q = 0,4\varphi\rho\frac{b}{H}jD^2\omega\sin 2\alpha, \text{ კგ/წმ},$$

სადაც φ – მიწოდების კოეფიციენტი; ρ – მასის სიმკვრივე, კგ/მ³; H – ლოპატების ბიჯი, მ; b – ლოპატების სიგანე, მ; D – ლოპატების გარე დიამეტრი, მ; ω – ლოპატებიანი ლილვის კუთხური სიჩქარე, რად/წმ; α – ლოპატების მობრუნების კუთხე ლილვის დერძული ხაზის მიმართ, რადიანებში.

1.15. შოკოლადის მასის დამამუშავებელი ხუთვალციანი მანქანა

შოკოლადის მასის დამამუშავებელი ვალციანი მანქანა (ნახ.1.32) დანიშნულია სახელიდან მიღებული მასისათვის ერთგვაროვანი სტრუქტურის მისაცემად, რაც გულისხმობს შოკოლადის მასაში არსებული კაკაოსა და შაქრის ფხვნილის ნაწილაკების დაშლას უწვრილეს ნაწილაკებად.

1,3,4 და 5 ვალცების საკისრები ჩასმულია მოძრავ კორპუსებში, რითაც შესაძლებელია ვალცების დაახლოება ან დაშორება ერთმანეთისაგან ან უძრავი ვალცისაგან 2. ამით რეგულირდება ვალცებს შორის მუშა ღრეჩო, რომელიც რამდენიმე მიკრონით იზომება და აქვს კლებადი მიმდევრობა მასის მოძრაობის მიმართულებით. ვალცებს ერთი და იგივე დიამეტრი და სხვადასხვა სიჩქარე აქვთ და ბრუნავს ისრებით ნაჩვენები მიმართულებით. ვალცების წრიული სიჩქარე 1-დან მე-5-მდე თანდათან იზრდება 0,42 მ/წმ-დან 4,3 მ/წმ-მდე, შესაბამისად იზრდება მათ შორის ფარლობითი სიჩქარეც 0,58 მ/წმ-დან 1,1 მ/წმ-მდე.



ნახ.1.32. შოკოლადის მასის დამამუშავებელი ხუთვალციანი მანქანა:
 ა-საერთო ხედი; ბ-გვერდითი ხედი; გ-პრინციპული სქემა

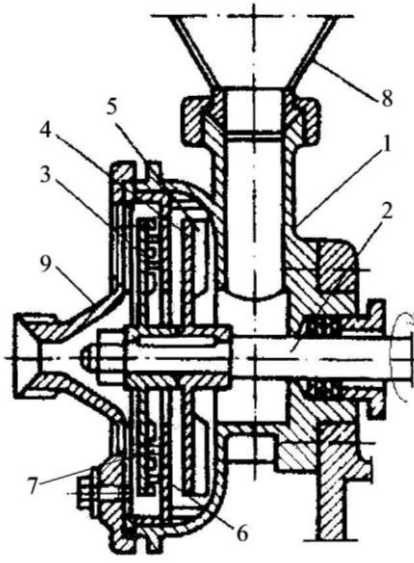
სახელიდან გამოსული შოკოლადის მასა მიეწოდება 1 და 2 ვალცს შორის ღრეჩოში ისრით ნაჩვენები მიმართულებით და თანამიმდევრობით წარიტაცება ვალცების მიერ ქვევიდან ზევით, ვალცების ზრდადი სიჩქარის გამო. უკანასკნელ მე-5-ე ვალცთან, მხები მიმართულებით, დამაგრებულია თხელი დანა 6 შოკოლადის ფენის მოსახსნელად.

შოკოლადის მასაში არსებული კაკოსა და შაქრის ფხვნილის ნაწილაკების ერთი ღრქოდან მეორეზე გადასვლით ხდება მათი თანდათანობითი დაქუცმაცება. ისინი ძირითადად ორი სახის დეფორმაციას განიცდის – კუმშვას და ძვრას. კუმშვის დეფორმაციას იწვევს მასალის გავლა ვალცებს შორის მცირე ღრქოში, ძვრის დეფორმაციას კი – ვალცებს შორის ფარდობითი სიჩქარე. ამრიგად, ხუთივე ვალცში გავლის შემდეგ შოკოლადის მასა ხდება ერთგვაროვანი სტრუქტურის.

1.16. ემულსატორი

ემულსატორი (ნახ.1.33) დანიშნულია ელასტიკური თვისებების მქონე ცომისებური მასების ინტენსიური დამუშავებისათვის და მათთვის ერთგვაროვანი კონსისტენციის მისაცემად.

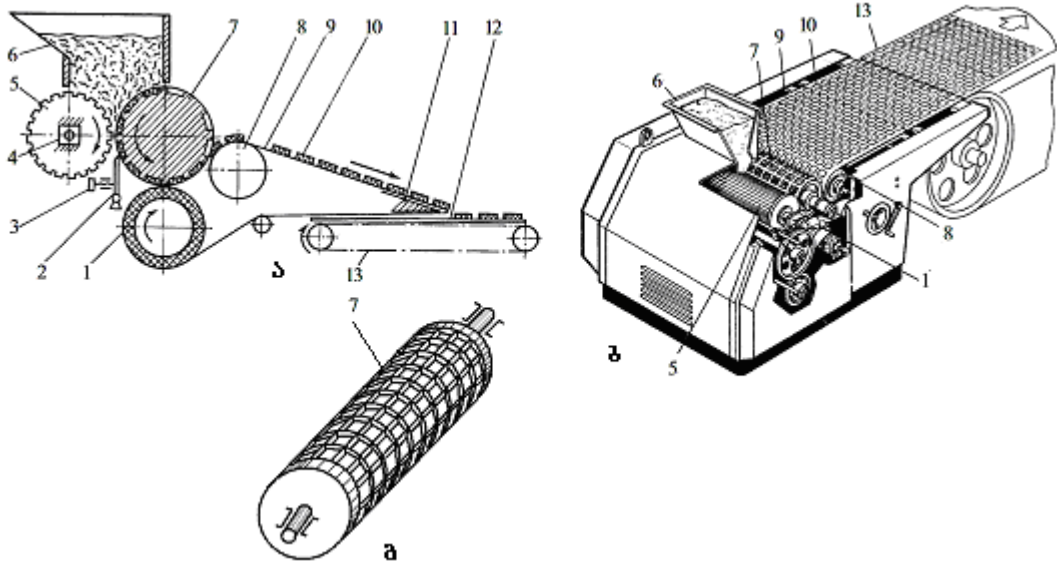
ემულსატორის კორპუსში 1 ჩადგმულია ლილვი 2, რომელზედაც დამაგრებულია ბადროები 3,4 რადიალური დანებით 5. ბადროებს შორის მოთავსებულია უძრავი ტიხარი 6, რომელსაც ცენტრალურ ნაწილში აქვს ხვრელი. ბადროს 3 რადიალურ ფრთებს აქვთ ამონადარები, რომლებიც გადის ტიხარზე 6 დამაგრებულ უძრავ მასრებს 7 შორის. მასალა ჩაედინება ხვიშირიდან 8 და ბადროების 3,4 ბრუნვის შედეგად მოძრაობს კორპუსს, ბადროებს და ტიხარს შორის წარმოქმნილ ლაბირინთში. ასეთი მოძრაობით, აგრეთვე რადიალური დანებისა და უძრავი მასრების ზემოქმედებით მასალა განიცდის ინტენსიურ დამუშავებას და ბოლოს გამოიტვირთება ემულსატორის კონუსური მილყელიდან 9, სადაც ხდება დამატებითი დამუშავება.



ნახ.1.33. ემულსატორი

1.17. ბისკვიტის ნაწარმის დამფორმებელი მანქანა

მანქანა შედგება: ბისკვიტის ცომის მიმღები ხვიშირისაგან 6 (ნახ.1.34), ჩამორევი რიფებიანი ლილვაკისაგან 5, მაფორმებელი როტორისაგან 7 და კონვეიერისაგან 9, რომელიც შემოსვეულია წამყვან დოლზე 1, როტორზე 7, მიმმართველ გორგოლაჭზე 8 და უძრავ ფირფიტაზე 11.



ნახ.1.34. ბისკვიტის ნაწარმის დამფორმებელი მანქანა:
ა-პრინციპული სქემა; ბ-საერთო ხედი; გ-მაფორმებელი როტორი

ცომის ჩატრევა ხდება ლილვაკით 5 და როტორით 7, რომლის ზედაპირზე გაკეთებულია ნაწარმის ფორმის უჯრედები. უჯრედების ძირზე გრავირებით გაკეთებულია ნახატი, რომლის ანაბეჭდი გადადის ნაწარმზე. ჩატრევის დროს ხდება ცომის ჩაწნეხა უჯრედებში. როტორთან 7 შესებშია მომკვეთი დანა 2, რომელიც წმენდს მის ზედაპირს ისე, რომ ცომი რჩება მხოლოდ უჯრედებში. როტორის ზედაპირიდან მოხსნილი ზედმეტი ცომი რჩება ლილვაკის 5 ზედაპირზე და უერთდება ხვიშირიდან ჩამოდენილ ცომის ახალ მასას. მომკვეთი დანის 2 შესების ხარისხი როტორის 7 ზედაპირთან რეგულირდება ხრახნით 3.

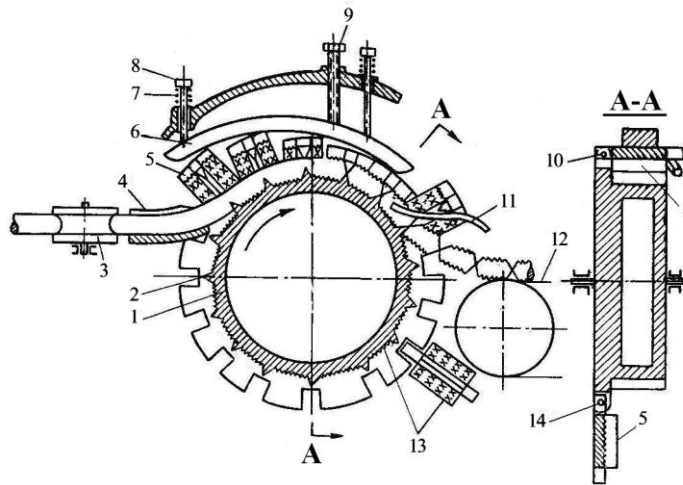
როტორის უჯრედებში ცომის ჩაწნეხის ხარისხის ინტენსივობის რეგულირების მიზნით რიფებიანი ლილვაკის 5 საკისრები 4 ჩასმულია მოძრავ კორპუსებში, რომელთა გადაადგილებით უძრავ მიმმართველებში იცვლება ღრეჩოს სიდიდე ლილვაკსა 5 და როტორს 7 შორის, რის შედეგადაც რეგულირდება ცომის შეკუმშვის ხარისხი.

ლენტური კონვეიერის 9 წამყვანი დოლი 1 ახორციელებს ლენტის მიჭერას როტორის ჯიბეებში მოთავსებულ ცომზე. ცომის ლენტზე მიკვრის ადგილი

ძალა უფრო მეტია ვიდრე უჯრედის ძირზე, ამიტომ ლენტის მიმართველ გორგოლაჭზე გადასვლის მომენტში ნაკეთობები 10 თავისუფლად ამოდის უჯრედებიდან და რჩება ლენტზე 9, საიდანაც გადადის ქვედებზე 12, რომლებსაც წინასწარ ხელით აწყობენ გამტან კონვეიერზე 12. აქედან ნაკეთობები გადააქვთ გამოსაცხობად.

1.18. კარამელის დამფორმებელი მანქანა

ნახ.1.35-ზე წარმოდგენილია როტორული დამფორმებელი მანქანის პრინციპული სქემა. იგი შეიძლება მივაკუთნოთ პლასტიკური მასალების ცალობრივად დამყოფ-დამფორმებელი მანქანების ჯგუფს.



ნახ.1.35. კარამელის დამფორმებელი მანქანა

გორგოლაჭებით 3 დაკალიბრებული კარამელის ზონარი, მიმართველით 4 მიეწოდება როტორს 1, რომელიც ბრუნავს მუდმივი სიჩქარით ისრით ნაჩვენები მიმართულებით. როტორის ზედაპირზე უძრავად დამაგრებულია დანები 2. როტორი აღჭურვილია აგრეთვე მის შლიცურ ამონადარებში 14 სახსრულად 10 ჩამაგრებული დანებით 5. ნაკეთობაზე ნახატის მისაღებად როტორზე და დანებზე გაკეთებულია გრავიურა 13.

როტორის ბრუნვის დროს კარამელის ზონარი დანებით 2 და 5 იჭრება ცალკეულ ნაკეთობებად. სახსრული დანების 5 მიახლოება უძრავ დანებთან 2 ხდება მიმართველით 6, რომლის მრუდწირულ ზედაპირზე დანები გადაადგილდება როტორის ბრუნვის შედეგად. მიმართველი 6 დეროებით 8 ეყრდნობა ზამბარებს 7 და მისი მდებარეობა ფიქსირდება ხრახნით 9. უძრავი მიმართველი 11 შემოაბრუნებს დანებს 5 სახსრის 10 მიმართ მას შემდეგ, როდესაც ისინი უძრავ

დანებთან კონტაქტში მოჭრიან კარამელს. გადაჭრილი კარამელი მიეწოდება გამტან ტრანსპორტიორს 12. როტორის ქვედა არეში დანები 5 მოძრაობს დაკიდებულ, ანუ მუშა მდგომარეობიდან 90⁰-ით შემობრუნებულ მდგომარეობაში.

კარამელის ერთი სახეობიდან მეორეზე გადასასვლელად საჭიროა როტორის შეცვლა.

1.19. სასურსათო ნედლეულის და შუალედური პროდუქტების სეპარაციის და დახარისხების მეთოდები და მოწყობილობები

ფხვიერი მასალების სეპარაცია და დახარისხება ფართოდ გამოიყენება მეურნეობის სხვადასხვა დარგში. ისინი წარმოადგენს ტექნოლოგიური პროცესების განუყოფელ ნაწილს ისეთ დარგებში როგორებიცაა: კვების მრეწველობა, მარცვლეულის გადამამუშავება, სამშენებლო მასალების წარმოება, ქიმიური, სამთომადნეულის მრეწველობა და სხვ.

სეპარაცია ეწოდება არაერთგვაროვანი ნარევი მასის დაყოფას შემადგენელ კომპონენტებად და გამოიყენება ძირითადი პროდუქტის გასაწმენდად გარეშე მინარევებისაგან, რაც უზრუნველყოფს პროდუქტის ხარისხობრივი მაჩვენებლების ამაღლებას.

დახარისხების პროცესი გულისხმობს ერთგვაროვანი პროდუქტის დაყოფას ზომით კლასებად ან რომელიმე ხარისხობრივი მაჩვენებლის მიხედვით. დახარისხების შედეგად მიიღება თანაბარი ზომის ნაწილაკებისაგან შედგენილი საბოლოო პროდუქტი ან ნახევარფაბრიკატი (შუალედური პროდუქტი). პირველ შემთხვევაში აუცილებელია მზა პროდუქტმა მიიღოს ხარისხის სტანდარტით გათვალისწინებული გარეგნული სახე, ხოლო მეორე შემთხვევაში, შუალედური პროდუქტის ნაწილაკების ზომითი ერთგვაროვნება მნიშვნელოვან წილად განაპირობებს მომდევნო ტექნოლოგიური ოპერაციების თანაბარ რეჟიმებში წარმართვას, რაც ასევე აისახება საბოლოო პროდუქტის ხარისხში. ამრიგად, ფხვიერი მასალების სეპარაცია და დახარისხება თანმხვედრი პროცესებია და მათ განსაკუთრებით დიდი გამოყენება აქვთ კვების მრეწველობის მრავალ დარგში.

აღნიშნული პროცესების ოპტიმალურ რეჟიმებში წარმართვისათვის და მაღალი ტექნოლოგიური ეფექტის მისაღწევად დიდი მნიშვნელობა აქვს ამ პროცესების ზუსტ თეორიულ ანალიზს და შეფასების კრიტერიუმების სწორად შერჩევას.

დღეისათვის ფხვიერი მასალების სეპარაციის და დახარისხების პროცესები ფართოდ გამოიყენება მარცვლეულის გადამამუშავებელ, ფქვილის და ბურღულეული პროდუქტების, ჩაის, კვების კონცენტრატების და სხვა საწარმოებში.

სეპარაცია წარმოადგენს არაერთგვაროვანი ნარევების შემადგენელ კომპონენტებად გაყოფის მექანიკურ პროცესს, რომლებიც განსხვავდება ფიზიკური თვისებებით. სეპარაციის დახმარებით საწყისი მასალიდან შესაძლებელია გამოიყოს ყველაზე უფრო ღირებული კომპონენტი მისი ხარისხობრივი მაჩვენებლების სრული დაცვით.

სეპარაციის და დახარისხების ამოცანას შეადგენს საერთო მასიდან ხარისხოვანი კომპონენტის სრული გამოყოფა და მისი გაყოფა ფრაქციებად ზომითი და ხარისხობრივი მაჩვენებლების მიხედვით.

ის კომპონენტი, რომელიც საწყის მასალაში რაოდენობრივად მნიშვნელოვნად აღემატება სხვა კომპონენტებს, წარმოადგენს ძირითადს, ხოლო ყველა დანარჩენი – მინარევებს.

მინარევები, რომლებსაც შეიცავს კვების ფხვიერი პროდუქტები, შეიძლება გავეოთ ორ ჯგუფად – სარეველა და ძირითადი კულტურის. სარეველა მინარევებია მინერალური წარმოშობის სხვადასხვა ნაწილაკები (მიწის გუნდები, ქვები, ქვიშა, მტვერი და სხვ.) და ორგანული წარმოშობის (დეროები, ბუსუსი და სხვ.).

მინარევები, რომლებიც წარმოიქმნება ძირითადი კულტურისაგან, არის დაქუცმაცებული, დეფორმირებული, არაკონდიციური ორგანოლექტიკური და ბიოქიმიური მაჩვენებლებით.

მინარევები ძირითადი კომპონენტისაგან განსხვავდება როგორც ხარისხობრივი მაჩვენებლებით, ასევე გარეგნული სახით. ამიტომ, მზა პროდუქციის ხარისხი დიდად არის დამოკიდებული საერთო მასაში მათ რაოდენობრივ შემცველობაზე.

საწყისი მასალის სეპარაციისა და დახარისხებისათვის იყენებენ ნაწილაკების სხვადასხვა ფიზიკურ თვისებებს. მათ განეკუთვნება:

- ხაზოვანი ზომები: სიგრძე, სიგანე და სისქე;
- ნაწილაკების აეროდინამიკური თვისებები;
- სიმკვრივე;
- ნაწილაკების ფორმა და ფრიქციული თვისებები;
- ელექტროფიზიკური, ფერომაგნიტური თვისებები და სხვ.

ხშირად, ნაწილაკების ცალკეული ფიზიკური თვისება ვერ უზრუნველყოფს საწყისი მასალის სრულად გაყოფას. ამიტომ, მაღალი ტექნოლოგიური ეფექტის მისაღწევად იყენებენ კომბინირებულ მეთოდებს, როდესაც საწყისი მასალის გაყოფა ხდება ნაწილაკების რამოდენიმე ფიზიკური თვისების მიხედვით. ის ფიზიკური თვისებები, რომლებიც უზრუნველყოფს საწყისი მასალის ყველაზე უფრო სრულად

გაყოფას შემადგენელ კომპონენტებად, წარმოადგენს ნარევის გაყოფადობის ნიშანთვისებებს.

მანქანები, რომლებიც გამოიყენება ფხვიერი მასალების სეპარაციისათვის, საწყის მასალას ჰყოფს ერთი ან რამდენიმე ნიშანთვისების მიხედვით. შესაბამისად მანქანები იყოფა ორ ჯგუფად – მარტივი და რთული.

მარტივ სეპარატორებში ნარევი იყოფა ერთი ნიშნით ორ ფრაქციად. რთულ სეპარატორებში ნარევის გაყოფა ხდება რამდენიმე ნიშანთვისებით, შესაბამისი რაოდენობის ფრაქციებად.

1.19.1. ფხვიერი მასალების სეპარაცია და დახარისხება ნაწილაკების ზომების მიხედვით

ნარევის გაყოფის გემეტრიულ ნიშანთვისებას წარმოადგენენ ნაწილაკების ხაზოვანი ზომები: სიგრძე – უდიდესი გრძივი ზომა; სიგანე – უდიდესი განივი ზომა; სისქე – უმცირესი განივი ზომა.

ფხვიერი მასალების გასაყოფად ნაწილაკების სიგანისა და სისქის მიხედვით გამოიყენება მანქანები, რომელთა მუშა ორგანოს წარმოადგენს სხვადასხვა ფორმისა და ზომების ნახვრეტებიანი ბადეები. ბადეზე გატარების შემდეგ საწყისი მასალა იყოფა ორ ნაწილად – ბადეში გასულ და ბადეზე გადასულ ფრაქციებად.

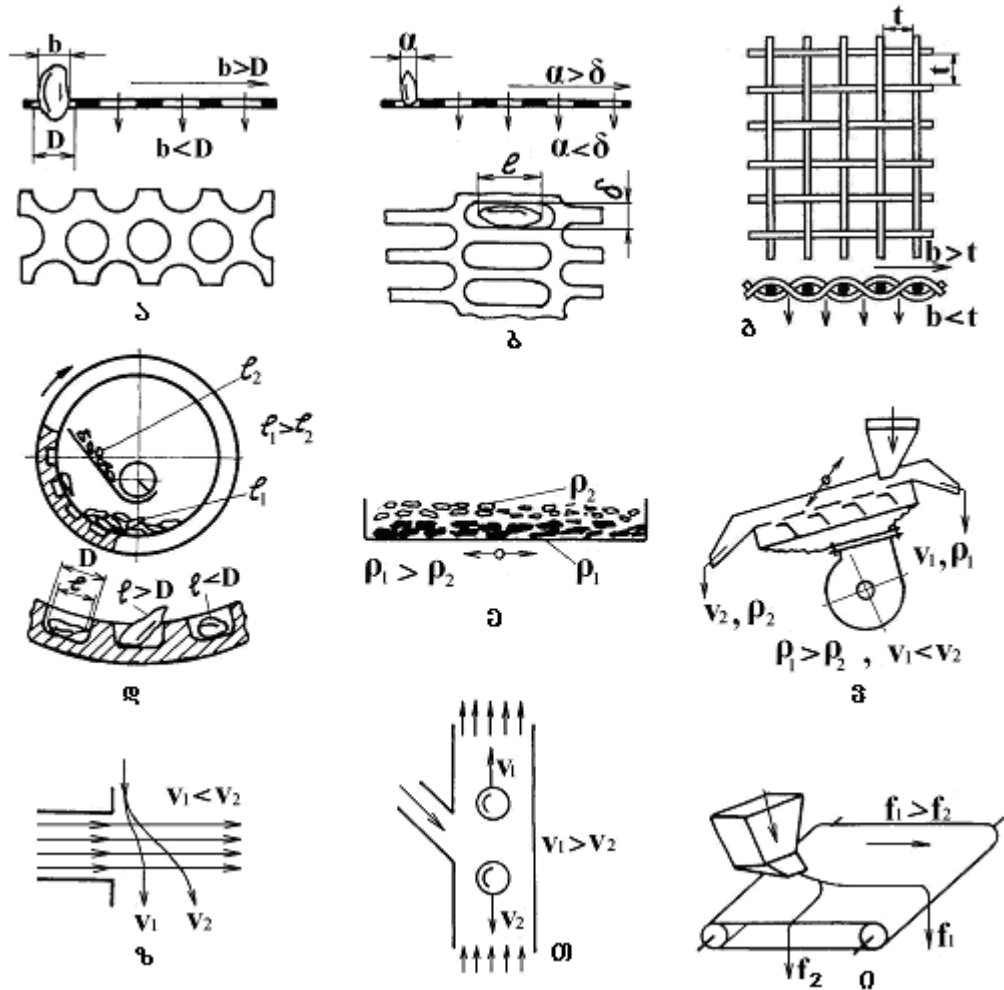
დამზადების მიხედვით ბადეები გვხვდება დატვიფრული და დაწნული, ხოლო ნახვრეტების ფორმის მიხედვით – წრიული, გრძივი და კვადრატული ნახვრეტებით. ბადეები წრიული ნახვრეტებით ჰყოფენ ნარევის ნაწილაკების b სიგანის მიხედვით (1.36,ა). ნაწილაკები, რომელთა სიგანე ნაკლებია ბადის ნახვრეტების დიამეტრზე ($b < D$), გამოიყოფა ბადეში გამავალ ფრაქციაში, ხოლო როდესაც $b > D$, მაშინ ნაწილაკები გადადის ბადეზე.

კვადრატული ფორმის ნახვრეტები (ნახ.1.36,გ) ნარევის ჰყოფს იმავე b ზომის მიხედვით, მაგრამ გაყოფის სიზუსტე ნაკლებია, რადგან ნაწილაკების ბადეში გავლის დროს მათი ორიენტაცია შეიძლება მოხდეს კვადრატის როგორც გვერდის (t), ასევე დიაგონალის მიმართ.

წრიულ ნახვრეტებში ნაწილაკების მოხვედრის ალბათობის გაზრდის მიზნით, ნახვრეტებს ამზადებენ ძაბრისებური ფორმის, რომელიც უზრუნველყოფს ნაწილაკის ორიენტირებას გრძივი ღერძით ბადის ზედაპირის პერპენდიკულარულად.

ბადეები გრძივი ნახვრეტებით ნარევის ჰყოფს ნაწილაკების a სისქის მიხედვით (ნახ.1.36,ბ). ის ნაწილაკები, რომელთა სისქე ნაკლებია ბადის ხვრელის δ სიგანეზე, გადის ბადეში, ხოლო როდესაც $a > \delta$, ნაწილაკები გადადის ბადიდან.

გაყოფის ეფექტურობის გაზრდის მიზნით ბადის ზედაპირს ამზადებენ გოფირებული გრძივი ღარების სახით, რომელთა ძირზე კეთდება გრძივი ნახვრეტები. ღარები უზრუნველყოფს ნაწილაკების სწორ ორიენტაციას ნახვრეტების მიმართ.



ნახ.1.36. ფხვიერი მასალების სეპარაციისა და დახარისხების მეთოდების და მუშა ორგანოების სქემები

ბადიანი სეპარატორების ტექნიკური მაჩვენებლების შესაფასებლად სარგებლობენ ბადის ზედაპირის ფართობის გამოყენების კოეფიციენტით, ანუ ცოცხალი კვეთის კოეფიციენტით, რომელიც წარმოადგენს ნახვრეტების ჯამური ფართობის ფარდობას ბადის მთლიან ზედაპირთან. ეს კოეფიციენტი წარმოადგენს სეპარატორის მწარმოებლობის განმსაზღვრელ სიდიდეს.

კვების ფხვიერი პროდუქტების გასაყოფად ფრაქციებად, რომლებიც განსხვავდება ნაწილაკების სიგრძით, გამოიყენება ტრიერები (ნახ.1.36,დ), რომელთა მუშა ორგანოს წარმოადგენს ცილინდრი ან დისკოების ნაკრები. მათზე გაკეთებულია სხვადასხვა ფორმისა და ზომის ჯიბეები, რომლებშიც თავსდება მასალის ნაწილაკები.

ტრიერების მუშაობის პრინციპი დაფუძნებულია ჯიბეებიანი ზედაპირების ბრუნვის დროს სხვადასხვა სიგრძის ნაწილაკების ზღვრული აწევის კუთხეთა განსხვავებაზე. მასალის ფარდობითი მოძრაობისას, მცირე ზომის ნაწილაკების სიმძიმის ცენტრი იმყოფება ჯიბის არეში და მათი აწევის კუთხე უფრო მაღალია, ვიდრე გრძელი ნაწილაკებისა, რომელთა სიმძიმის ცენტრი იმყოფება ჯიბის გარეთ. ამის გამო, მცირე სიგრძის ნაწილაკები (l_2) ცვივდება შემკრებ ღარზე, ხოლო გრძელი ნაწილაკები (l_1) ჯიბეებიდან გადმოვარდნის შემდეგ უბრუნდება საწყის მასალას. მასალის ღერძულ გადაადგილებას უზრუნველყოფს ცილინდრის ღერძის დახრა ჰორიზონტისადმი. ამრიგად, ტრიერებზე სეპარაციის შედეგად მიიღება ორი ფრაქცია – მოკლე და გრძელი ნაწილაკებით.

მარცვლეულის წარმოებაში ტრიერები გამოიყენება ძირითადი კულტურიდან მოკლე და გრძელი მინარევების გამოსაყოფად. გარდა ამისა, მათი გამოყენება ხდება რთულ სეპარატორებში სხვა სახის მუშა ორგანოებთან კომბინაციით, საწყისი მასალის რამდენიმე ნიშანთვისებით გაყოფისათვის.

კონსტრუქციული ნიშნით ტრიერები იყოფა ცილინდრულ და დისკოებიან მანქანებად. თავის მხრივ დისკოებიანი ტრიერები იყოფა ერთროტორიან და მრავალროტორიან მანქანებად.

დინამიკური მაჩვენებლებით ცილინდრული ტრიერები იყოფა ნელმაგალ და სწრაფმაგალ მანქანებად, რომლებიც ძირითადად განსხვავდება მუშა ორგანოების ბრუნვის სიხშირით.

სწრაფმაგალი ტრიერები ხასიათდება მაღალი მწარმოებლობით, რამდენადაც მუშა ორგანოს ბრუნვის სიხშირის გაზრდა იწვევს მასალის ღერძული გადაადგილების სიჩქარის გაზრდას. მაგრამ, სიჩქარის გაზრდა მაქსიმალურ დასაშვებზე მეტად, ამცირებს სეპარაციის ტექნოლოგიურ ეფექტს, რადგან მოკლე ნაწილაკები ვერ ასწრებს ჯიბეების შევსებას იმის გამო, რომ მასალის ტრიერში ყოფნის დრო მცირდება. გარდა ამისა, ტრიერების მუშაობის ეფექტურობაზე დიდ გავლენას ახდენს მიწოდებული მასალის ფენის სისქე. რაც უფრო მცირეა ფენის სისქე, მით მაღალია ეფექტურობა. ტრიერების მუშაობის ეფექტურობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მუშა ორგანოს ბრუნვის სიხშირისა და დახრის კუთხის ოპტიმალური მნიშვნელობის შერჩევას.

ტრიერების უარყოფით მხარეს მიეკუთვნება ის, რომ მათი გამოყენება ნაკლებადეფექტურია ისეთი მასალების სეპარაციისათვის, რომელთა ნაწილაკებსაც გააჩნიათ სვეული, ხაოიანი ზედაპირები. ასეთი ნაწილაკები იჭედება ტრიერის

ჯიბებში და გაყოფა ფაქტიურად არ ხდება. ტრიერები არ გამოიყენება აგრეთვე მასალის დასახარისხებლად ზომით კლასებად.

ტრიერების უარყოფითი თვისებები ზღუდავენ მათ გამოყენებას მრეწველობის სხვადასხვა დარგებში.

1.19.2. ფხვიერი მასალების სეპარაცია და დახარისხება ნაწილაკების სიმკვრივის მიხედვით

ფხვიერი მასალების სეპარაცია და დახარისხება ნაწილაკების გეომეტრიული ზომების და აეროდინამიკური თვისებების მიხედვით ყოველთვის არ იძლევა სასურველ შედეგს, რადგან მთელი რიგი მასალების ნაწილაკები მცირედ ან საერთოდ არ განსხვავდება აღნიშნული ნიშნების მიხედვით. ასეთ შემთხვევაში ხშირად სარგებლობენ მასალების გრავიტაციული თვისებებით, კერძოდ, ნაწილაკების სიმკვრივეთა სხვაობით (ნახ.1.34,ე).

ვიბროგრავიტაციული სეპარაციის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ფხვიერი მასალის ვიბრაციული მოძრაობა იწვევს ნაწილაკების ფენობრივ გადაადგილებას მასალაში, რაც გამოწვეულია მათი სიმკვრივეთა სხვაობით. მიმდინარეობს ე.წ. ფენობრივი თვითდახარისხება მსუბუქ და მძიმე ნაწილაკებად. ამასთან, მძიმე ნაწილაკები განლაგდება ქვედა ფენებში, ხოლო მსუბუქი – ზედა ფენებში.

გრავიტაციული სეპარაცია ეფექტურად გამოიყენება ძნელად გასაყოფი მასალების გასაწმენდად მინარევებისაგან, რომელთა სიმკვრივე მეტია ძირითადი კულტურის ნაწილაკებზე. ასეთ შემთხვევაში იყენებენ ვიბროპნევმატიკურ სეპარატორებს (ნახ.1.36,ვ), რომელთა ძირითად მუშა ორგანოს წარმოადგენს ჰორიზონტისადმი დახრილი დეკა პერფორირებული მუშა ზედაპირით. ვიბრაციისა და ჰაერის ნაკადის ერთობლივი მოქმედებით უფრო მკვრივი ნაწილაკები განლაგდება დეკის ზედაპირზე და ვიბრაციის გავლენით გადაადგილდება დეკის ზედა მხარისაკენ, ხოლო ნაკლებად მკვრივი ნაწილაკები მოდის შეწონად მდგომარეობაში და ჰაერის ნაკადით გადაადგილდება დეკის დახრის მიმართულებით.

1.19.3. ფხვიერი მასალების სეპარაცია და დახარისხება აეროდინამიკური თვისებების მიხედვით

ფხვიერი მასალების ნარევების სეპარაცია შემაღენელი კომპონენტების აეროდინამიკური თვისებების მიხედვით, ფართოდ გამოიყენება პრაქტიკაში მარცვლეული კულტურების გასაწმენდად გარეშე მინარევებისაგან. ასეთი

სეპარატორების მუშაობის პრინციპი დაფუძნებულია სხვადასხვა კომპონენტების ნაწილაკების განსხვავებულ აფრიანობის სიჩქარეზე (ნახ.1.36,ზ,თ). აფრიანობის სიჩქარე დამოკიდებულია ნაწილაკების თვისებაზე წინააღმდეგობა გაუწიოს ჰაერის ნაკადს. აფრიანობას განსაზღვრავს აგრეთვე ნაწილაკების ფორმა, სიმკვრივე, სივრცეში ორიენტაცია და სხვა. ჰაერის ნაკადის მიმართულების მიხედვით სეპარატორები გვხვდება ვერტიკალური, ჰორიზონტალური და დახრილი ნაკადებით.

მარცვლის გადამამუშავებელ საწარმოებში მარცვლის გასაწმენდად მსუბუქი მინარევებისაგან გამოიყენება ვერტიკალური პნევმოსეპარირების არხები, რომლებშიც მასალა და ჰაერი მოძრაობს შემხვედრი მიმართულებით. ის ნაწილაკები, რომელთა აფრიანობის სიჩქარე მეტია ჰაერის ნაკადის სიჩქარეზე, წარიტაცება ზევით და მოთავსდება დამლექ მოწყობილობაში, ხოლო ნაწილაკები ნაკლები აფრიანობის სიჩქარით გადაადგილდება ქვევით. ამგვარად, ნარევი იყოფა ორ ფრაქციად – მსუბუქი და მძიმე (ნახ.1.36,თ).

პნევმოსეპარირების ტექნოლოგიური ეფექტი დამოკიდებულია შემდეგ პარამეტრებზე: ჰაერის ნაკადის სიჩქარე; ხვედრითი დატვირთვა; მასალის მიწოდების თანაბრობა და სხვ.

საჰაერო სეპარატორები უპირატესად გამოიყენება წისქვილკომბინატებში, ალალის წარმოებაში, მარცვლის გასაწმენდად მტვრისა და სხვა მინარევებისაგან. მათ იყენებენ აგრეთვე ისეთ საწარმოებში, რომლებიც აღჭურვილია პნევმოტრანსპორტის დანადგარებით. აქ, სეპარატორების საშუალებით ხდება მასალისა და ნამუშევარი ჰაერის გაყოფა.

საჰაერო სეპარატორების კლასიფიკაცია შეიძლება მოხდეს ფუნქციონალური, ჰაერცირკულაციის და კონსტრუქციული ნიშნის მიხედვით. ფუნქციონალური დანიშნულებით საჰაერო სეპარატორები გამოიყენება ძირითადი მასალის გასაწმენდად მინარევებისაგან და ჰაერ-მასალის ნარევის გასაყოფად პნევმოტრანსპორტირების დროს. ჰაერცირკულაციის მიხედვით სეპარატორები გვხვდება ჩაკეტილი და გახსნილი ჰაერის ცირკულაციის სისტემებით. კონსტრუქციული ნიშნის მიხედვით სეპარატორები გვხვდება ინდივიდუალური და ჯგუფური ვენტილატორებით.

საჰაერო სეპარატორები ხშირად გამოიყენება სხვა მუშა ოვანობებთან კომპლექსში. მაგალითად, მარცვლის გასაწმენდად და დასახარისხებლად გამოიყენება საჰაერო-ბადიანი სეპარატორები, ვიბროპნევმატიკური დამხარისხებელი დეკები საასპირაციო დანადგარით და სხვ.

საჰაერო სეპარატორები განსაკუთრებით ეფექტურად გამოიყენება მსუბუქი და მძიმე მინარევების გამოსაყოფად, რომლებიც მნიშვნელოვნად განსხვავდება აეროდინამიკური მაჩვენებლებით ძირითადი კომპონენტისაგან. ისინი ნაკლებად ეფექტურია ისეთი მასალების დასახარისხებლად, რომელთა ნაწილაკები განსხვავდება ზომებით და ხარისხობრივი მაჩვენებლებით.

1.19.4. ფხვიერი მასალების სეპარაცია ნაწილაკების ფორმისა და ფრიქციული თვისებების მიხედვით

ფხვიერი მასალების სეპარაციის და დახარისხების ერთ-ერთ გავრცელებულ მეთოდს წარმოადგენს მასალის გაყოფა ნაწილაკების ფორმისა და ფრიქციული თვისებების მიხედვით (ნახ.1.36,ი,კ).

გასაყოფი კომპონენტების ნაწილაკებს ხშირად აქვთ განსხვავებული ფორმისა და ფრიქციული თვისებების ზედაპირები, რაც განაპირობებს მათი სრიალის ან გორვის ხახუნის კოეფიციენტების სხვაობას.

მანქანებს, რომლებიც ნარევს ჰყოფს ნაწილაკების ფორმისა და ფრიქციული თვისებების მიხედვით უწოდებენ ფრიქციულ სეპარატორებს. ამ მანქანებს მიეკუთვნება: ფრიქციული დახრილი სიბრტყეები, ლენტური, ვალცებიანი, ცილინდრული, დისკური და სხვა ტიპის სეპარატორები.

ფორმისა და ხახუნის კოეფიციენტის მიხედვით, მასალის სხვადასხვა ნაწილაკებს მუშა ზედაპირებზე გადაადგილებისას აქვთ მოძრაობათა განსხვავებული ტრაექტორიები, რაც უზრუნველყოფს მათ გამოყოფას სხვადასხვა ფრაქციებში.

ლენტური ფრიქციული სეპარატორების (ნახ.1.36,ი) ძირითად პარამეტრს წარმოადგენს მუშა ზედაპირის განივი დახრის კუთხე ჰორიზონტისადმი, რომელიც შეიძლება ნაწილაკების ხახუნის კუთხის მიხედვით ისე, რომ სხვადასხვა ნაწილაკისათვის მივიღოთ განსხვავებული მოძრაობათა ტრაექტორიები.

დისკურ სეპარატორებში (ნახ.1.36,კ) ნაწილაკებზე მოქმედებს ცენტრიდანული, სიმძიმის და ხახუნის ძალები, რომლებიც სხვადასხვა ნაწილაკებს გადაადგილებს განსხვავებული სიჩქარით და მიმართულებით. ეს უზრუნველყოფს საწყისი მასალის გაყოფას ფრაქციებად.

ფრიქციული სეპარატორების საერთო ნაკლოვან მხარეს წარმოადგენს მასალის თხელი ფენით მიწოდების აუცილებლობა, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს მათ მწარმოებლობას. გარდა ამისა, შედარებით დაბალია გაყოფის სიზუსტე.

ნაწილაკების ფორმასა და ფრიქციულ თვისებებს შორის არსებობს მჭიდრო კავშირი, კერძოდ, ერთი და იმავე კომპონენტის მაგრამ განსხვავებული ფორმის ნაწილაკებს აქვთ სხვადასხვა ხახუნის კოეფიციენტი და პირიქით – სხვადასხვა კომპონენტების ერთნაირი ფორმის ნაწილაკებს შეიძლება ჰქონდეთ თანაბარი ფრიქციული თვისება. ყოველივე ეს გათვალისწინებული უნდა იყოს მუშა ორგანოების შერჩევის დროს.

ფორმის მიხედვით მასალებს ჰყოფენ სეპარატორებზე, რომელთა მოქმედების პრინციპი დამყარებულია სრიალისა და გორვის ხახუნის კოეფიციენტების სხვაობაზე. სრიალის ხახუნის კოეფიციენტი გაცილებით დიდია გორვის ხახუნის კოეფიციენტზე. მასალების აღნიშნული თვისებებით გაყოფისათვის გამოიყენება სხვადასხვა კონსტრუქციის სეპარატორები, მათგან გავრცელებულია ლენტური ტრანსპორტიორები, რომლებსაც აქვთ დახრა ჰორიზონტისადმი განივი ან გრძივი მიმართულებით. მწარმოებლობის გაზრდის მიზნით გამოიყენება რამდენიმე დახრილი ტრანსპორტიორისაგან შემდგარი სისტემებიც. ასეთ მუშა ორგანოებზე საწყისი მასალის გაყოფის მაღალი ეფექტურობისათვის იდიალურ შემთხვევას წარმოადგენს ისეთი ნარევი, რომლის ერთი კომპონენტის ნაწილაკები ხასიათდება მკვეთრად გამოხატული სფერული ფორმით, ხოლო მეორე კომპონენტის კი – ბრტყელი ან გაურკვეველი გეომეტრიული ფორმით.

სფერული ფორმის სხეულებს სიბრტყეზე აქვთ მოძრაობის ყველაზე მაღალი თავისუფლების ხაირსხი და შესაბამისად – მინიმალური გორვის ხახუნის კოეფიციენტი და ხახუნის კუთხე.

სეპარატორის დახრილ, მოძრავ მუშა ზედაპირზე მოხვედრილი სხვადასხვა კომპონენტების ნაწილაკები მათი ფორმისა და ფრიქციული თვისებების მიხედვით იწყებენ გორვით ან სრიალით მოძრაობას. ფრაქციების მაღალი სიზუსტით გაყოფისათვის საჭიროა განვსაზღვროთ მათი მოძრაობათა ტრაექტორიები.

1.19.5. ფხვიერი მასალების სეპარაცია ელექტროფიზიკური თვისებებით

ფხვიერი მასალების სეპარირების ერთ-ერთ ნიშანთვისებას წარმოადგენს მათი ელექტროფიზიკური თვისებების განსხვავება (ნახ.1.36,ლ,მ).

ელექტროსეპარაციის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ნაწილაკები, რომლებსაც გადაეცემა ელექტრული მუხტი ხვდება გარე ელექტრულ ველში. ელექტროგამტარებლობისა და დამუხტვის ხარისხის მიხედვით ნაწილაკებზე

მოქმედებს განსხვავებული სიდიდის ელექტრული მიზიდულობის ძალები, რის გამოც ისინი გადაადგილდება განსხვავებული ტრაექტორიით.

ელექტრული სეპარატორები იყოფა: ნაწილაკების თვისებების (ელექტროგამტარობა, დიელექტრიკული მუდმივა და სხვ.), ნაწილაკების დამუხტვის მეთოდით (დამუხტულ ელექტროდებთან შეხება, იონიზაცია და სხვ.) და ელექტრული ველის ხასიათის მიხედვით.

ელექტროსეპარაციის პროცესის ეფექტურობაზე გავლენას ახდენს მრავალი ფაქტორი, რომლებიც ზღუდავს მათ ფართო გამოყენებას წარმოებაში. მათ მიეკუთვნება: დაბალი მწარმოებლობა, გამართვისა და რეგულირების დიდი სირთულე და გაყოფის შედარებით დაბალი სიზუსტე. გარდა ამისა, პროცესის ეფექტურობაზე არსებით გავლენას ახდენს ნაწილაკების ზედაპირული ელექტროგამტარობა და შენობაში ჰაერის ტენიანობა. ამიტომ ის მასალები, რომლებიც საჭიროებს ელექტროსეპარაციას უნდა იყოს მაქსიმალურად მშრალი, ხოლო შენობა საჭიროებს ჰაერის კონდიციონირებას ტენიანობის მიხედვით. ეს გარემოებები ზღუდავს ელექტროსეპარატორების გამოყენებას მთელ რიგ საწარმოებში.

მრეწველობაში გავრცელებულია მაგნიტური და ელექტრომაგნიტური სეპარატორები, რომლებიც დანიშნულია ძირითადი კულტურის გასაწმენდად ფერომინარეგებისაგან (ნახ.1.34,მ).

მაგნიტური სეპარაციის დროს საწყისი მასალა თხელი ფენით მიეწოდება მაგნიტების უშუალო სიახლოვეს. ფერომაგნიტური მინარეგები, რომლებიც მოხვდება მაგნიტურ ველში, მიიზიდება მაგნიტის პოლუსებისაკენ. ძირითადი კულტურის ნაწილაკები მაგნიტურ ველში გაივლის თავისუფლად.

არსებული მაგნიტური სეპარატორები იყოფა მუდმივ და ელექტრომაგნიტიან მანქანებად. მუდმივ მაგნიტებში, ელექტრომაგნიტებთან შედარებით მიზიდულობის ძალა ნაკლებია და გარკვეული დროის განმავლობაში მცირდება. ამ თვალსაზრისით ელექტრომაგნიტურ სეპარატორებს ენიჭება უპირატესობა. კონსტრუქციულად მუდმივმაგნიტიანი სეპარატორები უფრო მარტივია.

ელექტრომაგნიტური სეპარატორების ყველაზე ურო გავრცელებულ სახეს წარმოადგენს დოლური სეპარატორი (ნახ.1.36,მ), რომელიც ხასიათდება მაღალი მწარმოებლობით და მუშაობის საიმედოობით. აქ მასალის გაყოფა ხდება განსხვავებული ელექტრომაგნიტური გამტარობის სხვაობათა პრინციპით.

ელექტრომაგნიტური სეპარატორის მუშაობის პრინციპი მდგომარეობს შემდეგში: უძრავი ელექტრომაგნიტის ირგვლივ ბრუნავს არამაგნიტური მასალისაგან

დამზადებული დოლი. ფერომაგნიტური მინარევები მიიზიდება დოლის ზედაპირისაკენ მანამ, სანამ არ გამოვლენ მაგნიტური ველიდან (μ_1). გასუფთავებული მასალა მოძრაობს დოლის მხები მიმართულებით (μ_2).

ზემოთგანხილული ფხვიერი მასალების სეპარაციის ძირითადი ნიშანთვისებები: გეომეტრიული, ფიზიკური, ელექტროფიზიკური და სხვა, გამოიყენება სხვადასხვა კომბინირებით, რთული სეპარატორების სახით, რომლებიც დანიშნულია ძნელად გასაყოფი ნარევების სეპარაციისათვის.

ელექტროსეპარაცია ძირითადად შედგება ორი ეტაპისაგან: ელექტროობით ნაწილაკების დამუხტვა და დამუხტული ნაწილაკების გაყოფა ელექტროსტატიკური ძალების დახმარებით, მიღებული მუხტების სიდიდისა და ნიშნის შესაბამისად.

ნაწილაკების წინასწარი დამუხტვის მეთოდი განპირობებულია მათი ელექტროგამტარობის, დიელექტრიკული მუდმივასა და სხვა თვისებებით. სეპარატორებს, რომლებშიც ნაწილაკები იმუხტება აღნიშნული მეთოდებით ეწოდებათ ელექტროსტატიკური (ნახ.1.34,ლ), ხოლო სეპარატორებს, რომლებშიც ნაწილაკები იმუხტება გვირგვინისებრი მუხტებით, შესაბამისად ეწოდებათ გვირგვინისებრი.

ელექტროსეპარატორებში ნაწილაკების დამუხტვის მეთოდებია მათი შეხება დამუხტულ ელექტროდებთან, იონიზაცია და სხვ. წარმოქმნილი ელექტრული ველის ხასიათის მიხედვით სეპარაცია მიმდინარეობს სტატიკურ ველში, ან გვირგვინისებრი მუხტის ველში. ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში გამოიყენება ის მეთოდი, რომლითაც მიიღწევა ნარევის ნაწილაკების მუხტების სიდიდეთა შორის მაქსიმალური სხვაობა.

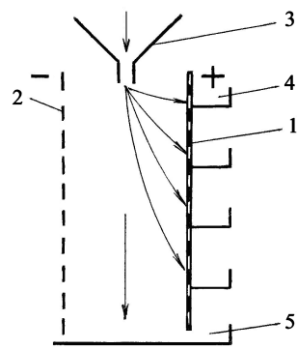
ზემოთაღნიშნულიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ ელექტროსეპარაციის პროცესის მექანიზმი დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე, რომლებსაც მიეკუთვნება: ნაწილაკების ელექტროგამტარობა, დიელექტრიკული მუდმივა, ზომები, ფორმა, სიმკვრივე, ტენიანობა; აგრეთვე ელექტრული ველის დაძაბულობა, მუშა ორგანოების სიჩქარე, სეპარატორში მიწოდებული პროდუქტის ფენის სისქე, ნაწილაკების დამუხტვის ხანგრძლივობა და სხვ.

ფხვიერი მასალების ელექტროსეპარაციის მეთოდს მექანიკურთან შედარებით, მთელი რიგი პროდუქტისათვის, ახასიათებს გარკვეული უპირატესობა, რაც გამოიხატება იმაში, რომ ასეთ სეპარატორებში მინიმუმამდია შემცირებული მასალის ხახუნი მუშა ზედაპირზე, რაც იწვევს ნაწილაკების გარე ზედაპირზე არსებული ყველაზე უფრო ნაზი ფენის გახეხვას და მისი ხარისხის რამდენადმე გაუარესებას (მაგალითად მშრალი ჩაი).

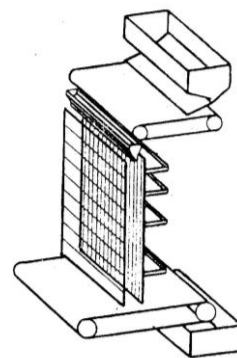
ელექტროგვირგვინისებრ სეპარაციას ელექტროსტატიკურთან შედარებით ახასიათებს მთელი რიგი უპირატესობა. კერძოდ, უფრო ძლიერია ელექტრული ველი, აგრეთვე ნაწილაკები იმუხტება ელექტრობის დიდი რაოდენობით ვიდრე კონტაქტური მეთოდით დამუხტვის დროს.

ტექნიკაში ცნობილია ელექტროგვირგვინისებური სეპარატორების სამი ძირითადი ტიპი: ცილინდრული და კამერული. მათი დასახელება მიანიშნებს დადებითი ელექტროდების შესრულების ფორმაზე. ცილინდრული და კამერული სეპარატორების მუშაობის პრინციპები უმნიშვნელოდ განსხვავდება ერთმანეთისაგან. ორივე შემთხვევაში სეპარაცია მიმდინარეობს გვირგვინისებრი მუხტის ველში ნაწილაკების თავისუფალი ვარდნის პირობებში. კამერულ სეპარატორებს იყენებენ იმ შემთხვევაში, როდესაც ნარევის გაყოფა საჭიროა ნაწილაკების სიდიდის მიხედვით, ხოლო ცილინდრული ტიპის სეპარატორები გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც სეპარაცია ტარდება ნაწილაკების ელექტროგამტარობის მიხედვით.

ნახ.1.37-ზე წარმოდგენილია კამერული ტიპის, ელექტროგვირგვინისებრი სეპარატორის პრინციპული სქემა, ხოლო ნახ.1.38-ზე – საერთო ხედი. ასეთი ტიპის სეპარატორი შედგება დადებითი 1 და უარყოფითი 2 ელექტროდებისაგან. ამასთან, დადებითი ელექტროდი დამიწებულია.



ნახ.1.37. კამერული ტიპის ელექტროსეპარატორის სქემა



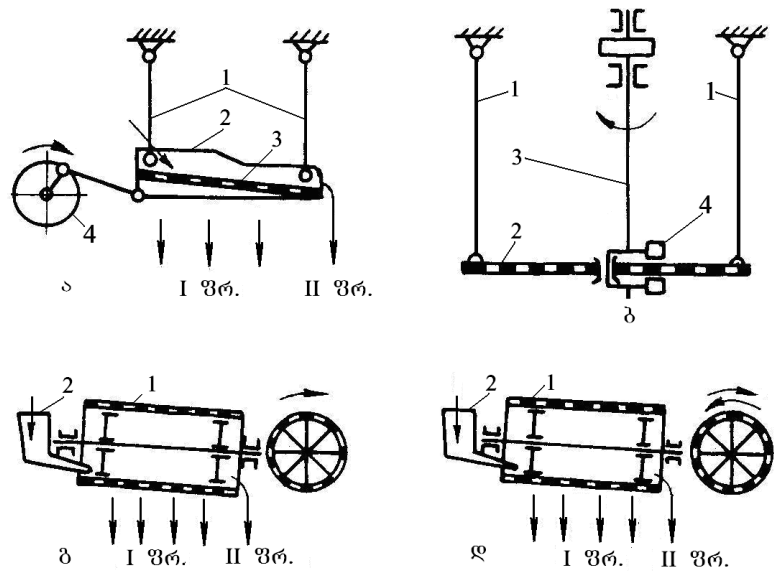
ნახ.1.38. ელექტროსეპარატორის საერთო ხედი

ელექტროდებს მიეწოდება მაღალი ძაბვის მუდმივი დენი, რომელიც ელექტროდებს შორის ქმნის უარყოფითი ნიშნის მოცულობით მუხტს. საწყისი მასალა, ხვიშირიდან 3, თანაბარი ფენით მიეწოდება ელექტროდებს შორის არეში. აქ ნაწილაკები იმუხტება და ელექტრული ველის მოქმედებით იხრება დადებითი ელექტროდის მხარეს, გადის მის ლითონის ბადეში და გამოდის სეპარატორიდან ღარებით 4. ამასთან გადახრის ხარისხი დამოკიდებულია ნაწილაკზე მოქმედი

მექანიკური და ელექტრული ძალების თანაფარდობით. ნარევის ის ნაწილაკები, რომლებიც არ იმუხტება ან იღებს მცირე სიდიდის ელექტრულ მუხტს, გამოიყოფა ღარით 5.

1.19.6. სეპარაციისა და დახარისხების მოწყობილობების მუშა ორგანოები

ფხვიერი მასალების სეპარაციისა და დახარისხებისათვის ყველაზე უფრო გავრცელებული მოწყობილობაა ბადიანი მუშა ორგანო, რომელიც შეიძლება ასრულებდეს სხვადასხვა სახის მოძრაობას: რხევითს, ვიბრაციულს, ბრტყელ-გადატანითს, წრიულს და სხვ. მუშა ორგანოს ფორმა და ამძრავის სახე შეირჩევა ყოველი კონკრეტული შემთხვევისათვის. ნახ.1.39-ზე ნაჩვენებია ბადიანი მუშა ორგანოების სქემები. ნახ.1.39,ა-ზე წარმოდგენილია ბრტყელბადიანი მუშა ორგანო. დრეკად საკიდებზე 1 დაკიდებულია ჩარჩო 2, რომელზედაც დამაგრებულია დამხარისხებელი ბადე 3. ბადე რხევით მოძრაობას იღებს მრუდმხარა-ბარბაცა ამძრავი მექანიზმით.



ნახ.1.39. ბადიანი დამხარისხებელი მუშა ორგანოები

ნახ.1.39,ბ-ზე ბრტყელი ბადე 2 დაკიდებულია დრეკად საკიდებზე 1. ბადის ჩარჩოში ჩამაგრებულია მუხლა ლილვი 3 საპირწონე ტვირთებით 4. ამძრავი მექანიზმით ბადე იღებს წრიულ-გადატანით მოძრაობას, რაც იწვევს მასზე საწყისი მასალის ფარდობით გადაადგილებას. ნახ.1.39,გ-ზე ნაჩვენებია ცილინდრულბადიანი მუშა ორგანო, რომელიც დახრილია კორიზონტისადმი გარკვეული კუთხით და ასრულებს წრიულ მოძრაობას. ბადის 1 ბრუნვა და მისი დახრა უზრუნველყოფს მასალის როგორც ფარდობით მოძრაობას მუშა ზედაპირზე, ასევე ღერძულ

გადაადგილებას გამომტვირთი ბოლოსაკენ. მასალის მიწოდება ცილინდრის შიგა არეში ხორციელდება ხვიშირიდან 2. ანალოგიური კონსტრუქცია აქვს ნახ.2.6.დ-ზე მოცემულ მუშა ორგანოს იმ განსხვავებით, რომ იგი ასრულებს რხევით წრიულ მოძრაობას. ოთხივე სქემაში, საწყისი მასალა ფარდობითი მოძრაობის შედეგად იყოფა ორ ფრაქციად – ბადეში გასულ (I ფრ.) და ბადეზე გადასულ (II ფრ.) ფრაქციებად.

მანქანები ბრტყელი და ცილინდრული ბადეებით გამოიყენება როგორც სეპარაციისათვის, ასევე დახარისხებისათვის. ბრტყელბადიანი მანქანები ცილინდრულთან შედარებით ხასიათდება უფრო მაღალი მწარმოებლობით, რადგან მუშა ზედაპირის გამოყენების კოეფიციენტი მათში გაცილებით მაღალია. დინამიკური მახასიათებლების და კონსტრუქციის კომპაქტურობის თვალსაზრისით უპირატესობა ენიჭება როტაციულ მანქანებს.

ბადიანი მანქანების ძირითად უარყოფით მხარეს წარმოადგენს ბადის ნახვრეტების ხშირი გადავსება, რაც ამცირებს მათ მწარმოებლობას და ტექნოლოგიურ ეფექტურობას. ამიტომ, ასეთ მანქანებში ხშირად იყენებენ გამწმენდ მექანიზმებს. მაგრამ, მთელ რიგ შემთხვევებში ამ მექანიზმების მოქმედება არაეფექტურია და მიმართავენ ბადეების ხელით გაწმენდას. ასეთი მანქანების უარყოფით მხარეს მიეკუთვნება აგრეთვე მასალის გაძლიერებული ხახუნი მუშა ზედაპირზე, რაც უარყოფითად მოქმედებს ზოგიერთი პროდუქტის ხარისხზე. ხახუნი იწვევს აგრეთვე მტვრის წარმოქმნას, სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების გაუარესებას და ღირებული პროდუქტის დანაკარგების ზრდას.

120. კვების ფხვიერი პროდუქტების შემრევი მანქანები

ფხვიერი პროდუქტების შემრევი მანქანები ფართოდ გამოიყენება კვების მრეწველობის მრავალ დარგში, მათ შორის ფქვილის, კომბინირებული საკვების, კვების კონცენტრატების, საკონდიტრო, ჩაის საწარმოებში და სხვ.

ფხვიერი პროდუქტების შერევის მიზანია ერთგვაროვანი მასების მიღება კვების პროდუქტების წარმოების დროს. საწყისი მასალების შერევის შედეგად მიიღება ან უშუალოდ მზა პროდუქტი, ან იგი შეადგენს სხვა ტექნოლოგიური პროცესის ერთ-ერთ ოპერაციას.

ფხვიერი პროდუქტების შერევის ეფექტურობა განისაზღვრება იმ დროით, რომელიც აუცილებელია შერევის საჭირო ხარისხის მისაღებად:

$$tn^{am} = c,$$

სადაც t – შერევის ხანგრძლივობაა, წთ;

n – შემრევის მუშა ორგანოს ბრუნვის სიხშირე, ბრ/წთ;

m – კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია პროდუქტის ფიზიკურ თვისებებზე;

α – კოეფიციენტი; $\alpha=1$, როდესაც შემრევის მოწყობილობა ეწინააღმდეგება მთლიანი პროდუქტის ბრუნვას შერევის პროცესში; $\alpha=2,5$, როდესაც აღნიშნულ მოვლენას ადგილი არა აქვს.
 c – მუდმივი სიდიდე.

შერევის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია შემრევის მუშა არეს მოცულობაზე. თანაბარი პირობებისთვის გვაქვს:

$$\frac{t_1}{t_2} = 3 \sqrt{\frac{V_1}{V_2}},$$

სადაც t_1 და t_2 – შესაბამისად V_1 და V_2 მოცულობების შერევის ხანგრძლივობაა;

შემრევის მოცულობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$V = \frac{Q}{t_c} k \text{ მ}^3,$$

სადაც Q – მწარმოებლობაა მ³/წმ; t_c – ციკლის ხანგრძლივობა, წმ; k – მუშა მოცულობის შევსების კოეფიციენტი.

შერევის პროცესზე გავლენას ახდენს მასალების ისეთი თვისებები როგორებიცაა: სიმკვრივე; ნაწილაკების ზომების სიდიდე და მათი განაწილება; ტენიანობა; ნაწილაკების ფორმა და ფრიქციული თვისებები; ელექტრომაგნიტური თვისებები და სხვ.

შერევის ხარისხი განისაზღვრება ნარევი ნაწილაკების განაწილების თანაბრობით, რომელიც მიიღწევა შერევის გარკვეული ხანგრძლივობის შემდეგ. შემრევის ეფექტურობა ფასდება შერევის შედეგად მიღებული ნარევის ნიმუშის შემადგენლობის გადახრით სტანდარტით დადგენილთან შედარებით, ან შერევის ხარისხით, რომელიც გამოიხატება ნარევის ფაქტიური გადახრის შეფარდებით იდეალურად შერეული ნარევის თეორიულ გადახრასთან. კარგი შერევის დროს ეფექტურობის მაჩვენებელი უახლოდება 1-ს ან 100% -ს.

შერევის ერთგვაროვნების კოეფიციენტი განისაზღვრება ფორმულით:

$$E = \frac{b-a}{b}, \quad \text{ან} \quad E = 1 - \frac{a}{b},$$

სადაც b – პროდუქტის მოცემული საშუალო კონცენტრაციაა;

a-პროდუქტის მოცემული კონცენტრაციის საშუალო გადახრა მის რამდენიმე წერტილში.

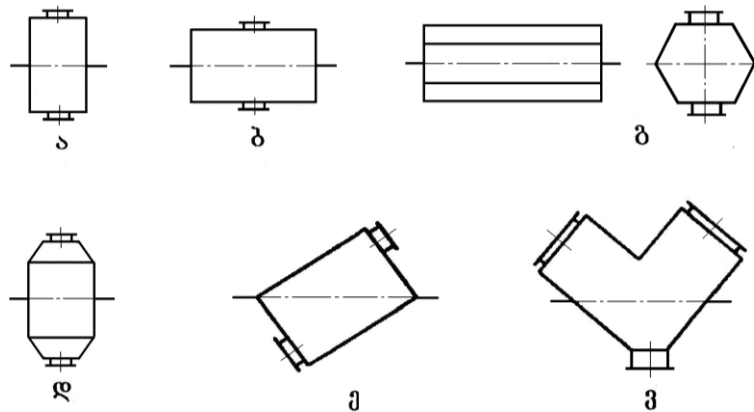
1.20.1. დოლური შემრევები

მშრალი ფხვიერი პროდუქტების შემრევები კონსტრუქციის მიხედვით იყოფა მბრუნავ და სატრანსპორტო მოწყობილობებად. მბრუნავ მოწყობილობებს მიეკუთვნება სხვადასხვა ტიპის შემრევები: დოლური, კონუსური, მბრუნავი კუბით და სხვ. დოლური შემრევების ძირითადი ტიპები ნაჩვენებია ნახ.1.40-ზე.

უფრო ხშირად, ცილინდრულ დოლებს ამაგრებენ ჰორიზონტალურ ლილვებზე ვერტიკალურად (ნახ.1.40,ა,დ) ან ჰორიზონტალურად (ნახ.1.40.ბ,გ).

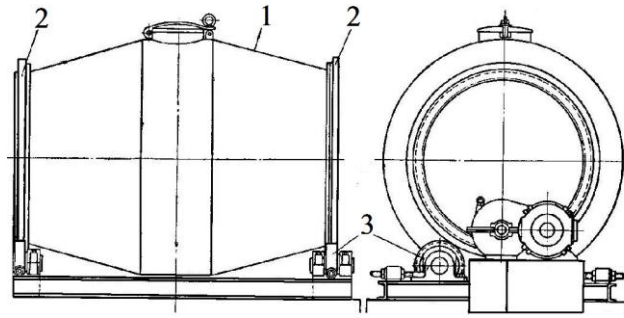
ფხვიერი პროდუქტების ინტენსიური შერევისათვის, როდესაც დასაშვებია ნაწილაკების დაქუცმაცება, იყენებენ ექვსწახნაგა ტიპის შემრევებს (ნახ.1.40.გ).

მთელი რიგი ფხვიერი კვების პროდუქტები (ჩაი, ყავა) მოითხოვს შერევის რბილ რეჟიმს, რომელიც უზრუნველყოფს ნაწილაკების სტრუქტურის მთლიანობას და არ იწვევს მათ გადახევას. ამ მიზნით იყენებენ კონუსურიძირიან დოლებს (ნახ.1.40,დ). პროდუქტების მოძრაობის თავისებურებების გამო შერევის მაღალ ეფექტს იძლევა ნახ.1.40,ე,ვ სქემები.



ნახ.1.40. დოლური შემრევების ძირითადი ტიპები

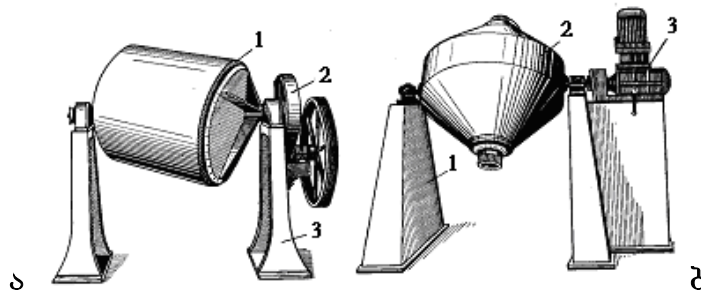
გავრცელებულია ცილინდრული დოლები და ცილინდრულ-ბიკონუსური დოლები (ნახ.1.41). ასეთი შემრევები, როგორც წესი არის პერიოდული მოქმედების. მათში კომპონენტების ჩატვირთვა-გამოტვირთვა, წინა სქემებისაგან განსხვავებით, უფრო ხშირად ხდება ერთი ლიუკიდან. ასეთი შემრევის ერთ-ერთი სახე ნაჩვენებია ნახ.1.39-ზე. დოლი 1 ბანდაჟებით 2 დაყრდნობილია გორგოლაჭებზე 3 და ასრულებს ბრუნვით მოძრაობას.



ნახ.141. ცილინდრულ-ბიკონუსური შემრევი დოლი

პერიოდული მოქმედების შემრევებს მიეკუთვნება აგრეთვე ნახ.42-ზე ნაჩვენები სქემები.

როგორც გამოკვლევები აჩვენებს, ფხვიერი პროდუქტების შერევის ხარისხი მათი მრავალჯერადი, დასაშვებზე ზედმეტად გადაჩქვით უარესდება და ნარევიში მიმდინარეობს საწინააღმდეგო პროცესი – დახარისხება და სეპარაცია. ამის გამო, ყოველი ცალკეული პროდუქტისა და შემრევისათვის ექსპერიმენტულად განისაზღვრება პროდუქტის გადაჩქვის ოპტიმალური რაოდენობა, რომელიც უზრუნველყოფს შერევის მაღალ ხარისხს.



ნახ.140. პერიოდული მოქმედების შემრევები :
ა- “ბარბაცა კასრი”; ბ- კონუსური შემრევი

თუ აღნიშნავთ საჭირო გადაჩქვის რიცხვს m -ით, დოლის ბრუნვის სიხშირეს წუთში n -ით, მაშინ დოლში პროდუქტის შერევის ხანგრძლივობა შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით:

$$t = \frac{m}{n} \text{ წთ.}$$

დოლური ტიპის შემრევის მწარმოებლობა შეიძლება ვიანგარიშოთ ფორმულით:

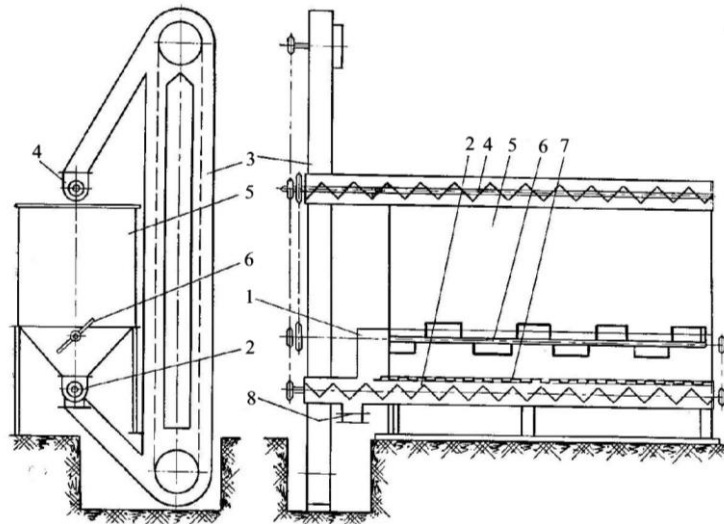
$$Q = \frac{V\rho}{t_1 + t_2 + t_3} \text{ კგ/წმ,}$$

სადაც V – შემრევ დოლში პროდუქტის მოცულობაა, მ³; ρ – ნარევის მოცულობითი მასა, კგ/მ³; t_1 – პროდუქტის შერევისათვის საჭირო დრო, წმ; t_2 – დოლის შესავსებად საჭირო დრო, წმ; t_3 – დოლის განტვირთვისათვის საჭირო დრო, წმ.

1.20.2. შნეკური შემრევები

შემრევის (ნახ.143) ძირითადი ნაწილებია: ჩამტვირთი 1, ქვედა შნეკი 2, ჩამხებიანი ელევატორი 3, ზედა შნეკი 4, ბუნკერი 5, ამრევი 6, შიბერი 7 და გამომშვები მილყელი 8.

შერევა მიმდინარეობს შემდეგნაირად: როდესაც შიბერი 7 დაკეტილია ბუნკერი 5 ივსება შესარევი კომპონენტებით. შემდეგ შიბერი იხსნება და ქვედა შნეკით 2, ჩამხებიანი ელევატორით 3 და ზედა შნეკით 4 კვლავ ჩაედინება ბუნკერში 5, საიდანაც თვითდინებით კვლავ მიეწოდება ქვედა შნეკს 2. ამრიგად, პროდუქტის მრავალჯერადი ცირკულირებით მიიღწევა კომპონენტების თანაბარი შერევა.



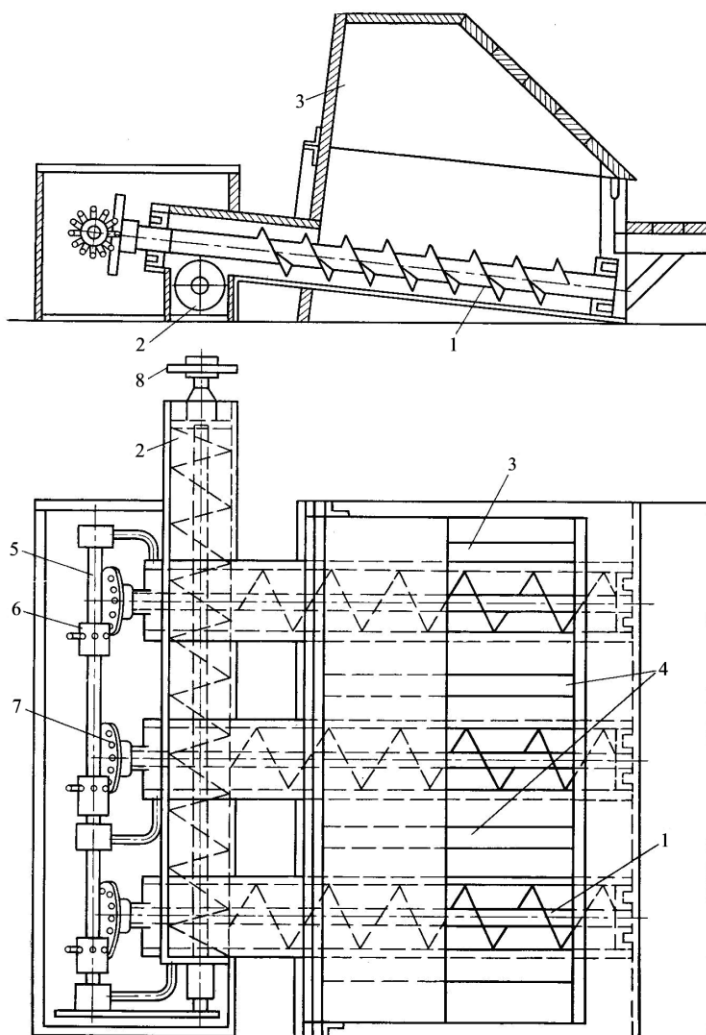
ნახ.1.43. პერიოდული ქმედების შნეკური შემრევი

გავრცელებულ მოწყობილობას წარმოადგენს უწყვეტი მოქმედების **შნეკური ტიპის პროპორციული შემრევი** (ნახ.1.44), რომელიც გამოიყენება პურის ქარხნებში სხვადასხვა შემადგენლობის ფქვილის შესარევად რეცეპტურით დადგენილი პროპორციით.

შემრევი შედგება რამდენიმე მკვებავი 1 და ერთი შემრევი 2 შნეკებისაგან. კვებავი შნეკების ბრუნვის სიხშირე და შესაბამისად ნარევის შემადგენლობა იცვლება 6-7 მასრული გადაცემის ფარდობის ცვლილებით. ამ მიზნით მასრულ ვარსკვლავს 6 გადაადგილებენ ღერძულად ღიღვის 5 გასწვრივ და მოსდებენ

მასრულ ბადროს 7 სხვადასხვა დიამეტრზე. ყოველ მასრულ ვარსკვლავს აქვს 14 კბილი სფეროსებური თავებით, ხოლო მასრულ ბადროებზე კონცენტრულად, სამ რიგად განლაგებულია 14; 21 და 28 რაოდენობის ნახვრეტები.

ერთდროულად შესარევი მასალების რაოდენობა განისაზღვრება სექციების 3 რაოდენობით. შემრევს მაქსიმალური მწარმოებლობა ექნება იმ შემთხვევაში, როდესაც მკვებავი შნეკების მასრული ვარსკვლავების კბილები მოდებში იქნება ბადროების იმ რიგზე, რომელსაც აქვს 14 ნახვრეტი, მინიმალური კი – 28 ნახვრეტიან რიგზე.



ნახ.144. უწყვეტი ქმედების შნეკური ტიპის პროპორციული შემრევი

1.21. კვების თხევადი პროდუქტების შემრევი მოწყობილობები

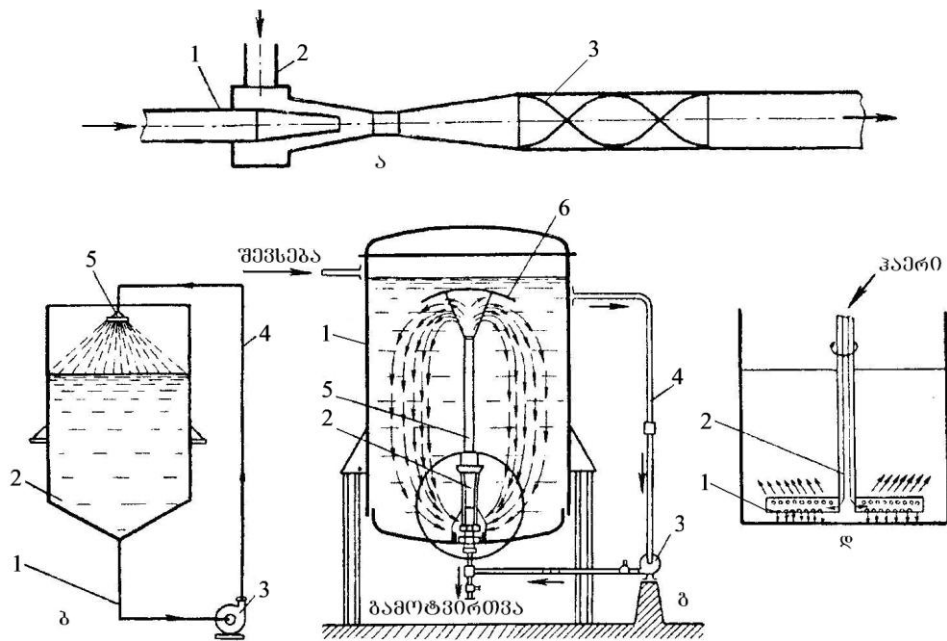
კვების თხევადი პროდუქტების შემრევი მოწყობილობები ფართოდ გამოიყენება საკონდიტრო, პურსაცხობ, მაკარონის, მეღვინეობის, ლუდის და სხვა მრავალ კვების საწარმოში. მათი დანიშნულებაა: ხსნარების, ემულსიების, სუსპენზიების

მომზადება; თბური, ქიმიური და ბიოქიმიური პროცესების ინტენსიფიკაცია; პროდუქტების დამუშავება მათთვის განსაზღვრული კონსისტენციის მინიჭების მიზნით.

კვების თხევადი პროდუქტების შერევას ახორციელებენ როგორც მექანიკური შემრევებით, ასევე სხვა მეთოდებითაც, მაგალითად მილგაყვანილობებით, ცირკულაციით, შეკუმშული ჰაერით და სხვ.

მილგაყვანილობებში შერევის ყველაზე მარტივ მოწყობილობას წარმოადგენს ორი მილის V-სებური შეერთება (ნახ.145,ა), რომელთაგან ორივეში მიედინება სითხე. შესარევი სითხეები მიეწოდება მილებიდან 1 და 2. შერევის ეფექტს მნიშვნელოვნად ზრდის მილში სპირალური ხვიის მსგავსი დეტალის 3 ჩადგმა, რომელიც ზრდის ნაკადის ტურბულენტურობას.

მილგაყვანილობებში მიზანშეწონილია ნაკლებად ბლანტი პროდუქტების შერევა. რომლებიც კარგად ერევა ერთმანეთში.



ნახ.145. კვების თხევადი პროდუქტების არამექანიკური შემრევი მოწყობილობების სქემები

ცირკულაციურ შერევას აწარმოებენ ჭურჭელში 2 (ნახ.145,ბ) სითხის მრავალჯერადი გადასხმით, რომელიც ხორციელდება გამომშვები მილით 1, ტუმბოთი 3, მიმწოდი მილით 4 და გამშვებით 5.

ცირკულაციურ შემრევს მიეკუთვნება ნახ.145,გ-ზე მოცემული სქემა, სადაც ცირკულაცია წარმოებს ჭურჭელში 1 შემწოვი 4 და დამჭირხნი 5 მილებით ტუმბოს 3 დახმარებით. დამჭირხნი 5 მილში ჩადგმულია საქმენი 2, ზემოდან კი

მოთავსებულია სითხის ამრეკლი. ასეთი კონსტრუქცია უზრუნველყოფს სითხის კარგ ტურბულენტურ დინებას და შერევას.

პნევმატიკურ შერევას ახორციელებენ ჭურჭელში მოთავსებული პერფორირებული მილით, რომელშიც მიეწოდება შეკუმშული ჰაერი. სითხეში გავლისას ჰაერი იწვევს მის ბარბოტირებას და შერევას. პნევმატიკური შერევის ნაკლოვან მხარეს წარმოადგენს ის, რომ მათ იყენებენ მხოლოდ დაბალი დინამიკური სიბლანტის მქონე სითხეებისათვის.

შერევის ინტენსივობის ამაღლებისათვის იყენებენ პნევმატიკური და მექანიკური შერევის კომბინირებულ მეთოდს (ნახ.1.45,დ). ჭურჭელში მოთავსებულია ვერტიკალური, ღრუტანიანი მილი, რომელზედაც დამაგრებულია ასევე ღრუტანიანი პერფორირებული ფრთა 1. მილში 2 მიეწოდება შეკუმშული ჰაერი, რომელიც ფრთის 1 გავლით შედის სითხეში და იწვევს მის ბარბოტირებას. სითხეების შერევა ხორციელდება როგორც ფრთის ბრუნვით, ასევე ჰაერის მოძრაობით.

1.21.1. კვების თხევადი პროდუქტების მექანიკური შემრევი მოწყობილობები

კვების თხევადი პროდუქტების შერევისათვის ყველაზე გავრცელებულია მექანიკურში შემრევი მოწყობილობები, რომლებიც აღჭურვილია სხვადასხვა სახის მუშა ორგანოებით. უმრავლეს შემთხვევაში მუშა ორგანო წარმოადგენს ვერტიკალურ ან ჰორიზონტალურ ლილეზე დამაგრებულ სხვადასხვა კონფიგურაციის ფრთებს, რომლებიც ბრუნვითი მოძრაობით ინტენსიურად ზემოქმედებენ შესარევე სითხეებზე. სიჩქარის მიხედვით მექანიკური შემრევეები იყოფა ნელმავალ (ფრთებიანი) და სწრაფმავალ (ტურბინული და პროპლერული) შემრევეებად. მათ მიერ შექმნილი სითხის ნაკადის ხაიათის მიხედვით მექანიკური შემრევი შეიძლება იყოს ტანგენციალური, რადიალური, ღერძული და სითხის შერეული მოძრაობით.

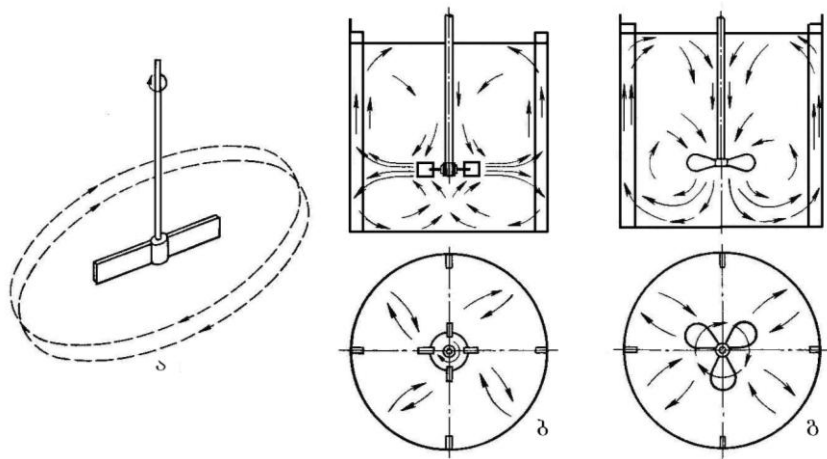
ტანგენციალური მოძრაობის დროს (ნახ.1.46,ა) სითხე ჭურჭელში მოძრაობს მუშა ორგანოს მოძრაობის ტრაექტორიის შესაბამისად. სითხის ღერძულ გადაადგილებას პრაქტიკულად ადგილი არა აქვს. შერევა ხდება ფრთების კონტურზე წარმოქმნილი გრიგალით. ტანგენციალური დინება დამახასიათებელია სწორფრთიანი შემრევეებისათვის დაბალი ბრუნვის დროს.

რადიალური დინების დროს (ნახ.1.46,ბ) სითხე ჭურჭელში მოძრაობს მუშა ორგანოდან რადიალური მიმართულებით. სითხის რადიალური დინების მისაღწევად აუცილებელია, რომ ცენტრიდანული ძალა იყოს მეტი გარშემომყოფი სითხის

წინააღმდეგობაზე. ცენტრიდანული ძალა, რომელსაც შემრევი ანვითარებს დამოკიდებულია მუშა ორგანოს დიამეტრზე და ბრუნვის სიხშირეზე.

დერძული დინების დროს (ნახ.146,გ) ჭურჭელში სითხე შედის და გამოდის მუშა ორგანოს ბრუნვის დერძის პარალელურად.

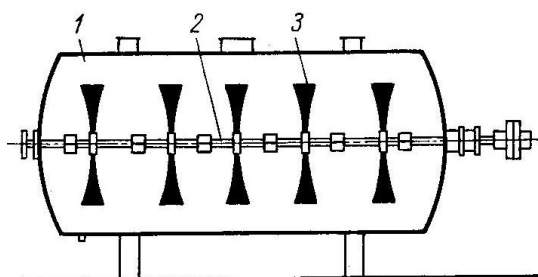
შემრევეების უმრავლეს სახეობებში მიმდინარეობს სითხის შერეული დინება, რაც შედეგია ზემოთგანხილული დინებათა კომპლექსური მოქმედების. შერეულ დინებას ჰქმნის მაგალითად დახრილფრთებიანი მუშა ორგანოები. ამ დროს წარმოიქმნება როგორც ტანგენციალური, ასევე დერძული დინებები.



ნახ.146. მექანიკურ შემრევეებში სითხის მოძრაობის ტიპები

1.21.2. კვების თხევადი პროდუქტების ლოპატებიანი შემრევი მოწყობილობები

აღნიშნული შემრევეები მიეკუთვნება მექანიკურ მოწყობილობებს, რომელთა მუშა ორგანოზე დამაგრებულია სწორკუთხა კვეთის ლოპატები ბრუნვის დერძისადმი პერპენდიკულარულად ან დახრილად (ნახ.147).



ნახ.145. პორიზონტალური, ლოპატებიანი შემრევი

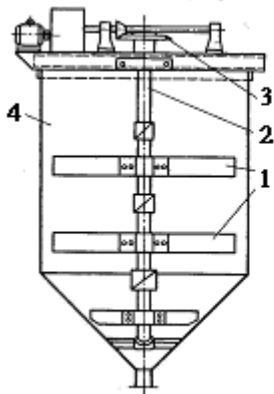
ლოპატებიანი შემრევეების ძირითად ზომებს ირჩევენ შესარევი სითხეების სიბლანტისაგან დამოკიდებულებით. ისეთი სითხეებისათვის, რომელთა დინამიკური სიბლანტე შეადგენს 1 პა.წმ – მდე, ერთლივიანი შემრევეებისათვის იღებენ ძირითადი პარამეტრების შემდეგ თანაფარდობას:

$$\frac{d}{D} = 0,66...0,9; \quad \frac{h}{D} = 0,1...0,2; \quad \frac{y}{D} = 0,1...0,3; \quad \frac{H}{D} = 0,8...1,3,$$

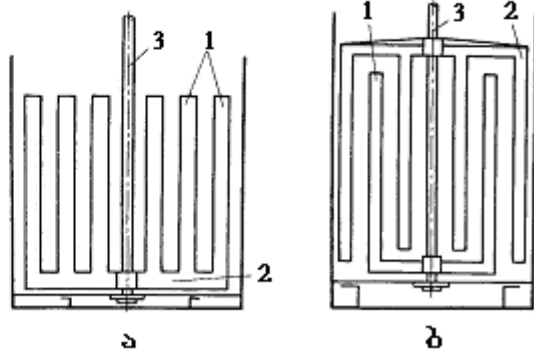
სადაც d – შემრევის როტორის გარე დიამეტრია, მ; D – შემრევის ჭურჭლის შიგა დიამეტრი, მ; h – შემრევის ლოპატის სიმაღლე, მ; y – ლოპატიდან ჭურჭლის ძირამდე მანძილი, მ; H – ჭურჭელში სითხის დონის სიმაღლე, მ.

ღრმა ჭურჭლებში 1 სითხეების შერევის ტურბულენტობის გაზრდის მიზნით, ჰორიზონტალურ ლილვზე 2 რამდენიმე რიგად ამაგრებენ ლოპატებს 3. შესარევი სითხეების სიბლანტისაგან დამოკიდებულებით, რიგებს შორის მანძილს ირჩევენ 0,3-დან 0,8მ-მდე. ასეთი ტიპის შემრევების უპირატესობას წარმოადგენს კონსტრუქციის სიაფე, ხოლო ნაკლოვან მხარეს – სითხის უმნიშვნელო ღერძული გადაადგილება, რაც ამცირებს შერევის ეფექტურობას. გარდა ამისა, მათი გამოყენება შესაძლებელია ისეთი სითხეებისათვის, რომელთა დინამიკური სიბლანტე არ აღემატება 1 პა.წმ.

ვერტიკალურ ჭურჭლიანი შემრევები (ნახ.148) აღჭურვილია ვერტიკალური ლოპატებიანი ლილვებით. შერევის გაუმჯობესების მიზნით ლოპატები ლილვზე



ნახ.148.ვერტიკალური ლოპატებიანი შემრევი



ნახ.149.სავარცხლისებური შემრევების სქემები:

ა – ერთმაგი: 1- ვერტიკალური ლოპატი; 2- ჰორიზონტალური ლოპატი; 3- ლილვი; ბ ორმაგი: 1-ქვედა სავარცხელი; 2- ზედა სავარცხელი; 3- ლილვი.

დამაგრებულია ჰორიზონტისადმი 30-45°-იანი დახრილი კუთხით, ამასთან ლოპატების ყოველი წყვილი მეზობელი ლოპატების მიმართ განლაგებულია სწორი კუთხით. ამის გამო, ჭურჭელში წარმოიქმნება შესარევი სითხეების ღერძული ნაკადი. ანალოგიური შემრევების ლილვის ბრუნვის სიხშირეს იღებენ ზღვრებში- 20...100 ბრ/წთ.

სავარცხლისებური შემრევები წარმოადგენს ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ლოპატების შერწყმას. კონსტრუქციული შესრულებით ისინი შეიძლება იყოს ერთმაგი (ნახ.149,ა) და ორმაგი (ნახ.149,ბ). ამ უკანასკნელში ერთი

სავარცხლის ვერტიკალური ლოპატები შედის მეორე სავარცხლის ლოპატებს შორის არეში. ამასთან, სავარცხლები ბრუნავს ურთიერთშემხვედრი მიმართულებით, რაც ზრდის შერევის ეფექტს. სავარცხლისებური შემრევები გამოიყენება ისეთი კვების სითხეების შესარევად, როდესაც მიზანშეუწონელია მათი წრიული მოძრაობა ჭურჭელში.

1.22. ფხვიერი პროდუქტების დოზატორები

ფხვიერი პროდუქტების დოზატორების გამოიყენების უპირატესი სფეროებია: მარცვლის გადამამუშავებელი კომბინატები; საკონსერვო და პურის ქარხნები; საკონდიტრო და კვების კონცენტრატების საწარმოები; ჩაის ფაბრიკები და სხვ.

ნახ.1.50-ზე ნაჩვენებია ფხვიერი პროდუქტების დოზატორების გავრცელებული სახეების პრინციპული სქემები.

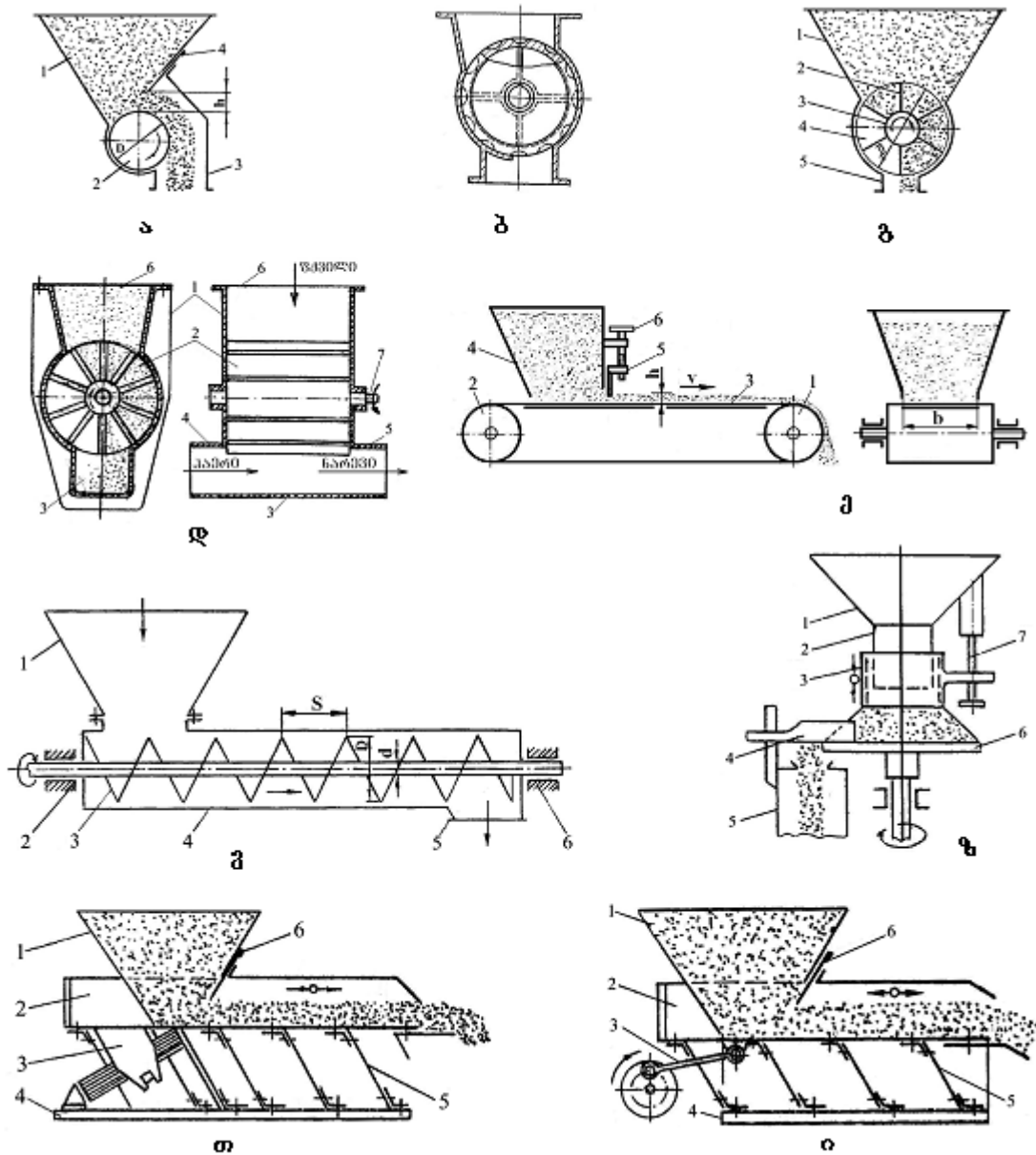
ა, ბ, გ, დ – მოწყობილობები მიეკუთვნება როტორული ტიპის დოზატორებს. “ა” სქემაზე დოზატორის მუშა ორგანოს წარმოადგენს გლუვზედაპირიანი დოლი 2, რომელიც დაყენებულია ხვიძირის 1 ქვეშ. დოლის ბრუნვის შედეგად, მასალასთან წარმოქმნილი ხახუნი იწვევს მის გამოტვირთვას მილყელიდან 3. დოზა რეგულირდება შიბერთ 4. ასეთი მკვებავ – დოზატორი დანიშნულია საშუალო და წვრილდისპერსული მასალებისათვის. რადგან მასალის გამოტვირთვა ხდება ხახუნის ხარჯზე, მათი გამოყენება მიუღებელია ისეთი პროდუქტებისათვის, რომლებიც ხახუნის გამო ადვილად ქუცმაცდება და კარგავ ხარისხობრივ თვისებებს. გარდა ამისა, ასეთ დოზატორებს აქვთ დაბალი სიზუსტე, რადგანაც დოლის გლუვი ზედაპირის გამო ადვილი აქვს სრიალს და მასალის მიწოდების უთანაბრობას, განსაკუთრებით მსხვილი დისპერსული მასალების შემთხვევაში. დადებითი მხარეა კონსტრუქციის სიმარტივე და ადვილი დამზადება.

ასეთი დოზატორის მწარმოებლობა გამოითვლება ფორმულით:

$$Q = \pi \cdot D \cdot n \cdot \ell \cdot h \cdot \rho \cdot \psi_1 \cdot \psi_2 \text{ კგ/წთ,}$$

სადაც D - დოლის დიამეტრია, მ; n - დოლის ბრუნვის სიხშირეა, ბრ/წთ; ℓ - დოლის მუშა სიგრძეა, მ; h - მასალის გამოსასვლელი ხვრელის სიმაღლეა შიბერსა და დოლს შორის, მ; ρ - მასლის მოცულობითი მასაა, კგ/მ³; ψ_1 - დოლის მასალაზე სრიალთ გამოწვეული მიწოდების დანაკარგის კოეფიციენტი და მასალის თვისებებისგან დამოკიდებულებით შეიძლება იცვლებოდეს 0,8...0,95

ზღვრებში; $\frac{1}{2}$ -მიწოდების უთანაბრობის კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია მასალის ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებზე (ძირითადად ნაწილაკების სიდიდეზე).



ნახ.1.50. ფხვიერი პროდუქტების დოზატორების გავრცელებული სახეები:

ა-დოლური; ბ-როტორულ-ჯიბეებიანი; გ-სექტორული; დ-სექტორული-პნემოტრანსპორტის დანადგარებში; ე-ლენტური; ვ-შნეკური; ზ-თეფში-სებური; თ-ვიბრაციული-ელექტრომაგნიტური ამძრავით; ი-რხვეითი - მექანიკური ამძრავით.

“ბ” სქემაზე მოცემულია ჯიბეებიანი დოზატორის სქემა, სადაც დოლის ზედაპირზე გაკეთებულია სეგმენტური კვეთის გრძივი ღარები, ანუ ჯიბეები. კორპუსის ზედა ნაწილში ხდება ჯიბეების შევსება მასალით, ხოლო ქვედა ნაწილში კი - დაცლა. ასეთი დოზატორი უპირატესად გამოიყენება წვრილდისპერსული მასალებისათვის. ამის გამო, როტორი კორპუსში მოითხოვს მჭიდროდ ჩასმას.

ასეთი დოზატორის მწარმოებლობა გამოითვლება ფორმულით:

$$Q = m \cdot n \cdot W \cdot \rho \cdot \psi \text{ კგ/წთ}, \quad (14)$$

სადაც m – დოზზე ჯიბების რაოდენობა; n – დოლის ბრუნვის სიხშირე, ბრ/წთ; W – ერთი ჯიბის მოცულობა, მ³; ρ – მასლის მოცულობითი მასა, კგ/მ³; ψ – მასალის მიწოდების კოეფიციენტი.

“გ” სქემაზე ნაჩვენებია სექტორული დოზატორი, რომლის დოლი 3 რადიალური ფრთებით 2 დაყოფილია სექტორულ მოცულობებად 4. დოლი მოთავსებულია ხვიმირის 1 ქვეშ კორპუსში და ასრულებს უწყვეტ ბრუნვით მოძრაობას. ხვიმირის მხარეს შევსებული სექტორების დაცლა ხდება კორპუსის ქვედა არეში. მასალა ჩამოედინება მილყელიდან 5.

ანალოგიური კონსტრუქცია აქვს “დ” სქემაზე მოცემულ დოზატორსაც, რომელსაც რამდენადმე განსხვავებული კორპუსი აქვს. იგი გამოიყენება პნევმატიკური ტრანსპორტის დანადგარებში, კერძოდ ფქვილის ტრანსპორტირებისათვის. 1–კორპუსია; 2–სექტორული მოცულობები. დოზატორი ქვედა ნაწილით მიერთებულია პნევმატიკური ტრანსპორტის გამტარ მილთან 3. ფქვილი მიეწოდება ხვიმირიდან 6. როტორის ბრუნვის შედეგად (ლილვით 7) ფქვილი დოზირებულად ჩაედინება მილში 3, სადაც მილყელიდან 4 მიეწოდება შეკუმშული ჰაერი. ფქვილისა და ჰაერის ნარევი გამოდის მილყელიდან 5, რომელიც მიერთებულია პნევმატიკური ტრანსპორტის მილსადინართან. აღნიშნული კონსტრუქცია მოითხოვს როტორის მჭიდრო ჩასმას კორპუსში, რისთვისაც ხშირად ფრთებზე ამაგრებენ რეზინის საფენებს.

“გ” და “დ” სქემებზე ნაჩვენები დოზატორების მწარმოებლობა განისაზღვრება (14) ფორმულით. ამ შემთხვევებში, ფორმულაში შემავალი W იქნება ერთი სექტორის მოცულობა.

“ე” სქემაზე წარმოდგენილია ლენტური დოზატორი, რომლის მუშა ორგანოა წამყვან 1 და ამყობ 2 დოლებზე გადადებული უწყვეტი ლენტი 3, რომლის თავზე, მცირე ღრეხითი მოთავსებულია ხვიმირა 4, მიწოდების სარეგულირებელი შიბერით წინა კედელზე. მწარმოებლობის საანგარიშო ფორმულას აქვს სახე:

$$Q = b \cdot h \cdot v \cdot \rho \cdot \psi \text{ კგ/წმ}, \quad (15)$$

სადაც b – ლენტის მუშა სიგანეა, მ; h – ლენტზე მასალის ფენის სისქე, მ; v – ლენტის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ; ρ – მასლის მოცულობითი მასა, კგ/მ³; ψ – მასალის მიწოდების კოეფიციენტი.

“ვ” სქემაზე მოცემულია კვების მრეწველობის მრავალ დარგში ძალზე გავრცელებული შნეკური დოზატორის სქემა. იგი ხშირად გამოიყენება აგრეთვე როგორც სატრანსპორტო საშუალება სხვადასხვა ფხვიერი მასალისათვის. მისი მუშა ორგანოა უწყვეტი შნეკი 3, რომელიც ჩასმულია კორპუსში 4 და დაყრდნობილია საკისრებზე 2 და 6. მასალა მიეწოდება მიმღები ხვიმირიდან 1, ხოლო გამოტვირთვა ხდება მიღყელიდან 5.

შნეკური დოზატორის მწარმოებლობას ანგარიშობენ ფორმულით:

$$Q = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} s \cdot n \cdot \rho \cdot \psi \text{ კგ/წთ,}$$

სადაც D – შნეკის გარე დიამეტრია, მ; d – შნეკის ლილვის დიამეტრი, მ; s – შნეკის ბიჯი, მ; n – შნეკის ბრუნვის სიხშირე, ბრ/წთ; ρ – მასლის მოცულობითი მასა, კგ/მ³; ψ – შნეკის მოცულობითი შევსების კოეფიციენტი.

“ზ” სქემაზე ნაჩვენებია პურის ქარხნებში გავრცელებულია თეფშისებური დოზატორი, რომელიც დანიშნულია ფქვილის დოზირებულად მიწოდებისთვის. მის მუშა ორგანოს წარმოადგენს მბრუნავი ბადრო 6, რომლის თავზე განლაგებულია მიმღები ხვიმირა 1 ცილინდრული დაბოლოებით 2 და მასზე ტელესკოპურად დასმული მილით 3. ბადროს ზედაპირთან, მცირე ღრეჩოთი, დამაგრებულია ფქვილის მომკვეთი დანა 4.

ფქვილი ხვიმირიდან 1 იყრება ბადროზე 6 და იშლება ბუნებრივი დახრის კუთხით. ბადროს ბრუნვის შედეგად, უძრავი დანა მოკვეთს ბადროდან ფქვილს, რომელიც იყრება მიმმართველ დარში 5.

დოზატორის მწარმოებლობის რეგულირება შესაძლებელია სამი გზით: ტელესკოპური მილის 3 ვერტიკალური გადაადგილებით; მომკვეთი დანის 4 რადიალური გადაადგილებით; ბადროს 6 ბრუნვის სიხშირის შეცვლით.

“თ” და “ი” სქემებზე ნაჩვენებია შესაბამისად ვიბრაციული და რხევითი დოზატორების სქემები. განსხვავება მათ შორის არის ამძრავის კონსტრუქციაში. ერთ შემთხვევაში გვაქვს ელექტრომაგნიტური, ხოლო მეორე შემთხვევაში მექანიკური ამძრავი მრუდმხრა-ბარბაცა მექანიზმის სახით. ორივე შემთხვევაში მასალის გადაიტანს წარმოადგენს დარი 2, რომელიც ყვრდნობა დახრილ, ბრტყელ ზამბარებს (ფოლადის ან მაგარი ჯიშის ხის). ზამბარები დამაგრებულია დარზე და საყრდენ ფილაზე 4. დარში მასალის ჩატვირთვა ხდება ხვიმირიდან 1, ხოლო განტვირთვა დარის წინა ნაწილიდან. დარში მასალის ფენის სიმაღლე რეგულირდება შიბერის 6 საშუალებით.

ღარის გასწვრივ მასალის მოძრაობს შემდეგნაირად: ღარი წინ გადაადგილებისას ერთდროულად იწვევა ზემოთ. ამასთან, მასალის სიმკმისა და ინერციის ძალების მოქმედების შედეგად, ღარის ძირზე იქმნება მნიშვნელოვანი წნევა, რომელიც იწვევს ხახუნის ძალას. ეს ძალა საკმარისია იმისათვის, რომ ღარმა წინ წარიტაცოს მასალა. შემდეგ, ღარი მკვეთრად იცვლის მოძრაობის მიმართულებას – უკუსვლით, ხოლო მასალა ინერციის ძალის მოქმედებით განაგრძობს სრიალს წინ ღარის ზედაპირზე. ამას ხელს უწყობს ღარის უკან დაბრუნების დროს ხახუნის ძალის შემცირება ღარის ძირზე.

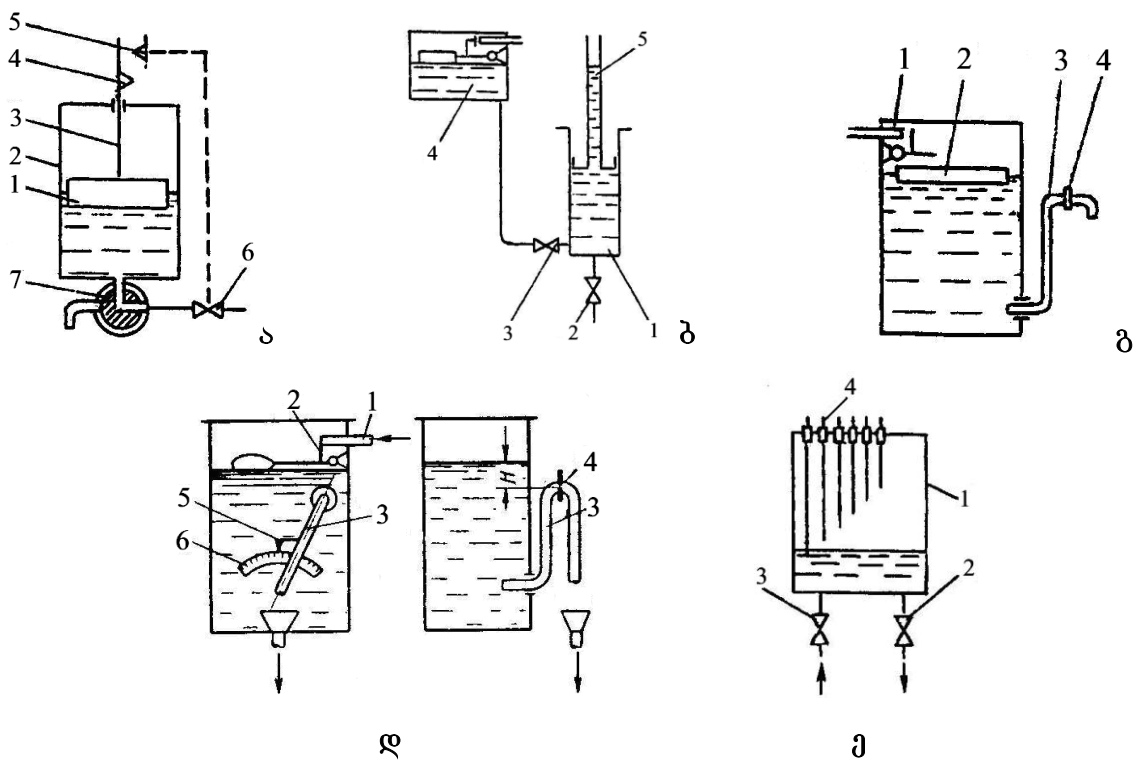
ღარის ზედაპირზე მასალის გადაადგილების ხასიათი და სიჩქარე დამოკიდებულია ისეთ ძირითად პარამეტრებზე როგორებიცაა: რხევის სიხშირე; რხევის ამპლიტუდა; ვიბრაციის კუთხე; ღარის დახრის კუთხე ჰორიზონტისადმი და სხვ. მწარმოებლობა განისაზღვრება (1.5) ფორმულის ანალოგურად, სადაც ν ამ შემთხვევაში ღარში მასალის გადაადგილების საშუალო სიჩქარეა.

1.23. სითხეების დოზატორები

კვების საწარმოო პროცესები მოითხოვს როგორც თხევადი კომპონენტების დოზირებულ მიწოდებას ტექნოლოგიურ ოპერაციზე, ასევე მზა თხევადი პროდუქტების დაფასოებას დოზირების მაღალი სიზუსტით. ისევე როგორც ფხვიერი პროდუქტების შემთხვევაში, სითხეების დოზატორებიც გვხვდება პერიოდული და უწყვეტი მოქმედების, დოზირება კი ხორციელდება უპირატესად მოცულობითი პრინციპით.

თხევადი კომპონენტების დოზირების რამდენიმე სქემა წარმოდგენილია ნახ.1.51-ზე. “ა” სქემაზე მოცემულია პორციული სითხის ტივტივიანი დოზატორი. მზომ ტევადობაში 2 სითხე მიეწოდება ელექტრომაგნიტური სარქველის 6 და ორპოზიციანი ონკანის გავლით. ტევადობის შევსებისას ტივტივა 1 დეროსთან 3 ერთად იწვევა ზევით. როდესაც, ტევადობა შეივსება სითხის მოცემული პორციით, დეროზე დამაგრებული კონტაქტი 4 შეეხება უძრავ კონტაქტს 5, შეიკვრება წრედი და ელექტრომაგნიტური სარქველი 6 გადააკეტავს სითხის მიწოდებას. პორციის ოდენობა რეგულირდება დეროზე 3 კონტაქტის 4 გადაადგილებით. ონკანის 90°-ით შემობრუნების შემდეგ, ხდება მოზომილი პორციის მიწოდება დანიშნულებით. ამის შემდეგ, ტივტივა 1 დეროსთან 3 ერთად დაიწვეს ქვევით, კვლავ ჩაერთვება ელექტრული წრედი, გაიხსნება ელექტრომაგნიტური სარქველი 6 და ციკლი მეორდება.

“ბ” სქემაზე ნაჩვენებია ასევე პორციული დოზატორი სითხის ფიქსირებული დონით. მზომი მოცულობა 1 სითხის ავზთან 4 დაკავშირებულია მილით. ავზში ტივტივა მექანიზმით უზრუნველყოფილია სითხის მუდმივი დონე. მზომ მოცულობაში ჩადგმულია მცირე დიამეტრის საჰაერო მილი 5. სითხე მოცულობაში შედის ონკანის 3 გავლით. მოცულობა ივსება მანამ, სანამ სითხე გადააკეტავს საჰაერო მილის ქვედა ბოლოს, რის შემდეგაც სითხე შედის საჰაერო მილში და ზიარჭურჭლების პრინციპით იკავებს რეზერვუარში მყოფი სითხის დონეს. ამის გამო მოცულობაში სითხის შესვლა შეწყდება, გადაიკეტება ონკანი 3, გაიხსნება ონკანი 2 და მზომი მოცულობიდან ჩამოვა სითხის საჭირო პორცია, რომლის მოცულობა რეგულირდება მაღალი სიზუსტით, საჰაერო მილის 5 მზომ მოცულობაში 1 ვერტიკალური გადაადგილებით.



ნახ.1.51. თხევადი კომპონენტების დოზატორები

“გ” სქემაზე წარმოდგენილია დროსელური უწყვეტი მოქმედების დოზატორი, რომელშიდაც ტივტივა მექანიზმით 2 უზრუნველყოფილია სითხის მუდმივი დონე. სითხე ტევადობაში შედის მილით 1, ხოლო ჩამოედინება მილით 3, რომელზედაც დაყენებულია დროსელი 4. ეს უკანასკნელი უზრუნველყოფს სითხის მუდმივი ნაკადით უწყვეტ მიწოდებას.

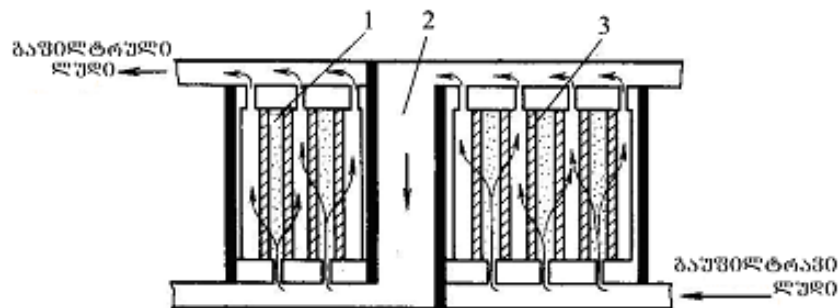
“დ” სქემაზე ნაჩვენებია სითხის უწყვეტი მოქმედების დოზატორი. ავზში სითხე შედის მილით 1. ტივტივა, სარქველით 2 უზრუნველყოფს სითხის მუდმივ დონეს. ავზის წინა კედელზე სახსრულად მიმაგრებულია მუხლისებური ჩამომშვები მილი

3, რომლის სხვადასხვა კუთხით შემობრუნებით ვერტიკალის მიმართ, შესაძლებელია H ჰიდროსტატიკური დაწნევის რეგულირება მილის მუხლის კვეთში 4 და შესაბამისად რეგულირდება დოზატორის მწარმოებლობაც. მილის 3 მობრუნების კუთხე აღინიშნება ისრით 5 სკალაზე 6, რომელიც ტარირებულია მწარმოებლობის მიხედვით.

“ე” სქემაზე მოცემულია ელექტრული დოზატორი, რომელიც გამოიყენება ელექტროგამტარი ხსნარების (მაგალითად მარილხსნარი) პორციული მიწოდებისათვის. მზომ ტევადობაში 1 სითხის დონის ფიქსაცია ხორციელდება სხვადასხვა სიგრძის ელექტროდების 4 სისტემის დახმარებით, რომელთაგან გრძელი მუდმივად არის მიერთებული ელექტროწრედის ერთ-ერთ პოლუსთან, ხოლო დანარჩენი ელექტროდების მიერთება საწინააღმდეგო პოლუსთან ხდება გადამრთველით. სითხის შემვება ტევადობაში და გამოშვება ხორციელდება ელექტრომაგნიტური სარქველებით 2 და 3. როდესაც სითხე შედის ტევადობაში ის პირველად შეხებაში მოდის გრძელ ელექტროდთან. შევსება მიმდინარეობს მანამ, სანამ სითხის დონე არ მიაღწევს წრედში მეორე პოლუსთან მიერთებულ რომელიმე ელექტროდამდე. ამის შედეგად, შეიკვრება წრედი, ჩაიკეტება სარქველი 3, ხოლო 2 კი გაიხსნება და ხსნარის პორცია გამოიყოფა ტევადობიდან. რადგანაც ელექტროდები საფეხურებადაა განლაგებული, ამიტომ პორციების რეგულირებაც საფეხურიანია.

1.24. თხევადი პროდუქტების საფილტრაციო მოწყობილობები

ლუდის საწარმოებში გამოიყენება ჩარჩოიანი ფილტრები (ნახ.1.52), რომლებშიც საყრდენ ზედაპირად გამოიყენება ფურცლოვანი მუყაო.



ნახ.1.52. ლუდის ფილტრაციის პრინციპული სქემა:

1-გამფილტრავი მუყაო; 2- გადამშვები არხი;

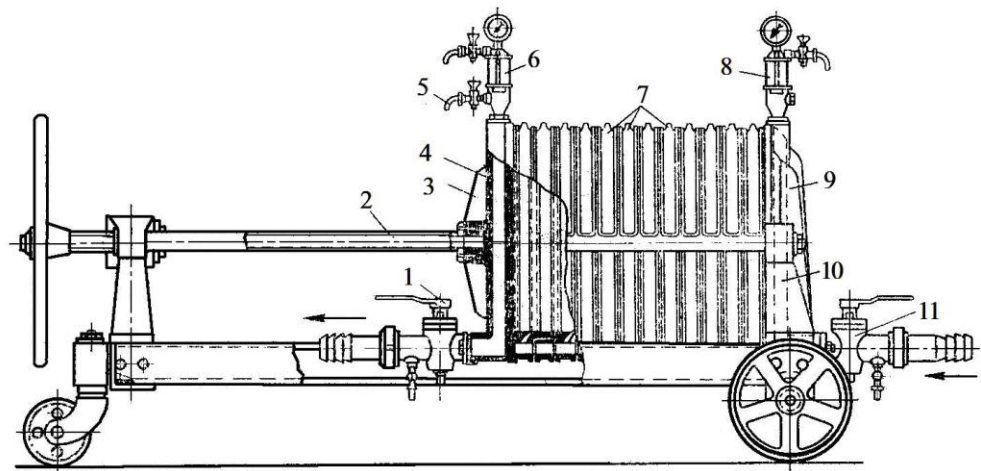
3- საყრდენი მუყაო

ფილტრი შედგება ფირფიტების ანაწყობისაგან, რომლებსაც ორივე მხრიდან აქვს დაღარული ზედაპირი. ფირფიტებს და ჩარჩოებს ზედა და ქვედა ნაწილებში

აქვს წრული ნახვრეტები, რომლებიც შეერთებისას წარმოქმნის სითხის შემავალ და გამომავალ კოლექტორებს, რომლებიც უკავშირდება ჩარჩოების შიგა არეებს. ყოველ ჩარჩოსა და ფირფიტას შორის თავსდება სპეციალური მუყაოს ფირფიტა, რომელიც ასრულებს საყრდენი ზედაპირის როლს, საფილტრაციო მასალის – დიატომიტის ფენის დასადებად. ჩარჩოები ეწყობა გრძივ ძელებზე და მათი ჰერმეტიზაცია ხდება სავალი ხრახნის მოჭერით, რომელიც ხორციელდება მექანიკური ან ჰიდრაულიკური მექანიზმებით.

ჩარჩოიან ფილტრებს ამზადებს ევროპის მრავალი მანქანათმშენებელი ქარხანა. ფირფიტების ზომების რიგი შეადგენს: 600X600, 800X800 და 1000X1000 მმ, მწარმოებლობა კი - 25000 ლ/სთ.

ლუდის გასაფილტრად ყველაზე მეტად გავრცელებულია **თეფშისებური ფილტრები** (ნახ.1.53). ფილტრი შედგება დგარისაგან უძრავი უკანა სახურავით 9. წინა ხუფი 3, მომჭერი ხრახნით 2, გადაადგილდება წრიულ, გრძივ ძელებზე. უძრავ 9 და მოძრავ 3 ხუფებს შორის აყენებენ საფილტრაციო ჩარჩოებს 7. ფილტრის აწყობის წინ ყოველ ჩარჩოში აწყობენ საფილტრაციო მასალისაგან დამზადებულ ბრიკეტებს, რის შემდეგაც ჩარჩოებს მჭიდროდ აჭერენ ერთმანეთს ხრახნის 2 დახმარებით. ფილტრები არსებობს 4, 8, 12, 24 და 36 ჩარჩოიანი.



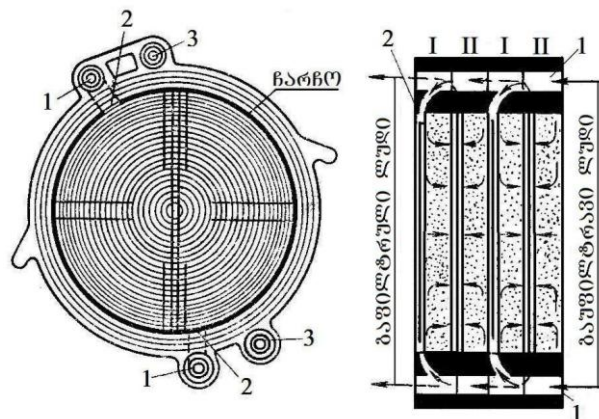
ნახ.1.53. ლუდის ფილტრი: 1-გამომშვეები ვენტილი; 2-მომჭერი ხრახნი; 3-წინა ხუფი; 4-გაფილტრული ლუდის არხი; 5-სინჯის ვენტილი; 6-გაფილტრული ლუდის ჭიქა; 7-საფილტრაციო ჩარჩოები; 8-გაუფილტრავი ლუდის ჭიქა; 9-უკანა ხუფი; 10-გაუფილტრავი ლუდის არხი; 11-გაუფილტრავი ლუდის შემშვეები ვენტილი.

ჩარჩოები მზადდება სხმულების სახით ბრინჯაოს ან თუჯისაგან თეფშისებური ფორმის. თეფშის ორივე ბრტყელ ზედაპირზე გაკეთებულია კონცენტრული და რადიალური რიფები, რომლებიც წარმოქმნის სადრენაჟო ღარებს. ყოველ ჩარჩოს ზედა და ქვედა ნაწილებში აქვს ორი რგოლური ნახვრეტი, რომლებიც აწყობის დროს წარმოქმნის ოთხ მთლიან გრძივ არხს, გაუფილტრავი ლუდის შესაყვანად და

გაფილტრული ლუდის გამოსაყვანად. ეს არხები დაკავშირებულია ფირფიტებს შორის არხთან.

ფილტრის აწყობის დროს, უკანა რიფებიან ხუფს ებრჯინება საფილტრაციო ბრიკეტებიანი ჩარჩო, რომელიც დაკავშირებულია გაუფილტრავი ლუდის არხთან, ხოლო მას ებრჯინება ჩარჩო, რომელიც დაკავშირებულია გაფილტრული ლუდის არხთან და ა.შ. უძრავ უკანა ხუფში გაკეთებულია გამჭოლი ხვრელი 10, გაუფილტრავი ლუდის ზედა და ქვედა არხების 1 (ნახ.1.54) შესაერთებლად. წინა მოძრავ ხუფზე 3 (ნახ.1.53) გაკეთებულია ანალოგიური ხვრელი 4, გაფილტრული ლუდის არხების 3-3 (ნახ.1.54) შესაერთებლად.

წინა და უკანა ხუფების თავზე დაყენებულია სათვალთვალო ჭიქები 6 და 8, მანომეტრები და არხებიდან ჰაერის გამომშვები ვენტილები. ჭიქის 6 ქვეშ არის ვენტილი 5, რომელიც დანიშნულია ფილტრის გაშვების წინ წყლის გამოსაშვებად. უკანა ხუფს ქვეშ აქვს გაუფილტრავი ლუდის შემშვები ვენტილი 11, ხოლო წინა ხუფს - გაფილტრული ლუდის გამომშვები ვენტილი 1.



ნახ.1.54. ფილტრის ჩარჩო

გაუფილტრავი ლუდი ვენტილით 11 და არხით 10 გადის სათვალთვალო ჭიქაში 8 და შედის 1-1 გრძივ არხებში (ნახ.1.54), საიდანაც ჭრილებით 2 ნაწილდება I თეფშების ზედაპირზე. საფილტრაციო ბრიკეტში გავლის შემდეგ ლუდი ხვდება II თეფშებზე, საიდანაც ჭრილების 2 გავლით გადადის არხში 3-3. გაფილტრული ლუდი ფილტრიდან გამოდის გამომშვები ვენტილით 1.

ფილტრაციის დროს ფილტრის წინაღობა ნალექის ფენის წარმოქმნის გამო თანდათან იზრდება და როდესაც ფილტრის ორივე მხარის წნევათა სხვაობა მიაღწევს 0,15-2,0 მპა-ს, ფილტრი უნდა დაიშალოს, გაიწმინდოს და ხელახლა აეწყოს.

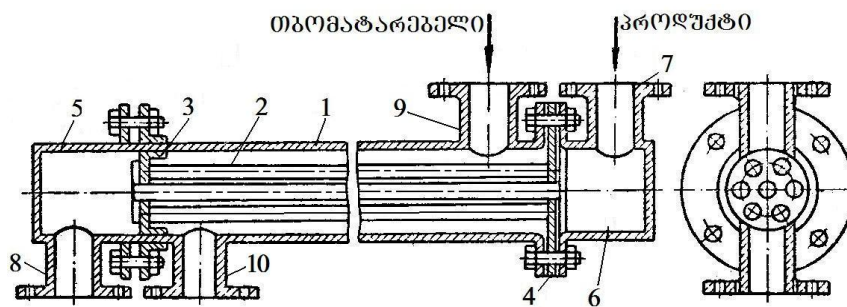
2. სასურსათო ნედლეულის და შუალედური პროდუქტების თბური დამუშავების მოწყობილობები

2.1. თბომცვლელები

აპარატებს, რომლებშიც მიმდინარეობს პროდუქტების გაცხელება ან გაცივება ეწოდებათ თბომცვლელები. სითბოს ცვლის პრინციპით არსებობს თბომცვლელი აპარატების მრავალი სახე. მათგან ყველაზე მეტად გავრცელებულია ზედაპირული თბომცვლელები, რომლებშიც ორ არეს შორის თბოცვლა მიმდინარეობს მათი გამყოფი კედლით.

კონსტრუქციული შესრულებით თბომცვლელები გვხვდება: გარცმიან-მილებიანი; კლაკნილა; ორმილიანი – “მილი-მილში”; ფირფიტებიანი და სხვა.

გარცმიან-მილებიანი თბომცვლელების (ნახ.2.1) ძირითად ელემენტებს წარმოადგენს: გარსაცმი 1; მილები 2, რომელთა ბოლოები ჩამაგრებულია მილოვან ცხაურებში 3 და 4; წინა 5 და უკანა 6 სახურავები პროდუქტის მიმღები 7 და გამომშვები 8 მილყელებით. კორპუსი აღჭურვილია თბომატარებლის შემშვები 9 და გამომშვები 10 მილყელებით.



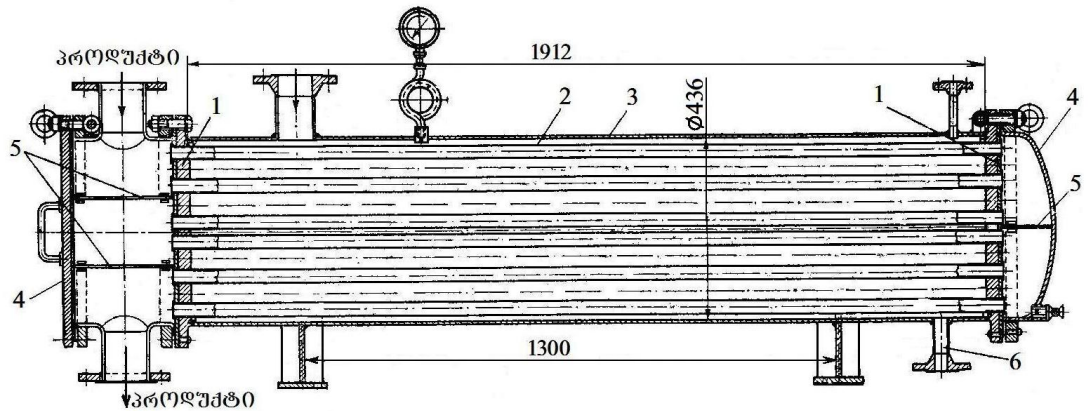
ნახ.2.1. ერთსვლიანი, გარცმიან-მილებიანი თბომცვლელი

გარცმიან-მილებიანი თბომცვლელები გვხვდება ერთსვლიანი და მრავალსვლიანი. ერთსვლიან აპარატებში პროდუქტი და თბომატარებელი მოძრაობს ერთმანეთის პარალელურად პირდაპირდინებით ან უკუდინებით. მრავალსვლიან აპარატებში პროდუქტი და თბომატარებელი თბომცვლელის არეში მრავალჯერ იცვლის მოძრაობის მიმართულებას.

ნახ.2.2-ზე წარმოდგენილია გარცმიან-მილებიანი, მრავალსვლიანი თბომცვლელი აპარატის სქემა. იგი შედგება გარსაცმისაგან 3, ორი მილოვანი ცხაურისაგან 1, რომელშიც ჩამაგრებულია მილები 2. მილოვანი ცხაურები ჩამაგრებულია ლითონის ცილინდრული ფორმის გარსაცმში 3, რომელიც ტორსული მხრიდან დახურულია სახურავებით 4. სახურავებსა და მილოვან ცხაურებს შორის გაკეთებულია ტიხრები

5, რომლებიც ქმნიან კამერებს. კამერები აერთიანებს მილების რამდენიმე ჯგუფს. ამრიგად, მილების ჯგუფები თანამიმდევრულადაა შეერთებული ერთმანეთთან.

თბომატარებელი მიწოდება მილებსა და გარსაცმს შორის არეში და ფარავს მილების გარე ზედაპირებს. ტიხრების 5 მიერ წარმოქმნილი კამერების დახმარებით, პროდუქტი თბომცვლელში რამდენიმეჯერ იცვლის მიმართულებას, რითაც იზრდება მის მიერ გავლილი მანძილი და შესაბამისად – თბური დამუშავების დრო. წარმოქმნილი კონდენსატი გამოდის მილყელიდან 6.



ნახ.2.2. მრავალსულიანი, გარცმიან-მილებიანი თბომცვლელი

პროდუქტის ორთქლით გაცხელების შემთხვევაში პოულობენ ორთქლის ხარჯს ფორმულით:

$$D = \frac{Q_1 + Q_2}{i_1 - i_2} \text{ კგ/წმ,}$$

სადაც i_1 და i_2 – ორთქლის და კონდენსატის ენტალპიაა, ჯ/კგ;

Q_1 – პროდუქტის გასაცხელებლად საჭირო სითბოს ხარჯი, ჯ/წმ;

Q_2 – გარემოზე გადაცემული სითბოს დანაკარგის საკომპენსაციო სითბოს ხარჯი, ჯ/წმ.

თბოგადაცემის განტოლებიდან გვაქვს:

$$Q_1 = Fk\Delta t \text{ ჯ/წმ.}$$

პოულობენ გახურების ზედაპირის ფართობს ფორმულით:

$$F = \frac{Q_1}{k\Delta t} \text{ მ}^2,$$

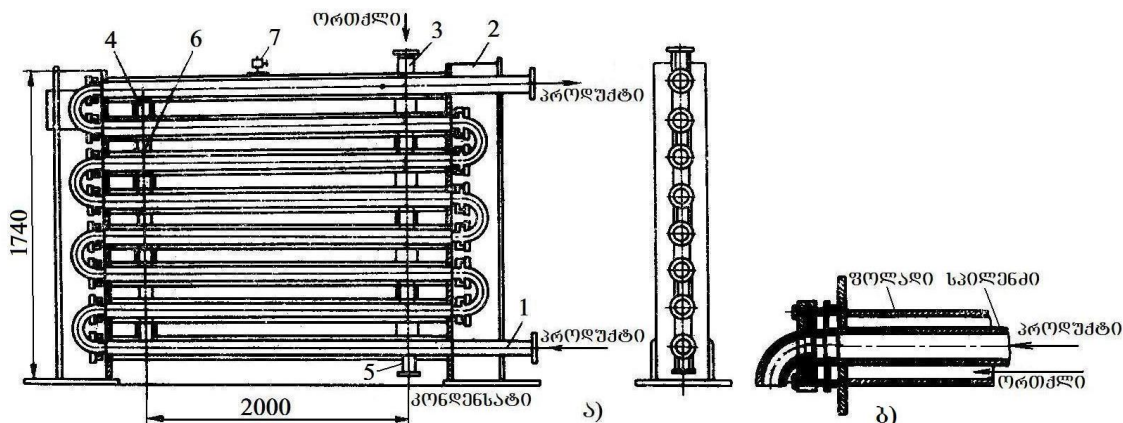
სადაც k – თბოგადაცემის კოეფიციენტი, ვტ/(მ²/გრად.);

Δt – ტემპერატურათა სხვაობა გრადუსებში.

კანასკნელი ტოლობიდან, მილების ზომების მიხედვით (დიამეტრი, სიგრძე) შეგვიძლია ვიპოვოთ თბომცვლელში მათი საჭირო რაოდენობა.

2.1.1. ორმილიანი გამაცხელებელი

ორმილიანი გამაცხელებელი (ნახ.2.3) გამოიყენება კვების თხევადი პროდუქტების როგორც გასაცხელებლად, ასევე გასაცივებლად. მაგალითად, მეღვინეობაში ასეთ აპარატებში აწარმოებენ ღვინომასალების თბურ დამუშავებას; საკონსერვო წარმოებაში ხილის და ტომატის წვენების გაცხელებას და სხვ.



ნახ.2.3. ორმილიანი გამაცხელებელი

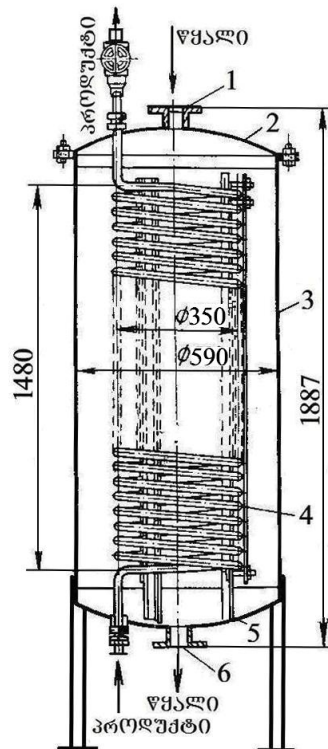
გამაცხელებელი შედგება 8-12 სექციისაგან. ყოველი სექცია, თავის მხრივ შედგება სპილენძის ან უჟანგავი ფოლადის მილისაგან (დიამეტრით 32-70 მმ და სიგრძით 2,0-2,5 მ), რომელიც მოთავსებულია ფოლადის მილში (ნახ.2.3,ბ) დიამეტრით 60-100 მმ. შიგა და გარე მილებს შორის არე შევსებულია ორთქლით. შიგა მილების ბოლოები შეერთებულია ერთმანეთთან 180°-ით მოხრილი მილყელებით. პროდუქტი აპარატში მიეწოდება ტუმბოთი მილტუხიდან 1, ხოლო გაცხელებული პროდუქტი გამოდის მილტუხიდან 2. ორთქლი 0,3 მპა წნევით შედის მილტუხში 3, ხვდება მილთა შორის არეში და მოძრაობს მასში მარჯვნიდან მარცხნივ. პირველი სექციის ბოლოში დაყენებულია ვერტიკალური მილისი 4, რომელიც აერთებს ორი სექციის მილთა შორის არეს. ქვედა სექციის მილტუხიდან 5 გამოდის კონდენსატი.

აპარატის მდგრადობისა და სიმტკიცის მიზნით მასში გათვალისწინებულია საყრდენი საფენები 6. მილთა შორის არეში დაგროვილი ჰაერის გამოყვანა ხდება გამწოვი ვენტილიდან 7.

პროდუქტების სიცივით დამუშავების შემთხვევაში მილთა შორის არეში მიეწოდება ცივი წყალი ან მარილხსნარი.

2.1.2. კლაკნილა თბომცველელი

განხილული თბომცველებიდან განსხვავებით ნახ.2.4-ზე წარმოდგენილ თბომცველის ცილინდრულ კორპუსში 3 სწორი მილების ნაკრების ნაცვლად ჩადგმულია კლაკნილა მილი 4. კორპუსი აღჭურვილია ნახევრად სფერული ფორმის სახურავით 2 და ძირით 5, რომლებზეც გაკეთებულია თბომატარებლის (მოცემულ შემთხვევაში ცივი წყლის) შემშვები 1 და გამომშვები 6 მილტუჩები. კლაკნილა მილის ბოლოები მთავრდება პროლუქტის შემშვები და გამომშვები მილყელებით.



ნახ.2.4. კლაკნილა თბომცველელი

თბომცველის რეზერვუარის მოცულობა შეადგენს 0,465 მ³, ხოლო თბომცველის ზედაპირი – 2,85 მ².

თბოგაცემის კოეფიციენტი კლაკნილა თბომცველებს აქვს რამდენადმე უფრო მაღალი ვიდრე სწორმილიან თბომცველებს, მაგრამ კლაკნილას დიდი სიგრძის გამო, ორთქლის კონდენსაციის დროს, მის ქვედა ნაწილში შესაძლებელია დაგროვდეს კონდენსატი, რაც აუარესებს თბომცველის პირობებს. ამის გამო, კლაკნილებს ხშირად აკეთებენ სექციების სახით ერთი მეორის თავზე, ან კონცენტრულად.

კლაკნილას მილის დიამეტრს ირჩევენ მასში სითხის ან ორთქლის მოძრაობის სიჩქარის მიხედვით. უმეტეს შემთხვევაში დიამეტრს იღებენ 76 მმ-ის ტოლს.

2.2. ამართქლებელი აპარატები

აორთქლების პროცესი, რომელიც წარმოადგენს პროდუქტიდან ტენის ართმევას დუდილის დროს, ფართოდ გამოიყენება საკონსერვო წარმოებაში ტომატის პასტის, შედედებული ხილეული წვენების, ჯემების და სხვა მრავალი პროდუქტის დასამზადებლად. აორთქლების გზით პროდუქტების კონცენტრირებისას იზრდება მათი კვებითი ღირებულებები და იქმნება პირობები ხანგრძლივი შენახვისათვის.

კვების პროდუქტები წარმოადგენს რთულ პოლიდისპერსულ სისტემას, რომლებიც წყლის გარდა (75-96%) შეიცავს შაქარს, ორგანულ მჟავებს, პექტინებს, ვიტამინებს, ეთერზეთებს, ცილებს და მრავალ სხვა ნივთიერებას.

კვების პროდუქტებიდან წყლის აორთქლებას თან ახლავს მრავალი სახის ფიზიკურ-ქიმიური მოვლენა, რომლებიც ხშირად იწვევს გადასამუშავებელი პროდუქტის ფიზიკურ და ქიმიურ ცვლილებებს, ამიტომ დიდი მნიშვნელობა ენიჭება აორთქლების რეჟიმების სწორად შერჩევას, რათა მაქსიმალურად იქნეს შენარჩუნებული ხარისხობრივი მაჩვენებლები.

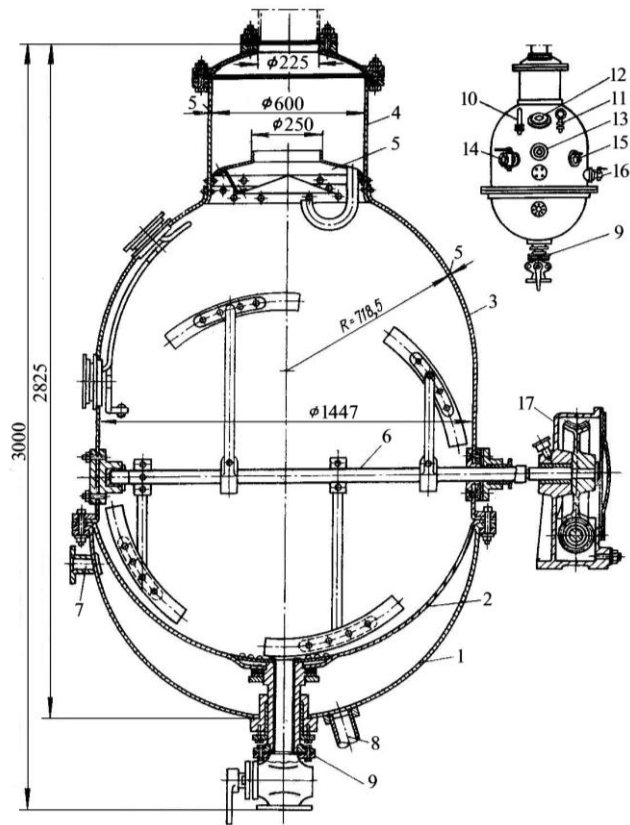
ამაორთქლებელი აპარატებისადმი ტექნოლოგიური მოთხოვნები განაპირობებს მათ მრავალფეროვნებას. კლასიფიკაციას აწარმოებენ შემდეგი ნიშნის მიხედვით: 1. პროდუქტზე განვითარებული წნევა; 2. კორპუსების რიცხვი; 3. ენერჯის სახე და გამოყენების მეთოდი; 4. გასაცხელებელი კამერის კონსტრუქცია – ღია და დახურული ტიპის.

ღია ტიპის ამაორთქლებელ აპარატებს, რომლებიც მუშაობენ ატმოსფერული წნევის პირობებში, დუდილის მაღალი ტემპერატურის გამო აქვთ შეზღუდული გამოყენება, მაგრამ მომსახურების და კონსტრუქციის სიმარტივის გამო მათ მაინც ხშირად იყენებენ საკონსერვო საწარმოებში.

კვების პროდუქტების აორთქლებას და კონცენტრირებას უპირატესად აწარმოებენ ვაკუუმ-აპარატებში 100°C-ზე ნაკლები დუდილის ტემპერატურის პირობებში.

ორთქლის, წყლის და ელექტროენერჯის ეკონომიის მიზნით იყენებენ მრავალკორპუსიან ამაორთქლებელ აპარატებს, რომლებშიც ადვილია განხორციელდეს პროცესის უწყვეტობა. ასეთი დანადგარები ჩვეულებრივ მზადდება ვაკუუმ-აპარატების ცალკეული კორპუსებისგან. აპარატები უპირატესად მზადდება სპილენძის და უჟანგავი ფოლადისაგან. მუშა ზედაპირებს ფარავენ ქრომით ან ემალით.

ნახ.2.5-ზე წარმოდგენილია ერთკორპუსიანი ვაკუუმ-აპარატის სქემა.



ნახ.2.5. ვაკუუმ-აპარატი

ორტანიანი ვაკუუმ-აპარატები უპირატესად გამოიყენება საკონსერვო საწარმოებში ტომატ-პროდუქტების კონცენტრირებისათვის 30%-მდე მშრალი ნივთიერებების შემცველობით. გარდა ამისა, მათ ფართო გამოყენება აქვს ჯემების დასამზადებლად. იგი შედგება: ფოლადის გარე კორპუსი 1, სპილენძის შიგა სფერული ძირი 2, აპარატის სპილენძის კორპუსი 3, გამწოვი მილი 4, წვეთდამჭერი 5, მომრევისაგან 6 ამძრავი მექანიზმით 17, ორთქლის შემშვები მილყელი 7, კონდენსატის გამომყვანი მილყელი 8, გამომტვირთი მილყელი 9, თერმომეტრი 10, ვაკუუმმეტრი 11, გამნათებელი ფანჯარა 12, სათვალთვალო მინა 13, ჩამტვირთი საცობისებრი ონკანი 14, საჰაერო ონკანი 15, სინჯის ასაღები ონკანი 16.

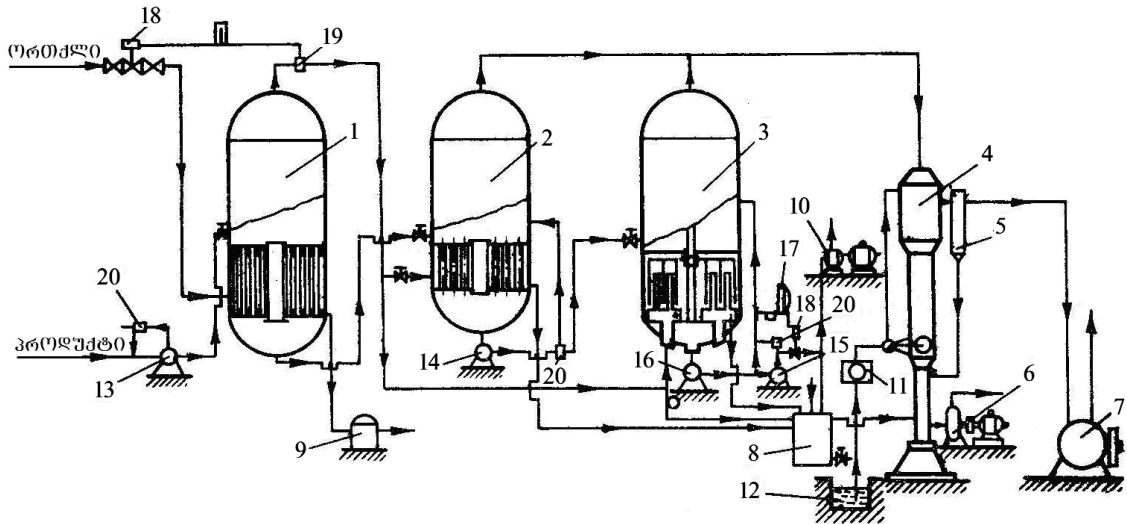
ვაკუუმ-აპარატს აქვს სფერული ხურების ზედაპირი, რომელიც წარმოადგენს პროდუქტის სახარშ ჭურჭელს მოცულობით 0,8 მ³. აპარატის შიგნით მოთავსებულია მომრევი 6 ჰორიზონტალური ლილვით, რომელზედაც დამაგრებულია ოთხი ცალი ლოპატი. მომრევის ლილვს აქვს 4-12 ბრ/წთ და მოძრაობას იღებს ამძრავიდან 17 ჭია რედუქტორის დახმარებით.

ტომატ-პროდუქტების კონცენტრირებისას ვაკუუმით 88-91 კპა, დუღილის ტემპერატურა შეადგენს დაახლოებით 50°C; ხარშვის ხანგრძლივობა საშუალოდ - 35

წთ; მუშაობის სრული ციკლი – 55 წთ; ორთქლის პერანგში გამაცხელებელი ორთქლი მიეწოდება 0,3-0,4 მპა წნევით; აპარატის მწარმოებლობაა 800 კგ/სთ.

2.2.1. მრავალკორპუსიანი ვაკუუმ-ამაორთქლებელი აპარატი

დანადგარის შემადგენელი ნაწილებია: 1,2 და 3 – ვაკუუმ-ამაორთქლებელი აპარატები (ნახ.2.6), კონდენსატორი 4, კონდენსატორის წვეთდამჭერი 5, ცენტრიდანული წყლის ტუმბო 6, ვაკუუმ-ტუმბო 7, მეორე და მესამე აპარატის კონდენსატის შემკრები 8, კონდენსატის გამყვანი 9, როტაციული ვაკუუმტუმბო 10, წყლის ფილტრი 11, გამაცივებელი წყლის ავზი 12, პროდუქტის ტუმბოები 13,14,15 და 16, ფოტო-ელექტრული რეფრაქტომეტრი 17, ელექტროამპრაჟიანი სარქველი 18, თერმორეგულატორი 19, დამცველი სარქველი 20.



ნახ.2.6. მრავალკორპუსიანი ვაკუუმ-ამაორთქლებელი აპარატი

დანადგარი ტომატ-პასტის წარმოების შემთხვევაში მუშაობს შემდგენაირად: პროდუქტი 5% მშრალი ნივთიერებების შემცველობით, ტუმბოთი 13, უწყვეტად მიეწოდება პირველ ვაკუუმ-აპარატს 1. აქ პროდუქტი იხარშება 8-10%-მდე მშრალი ნივთიერებების შემცველობით, შემდეგ წნევათა სხვაობის გამო პროდუქტი გადადის მეორე ვაკუუმ-აპარატში, სადაც კონცენტრირდება 15-16%-მდე. მეორე აპარატიდან პროდუქტი ტუმბოთი 14 გადადის მესამე აპარატში, სადაც კონცენტრირდება 30%-მდე. ამის შემდეგ, პროდუქტი ტუმბოთი 15 ავტომატურად გამოიტვირთება აპარატიდან და ჩაედინება გამაცხელებლის შემკრებში.

პროდუქტში მშრალი ნივთიერებების შემცველობას საზღვრავენ ფოტო-ელექტრული რეფრაქტომეტრით 17, რომელიც დაყენებულია საცირკულაციო მილზე. როდესაც მშრალი ნივთიერებების შემცველობა მიაღწევს 30%-ს რეფრაქტომეტრი

გადასცემს იმპულსს ელექტროამძრავიან სარქველს 18, რომელიც გახსნის გამოსასვლელ ნახვრეტს და პროდუქტი გამოდის აპარატიდან.

ცხელი ორთქლი, 0,12-0,15 მპა წნევით შედის პირველი აპარატის გამაცხელებელ კამერაში. კონდენსატი გამოდის მოწყობილობით 9. ცხელი ორთქლის მიწოდება პირველ კორპუსში ავტომატურად რეგულირდება მეორადი ორთქლის ტემპერატურის მიხედვით თერმოსტატიკური რეგულატორით 19. ეს უკანასკნელი მოქმედებს ელექტროამძრავიან სარქველზე 19, რომელიც დაყენებულია ორთქლის მიმწოდ მილზე. როდესაც მეორადი ორთქლის ტემპერატურა გადააჭარბებს 86°C, სარქველი იხურება და წყდება ორთქლის მიწოდება გამაცხელებელ კამერაში. ტემპერატურის შემცირების შემთხვევაში სარქველი იხსნება და ორთქლის მიწოდება იზრდება.

პირველი აპარატიდან მეორადი ორთქლი წნევით 50-60 კპა და ტემპერატურით 85-86°C, ერთდროულად მიემართება მეორე და მესამე აპარატების გამაცხელებელ კამერებში, სადაც ხდება მათი კონდენსაცია. კონდენსატი გროვდება შემკრებში 8. მეორადი ორთქლი მეორე და მესამე აპარატებიდან 8-12 კპა წნევით, მიემართება ნახევრად ბარომეტრულ კონდენსატორში, სადაც ის კონდენსირდება გამაცივებელი წყლით.

ავზიდან 12 გამაცივებელი წყალი ტემპერატურით 15-18°C, წნევათა სხვაობის ხარჯზე მიემართება კონდენსატორში, ამასთან, გაივლის ფილტრში 11 და სუფთავდება უხეში მინარეგებისაგან. კონდენსატორში დაგროვილი ჰაერი გაიწოვება წვეთდამტყერის გავლით საჰაერო ვაკუუმ-ტუმბოთი 7.

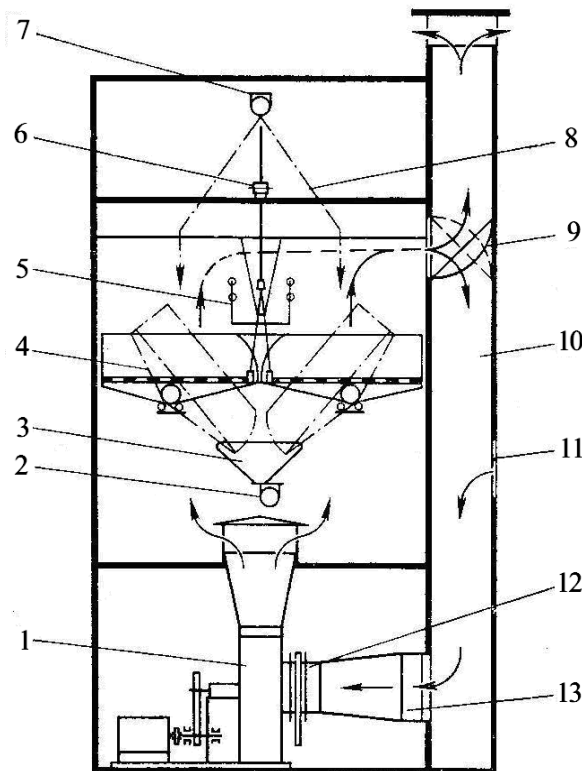
ძირითადი ტექნიკური მაჩვენებლები (წნევა და ტემპერატურა) აპარატების ნომრების (თანამიმდევრობის) მიხედვით შემდეგია: $p_1=46,7-53,32$ კპა; $p_2=89,3-93,3$ კპა; $p_3=89,3-93,3$ კპა. $T_1=85-86^\circ\text{C}$; $T_2=45-48^\circ\text{C}$; $T_3=46-50^\circ\text{C}$.

2.3. პროდუქტების საშრობი მოწყობილობები

2.3.1. ალასოს საშრობები

მარცვლის აღმოცენების შემდეგ საჭიროა მისი გაშრობა. შრობის მიზანია მარცვლის ტენშემცველობის შემცირება 43-45%-დან 3-3,5%-მდე. გაშრობის შემდეგ ნაზრდები ხდება უფრო მყიფე და ადვილად მოსაშორებელი. გარდა ამისა, შრობის პროცესში მარცვალში მიმდინარეობს ბიოქიმიური გარდაქმნები, რაც კეთილმყოფელ გავლენას ახდენს საბოლოო პროდუქტის გემოსა და არომატზე.

მრავალ საწარმოში გვხვდება პერიოდული მოქმედების ერთიარუსიანი საშრობები. ერთ-ერთი მათგანია გერმანული წარმოების საშრობი, რომელიც წარმოდგენილია ნახ.2.7 -ზე.



ნახ.2.7. ალალს ერთიარუსიანი საშრობი

საშრობი ოთხსართულიანი შენობაა, რომელშიც განლაგებულია: I სართულზე – ვენტილატორი 1 სარეგულირებელი შიბერთ 12 და ორთქლის კალორიფერი 13; II სართულზე – ცხელი ალალს მიმღები ბუნკერი 3 და განმტვირთი შნეკი 2. III სართულზე დამონტაჟებულია ორფრთიანი, სახსრულად დამაგრებული ამოსაყირავებელი ბადეები 4, რომლებზეც შრება ალალს. ბადეების თავზე მოთავსებულია სათვალთვალო დგარი 5, საიდანაც მომსახურე პერსონალი აკვირდება ალალს ჩატვირთვა-განტვირთვის მსვლელობას. ბოლო IV სართულზე დაყენებულია საშრობში ალალს მისაწოდებელი შნეკი 7, დახრილი გამანაწილებელი მილი 8 და ამძრავი 6 ბადეების ამოსაყირავებელად. გვერდიდან საშრობს, მთელ სიმაღლეზე მოწყობილი აქვს ვერტიკალური არხი 10, რომელშიც მოთავსებულია შემოსაბრუნებელი ფარი 9 და საჰაერო ჟალუზები 11.

შნეკი 7 აწვდის გასაშრობ ალალს, რომელიც მოსაბრუნებელი მილით 8 თანაბრად ნაწილდება ბადეზე 4 ფენის სისქით 70-90 სმ. ამის შემდეგ, ჩაირთვება ვენტილატორი 1 და კალორიფერი 13. ცივი ჰაერი შეიწოვება ვენტილატორით ჟალუზებიდან 11, ცხელდება კალორიფერში და მიეწოდება II სართულზე ბადეების

4 ქვეშ. ალას ფენაში გავლის შემდეგ, ნამუშევარი ჰაერი გადის ატმოსფეროში არხით 10. შრობის დამთავრების შემდეგ, ბადეები 4 ამძრავით 6 ამოყირავდება (ნახაზზე ნაჩვენებია პუნქტირით) და მშრალი ალას იყრება ბუნკერში 3, საიდანაც შნეკით 2 გამოდის საშრობიდან.

შრობის ბოლო სტადიაზე, როდესაც ნამუშევარი ჰაერის ტენით გაჯერება მნიშვნელოვნად მცირდება, ენერგორესურსების ეკონომიის მიზნით, შემოაბრუნებენ ფარს 9 პუნქტირით ნაჩვენებ მდგომარეობაში და ნამუშევარი ჰაერი უკან ბრუნდება კალორიფერში, ანუ წარმოებს ჰაერის ცირკულაციას. კალორიფერის გაცხელება ხდება ორთქლით ან ცხელი წყლით.

შრობის სრული ციკლის ხანგრძლივობა (მათ შორის ჩატვირთვა-გამოტვირთვის დრო) შეადგენს 18-20 სთ, შრობის ტემპერატურა - 80°C.

საშრობი აღჭურვილია ავტომატური პროგრამული მართვის სისტემით, რომელიც უზრუნველყოფს შრობის რეჟიმული პარამეტრების სტაბილურობას.

ერთიარუსიანი საშრობები მზადდება 50, 64 და 80 მ² ფართობის ბადეებით. 1 მ² ფართობზე იტვირთება 300 კგ ნედლი ალას, რომლისგანაც მიიღება 250 კგ მშრალი ალას.

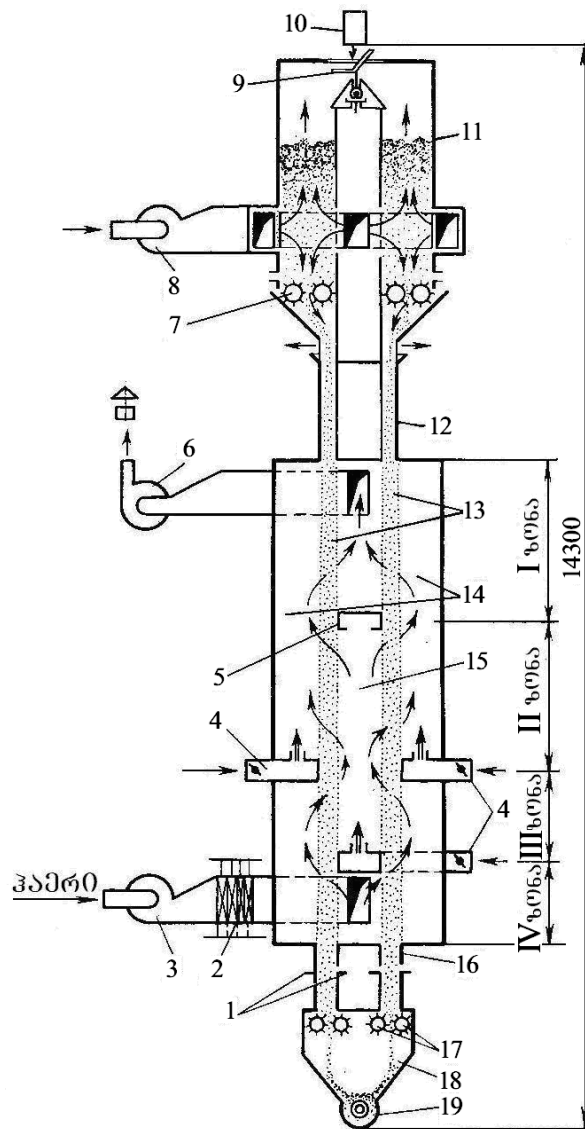
მიუხედავად კონსტრუქციის შედარებით სიმარტივისა, ერთიარუსიანი საშრობები ხასიათდება გარკვეული ნაკლოვანებებით, რომელთაგან უმთავრესია შრობა უძრავ სქელ ფენაში, რის გამოც შრობის პროცესი მიმდინარეობს არათანაბრად. სხვა ნაკლოვან მხარეს მიეკუთვნება საშრობი აგენტის სითბოს არასრული გამოყენება.

უწყვეტი მოქმედების საშრობი (ნახ.2.8). საშრობის ლითონის კორპუსში განლაგებულია ვერტიკალური ბადისებური საშრობი სექციები: შახტები 13 და საჰაერო არხები 14 და 15. საშრობი სექციები შევსებულია ალასით, რომელიც ნელა გადაადგილდება ქვევით უწყვეტად ან პულსირებულად. ალასს გრავიტაციული, თავისუფალი მოძრაობის მიზნით, საშრობის სექციები ზევიდან ქვევით თანდათანობით ფართოვდება. შახტების სიგანე ზევით არის 150 მმ, ქვევით - 250 მმ.

საჰაერო არხები სიმაღლეზე გაყოფილია ზონებად - ჰაერმიმწოდი კოლოფებით 4 და ტიხრით 5. ამის გამო, ცხელი ჰაერი ოთხჯერ გადის ალას ფენაში (ნახაზზე ნაჩვენებია ისრებით). კორპუსის თავზე მოთავსებულია ალასს წინასწარ შესაშრობი კამერა 11, რომელშიც ნედლი ალას მიეწოდება მილით 10 და თანაბრად ნაწილდება გამმბნევით 9. ვენტილატორი 8, კამერაში აწვდის ჰაერს შენობიდან, ალასს შესაშრობად.

ალას კამერიდან 11, ლილვაკებით 7 მიეწოდება შახტებში 12, საიდანაც გადაეცემა საშრობ სექციებში 13. კორპუსის ძირში მოთავსებულია განმტვირთი

შახტები 16, რომლებიც ისევე როგორც შამტვირთი, ასრულებენ ჩამკეტის როლს ჰაერის გადინების საწინააღმდეგოდ. შიბერთი 1, საჭიროებისამებრ ხდება განმტვირთი შახტების ჩაკეტვა ან გახსნა.



ნახ.2.8. ალალს უწყვეტი მოქმედების საშრობი

განმტვირთი მექანიზმი 17 შედგება ორი წყვილი ლილვაკისაგან, რომლებიც ბრუნავს დაბალი სიჩქარით უწყვეტად ან წყვეტილად. ლილვაკების 7 და 17 ბრუნვის სიხშირე დამოკიდებულია საშრობში მასალის ყოფნის ხანგრძლივობაზე და შესაბამისად, შრობის სიჩქარეზე. მშრალი ალალ მიმღები ბუნკერიდან 18 გამოიტვირთება შნეკით 19.

ცივი ჰაერი ვენტილატორით 3 მიეწოდება კალორიფერს 2, შემდეგ კი - საშრობის კორპუსს. საჭიროების შემთხვევაში კოლოფებიდან 4 შეიწოვება ცივი ჰაერი, რომელიც ერევა ცხელ ჰაერს. ნამუშევარი ჰაერი გაიწოვება ვენტილატორით 6. საშრობის მწარმოებლობა მოდიფიკაციის მიხედვით შეადგენს 5,10,20 ტ/დღ-დ.

2.4. პურის საცხობი ღუმელები

პურის წარმოების ბოლო ტექნოლოგიური ოპერაციაა გამოცხობა. ყველა ის ცვლილება, რომლებიც ცომსა და პურში ხდება გამოცხობის დროს, გამოწვეულია მისი ინტენსიური გაცხელებით, რომლის შედეგად ცომში ერთდროულად მიმდინარეობს კოლოიდური, ბიოქიმიური და ფიზიკური გარდაქმნები. ცომის გაცხელება მიმდინარეობს თანდათანობით და იწყება ნაჭრის ზედაპირიდან. სითბოს გადაცემა ხდება რადიაციით და კონვექციით.

ცხობის დროს ცომის ცალკეული ფენების ტემპერატურა და ტენიანობა არათანაბრად იცვლება. ცხობის პირველ სტადიაზე ცომის ზედაპირზე ხდება წყლის ორთქლის კონდენსაცია და მისი ტენიანობა რამდენადმე იზრდება. ამის შემდეგ ცომის ზედაპირის ტემპერატურა სწრაფად მატულობს და როდესაც მიაღწევს 100°C იწყება ტენის ინტენსიური აორთქლება, რის შედეგადაც ცომის ზედა ნაწილი მაგრდება, წარმოიქმნება ქერქი, რომლის ტემპერატურა მატულობს $160-180^{\circ}\text{C}$ - მდე. ცომის გულიდან ორთქლდება წყლის ნაწილი, ნაწილი კი რჩება გულში. როდესაც პურის გულის ტემპერატურა $94-97^{\circ}\text{C}$ მიაღწევს, ცხობის პროცესი დამთავრებულად ითვლება. ღუმელის მუშა საკნის ტემპერატურა შეადგენს $230-260^{\circ}\text{C}$.

გამოცხობის საწყის სტადიაზე მიკრობიოლოგიური პროცესები ჩქარდება, მაგრამ, როდესაც ტემპერატურა 50°C -ს მიაღწევს, ყველა სასიცოცხლო პროცესი მთავრდება, სპირტული დუღილი და აირის გამოყოფა წყდება.

ფერმენტების ინაქტივაცია ყველაზე ჩქარა მიმდინარეობს ცომის ზედაპირზე, პურის გულში კი ეს პროცესი გრძელდება გამოცხობის ბოლომდე. გამოცხობის დროს ცომში ხდება სახამებლის ფერმენტაციული და მჟავური ჰიდროლიზი.

დიდი კვებითი და სამომხმარებლო მნიშვნელობა აქვს იმ არომატულ და გემოვნებით ნივთიერებებს, რომლებიც წარმოიშვება პურში გამოცხობის დროს. პურში შემავალ არომატულ და გემოვნებით ნივთიერებათა კომპლექსში შედის 70 სხვადასხვა ნაერთი, უდიდესი ნაწილია კარბონილური შენაერთები, რთული ეთერსპირტები და ორგანული მჟავები.

პურის არომატი ძირითადად განპირობებულია ფურფუროლის, ოქსიმეთილ ფურფუროლის, დიაცეტილის და სხვა შენაერთების შექმნით. მათთან ერთად მიიღება მუქად შეფერილი ნივთიერებები – მელანოიდინები. პურის ქერქის ინტენსიური შეფერვა დამოკიდებულია ცომში შემავალი ამინომჟავების და მარედუცირებელი შაქრების შემცველობასა და გამოცხობის რეჟიმზე. გამოცხობის

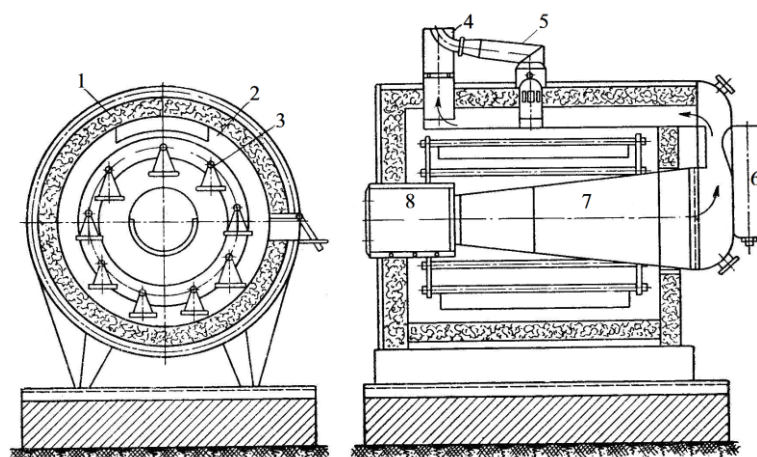
პროცესში ხდება სახამებლის კლეისტერიზაცია და ცილების შედეგება. კლეისტერიზაციის შედეგად პურში წარმოიშვება მშრალი და ელასტიკური გული. გამომცხვარი პურის მოცულობა 10-30%-ით უფრო მეტია ცომთან შედარებით. მოცულობის მომატება ძირითადად ხდება ნახშირმჟავა აირისა და სპირტის გამოყოფით, აგრეთვე ცომში მყოფი ჰაერის გაფართოებით, რაც ხდება ტემპერატურის ზეგავლენით.

გამოცხობის დროს ცომის მასა მცირდება ძირითადად ტენის მოშორების გამო. ამ პროცესს პურის წარმოებაში ცხობის დანაკარგს უწოდებენ, რომელიც მერყეობს 6-12%-მდე და დამოკიდებულია პურის სახეობაზე, ხარისხსა და გამოცხობის პირობებზე.

ყველა სახის ნაწარმის გამოცხობის რეჟიმი ხასიათდება სამი პარამეტრით: საცხობ კამერაში ჰაერის ფარდობითი ტენიანობით, ტემპერატურითა და ცხობის ხანგრძლივობით. პურის ქარხნებში იყენებენ ცხვადასხვა კონსტრუქციის საცხობ ღუმელებს, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდება მწარმოებლობით, მოხმარებული ენერგომატარებლით, საცხობი კამერის აირგამანაწილებელი სისტემით, ქვედის კონსტრუქციითა და სხვა ნიშანთვისებებით.

2.4.1. როტორულ-თაროებიანი საცხობი ღუმელი

ღუმელი შედგება თბოსაიზოლაციო კორპუსისაგან 1 (ნახ.2.9), რომლის შიგნით მოთავსებულია საცხობი კამერა 2. კამერაში ჩადგმულია როტორი, მასზე სახსრულად დაკიდებული თაროებით 3.



ნახ.2.9. როტორულ-თაროებიანი საცხობი ღუმელი

ღუმელში ჩატვირთვა-გამოტვირთვა ხდება სპეციალური ფანჯრიდან. საცხობის ზედა ნაწილში მოთავსებულია საკვამლე 4 და ორთქლის გამომყვანი 5 მილები. ღუმელის ცენტრალურ ნაწილში დამონტაჟებულია საცეცხლური 8, საიდანაც წვის

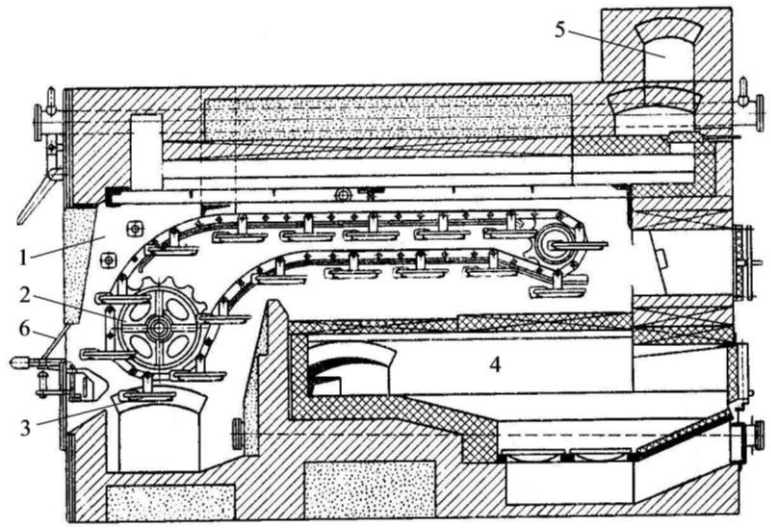
პროდუქტები მიემართება კონუსურ მილში 7, შემდეგ ვერტიკალურ მილში და ბოლოს საკვამლე მილით 4 გამოდის გარეთ. გამოსაცხობად საჭირო სითბოს გადაცემა ხდება კონუსური მილით 7, რომლის ფორმა უზრუნველყოფს სითბოს თანაბარ განაწილებას საცხობი კამერის მთელ სიგრძეზე. ღუმელი აღჭურვილია აგრეთვე წყლის გამაცხელებელი ავზით 6, რომელიც თბება ნამუშევარი ნამწვი აირებით.

2.4.2. კონვეიერულ-თაროებიანი საცხობი ღუმელი

კონვეიერული ტიპის ღუმელები გვხვდება ორი სახის – ჩიხური და გვირაბული. ჩიხურ ღუმელებში ცომის ნაჭრების ჩატვირთვა და გამომცხვარი პურის გამიტვირთვა ხდება ერთ პოზიციაზე, გვირაბულში კი – ღუმელის ურთიერთსაწინააღმდეგო მხარეს. ნახ.2.10-ზე წარმოდგენილია ერთ-ერთი ტიპის ჩიხური ღუმელის სქემა.

ღუმელი შედგება ავურის წყობისაგან, საცხობი კამერისაგან 1, კონვეიერისაგან 2 საკიდი თაროებიანი აკვნებით 3, საცეცხლურის 4 და ნამწვი აირების გამომყოფი მილების სისტემისაგან 5. ზემოდან და ქვემოდან კამერა შემოფარგლულია თბოგადამცემი ზედაპირებით, რომლებიც ცხელდება საცეცხლურიდან გამოსული ცხელი აირებით.

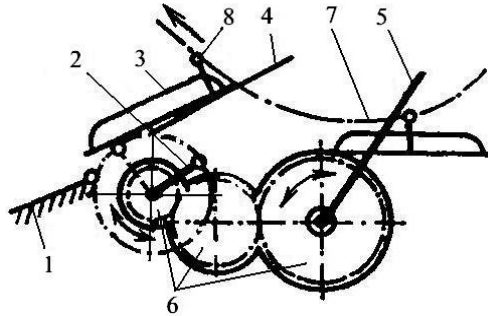
ცომის ნაჭრების ჩატვირთვა ხდება ფანჯრიდან 6 თაროებზე 3. პურის გამოტვირთვა ხდება სპეციალური მექანიზმით, რომელიც მდებარეობს კამერაში ფანჯრის 6 ქვეშ (ნახ.2.11). გამოცხობისთვის საჭიროა ნაჭრებმა გაიაროს კონვეიერის ერთი მთელი სიგრძე, რაც შეადგენს ცხობის ერთ სრულ ტექნოლოგიურ ციკლს.



ნახ.2.10. კონვეიერულ-თაროებიანი ჩიხური ღუმელი

მანქანის ტექნიკური მახასიათებლებია: გაბარიტები – 4140X2610X2700 მმ; მწარმოებლობა ასორტიმენტის მიხედვით 5-6 ტ/დღ-დ; კონვეიერზე აკვნების რაოდენობა - 17; აკვნის თაროების ზომები – 1400X350 მმ; ელექტროძრავების ჯამური სიმძლავრე – 2 კვტ. ღუმელის ლითონკონსტრუქციის მასა – 4,2 ტ.

გამომტვირთი მექანიზმი (ნახ.2.11) დანიშნულია ღუმელის გამოტვირთვის ზონაში აკვნების თაროებიდან 4 პურის ფორმების 3 მოსახსნელად.



ნახ.2.11. პურის გამომტვირთი მექანიზმი

7 კონვეიერია, რომელზედაც სახსრულად 8 დაკიდებულია თაროებიანი აკვნები 4. თაროებზე ფორმების 3 საიმედო ფიქსაციისათვის გათვალისწინებულია დამცავი საყრდენები, რომლებიც ფორმებს დახრილ მდგომარეობაში იცავს გასრიალებისაგან. თაროებს აქვს სავარცხლისებური ფორმა. როცა ისინი მიუახლოვდება განტვირთვის ზონას, უძრავი მიმმართველებით გადაიხრება ჰორიზონტალური მდგომარეობიდან გარკვეული კუთხით. ამის შემდეგ, მბრუნავი ბერკეტები 2 გორგოლაჭებით შედის თაროს სავარცხლებს შორის არეში და ასწევს ფორმას 3 დამცავ საყრდენებზე ზევით, რითაც ის დასრიალდება დახრილ მიმმართველზე 1. ბერკეტების 2 მოძრაობა განხორციელებულია უშუალოდ მოძრავი საკიდიდან, ბერკეტის 5 და კბილანების სისტემის 6 დახმარებით. ბერკეტი 5 და მთლიანად მექანიზმი, მომდევნო საკიდთან შეხებამდე, საწყის მდგომარეობას უბრუნდება საპირწონე ტვირთით.

2.5. პროდუქტების პასტერიზატორები და სტერილიზატორები

კვების თხევადი პროდუქტების თბური დამუშავება მნიშვნელოვანი ტექნოლოგიური პროცესია კვების მრეწველობის მრავალ დარგში, რძის, ღვინის, საკონსერვო და სხვა საწარმოებში.

თხევად პროდუქტებში მიკრობების მოქმედების განეიტრალების ერთ-ერთ მეთოდს წარმოადგენს პროდუქტის გაცხელება გარკვეულ ტემპერატურამდე,

დაყოვნება გარკვეული დროით და გაცივება. ამ პროცესს ცნობილი მეცნიერის პასტერის პატივსაცემად **პასტერიზაცია** ეწოდება. რაც უფრო მაღალია პასტერიზაციის ტემპერატურა, მით უფრო ეფექტურად ხდება მიკროორგანიზმების განადგურება და უფრო საიმედოა პროდუქტის ხანგრძლივად შენახვა. მაგრამ, პასტერიზაციის ეფექტი დამოკიდებულია არა მარტო გაცხელების ტემპერატურაზე, არამედ დაყოვნების დროზეც. რაც უფრო დიდია ეს დრო მით უფრო ეფექტურია პასტერიზაცია. ამრიგად, პასტერიზაციის ერთი და იგივე ეფექტი შესაძლებელია მივიღოთ ტემპერატურისა და დაყოვნების დროის სხვადასხვა კომბინაციით. ამის საილუსტრაციოდ ნახ.10.4-ზე ნაჩვენებია რძის პასტერიზაციის დაყოვნების დროის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე. ეს ორი პარამეტრი განსაზღვრავს პროცესის მიმდინარეობას. წარმოებაში იყენებენ რძის პასტერიზაციის შემდეგ რეჟიმებს:

- მომენტალური პასტერიზაცია – გაცხელება 85-90°C- მდე დაყოვნების გარეშე;
- ხანმოკლე პასტერიზაცია - გაცხელება 72-74°C –მდე და ხანმოკლე დაყოვნება;
- ხანგრძლივი პასტერიზაცია - გაცხელება 63° C – მდე და დაყოვნება 30 წთ.

როდესაც გაცხელების ტემპერატურა აღემატება 110°C-ს, ასეთ თბურ დამუშავებას ეწოდება **სტერილიზაცია**.

2.5.1. ფირფიტებიანი პასტერიზატორი

ფირფიტებიან პასტერიზატორებს იყენებენ სხვადასხვა თხევადი კვების პროდუქტების თბური დამუშავებისათვის. ისინი გამოირჩევა კონსტრუქციის კომპაქტურობით და მაღალი მწარმოებლობით.

ფირფიტებიანი პასტერიზატორები განსხვავდება ერთმანეთისაგან მუშა ფირფიტების ზომებით, ფორმით, პროდუქტის გადაადგილების მეთოდით, აგრეთვე მათში მიმდინარე პროცესებით. მიუხედავად კონსტრუქციული მრავალსახეობისა, ყველა ფირფიტებიანი პასტერიზატორის მუშაობის პრინციპი ერთნაირია.

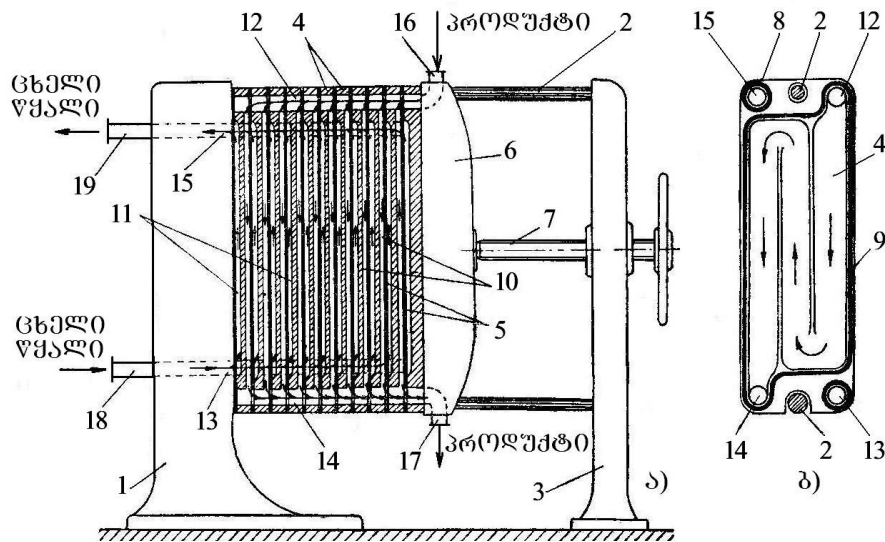
ფირფიტებიან აპარატებში, პროდუქტის მოძრაობის თანხვედრილად, სრულდება შემდეგი პროცესები:

- პროდუქტის ნაწილობრივი გაცხელება გამავალი (პასტერიზებული) პროდუქტის სითბოთი (სითბოს რეგენერაციის სექცია);
- პროდუქტის გაცხელება ცხელი წყლით ან ორთქლით საჭირო ტემპერატურამდე (პასტერიზაციის სექცია);
- გაცხელებული პროდუქტის დაყოვნება განსაზღვრული დროით (დაყოვნების

სექცია);

- გამავალი პროდუქტის გაცივება, შემავალ პროდუქტზე სითბოს გადაცემით (სითბოს რეგენერაციის სექცია);
- პროდუქტის გაცივება ცივი წყლით (წყლით გაცივების სექცია);
- პროდუქტის გაცივება მარილხსნარით (მარილხსნარით გაცივების სექცია).

ყოველი სექცია წარმოიქმნება პაკეტებისგან, რომლებიც შედგება რამდენიმე ფირფიტისაგან. ფირფიტებიანი პასტერიზატორის სქემა წარმოდგენილია ნახ.2.12-ზე.



ნახ.2.12. ფირფიტებიანი პასტერიზატორი:
ა-საერთო ხედი; ბ-ფირფიტების სქემა

პასტერიზატორის ძირითადი ნაწილებია: კორპუსი 1 ორი დამჭერი ღერძით 2 და დგარით 3, რიფებიანი ფირფიტები 4, შუალედური გლუვი ფირფიტები 5, დამჭერი ფილა 6 და მომჭერი ხრახნი 7. რიფებიანი ფირფიტების ორივე მხარეს არსებულ სპეციალურ ღარებში ჩამაგრებულია რეზინის საფენები 8 და 9. ფირფიტები აწყობილია ღერძებზე 2 ისე, რომ ყოველ ორ რიფებიან ფირფიტას შორის მოთავსებულია გლუვი შუალედური ფირფიტა. აწყობის დროს ყველა ფირფიტა მჭიდროდ ებრჯინება ერთმანეთს მომჭერი ხრახნით 7, ამასთან, რიფებიან და გლუვ ფირფიტებს შორის წარმოიქმნება ვიწრო არეები 10 და 11, რომლებიც დახურულია ფირფიტის ნაპირებზე მოთავსებული რეზინის საფენით 9. არეები 10,11 შეერთებულია გრძივი არხებით 12,13,14 და 15, რომლებიც წარმოიქმნება ფირფიტების კუთხეებში არსებული ნახვრეტების შეერთებით. რიფებიანი და გლუვი ფირფიტების მჭიდრო შეერთებით წარმოიქმნება ორი, ერთმანეთისაგან იზოლირებული არხების სისტემა, რომლებსაც აქვს შესასვლელი და გამოსასვლელი მრგვალი, გრძივი გამანაწილებელი არხების სახით.

ცივი პროდუქტი აპარატში შედის მილყელით 16, გაივლის გრძივ არხს 12, საიდანაც ნაწილდება ფირფიტებს შორის არეებში 10. აქ პროდუქტი ცხელდება ცხელი წყლით, რომელიც მოძრაობს არეებში 11. პასტერიზაციის ტემპერატურამდე გაცხელებული პროდუქტი გროვდება ქვედა გრძივ არხში 14 და აპარატიდან გამოდის მილყელით 17.

ცხელი წყალი აპარატში შედის მილყელით 18, გაივლის გრძივ არხს 13, პროდუქტის ანალოგიურად ნაწილდება ფირფიტებს შორის არეში 11 და აპარატიდან გამოდის გრძივი არხის 15 გავლით მილყელიდან 19.

ფირფიტებიანი პასტერიზატორი შესაძლებელია გამოყენებული იყოს, როგორც მომენტელური, ასევე ხანმოკლე და ხანგრძლივი პასტერიზაციისათვის. მისი ცალკეული სექციების განლაგების თანამიმდევრობა დამოკიდებულია შერჩეულ რეჟიმზე, რომლის მიხედვითაც ხდება აპარატის აწყობა.

ფირფიტებიანი პასტერიზატორების მწარმოებლობა სხვადასხვაა და იცვლება 500...20000 ლ/სთ ფარგლებში.

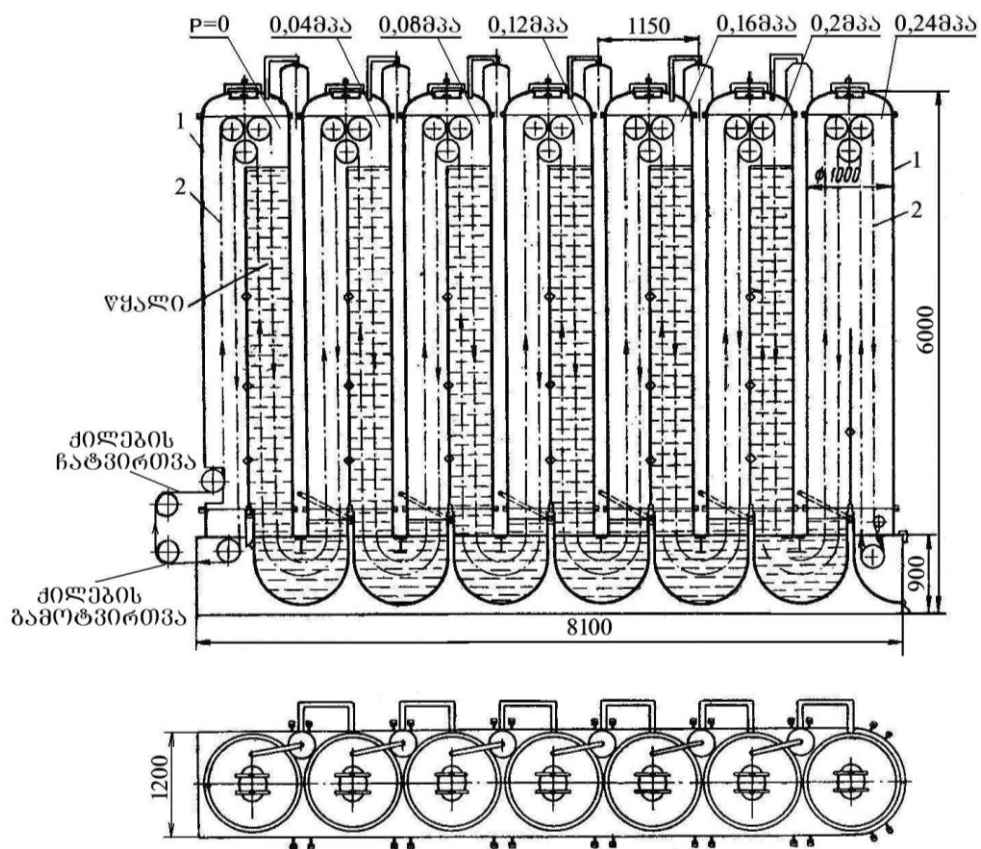
2.5.2. დაფასოებული პროდუქტების სტერილიზატორები

დაფასოებული პროდუქტების თბური დამუშავება ერთ-ერთი ძირითადი ტექნოლოგიური პროცესია საკონსერვო, რძის, ღვინის და მთელრიგ სხვა საწარმოებში, სადაც ამ მიზნით გამოიყენება პასტერიზაციის და სტერილიზაციის მრავალი მეთოდი და მოწყობილობა.

საკონსერვო საწარმოებში ფართოდ გამოიყენება პნევმოჰიდროსტატიკური სტერილიზატორები. ერთ-ერთი მათგანის სქემა ნაჩვენებია ნახ.2.13-ზე. დანადგარი დანიშნულია ქილებში დაფასოებული პროდუქტის სტერილური დამუშავებისათვის. სტერილიზატორი შედგება შვიდი კოშკისაგან 1, რომელთაგან თითოეულს გააჩნია ორი არხი და მათში მოძრაობს ქილების მატარი კონვეიერი 2. დასაწყისში ქილები პირველი კოშკის ჩატვირთვის ადგილიდან თანამიმდევრულად გადაადგილდება შვიდივე კოშკში, ერთი მიმართულებით. მეშვიდე კოშკში ქილები იცვლის მიმართულებას და გადაადგილდება პირველი კოშკისაკენ, საიდანაც ხდება მათი გამოტვირთვა სტერილიზატორიდან. ქილების ჩატვირთვა და გამოტვირთვა სრულდება სპეციალური მექანიზმით, რომელიც მოწყობილია პირველ კოშკთან. სტერილიზაციის პროცესში პროდუქტისა და ქილის ტემპერატურის ზრდა ამ უკანასკნელში იწვევს წნევის გაზრდას. წნევათა სხვაობამ, ქილის კედლის ორივე მხარეს, შესაძლებელია მიაღწიოს ისეთ სიდიდეს, რომელიც გამოიწვევს თუნუქის

ქილის დეფორმაციას ან ჰერმეტიულობის დარღვევას, მინის ქილებში კი ხუფის დეფორმაციას ან მოძრობას. ამის საწინააღმდეგოდ აპარტში ჰქმნიან დამატებით ანუ უკუწნევას ორთქლით, შეკუმშული ჰაერით ან წყლის სვეტის სიმაღლით, რომელიც ათანაბრებს წნევას ქილის კედლის ორივე მხარეს. ეს საშუალებას გვაძლევს სტერილიზაციის პროცესი წარიმართოს უფრო მაღალ ტემპერატურაზე.

მოცემულ სტერილიზატორში უკუწნევის შესაქმნელად გამოყენებულია წყლის სვეტის სიმაღლე, რომელიც აწონასწორებს ქილებში სტერილიზაციით შექმნილ წნევას. პირველი ექვსი კოშკის თითო არხში მოთავსებულია 4 მ სვეტის სიმაღლის სხვადასხვა ტემპერატურის წყალი, რომლებშიც თანამიმდევრულად გადაადგილდება სასტერილიზაციო ქილები.

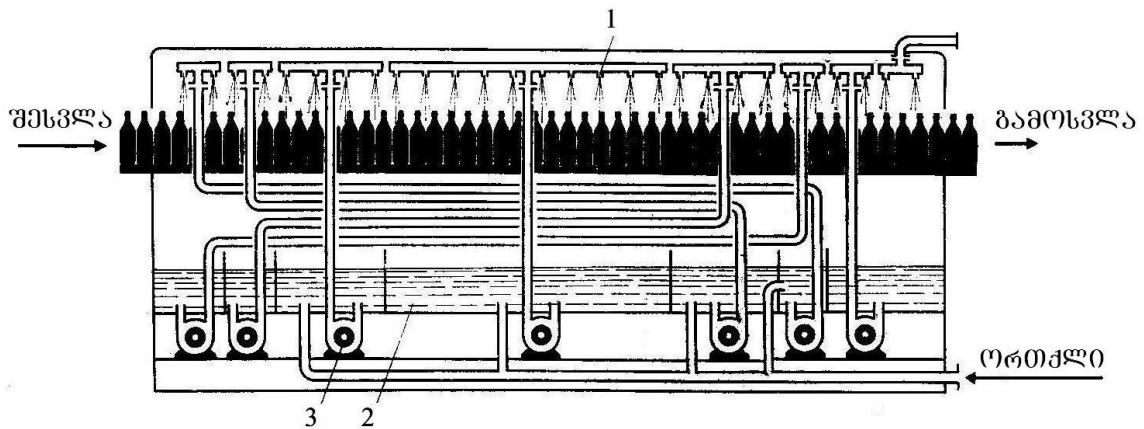


ნახ.2.13. პნევმოჰიდროსტატიკური სტერილიზატორი

კოშკებში წყლის სვეტები ქმნიან ჰიდრაულიკურ საკეტებს, რომელთა ძირში წარმოიქმნება 0,04 მპა ჰიდროსტატიკური წნევა. რადგანაც, ყველა კოშკი დაკავშირებულია ერთმანეთთან, ამდენად მეშვიდე კოშკში შექმნილი 0,24 მპა შეკუმშული ჰაერის ან ორთქლის წნევა აწონასწორებს დანარჩენ ექვსში შექმნილ ჯამურ ჰიდროსტატიკურ წნევას. სტერილიზატორში წნევა და ტემპერატურა იზრდება პირველიდან მეშვიდე კოშკისაკენ. კოშკებში წნევათა სიდიდეები ნაჩვენებია ნახაზის თავზე.

სტერილიზატორიდან გამოსული ქილები მიეწოდება ცალკე დანადგარს გასაცივებლად ატმოსფერული წნევის პირობებში.

ნახ.2.14-ზე მოცემულია ბოთლებში ღვინის პასტერიზატორის სქემა, სადაც ბოთლების გაცხელება და გაცივება ხდება წყლით. პასტერიზატორი წარმოადგენს ლითონის კამერას, რომელშიც უწყვეტად, ხაზოვნად გადაადგილდება ბოთლები. კოლექტორიდან 1 ბოთლებს ესხმება სხვადასხვა ტემპერატურის წყალი. ნამუშევარი წყალი გროვდება კამერის ქვეშ განლაგებულ რეზერვუარებში 2, სადაც ის ცხელდება ორთქლით და ტუმბოებით 3 კვლავ მიეწოდება კოლექტორში 1. აღნიშნული პასტერიზატორის მწარმოებლობა ბოთლების ტიპისა და ზომების მიხედვით იცვლება 1250...20000 ბოთლი/სთ ზღვრებში, ხოლო დამუშავების დრო, ტექნოლოგიური მოთხოვნებიდან გამომდინარე შეიძლება იცვლებოდეს 60-დან 120 წთ-მდე.



ნახ.2.14. ბოთლებში ღვინის საპასტერიზაციო აპარატი

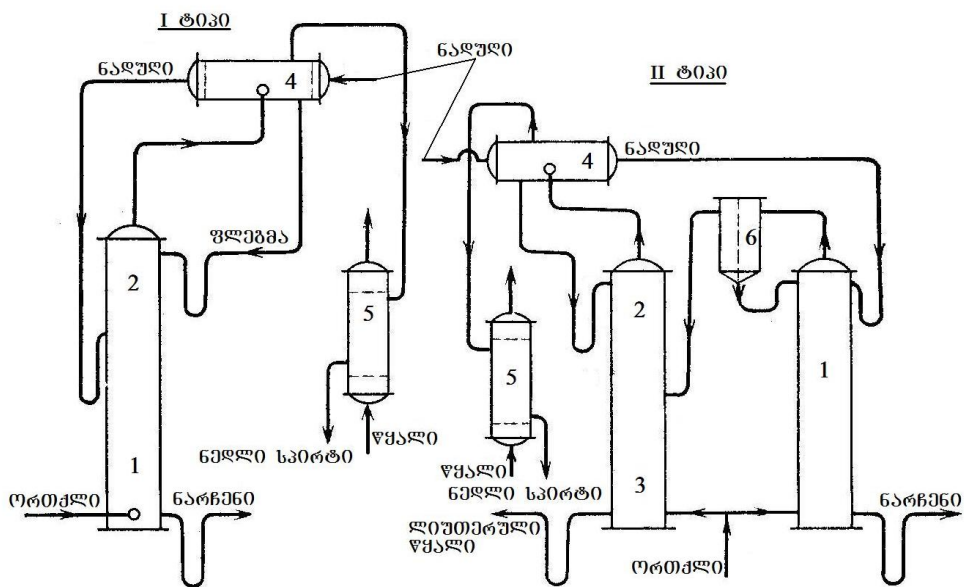
3. მასაცვლის პროცესების მოწყობილობები

3.1. სპირტის სახდელი მოწყობილობები

სპირტის წარმოებაში ნადუმი მასიდან სპირტის გამოსახდელად გამოიყენება ორი ტიპის დანადგარი:

- დანადგარები, რომლებშიც დეფლექტორიდან მიწოდებული ფლეგმა თავისუფლდება სპირტიდან ნადულთან ერთად კოლონის ქვედა ნაწილში;
- დანადგარები, რომლებშიც ფლეგმა ორთქლდება ნადულისაგან განცალკევებით ე.წ. ლიუთერულ კოლონაში; ასეთ დანადგარებს უწოდებენ ორკოლონიანს.

ნახ.3.1 –ზე მოცემულია ორივე ტიპის დანადგარის პრინციპული სქემები.

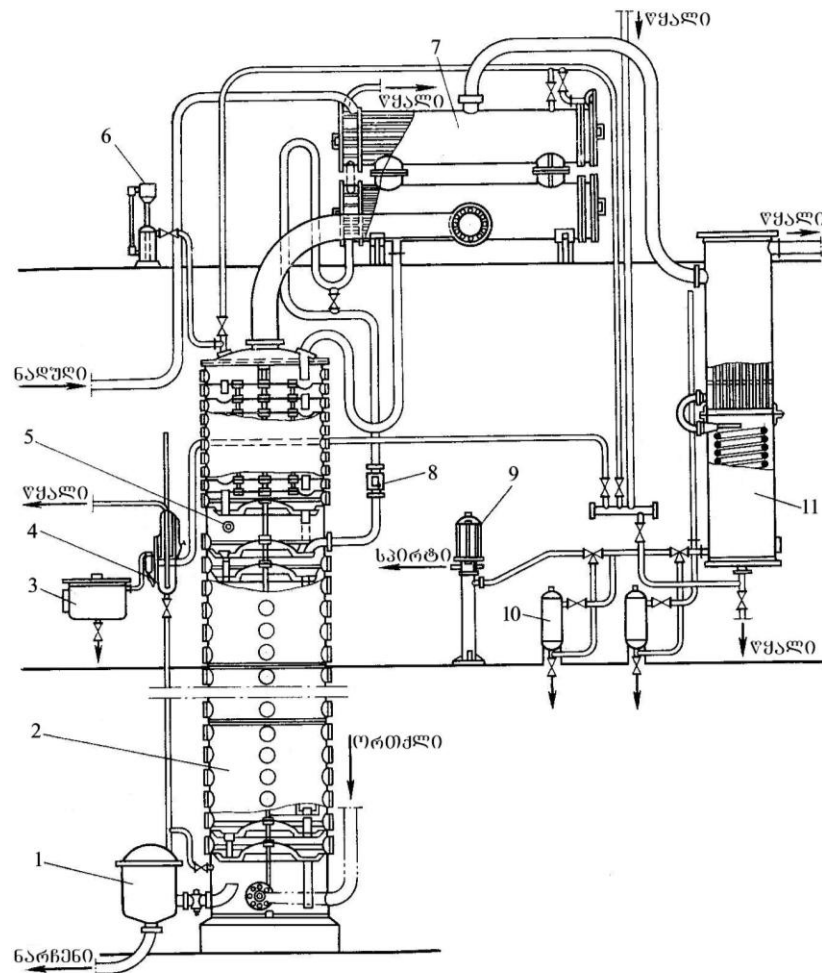


ნახ.3.1. გამოსახდელი დანადგარების პრინციპული სქემები

პირველი ტიპის დანადგარებში ნადუმი წინასწარ ცხელდება დეფლექტორში 4 და მიეწოდება კოლონის 1 ზედა თეფშს. კოლონის ამ ქვედა ნაწილს ეწოდება სამადურო. სამადურო კოლონიდან წყალ-სპირტის ორთქლი მიემართება სპირტის კოლონის 2 ქვედა ნაწილში. აქედან შემაგრებული ორთქლი შედის დეფლექტორის 4 მილებს შორის არეში. კონდენსაციის შედეგად ორთქლი სითბოს გადასცემს ნადულს, რომელიც გაედინება დეფლექტორის მილებში. წყალ-სპირტის ორთქლის კონდენსატი ფლეგმის სახით ბრუნდება კოლონაში 2. არაკონდენსირებული ორთქლი მიემართება მაცივარში 5, სადაც კონდენსაციის შედეგად წარმოქმნის ნედლ სპირტს, რომელიც წყლისა და სპირტის გარდა შეიცავს ნადულში შემავალ სხვა აქროლად პროდუქტებსაც.

მეორე ტიპის დანადგარებში დეფლუგმატორში გაცხელებული ნადუმი მიეწოდება სამადულრო კოლონას 1, სადაც ორთქლდება სპირტი. წყალ-სპირტის ორთქლი დამჭერის 6 გავლით ხვდება მეორე კოლონაში. დამჭერში 6 ხდება ორთქლით წატაცებული წყლის გამოყოფა, რომელიც ბრუნდება კოლონაში 1. კოლონის 2 ზედა ნაწილში ხდება ორთქლის გამაგრება სპირტით. ქვედა კოლონა 3 დანიშნულია ჩამდინარე ფლუგმადან ნარჩენი სპირტის ორთქლის გამოსაყოფად. ამრიგად, ამ დანადგარში ნადუმიდან და ფლუგმიდან სპირტი ორთქლდება ცალ-ცალკე. ამის შედეგად, ნარჩენში იზრდება მშრალი ნივთიერებების კონცენტრაცია.

ნახ.3.2-ზე მოცემულია ერთკოლონიანი დანადგარის სქემა, რომელიც შედგება კოლონისგან 2, ჰორიზონტალურ-მილებიანი დეფლუგმატორისგან 7 და სპირტის კონდენსატორ-მაცივრისგან 11.



ნახ.3.2. სპირტის გამოსახდელი აპარატი

აპარატის მუშაობის დროს ნადუმი მასა ტუმბოთი გაივლის დეფლუგმატორის მილებში, სადაც ცხელდება წყალ-სპირტის ორთქლით. ეს უკანასკნელი

კონდენსირდება დეფლექტატორის მიღებს შორის არეში. გაცხელებული ნადუდი გაივლის სათვალთვალ ფანარში 8 და შედის კოლონის 2 სამადუდრო ნაწილის ზედა თეფშზე, რომელშიც ტემპერატურა იზომება თერმომეტრით 5.

გამაცხელებელი ორთქლი შედის სამადუდრო კოლონის 2 ქვედა ნაწილში. მისი მიწოდება რეგულირდება მანომეტრული ორთქლის რეგულატორით. გამოფიტული ნადუდი გაედინება ტივტივიანი რეგულატორის 1 გავლით. ამ მასაში სპირტის შემცველობა მოწმდება საკონტროლო მაცივრით 4. კოლონის სამადუდრო ნაწილიდან წყალ-სპირტის ორთქლი შედის კოლონის ზედა (სპირტის) ნაწილში. ამ კოლონის თეფშებზე ხდება ორთქლის კონტაქტი ფლექმასთან, რომელიც ჩამოედინება დეფლექტატორიდან 7. არაკონდენსირებული ორთქლი შედის მაცივრის ზედა ნაწილის მიღებს შორის არეში, სადაც კონდენსირდება და წარმოიქმნება ნედლი სპირტი. კონდენსატი ჩაედინება მაცივრის კლაკნილას ქვედა ნაწილში, რომელიც დანიშნულია ნედლი სპირტის გასაცივებლად. ნედლი სპირტი გადის ფილტრში 10 და მიემართება ფანარში 9.

3.2. სარექტიფიკაციო დანადგარები

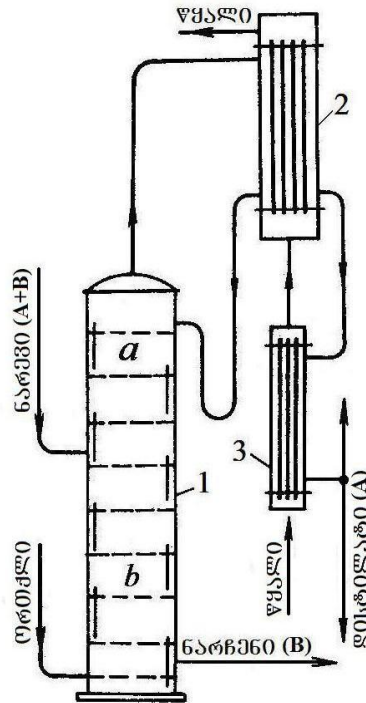
რექტიფიკაციის პროცესს ფართოდ იყენებენ მრეწველობაში აქროლადი სითხეების ნარევის სრულად გასაყოფად, რომელშიც კომპონენტები ნაწილობრივ ან მთლიანად არის გახსნილი ერთმანეთში.

რექტიფიკაციის პროცესის არსი მდგომარეობს ნარევიდან ორი ან რამდენიმე განსახვავებული დუდილის ტემპერატურის მქონე ნივთიერების გამოყოფაში რამდენადმე სუფთა სახით. ეს მიიღწევა ნარევის გაცხელებით და აორთქლებით შემდგომი თბო-მასაცვლით თხევად და ორთქლის ფაზებს შორის. ამის შედეგად ადვილად აქროლადი კომპონენტის ნაწილი გადადის თხევადი ფაზიდან ორთქლში, ხოლო ნაკლებად აქროლადი კომპონენტის ნაწილი – ორთქლის ფაზიდან თხევადში.

რექტიფიკაციის პროცესს ახორციელებენ სარექტიფიკაციო დანადგარზე, რომელიც შეიცავს სარექტიფიკაციო კოლონას, დეფლექტატორს, მაცივარ-კონდენსატორს, საწყისი მასის გამაცხელებელს, დისტილატისა და ნარჩენის შემკრებს. დეფლექტატორი, მაცივარ-კონდენსატორი და გამაცხელებელი წარმოადგენენ ჩვეულებრივ თბომცვლელ აპარატებს. დანადგარის ძირითადი აპარატია სარექტიფიკაციო კოლონა, რომელშიც ნარევის ორთქლი ადის ქვევიდან ზევით. შემხვედრი მიმართულებით ჩამოედინება სითხე, რომელიც აპარატს მიეწოდება მის ზედა ნაწილში ფლექმის სახით. კლასიკური კოლონა წარმოადგენს

ვერტიკალურ ცილინდრს, რომლის შიგნით განლაგებულია საკონტაქტო მოწყობილობები სხვადასხვა კონსტრუქციის თეფშების სახით.

სარექტიფიკაციო აპარატები გვხვდება ორი სახის – პერიოდული და უწყვეტი მოქმედების. უწყვეტი მოქმედების აპარატის სქემა წარმოდგენილია ნახ.3.3-ზე.



ნახ.3.3. სარექტიფიკაციო აპარატი

აპარატი შედგება კოლონისაგან 1, დეფლექტორისაგან 2 და მაცივრისაგან 3. კოლონა იყოფა ორ ნაწილად. *a* ნაწილი იმყოფება ნარევის აპარატში შესვლის ადგილზე მაღლა. ამ ნაწილს ეწოდება შემავრების კოლონა. *b* კოლონაში ხდება ორთქლისა და თხევად ფაზებს შორის მჭიდრო კონტაქტი, რომლებიც შეიცავს გასაყოფ კომპონენტებს.

დეფლექტორის ძირითადი დანიშნულებაა კოლონის შემმავრებელი ნაწილის კვება ფლევებით, რომელიც შეიცავს გასაყოფ კომპონენტებს. მაცივარში 3 კონდენსირდება დისტილატის ორთქლი, რომელიც შედის დეფლექტორიდან.

მოცემულ სქემაში აპარატში შედის ბინარული ნარევი (*A+B*), რომელიც შეიცავს *A* და *B* კომპონენტებს, რომელთაგან *A*-ს აქვს დაბალი დუდილის ტემპერატურა. ამ კომპონენტების გაცხელებული ნარევი შედის კოლონაში და ჩაედინება ქვევით თეფშიდან თეფშზე გადასხმით. შემხვედრი მიმართულებით მოძრაობს ორთქლი, რომლის მისაღებად კოლონის ქვედა ნაწილში შედის გამაცხელებელი წყლის ორთქლი. ფაზების კონტაქტის შედეგად დაბალი დუდილის მქონე კომპონენტი თხევადიდან გადადის ორთქლის ფაზაში. კოლონიდან

გამომავალი ნარჩენი ძირითადად შეიცავს მაღალი დუღილის ტემპერატურის მქონე კომპონენტს, ხოლო ორთქლი, რომელიც შედის შემავრების კოლონაში თითქმის მთლიანად შეიცავს დაბალი დუღილის მქონე კომპონენტს.

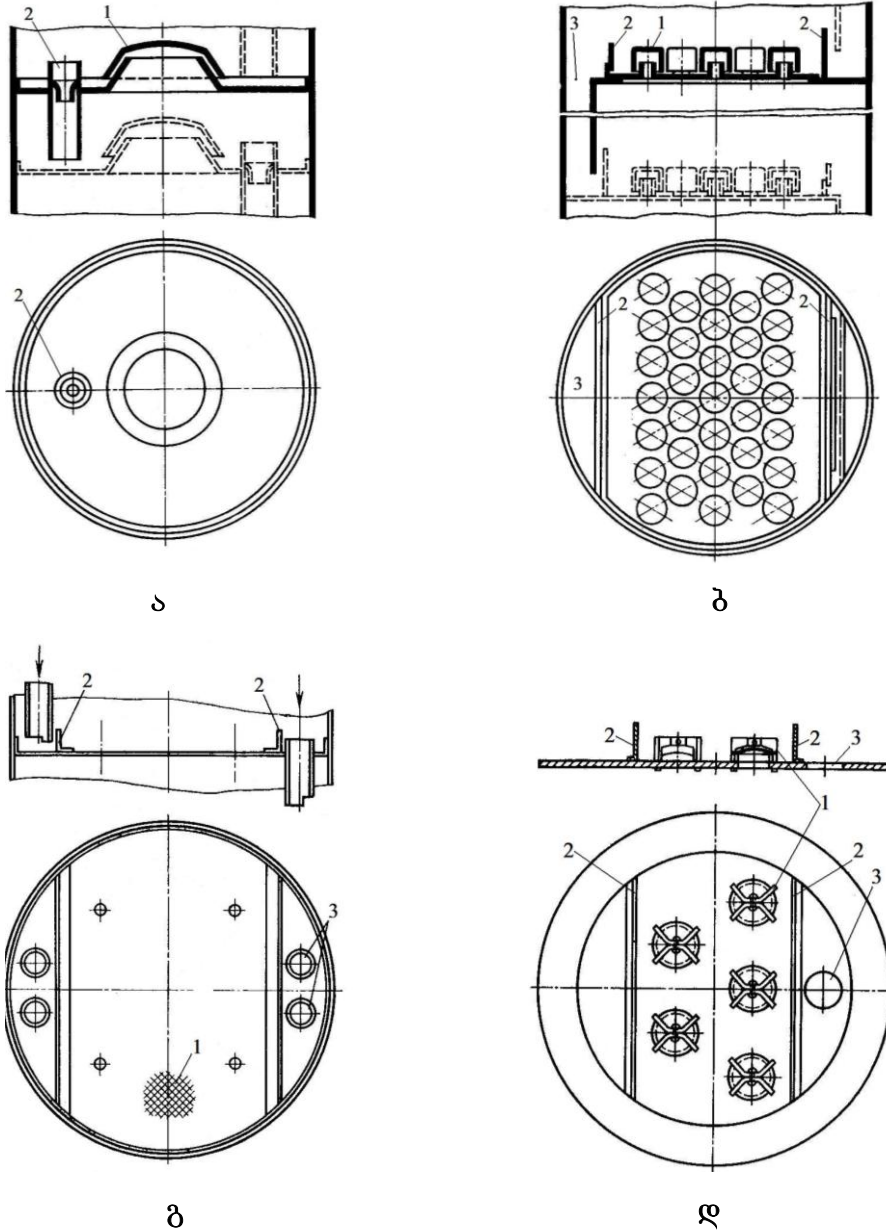
კოლონის შემამავრებელი ნაწილი დანიშნულია A კომპონენტის კონცენტრაციის ასამაღლებლად. ამისათვის დეფლექტორიდან შემამავრებელი კოლონის ზედა თეფშზე ჩაედინება ფლეგმა, რომელიც შეიცავს A კომპონენტის მაღალ პროცენტს. ჩადინების პროცესში ფლეგმა გადასცემს თავის დაბალი დუღილის მქონე კომპონენტს ორთქლს, ხოლო თვითონ ორთქლიდან მიიღებს მაღალი დუღილის ტემპერატურის მქონე კომპონენტს. ასეთი მასათაცვლის შედეგად, კოლონიდან დეფლექტორში შემავალი ორთქლი მდიდრდება A კომპონენტით. გამდიდრებული ორთქლი ნაწილობრივ კონდენსირდება დეფლექტორში და წარმოქმნის ფლეგმას. არაკონდენსირებული ორთქლი შედის მაცივარში და წარმოქმნის დისტილატს.

სამრეწველო სარექტიფიკაციო კოლონის სიმაღლე აღწევს 60 მეტრს, ხოლო დიამეტრი - 6,0 მ-ზე მეტს. საერთო ხედი წარმოდგენილია ნახ.3.4-ზე.



ნახ.3.4. სამრეწველო სარექტიფიკაციო კოლონის საერთო ხედი

კოლონის საკონტაქტო ტეფშები აღჭურვილია ფაზების გასასვლელი ელემენტებით. ნახ.3.5-ზე მოცემულია საკონტაქტო ტეფშების სხვადასხვა კონსტრუქცია, რომლებიც გვხვდება: თალფაქიანი (ნახ.3.5,ა); მრავალთალფაქიანი (ნახ.3.5,ბ); ბადიანი (ნახ.3.5,გ); მრავალსარქველიანი (ნახ.3.5,დ) და სხვ.



ნახ.3.5. საკონტაქტო ტეფშების კონსტრუქციები:

ა) თალფაქიანი – 1-თალფაქი, 2-გადასასხმელი ჭიქა; ბ) მრავალთალფაქიანი - 1-თალფაქი, 2-თხევადი ფაზის გადასასვლელი თამასები, 3 - გადასასხმელი ხერელი; გ) ბადიანი – 1-ბადე, 2- თხევადი ფაზის გადასასვლელი თამასები, 3 - გადასასხმელი ჭიქები; დ) მრავალსარქველიანი – 1-სარქველი, 2- თხევადი ფაზის გადასასვლელი თამასები, 3- თხევადი ფაზის გადასასხმელი ხერელი.

3.3. ექსტრაქტორები

საექსტრაქციო აპარატები განსაკუთრებით ფართოდ გამოიყენება შაქრისა და მცენარეული ზეთების წარმოებაში.

ექსტრაქციის პროცესი წარმოადგენს მყარი სხეულებიდან ერთი ან რამდენიმე ხსნადი კომპონენტის გამოყოფას თხევადი გამხსნელის – ექსტრაგენტის დახმარებით.

მთელ რიგ კვების მრეწველობის საწარმოებში ექსტრაქცია წარმოადგენს ერთ-ერთ ძირითად პროცესს. მაგალითად, ეს პროცესი გამოიყენება ჭარხლიდან შაქრის გამოსაყოფად, ზეთოვანი მარცვლეულიდან მცენარეული ზეთის მისაღებად, ეთერზეთების, კრახმალის, ლუდის, ლიქიორ-არყის, ხსნადი ყავის, ჩაის წარმოებაში და სხვ.

ექსტრაქციების ყველა არსებული მეთოდი კლასიფიცირდება სტატიკურ და დინამიკურ მეთოდებად. სტატიკურ მეთოდებში ნედლეულს პერიოდულად ასხამენ ექსტრაგენტს და აყოფენ გარკვეული დროით. დინამიკურ მეთოდებში გათვალისწინებულია მუდმივი ცვლა ექსტრაგენტის ან ექსტრაგენტის და ნედლეულის.

ექსტრაქციების სტატიკურ და დინამიკურ მეთოდებში გამოყოფენ პერიოდულ მეთოდებს, როდესაც ნედლეულის ერთი ან რამდენიმე პორციის ექსტრაქცია წარმოებს დროის გარკვეულ პერიოდში, ანუ ნედლეულის და ექსტრაგენტის მიწოდება საექსტრაქციო აპარატებში ხორციელდება პერიოდულად.

დინამიკურ მეთოდებს შორის განსაკუთრებით გამოყოფენ უწყვეტ (ნედლეულის უწყვეტი მიწოდებით) პირდაპირი დინების (ექსტრაგენტი და მასალა ერთ ნაკადში) და წინაღდენის (ექსტრაგენტის და მასალის შემხვედრი მოძრაობა) მეთოდებს. ყველაზე უფრო გავრცელებული ექსტრაქციის ჰიდროდინამიკური მეთოდი საშუალებას გვაძლევს ინტენსიფიკაციით შევამციროთ პროცესის ხანგრძლივობა, მაქსიმალურად გამოვყოთ ღირებული კომპონენტები და შევამციროთ ენერგოდანახარჯები.

პერიოდული მოქმედების ექსტრაქტორებს მიეკუთვნება საექსტრაქციო როფები, რეცირკულაციური, ვიბრო და ვაკუუმექსტრაქტორები და მრავალი სხვა.

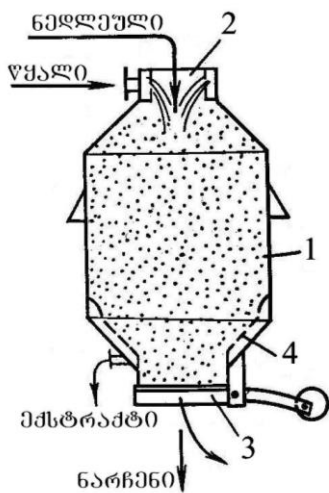
უწყვეტი მოქმედების ექსტრაქტორებს მიეკუთვნება: კოლონისებური (ერთკოლონიანი, ორკოლონიანი, მრავალკოლონიანი), დახრილი და ჰოპიზონტალური (შნეკური და ლოპატებიანი), როტაციული, სარწყავი, აპარატები მდულარე და ვიბრომდულარე ფენით და სხვ.

პერიოდული მოქმედების მარტივი საექსტრაქციო აპარატის სქემა მოცემულია ნახ. 3.6-ზე. საექსტრაქციო მასალა აპარატის კორპუსში 1 თავსდება ჩამტვირთი ლიუკიდან 2. ასეთ აპარატებში ექსტრაგენტს ხშირ შემთხვევაში წარმოადგენს თბილი წყალი, რომელიც გაივლის მასალაში ზევიდან ქვევით, გამოყოფს წყალში ხსნად ნივთიერებებს და კონუსური ბადის გავლით, მიღყვლით, ექსტრაქტის სახით გამოდის აპარატიდან. ნარჩენი მასალის გამოტვირთვა ხდება აპარატის ძირიდან შემოსაბრუნებელი სახურავის გახსნის შემდეგ. ანალოგიური აპარატები გამოიყენება შაქრის ჭარხლის, მცენარეული ზეთების წარმოებაში და სხვ.

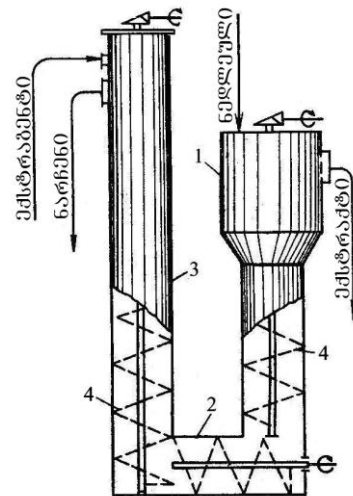
თანამედროვე უწყვეტი მოქმედების ექსტრაქტორები მუშაობენ საექსტრაქციო მასალისა და ექსტრაგენტის უწყვეტი წინაღდენი მოძრაობით, ან მასალის ექსტრაგენტით მრავალ საფეხურიანი მორწყვის მეთოდით.

ფაზების წინაღდენით პრინციპზე მომუშავე ექსტრაქტორებიდან ფართოდ გავრცელებულია შნეკური ტიპის ვერტიკალური და დახრილი აპარატები.

ნახ.3.7-ზე წარმოდგენილია უწყვეტი მოქმედების, შნეკური, ვერტიკალური, კოლონის ტიპის ექსტრაქტორის სქემა, რომელიც გამოიყენება მარცვლეული კულტურებიდან მცენარეული ზეთების გამოსაყოფად.



ნახ.3.6 პერიოდული მოქმედების საექსტრაქციო აპარატი



ნახ.3.7. უწყვეტი მოქმედების, შნეკური, ვერტიკალური ექსტრაქტორის სქემა

ექსტრაქტორი შედგება ჩამტვირთი კოლონისაგან 1, ჰორიზონტალური უბნის 2 და საექსტრაქციო კოლონისაგან 3. კოლონების შიგნით მოთავსებულია პერფორირებული შნეკები 4, რომლებიც გადაადგილებენ ნედლეულს და ამასთან ხვიების ნახვრეტებში ატარებენ ექსტრაგენტს. ჩამტვირთი კოლონის ზედა ნაწილი შესრულებულია კონუსური სახით, რომელიც მთავრდება ცილინდრული დეკანტატორით.

საწყისი მასალა მიეწოდება ჩამტვირთ კოლონაში 1 და შნეკებით 4 გადაადგილდება საექსტრაქციო კოლონაში 3 ქვევიდან ზევით. იმავედროულად საექსტრაქციო კოლონის ზედა ნაწილში მიეწოდება ექსტრაგენტი მასალის მოძრაობის შემსვედრი მიმართულებით. მიღებული ექსტრაქტი შედის ჩამტვირთ კოლონაში, სადაც ის იფილტრება მიწოდებული მასალის ფენაში და ზედა ნაწილიდან ბადის გავლით გამოდის აპარატიდან.

4. მიკრობიოლოგიური პროცესების მოწყობილობები

ერთ-ერთი დარგი, რომელიც მიკრობიოლოგიურ პროცესებს მიეკუთვნება არის სამადულო წარმოება. მას განეკუთვნება ისეთი პროდუქტები როგორებიცაა: ალაო, საფუარი, სპირტი, ლუდი, ბურახი და სხვ.

მიკრობიოლოგიური პროცესების მოწყობილობების კლასიფიკაცია შესაძლებელია მრავალი ნიშნის მიხედვით, მათ შორის: ოპერაციების ტექნოლოგიური თანამიმდევრობით; მასალების დამუშავების სახეებით; მანქანების მუშა ორგანოების; დასამუშავებელი მასალების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მიხედვით და სხვ.

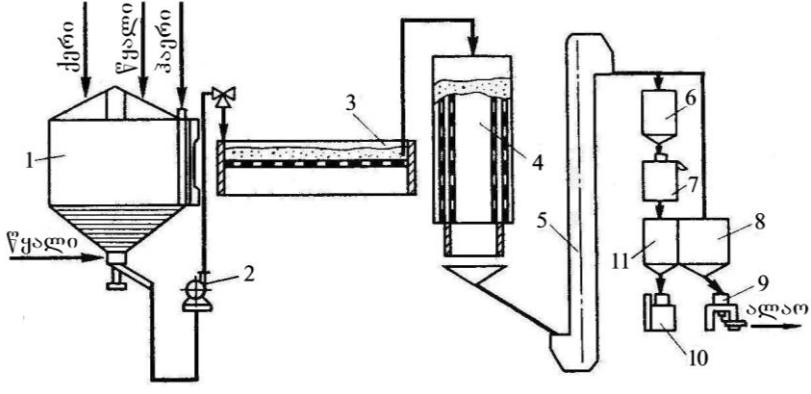
4.1. ალაოს წარმოების აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემა

ალაო წარმოადგენს ძირითად ნედლეულს ისეთი ფართო მოხმარების პროდუქტების წარმოებისათვის როგორებიცაა სპირტი და ლუდი. ალაოს წარმოებისათვის, რომელიც მდიდარია ფერმენტებით, იყენებენ ხორბლის, ქერის, ჭვავის, ბრინჯის და სხვა მცენარეული კულტურების მარცვლეულს. ლუდის წარმოებაში ქერის ალაოს იყენებენ არა მხოლოდ როგორც ფერმენტულ პრეპარატს, არამედ როგორც ძირითად ნედლეულს. მისი წარმოებისათვის ქერის მარცვალს ალოჯებენ 7-8 დღე-ღამის განმავლობაში. შემდეგ მას აშრობენ, რა დროსაც ის იძენს განსაზღვრულ გემოვნებით თვისებებს და მდგრადობას, რაც აუცილებელია ხანგრძლივი შენახვისათვის.

ალაოს ტექნოლოგია მოიცავს: მარცვლის დახარისხებას, დაღობას, ალოჯებას განსაზღვრულ ტემპერატურულ და ტენიანობის პირობებში, შრობას და ნაზრდების გაცლას. ნახ.4.1-ზე მოცემულია ქერის ალაოს წარმოების ყველაზე უფრო გავრცელებული აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემა.

გასუფთავებული და დახარისხებული ქერის მარცვალი საცავებიდან მიეწოდება დამღობო როფს 1, რომელშიც მარცვალი ირეცხება და საჭიროების შემთხვევაში მუშავდება სადებინფექციო საშუალებებით. მსუბუქი მარცვლები და მინარევები ამოტივტივდება წყლის ზედაპირზე და ხვდება დამჭერში. დამღობო როფში მიმდინარე ძირითად პროცესს წარმოადგენს მარცვლის დატენიანება არანაკლებ 44–45%-მდე, რაც აუცილებელია შემდგომი ოპერაციისათვის – ალოჯებისათვის. დატენიანებული მარცვალი ტუმბოთი 2 გადააქვთ ასალოჯებელ

აპარატში 3, საიდანაც ახლად აღმოცენებული მარცვალი პნევმატიკური ან მექანიკური სატრანსპორტო საშუალებით მიეწოდება საშრობში 4.

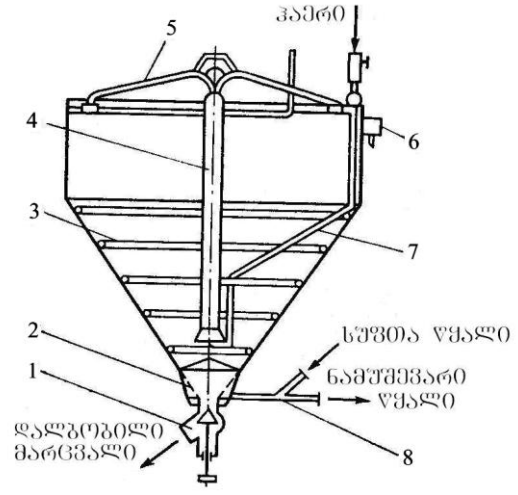


ნახ.4.1. აღაოს წარმოების აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემა

ცხელი, მშრალი აღაო საშრობიდან ნორითი 5 იყრება ბუნკერში 6, საიდანაც თვითდინებით მიეწოდება ნაზრდების გამცლელ მანქანას 7. ნაზრდებისაგან გასუფთავებული მარცვალი თავსდება ბუნკერში 8, შემდეგ იწონება ავტომატურ სასწორზე 9 და ბოლოს იგზავნება მზა აღაოს საწყობში. ნაზრდების გამცლელი მანქანიდან 7 გამოსული ნაზრდები იკრიბება ბუნკერში 11, საიდანაც ხდება მათი დაფასოება ტომრებში და აწონა სასწორზე 10.

4.2. მარცვლის დამლბობი როფი

პერიოდული მოქმედების მარცვლის დამლბობი როფი (ნახ.4.2) წარმოადგენს ცილინდრულ ჭურჭელს კონუსური ძირით. კონუსურ ზედაპირზე დამაგრებულია წრიული, პერფორირებული, საბარბოტერო მილები 3, რომლებსაც მიეწოდება შეკუმშული ჰაერი 0,3 მპა წნევით.



ნახ.4.2. მარცვლის დამლბობი როფი

აპარატის ცენტრში დაყენებულია ვერტიკალური მილი 4, რომლის ქვედა გაფართოებულ ბოლოში შეყვანილია შეკუმშული ჰაერის მიწოდის მილი 7. მილის 4 ზედა ბოლოზე თავისუფლად არის დამაგრებული ამრეკლი თაღფაქი 5. აპარატის კონუსურ ნაწილში ჩადგმულია ფოლადის ბადე 2, რომელიც დანიშნულია მარცვლის დასაჭერად ნამუშევარი წყლის გამოშვების დროს (მილით 8). დაღბობილი მარცვალი როფიდან ჩამოედინება მილით 1, რომელიც იკეტება სარქველით. როფში სუფთა წყალი შედის ბადის 2 გავლით. შევსების შემდეგ მასში თანდათანობით ყრიან ქერის მარცვალს და ბარბოტიერის მილებში 3 შეჰყავთ შეკუმშული ჰაერი მარცვლის ასარეგად, გასარეცხად და დაღბობის ინტენსივობის გაზრდის მიზნით. გაჭუჭყიანებული წყალი და მსუბუქი მარცვლები ჩაედინება დამჭერში 6, რომელიც მიმაგრებულია როფის ზედა ნაწილში გაკეთებულ ჭრილში. ცენტრალური მილი 4 დანიშნულია მარცვლის გადასაადგილებლად ქვევიდან ზევით, რაც ხორციელდება მილიდან 7 შეკუმშული ჰაერის მიწოდებით. წყლის, მარცვლის და ჰაერის ნარევი მილით 4 ადის ზევით და ამრეკლი თაღფაქით 5 თანაბრად ნაწილდება როფის პერიფერიაზე. ამრეკლი თაღფაქის ბრუნვა ხორციელდება, როფის კედლიდან მიღებული რეაქციის ძალით, რომელსაც წარმოქმნის ნარევის ჭავლი. ამრიგად, მარცვალი ცირკულირებს როფის ძირიდან მის ზედა ნაწილში და პირიქით, რითაც კიდევ უფრო იზრდება დაღბობის ინტენსივობა. დაღბობის დამთავრების შემდეგ, ჯერ გაუშვებენ ნამუშევარ წყალს, შემდეგ გახსნიან სარქველს და დამბალი მარცვალი ჩამოედინება მილით 1, საიდანაც ის იგზავნება სააღაოში ასადლოჯებლად.

დასაღბობად საჭირო წყლის ტემპერატურა უნდა იყოს 10-15⁰C. დაღბობის პროცესში ჰაერით შებერვა ხდება ყოველ საათში 5 წუთით. დაღბობის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია წყლის ტემპერატურაზე მარცვლის სახეობაზე და გრძელდება 48-72 სთ-ის განმავლობაში.

როფის მოცულობას განსაზღვრავს დასაღბობი მაცვლის რაოდენობა. დაღბობის დროს მარცვლის მოცულობა იზრდება დაახლოებით 40%-ით. გარდა ამისა, აპარატს უნდა ჰქონდეს კიდევ მოცულობის გარკვეული მარაგი, რადგან ბარბოტიერების დროს შესძლებელია ადგილი ჰქონდეს მარცვლის და წყლის გაშხეფებას. ამის გათვალისწინებით, აპარატის სრული მოცულობა უნდა იყოს 45-50%-ით მეტი ჩასატვირთი მარცვლის მოცულობაზე, ანუ

$$V = 1,5G / \rho ,$$

სადაც G – დასაღბობი მარცვლის მასაა, კგ; ρ – მარცვლის მოცულობითი მასა, კგ/მ³;

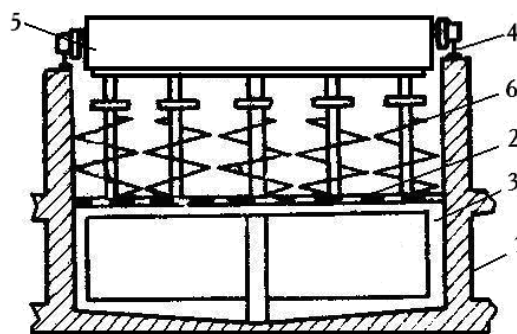
4.3. სააღაოები

სააღაოები დანიშნულია წინასწარ გარეცხილი და დაღბობილი მარცვლის ასაღოჯებლად. აღოჯების პროცესისათვის აუცილებელი მოთხოვნაა სუფთა ჰაერის მიწოდება სუნთქვის და დაგროვილი ნახშირორჟანგისგან გათავისუფლების მიზნით. აღაოს წარმოებაში ცნობილია ბუნებრივი და ხელოვნური სააღაოები. ბუნებრივ სააღაოებს აწყობენ სარდაფული ტიპის ნაგებობებში, სადაც მეტ-ნაკლებად შესაძლებელია ტემპერატურული რეჟიმის დაცვა. მაგრამ, მომსახურების მაღალი შრომატევადობის და სტაბილური რეჟიმების დაცვის სირთულის გამო, ასეთი ტიპის სააღაოებს პრაქტიკულად გამოყენება აღარა აქვს.

ამ თვალსაზრისით პროგრესულია ხელოვნური სააღაოების შექმნა და გამოყენება, სადაც ტექნოლოგიურ რეჟიმებზე გარემოს კლიმატური პირობები გავლენას ვერ ახდენს.

ხელოვნური სააღაოები წარმოადგენს პნევმატიკურ მოწყობილობებს, რომლებშიც მარცვლის განიაგება მისი გაგრილების მიზნით, ჟანგბადის მიწოდება და ნახშირორჟანგის მოცილება, წარმოებს კონდიციონერული ჰაერის მიწოდებით, ხოლო მარცვლის ფენის გადაჩეჩვა – მექანიკური ამრეგებით.

პნევმატიკური სააღაოები, თავის მხრივ გვხვდება – ყუთური და დოლური ტიპის. ყუთური სააღაოები მრავალსექციურია და ყოველ სექციას განივ კვეთში აქვს სწორკუთხა ფორმა (ნახ.4.3). მის კედლებს 1 აშენებენ ბეტონისაგან ან აგურის

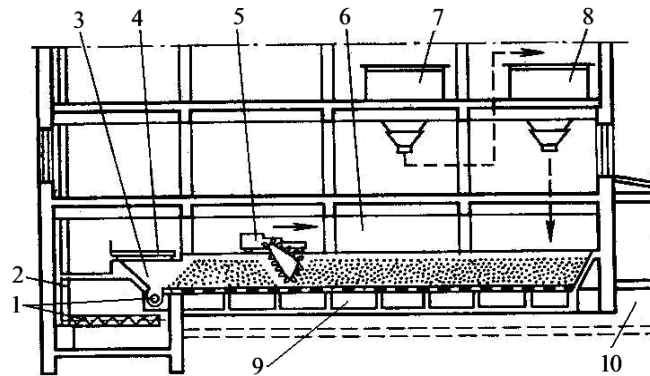


ნახ.4.3. ყუთური ტიპის სააღაო

წყობისაგან. კედლებს შორის ჩადგმულია ბადისებური ძირი 2, რომელზედაც თავსდება მარცვლის ფენა. ბადისებური ძირის ქვეშ 3 მოთავსებულია კონდიციონერული ჰაერის მიწოდების და განაწილების სისტემა. მარცვლის გადაჩეჩვის პროცესი მთლანდ მექანიზებულია. ამ მიზნით სააღაოს გრძივ კედლებზე ათავსებენ რელსებს 4, რომელზეც დაგორავს ურიკა 5 მარცვლის გადამჩეჩი შნეკებით 6. ურიკა მოძრაობს გრძივი კედლების გასწვრივ და შნეკების

ბრუნვის შედეგად მარცვალ ქვედა ფენებიდან ადის ზედა ფენებში და მიმდინარეობს ინტენსიური გადაჩეხვა.

ნახ.4.4-ზე წარმოდგენილია პნევმატიკური სააღაოს გრძივი ჭრილი კონვეიერულ-ჩამხებიანი გადაამჩეხი მოწყობილობით 5. მისი მუშა სვლა მიმართულია მარცვლის ჩასატვირთი ადგილისკენ. გადაამჩეხი მოძრაობს ყოველ 12 ან 24 საათში და ყოველთვის გადაადგილებს მარცვალს ერთი ბიჯით. დაღობილი მარცვლის მიწოდება სააღაოში ხდება ყოველთვის ერთ ადგილზე. გამოტვირთვის ადგილზე, გადაამჩეხის მორიგი მუშა სვლის დროს, მარცვალს იყრება ბუნკერში 3, საიდანაც სატრანსპორტო საშუალებებით 1,2 (შნეკი, ნორიო) მიეწოდება საშრობში.



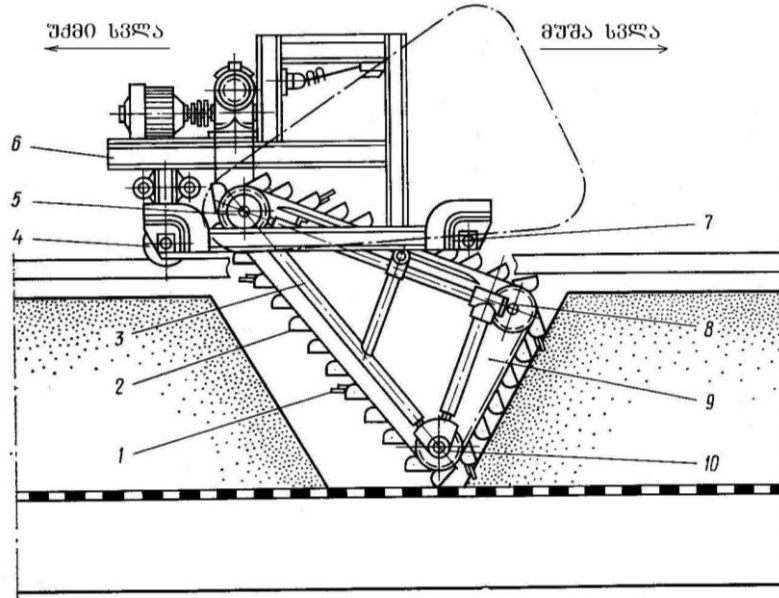
ნახ.4.4. ყუთური სააღაოს გრძივი ჭრილი:
 1-შნეკი; 2-ნორიო; 3-ბუნკერი; 4-ურეკა გადაამჩეხის განივი გადაადგილებისათვის; 5-ჩამხებიანი გადაამჩეხი; 6-მარცვლის ასაღოჯებელი ყუთები(სექციები); 7,8-დამღობი როფები; 9,10-კონდირებული ჰაერის მისაწოდებელი კომუნიკაციები.

მარცვლის ფენის სისქე ყუთში შეადგენს 0,6-0,7 მ, ალოჯების ხანგრძლივობა – 7-8 დღეს. დასაწყისში სააღაოში ჰაერი არ მიეწოდება. როდესაც მარცვლის ტემპერატურა მიაღწევს 15-17°C, სააღაოში შეჰყავთ კონდირებული ჰაერი. მარცვლის ტემპერატურის გაზრდა ხდება ალოჯების დროს მისი ინტენსიური სუნთქვის შედეგად, რასაც თან ახლავს ფერმენტებით გამოწვეული ჟანგვითი პროცესი და მნიშვნელოვანი რაოდენობით სითბოს გამოყოფა.

ჰაერის კონდირების დროს იგი უნდა გაცივდეს 12-14°C ტემპერატურამდე (ზამთრის პერიოდში უნდა გათბეს) და დატენიანდეს 98-100% ფარდობით ტენიანობამდე. ჰაერს ათბობენ კალორიფერებით, ორთქლის შემწვებით დამტენიანებელ საკანში, ან ნამუშევარი ჰაერის გამოყენებით. მარცვლის გადაჩეხვა ხდება დღე-ღამეში 2-ჯერ. პროცესის დასაწყისში გადაჩეხვას აწარმოებენ ყოველ 12 სთ-ში ერთხელ, შემდეგ კი – ყოველ 8 სთ-ში ერთხელ.

4.3.1. სააღაოს კონვეიერულ-ჩამჩებიანი გადამჩეჩი

ნახ.4.5-ზე მოცემულია განხილული სააღაოს კონვეიერულ-ჩამჩებიანი გადამჩეჩი მოწყობილობის სქემა. გადამჩეჩის ჩარჩოზე 6 დაყენებულია ჩამჩებიანი კონვეიერი 9 და სამი ძრავა რელექტორებით და სიჩქარის კოლოფებით. ერთი ძრავა ემსახურება



ნახ.4.5. კონვეიერულ-ჩამჩებიანი გადამჩეჩი მოწყობილობა

გადამჩეჩის გადაადგილებას ყუთის გასწვრივ, მეორე – ჩამჩებიანი კონვეიერის მოძრაობას, მესამე – კონვეიერის ვერტიკალურ გადაადგილებას.

გადამჩეჩი, ორი წყვილი საგორავით 4 და 7 დაყრდნობილია ყუთის გრძივ კედლებზე დაწყობილ რელსებზე. საგორავების უკანა წყვილი 4 არის წამყვანი და ახორციელებს გადამჩეჩის მუშა სვლას ორი სიჩქარით და უქმ სვლას უკან.

კონვეიერი შედგება უწყვეტი ჯაჭვებისაგან მათზე დამაგრებული ჩამჩებით 2. ჯაჭვები გადადებულია ვარსკვლავებზე 5,8,10. კონვეიერის ჩარჩოს 3, ამწევი მექანიზმით შეუძლია გადაადგილდეს ზედა კიდურა მდგომარეობაში (უქმი სვლის დროს), ან ჩაეშვას ყუთის ბადისებურ ძირამდე (მუშა სვლის დროს).

მუშა სვლის დროს, გადამჩეჩი მოძრაობს დაბალი სიჩქარით ყუთის გასწვრივ. იმავედროულად ჩამჩები 2 იღებს მარცვალს და გადაისვრის უკან გადამჩეჩის მოძრაობის საწინააღმდეგოდ. ყუთის ბადისებური ძირის გაწმენდა მარცვლისაგან წარმოებს რეზინის საფხეკებით, რომლებიც დამაგრებულია ზოგიერთ ჩამჩაზე. ყუთის მთელი სიგრძის გაგლის დროს ხდება მარცვლის მთელი მასის გადასროლა ერთ ბიჯზე (1,5 მ), რის შემდეგ გადამჩეჩი ავტომატურად ჩერდება.

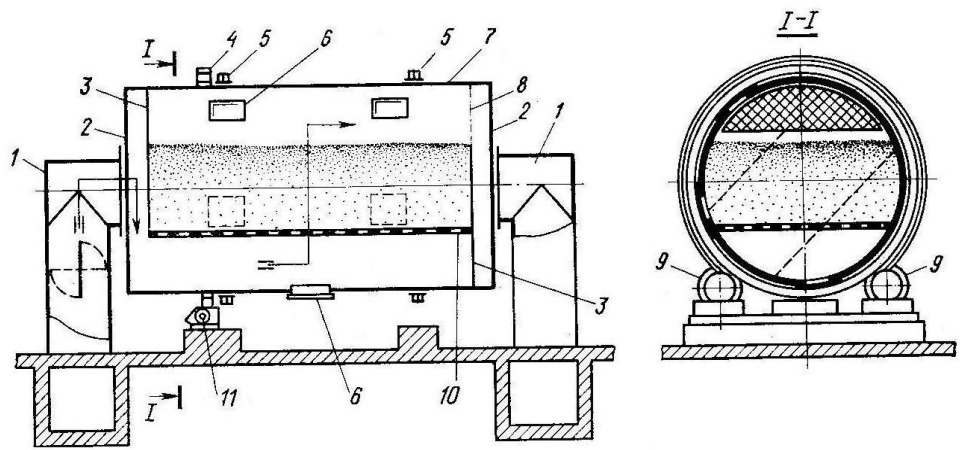
გადამჩენი, უკუ სვლას (უქმს) ახორციელებს აწეული კონვეიერით, უფრო მაღალი სიჩქარით. ვინაიდან გადამჩენის მუშაობის ციკლი (მუშა და უქმი სვლების დროების ჯამი) მცირეა, ამიტომ ერთ გადამჩენს შეუძლია მოემსახუროს რამდენიმე პარალელურ სექციას. კონვეიერის ერთი სექციიდან მეორეში გადაყვანა ხდება ურიკით 5 (ნახ.8.4), რომელიც გადაადგილდება სექციების განივი მიმართულებით.

4.3.2. დოლური საალოები

დოლური საალო წარმოადგენს ფოლადის ჰორიზონტალურ ცილინდრს, რომელიც დაყრდნობილია ორ წყვილ გორგოლაჭზე. დოლი მარცვლით ივსება მოცულობის 50-60%-ით. როგორც ყუთურ საალოში, აქაც მარცვალს მიეწოდება კონდიციონირებული ჰაერი, გადაჩენვა კი ხდება დოლის ნელი ბრუნვით.

დოლური საალოები გვაძლევს ალოჯების პროცესის სრული მექანიზაციის და ავტომატიზაციის საშუალებას. კონსტრუქციული ნიშნით განასხვავებენ ღია და დახურული ტიპის დოლებს. პრაქტიკაში ფართოდ არის გავრცელებული დახურული დოლები. თავის მხრივ, დახურული დოლები გვხვდება ორი სახის – ბრტყელი ბადით და პერიფერიაზე განლაგებული ნახევრადწრიული კვეთის პერფორირებული მილებით.

დოლი ბრტყელი ბადით (ნახ.4.6) წარმოადგენს ფოლადის ჰორიზონტალურ ცილინდრს 7, ორი არტახით 5, რომელიც დაყრდნობილია ორ წყვილ საყრდენ გორგოლაჭზე 9. ერთ-ერთ არტახზე მიმაგრებულია ჭია კბილანა 4, რომელიც მოდებაშია ჭია ხრახნთან 11, რითაც სრულდება დოლის ბრუნვითი მოძრაობა.



ნახ.4.6. დოლური საალო

დოლის შიგნით გაკეთებულია ბრტყელი ბადე 10, რომელზეც თავსდება ასალოჯებელი მარცვალი. ტორსული მხრებიდან დოლს აქვს ორ-ორი ძირი – გარე 2 და შიგა 3. გარე ძირებს 2, ცენტრში აქვთ ნახევრეტი, რომლებშიც

შემამჭიდროებელი რგოლებით შეყვანილია ჰაერგამტარი მილების 1 ბოლოები. შიგა ძირები 3, ტორსული მხრიდან ზღუდავს დოლის მუშა ზონას. გარე და შიგა ძირებს შორის წარმოქმნილია არეები კონდიციონირებული ჰაერის მისაწოდებლად და ნამუშევარი ჰაერის გამოსაყვანად.

დაღბობილი მარცვალი ლიუკებიდან 6 მიეწოდება დოლის ბადეზე. ლიუკების დახურვის შემდეგ დოლს ნელა აბრუნებენ მარცვლის თანაბარი განაწილების მიზნით. მარცვლის აღოჯება მიმდინარეობს უძრავ დოლში ისე, რომ ბადეს 10 უჭირავს ქვედა ორიზონტალური მდებარეობა (როგორც ნახვენებია ნახ.4.6-ზე).

კონდიციონირებული ჰაერი დოლს მიეწოდება მარცხენა ჰაერგამტარი მილით 1, ბადის 10 ქვედა არეში. ჰაერი გაივლის მარცვლის ფენას და ბადის 8 გავლით დოლიდან გამოდის მარჯვენა ჰაერგამტარი მილით 1. დოლში კონდიციონირებული ჰაერი შეჰყავთ როდესაც მარცვლის ტემპერატურა მიაღწევს 15-17⁰C.

გადაჩქვანის დროს დოლის ბრუნვის სიხშირე შეადგენს 1 ბრუნს 40-60 წთ-ში. პირველ სამ დღეში გადაჩქვანას აწარმოებენ 4-6-ჯერ, ინტენსიური აღოჯების პერიოდში - ყოველ 2-3 სთ-ში, ხოლო ბოლო დღეებში 2-4-ჯერ დღე-ღამეში.

დოლის ტევადობა შეადგენს 12 ტონას. დანადგარის გაბარიტული ზომებია 11400X3700X4050 მმ, დოლის გარე დიამეტრი – 3100 მმ, ბრუნვის სიხშირე–1,3 ბრ/სთ.

4.4. ლუდის სახარში მოწყობილობები

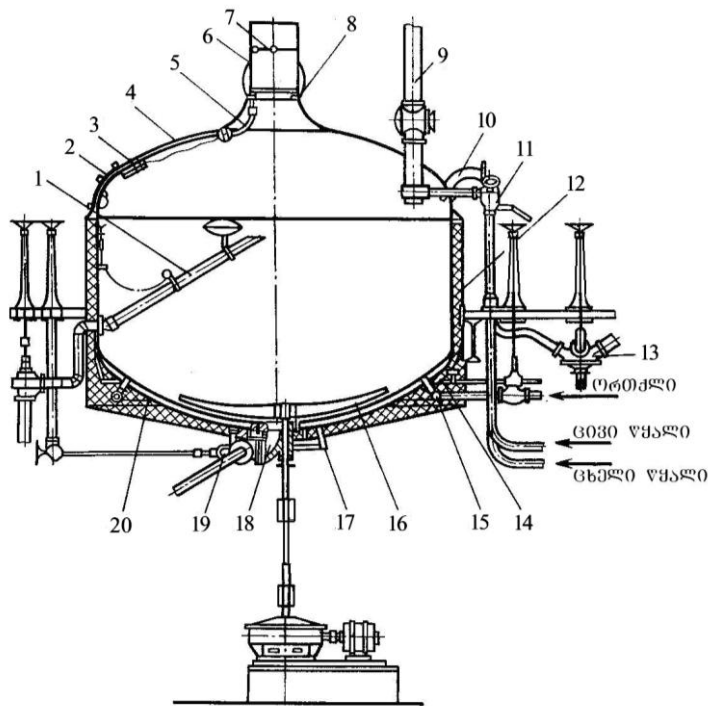
ლუდის სახარში მოწყობილობებს შეადგენს: შესალესი, გასაფილტრი და სახარში როფები. ტექნოლოგიური პროცესი იყოფა შემდეგ სტადიებად:

- დაღერდილი ალას წყალთან შერევა;
- შელესვა, რომლის მიზანია დაქუცმაცებული ალასთან კარგად ხსნადი ექსტრაქტის მიღება (ალას ტკბილი);
- მასის ფილტრაცია;
- ტკბილის დუდილი სვიასთან ერთად.

შელესვის წინ ალას გადააქვთ წინასწარ შესალეს როფში, სადაც იგი კარგად ირევა წყალთან. წინასწარ შესალესიდან ალას გადადის შესალეს როფში, სადაც ინტენსიურად ირევა წყალთან სათანადო ტემპერატურაზე. შელესვის ტემპერატურა პროცესის მიმდინარეობის სხვადასხვა სტადიაზე რეგულირდება 45-75⁰C ფარგლებში. ალას შელესვას აწარმოებენ შესალეს როფში, რომლის სქემა წარმოდგენილია ნახ.4.7-ზე.

ტიპური შესალესი როფი წარმოადგენს ფურცლოვანი ფოლადისაგან დამზადებულ ცილინდრულ ჭურჭელს 12 ორმაგი სფერული ძირით 20, რომელიც ქმნის ორთქლის პერანგს ალას ტკბილის გასაცხელებლად. ცხელი ორთქლი მიეწოდება წრიული კოლექტორიდან 15, ორთქლის პერანგის რამოდენიმე ადგილზე, მისი თანაბარი გაცხელების მიზნით. კონდენსატის პერანგიდან გამოსვლაც ხდება რამოდენიმე ადგილიდან გამოყოფი მილებით 17. არაკონდენსირებული ორთქლი პერანგიდან გამოდის პერიოდულად ატმოსფეროში მილით 14.

გუმბათოვან ხუფზე 4 გაკეთებულია გამწოვი მილი 6, წრიული ღარით 8 და მილაკით 5, გამწოვ მილში წარმოქმნილი კონდენსატის შესაკრებად და კანალიზაციაში გასაშვებად. წვეა მილში 6 რეგულირდება შემოსაბრუნებელი ფარით 7 ჯალამბრის 3 დახმარებით. როფის სახურავზე გაკეთებულია აგრეთვე სათვალთვალო ფანჯარა გასაწევი კარებით 2. როფის ცენტრში დაყენებულია ფრთებიანი მომრევი 16, რომელიც ბრუნვას იღებს ამძრავი მექანიზმიდან. ტკბილის თხევადი ფაზის მოხსნა როფიდან წარმოებს მილით 1, რომელიც სასსრულად დამაგრებულია კედლის ქვედა ნაწილში. მილის 1 ზედა ნაწილის გახსნილი ბოლო ტივტივას დახმარებით მუდმივად ჩაძირულია სითხის ზედაპირიდან მცირე სიმაღლეზე. მთლანი სითხის როფიდან ჩამოშვება ლექთან ერთად შესაძლებელია მილით 18, რომელიც იკეტება ვენტილით 19.



ნახ.4.7. ტიპური შესალესი როფი.

დაქუცმაცებული ალაო როფში მიეწოდება მილით 9, ხოლო თბილი წყალი კი – შემრევიდან 11. წყლის და ალაოს შეფარდება შეიძლება იყოს სხვადასხვა ლუდის სახეობისაგან დამოკიდებულებით (1,3:1 ან 1,6:1). რაც უფრო ღია ფერის ლუდი მზადდება მით უფრო მეტი წყალია საჭირო.

როფი აღჭურვილია გამანაწილებელი ვენტილით 13, რომელიც დანიშნულია ტკბილის გასაგზავნად საფილტრაციო აპარატში, ან მეორე როფში, საიდანაც უკან დაბრუნება ხდება მილით 10.

თბოიზოლაციის მიზნით როფის კედლები და ძირი დაფარულია საიზოლაციო მასალით, რისთვისაც უფრო ხშირად იყენებენ მინის ბამბას.

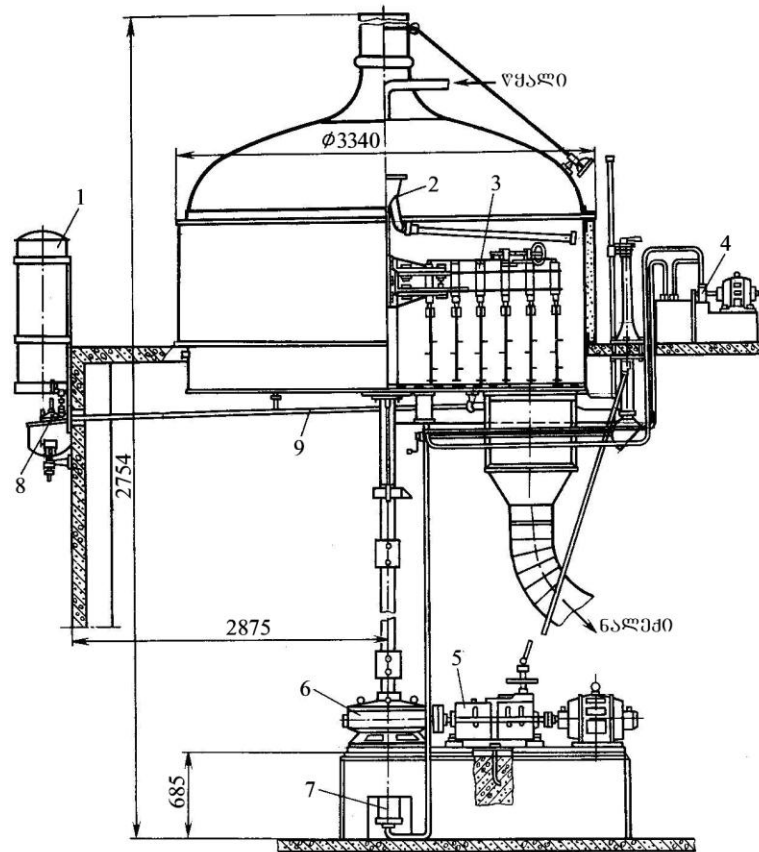
შელესვის შემდეგ საჭიროა ტკბილის გამოყოფა ალაოს ღერღილის უხსნადი ნაწილისაგან, რაც ხდება **ფილტრაციით**. იგი შედგება ორი ფაზისაგან: 1– ტკბილის ფილტრაცია; 2–ღერღილის გამოტუტვა. ღერღილი საშუალოდ შეიცავს 80% წყალს, რომელშიც იმყოფება ექსტრაქტული ნივთიერებების დიდი რაოდენობა. გამოსავლიანობის გასადიდებლად აღნიშნული ნივთიერებები გამოტუტული უნდა იქნეს ღერღილიდან ცხელი წყლით, რომლის ტემპერატურა უნდა იყოს არაუმეტეს 75°C.

ტკბილის ფილტრაციას აწარმოებენ **საფილტრაციო როფებში** (ნახ.4.8). საფილტრაციო როფი ფოლადის ცილინდრული ჭურჭელია ბრტყელი ძირით. მთავარი ძირიდან 8-12 მმ-ის დაშორებით მოთავსებულია მეორე ბადისებური ძირი, რომელზეც თავსდება ღერღილის მიერ შექმნილი საფილტრაციო ფენა. გაფილტრული ტკბილი როფიდან ჩამოედინება მთავარ ძირზე თანაბრად განაწილებული მილაკებიდან. ამ მილაკების ბოლოებზე დაყენებულია ვენტილები ფილტრაციის სიჩქარის სარეგულირებლად.

ღერღილის სრული და თანაბარი გამიტუტვისათვის როფში დაყენებულია გამაფხვიერებელი მექანიზმი 3, რომელიც წარმოადგენს ვერტიკალურ ლილვებზე დამაგრებულ დანებს. დანები გამოიყენება აგროვე გამოტუტვილი ღერღილის აპარატიდან გამოსატვირთად. ამ მიზნით, საბრუნო მექანიზმით მათ აყენებენ მოძრაობის მიმართულებისადმი კუთხით.

გამაფხვიერებლის ბრუნვის დროს დანები გადაადგილებენ ღერღილს ცენტრიდან აპარატის ძირში არსებული გასატვირთი ხვრელისაკენ. გამაფხვიერებელს აქვს ორი სიჩქარე: მცირე – გამოტუტვისთვის და მომეტებული – განტვირთვისათვის. გამაფხვიერებლის თავზე დაყენებულია სეგნერის რგოლი 2 ღერღილზე ცხელი წყლის მოსასხმელად.

პარატს აქვს სფერული ხუფი და გამწოვი მილი. გვერდითი კედლები დაფარულია საიზოლაციო მასალით. ბადეს ამზადებენ ფურცლოვანი ბრინჯაოსაგან სისქით 3,5-4,5 მმ, რომელსაც აქვს გრძივი ფორმის ნახვრეტები სიგანით 0,4-0,7 მმ და სიგრძით 20-30 მმ. ბადის ცოცხალი კვეთი შეადგენს 4-8% საერთო ფართიდან.



ნახ.4.8. ალათს ტკბილის საფილტრაციო აპარატი:

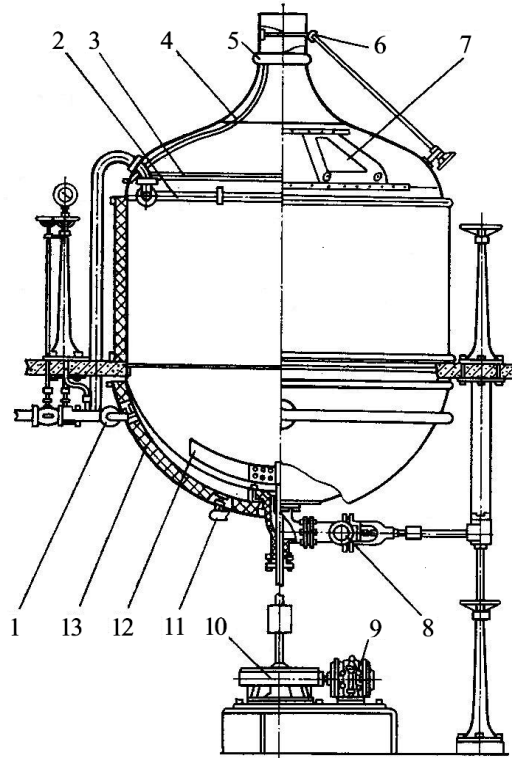
- 1-წნევის რეგულატორი; 2-სეგნერის რგოლი; 3-გამაფხვიერებელი; 4-ტუმბო;
 5-სიჩქარის კოლოფი; 6-რედუქტორი; 7-ჰიდრაულიკური ამწის ცილინდრი;
 8-საფილტრაციო ვენტილები; 9-საფილტრაციო მილები.

საფილტრაციო როფის მოცულობას იღებენ 0,6-0,7 მ³ ყოველ 100 კგ შესაღეს ალაოზე. დიამეტრის გამოთვლა ხდება საფილტრაციო ბადეების საჭირო ფართობიდან. ღერდილის ფენის სისქის 35 სმ-ის შემთხვევაში, ბადის ფართობი ყოველ 100კგ მშრალ ალაოზე ტოლია 0,5 მ²-ის. საფილტრაციო ვენტილების რაოდენობას ანგარიშობენ იმ პირობით, რომ ყოველ ვენტილზე უნდა მოდიოდეს 1,25-1,5 მ² ბადის ფართობი.

ფილტრაციის წნევა პროცესის დასაწყისში შეადგენს 1 კპა, შემდეგ წნევა იზრდება და როდესაც მიაღწევს 2,5 კპა-ს, საჭიროა ღერდილის გაფხვიერება.

ტკბილის სახარში როფი (ნახ.4.9) კონსტრუქციულად დიდად არ განსხვავდება შესაღესი როფისაგან, მაგრამ მისი მოცულობა და გახურების ზედაპირი გაცილებით დიდია. როფის მოცულობა განისაზღვრება - 70 დალ-ით

ყოველ 100 კგ ალაოზე. როფი ცხელდება სფერულ ძირზე გაკეთებული ორთქლის პერანგით. ძირი და კედლები დაფარულია საიზოლაციო მასალით.



ნახ.4.9. ტკბილის სახარში როფი:

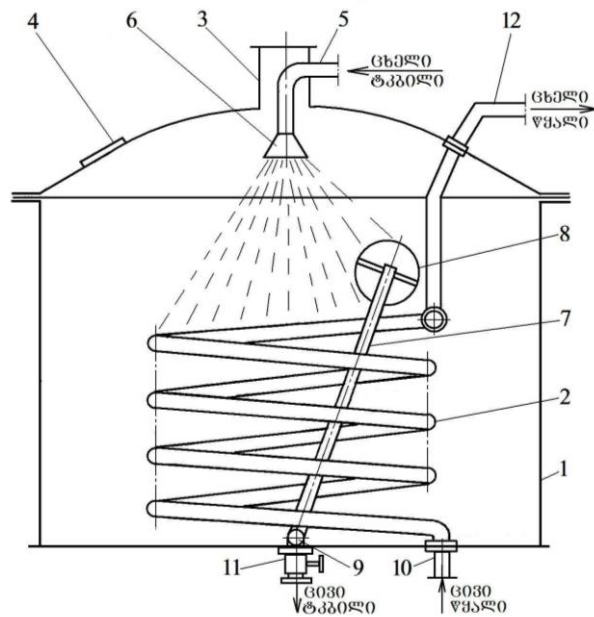
- 1-ორთქლის წრიული კოლექტორი; 2- წყლის წრიული მილი როფის გამოსაღებად;
- 3-როფის ხუფიდან ჩამონადენი კონდენსატის წრიული შეშერები ღარი; 4- კონდენსატის გამოსაყვანი მილი; 5- კონდენსატის წრიული შეშერები ღარი; 6-გამწოვი მილის სადროსელო სარქველი; 7-გასასხნელი კარები; 8-ტკბილის ჩამოსაშვები ვენტილი; 9-ელექტროძრავა; 10-ჭია რელუქტორი; 11- კონდენსატის გამოსაყვანი წრიული მილი; 12-ფრთებიანი მომრევი; 13- საიზოლაციო ფენა.

4.5. ტკბილის გამაცივებელი აპარატები

ცხელი, სვიაშემცველი ტკბილი სახარშ როფში დუღილის შემდეგ საჭიროა გაცივდეს, რადგან საფუარი 40°C ტემპერატურაზე იღუპება. გარდა ამისა, იგი უნდა გასუფთავდეს ცილოვანი ნალექის შეწონადი ნაწილაკებისაგან. ამ მიზნით იყენებენ დამლექ და თბომცველ აპარატებს. ნახ.4.10-ზე მოცემულია გამაცივებელ-დამლექი აპარატის სქემა.

აპარატი ლითონის ცილინდრული დახურული ჭურჭელია 1, რომელშიც დამონტაჟებულია კლაკნილა თბომცველი 2. აპარატს ავსებენ ტკბილით 1 მ სიმაღლემდე. გამაცივებელი წყალი აპარატში შედის კლაკნილას 2 ქვედა ბოლოდან მილით 10 და გამოდის ზედა ნაწილიდან მილით 12. აპარატის გუმბათისებური ხუფი აღჭურვილია სათვალთვალო ფანჯრით 4. ხუფის ცენტრში გაკეთებულია

გამწოვი მილი 3, რომელშიც თანადერძულად ჩადგმულია ცხელი ტკბილის მიმწოდებელი მილი 5 საშხაპეთი 6. საშხაპედან ცხელი ტკბილი ესხმება კლაკნილას, რომელშიც შემხვედრი დინებით მოძრაობს გამაცივებელი წყალი. აპარატის ძირში, სახსრულად 9, დაყენებულია მილი 7 ტივტივათი 8. მილი 7 დაკავშირებულია გაცივებული ტკბილის ჩამომშვებ ვენტილთან 11, რომლითაც რეგულირდება ჩამოდინების სიჩქარე. გაცივებული და დაღეჭილი ტკბილი აპარატიდან გამოიყოფა მილის 7 ზედა გახსნილი ბოლოდან, რომელსაც ტივტივას 8 დახმარებით მუდმივად უჭირავს აპარატში მყოფი სითხის დონე.



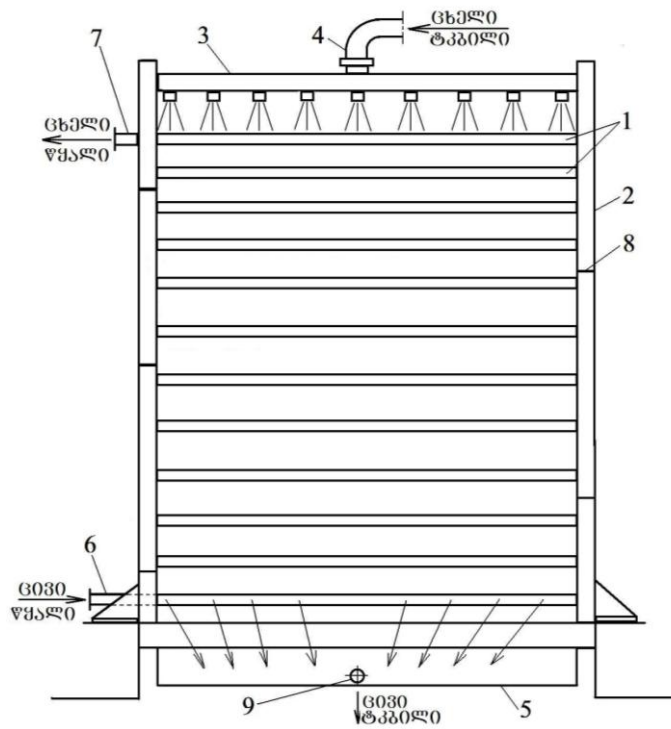
ნახ.4.10. ტკბილის გამაცივებელ – დაღეჭი აპარატი

ტკბილის გაცივებას დაბალ ტემპეატურამდე აწარმოებენ როგორც ღია ტიპის (სარწყავი), ასევე დახურული თბომცველი აპარატებით. ღია ტიპის სარწყავი აპარატის სქემა მოცემულია ნახ.4.11-ზე.

აპარატი შედგება ერთ ვერტიკალურ სიბრტყეში განლაგებული ჰორიზონტალური მილების 1 სისტემისაგან, რომლებიც გახსნილი ბოლოებით ჩადგმული არიან ღრუტანიან გვერდით დგარებში 2. დგარები, ტიხრებით 8 გაყოფილია რამოდენიმე სექციად. ამის გამო, აპარატში მილით 6 შესული გამაცივებელი წყალი მოძრაობს ზიგზაგისებურად, ქვევიდან ზევით და თბოცვლის შედეგად გაცხელებული წყალი გამოდის მილით 7.

ცხელი ტკბილი აპარატში მიეწოდება მილით 4 კოლექტორში 3, საიდანაც საშხაპე მოწყობილობებით ესხმება მილებს 1 და ჩამოდინება ქვევით ფარდისებურად. ამრიგად, ტკბილის გაცივება მიმდინარეობს შემხვედრი დინების

პრინციპით. გაცივებული ტკბილი გროვდება შემკრებში 5, საიდანაც ჩამოედინება მილყელით 9.



ნახ.4.11. სარწყავი აპარატი

4.6. შამპანური ღვინომასალების სადღადარი მოწყობილობები

შამპანური ღვინო წარმოადგენს მაღალხარისხოვანი ღვინომასალების, ლიქიორისა და საფუერის ნარევის მეორადი დუღილის პროდუქტს, რომელიც ტარდება ჰერმეტიკულ პირობებში. მიღებული პროდუქტი ხასიათდება მაღალი გემოვნური თვისებებით და ცქრიალით, რაც განპირობებულია მზა პროდუქტში ბმული ნახშირორჟანგის არსებობით.

შამპანურ ღვინოებს ამზადებენ ორი მეთოდით – ბოთლური და რეზერვუარული. ბოთლურ მეთოდს აქვს ერთი ტექნოლოგიური სქემა, ხოლო რეზერვუარულს – რამდენიმე, თუმცა შამპანიზაციის არსი ყველა მეთოდისათვის ერთი და იგივეა.

ბოთლური წესით შამპანური ღვინოების დამზადებისას, სატირაჟე ნარევის მეორადი დუღილი ტარდება ჰერმეტიკულად თავდაცულ ბოთლებში. დამზადების ეს მეთოდი მეტად შრომატევადია და საჭიროებს ხანგრძლივ ტექნოლოგიურ პროცესს (2-3 წელიწადს), ამიტომ მისი პრაქტიკული გამოყენება შეზღუდულია. პრაქტიკაში უმთავრესად იყენებენ რეზერვუარულ მეთოდს, რომელიც მოიცავს პერიოდულ და უწყვეტ პროცესებს.

4.6.1. რეზერვუარული შამპანური ღვინოების წარმოების უწყვეტ – ნაკადური ხაზი

ნახ.4.12-ზე წარმოდგენილია რეზერვუარული შამპანური ღვინოების წარმოების უწყვეტ – ნაკადური ხაზის აპარატურული სქემა, სადაც შამპანიზაციის პროცესი მიმდინარეობს სადუღარი რეზერვუარების სისტემაში ნაზავის (ღვინომასალა, რეზერვუარული ლიქიორი, საფუერის დედო) თანამიმდევრული გატარებით მუდმივი ჭარბი წნევის 500-600 კპა პირობებში. პროცესის ხანგრძლივობა შეადგენს 16-20 დღეს. დასაწყისში სატირაჟე ნაზავს ემატება საფუერის დედო, ხოლო პროცესის დასასრულს – საექსპედიციო ლიქიორი.

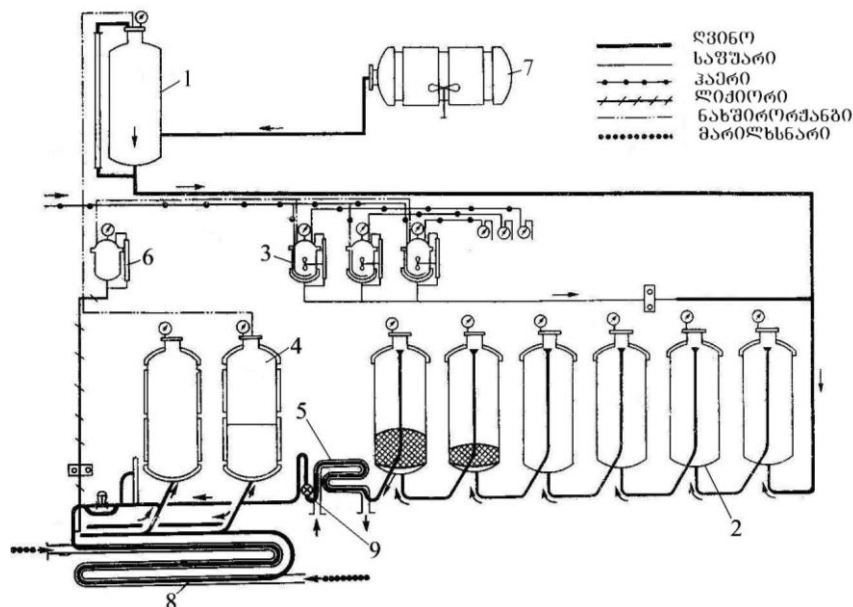
სატირაჟე ლიქიორი მზადდება დამუშავებული, დაკუპაჟებული შამპანური ღვინომასალებისა და მსხვილმარცვლოვანი საქაროხისაგან. ლიქიორის შაქრიანობა ინვერსიულ შაქარზე გადაანგარიშებით შეადგენს 50-60%-ს. დამზადების შემდეგ ლიქიორი იფილტრება და ტირაჟში გამოყენების წინ ყოვნდება 15 დღეს.

დასადუღებელი (სატირაჟე) ნაზავი წარმოადგენს დაკუპაჟებული შამპანური ღვინომასალების, ლიქიორის და საფუერის წმინდა კულტურის (2-2,5%) ნარევის, რომელსაც 5-6 დღის განმავლობაში ადუღებენ სარეველამექანიზმიან რეზერვუარში მანმადე, სანამ მასში გახსნილი ჟანგბადი მთლიანად არ დაიხარჯება. წინასწარი დადუღების შემდეგ, ნარევი ერთი თვის განმავლობაში შეაქვთ დაძველებული რეზერვუარული ლიქიორი, რომლის რაოდენობა განისაზღვრება ნაწარმის მარკით. მიღებულ ნაზავს აცხელებენ 40-45°C ტემპერატურამდე და აყოვნებენ ამ ტემპერატურაზე 20-24 საათის განმავლობაში. სტერილიზაციის მიზნით, ნაზავის ტემპერატურას 65-70°C-მდე ზრდიან, შემდეგ 8-12°C ტემპერატურამდე აცივებენ და ბოლოს – ფილტრავენ.

საექსპედიციო ლიქიორი წარმოადგენს მაღალხარისხოვანი ღვინომასალების კუპაჟის, მსხვილკრისტალრი რაფინირებული შაქრის, ხუთი წლის განმავლობაში დაძველებული მაღალხარისხოვანი საკონიაკე სპირტისა და ლიმონმჟავას ნარევის.

ნაკადური ხაზი შეიცავს სტაციონარული მილგაყვანილობით ერთ სისტემაში გაერთიანებულ ხუთ ძირითად კვანძს: ვერტიკალურ საწნეო (ჩამტვირთ) რეზერვუარს 1; სადუღარი რეზერვუარების 2 ბატარეას; საფუერის გენერატორების 3 ბატარეას; მიმღებ სისტემას, რომელიც წარმოადგენს ორი თერმოს-რეზერვუარის 4, თბოგადამცემის 5 და ლიქიორის მადოზირებელი რეზერვუარის 6 კომპლექსს და ავტომატურ მზომ-საკონტროლო და მარეგულირებელი ხელსაწყოების სისტემას. ხაზში გათვალისწინებულია: რეზერვუარი 7, რომელიც განკუთვნილია სატირაჟე ნაზავის წინასწარი დამუშავებისათვის, თბოგადამცემი 8 და ტუმბო 9.

სახი მუშაობს შემდეგნაირად: სატირაჟე ნარევი რეზერვუარიდან 7 წნევით მიეწოდება რეზერვუარს 1, აქედან, თვითდინებით – სადულარი ბატარეის 2 პირველ რეზერვუარს. მილსადენის სისტემაში მოძრავ ნაზავს ემატება საფუერის დედო (5-6%), რომელიც მიეწოდება გენერატორიდან 3. როდესაც წნევა რეზერვუარში 1 დაეცემა, იგი კვლავ ივსება სატირაჟე ნარევით, რაც უზრუნველყოფს დანადგარის განუწყვეტელ მუშაობას.



ნახ.4.12. რეზერვუარული შამპანური ღვინოების წარმოების უწყვეტ – ნაკადური სახის აპარატურული სქემა

ბატარეაში 2 მიწოდებული პროდუქტი თანამიმდევრობით გაივლის (ქვევიდან ზევით გადასვლით) უველა სადულარ რეზერვუარს და ბოლო რეზერვუარიდან მიიღება შამპანიზებული ღვინო, რომელიც გაივლის თბოგადამცემს 5 (გაცივდება 0-5°C ტემპერატურამდე), მილგაყვანილობის სისტემას (სადაც მას დაემატება რეზერვუარიდან 6 მიწოდებული საექსპედიციო ლიქიორი) და თბოგადამცემს 8 (გაცივდება - 5°C ტემპერატურამდე), საიდანაც შემდგომ გადადის თერმოს-რეზერვუარში 4. აქედან შამპანური ღვინო გადაეცემა ჩამომსხმელ საამქროს, სადაც ის იფილტრება და ისხმება ბოთლებში. უწყვეტი შამპანიზაციის ნაკადური სახის დღიური მწარმოებლობა შეადგენს 160-180 დალ-ს.

4.6.2. რეზერვუარული შამპანური ღვინოების პერიოდული მეთოდით წარმოების აპარატურული სისტემა

რეზერვუარული შამპანური ღვინოების პერიოდული მეთოდით წარმოებისას, დიდი ტევადობის სადულარი რეზერვუარების ნაცვლად იყენებენ აპარატებს, რომლებსაც აკრატაფორებს უწოდებენ. დასადულებელი (სააკრატაფორო) ნაზავი

მზადდება ნახშირორქანგით შევსებულ სარეველა მექანიზმიან რეზერვუარებში. მისი მუავიანობის და სიმაგრის კორექტირების საჭიროების შემთხვევაში მას უმატებენ საკონიაკე სპირტს (არანაკლებ ხუთწლიანი დაძველების) და ლიმონმუავას. გარდა ამისა, ნაზავში შეაქვთ გოგირდოვანი ანჰიდრიდის გარკვეული რაოდენობა.

არჩევენ აკრატაფორების სამ ტიპს – პერანგიანი გამაცივებელი სისტემით (ფროლოვ-ბაგრევის), კლაკნილმილებიანი გამაცივებელი სისტემით (ჩაფიძის) და გამაცივებელი სისტემის გარეშე (შოსეპიეს). თითოეულ მათგანს გააჩნია როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი მხარეები. უფრო გავრცელებულია ფროლოვ-ბაგრევის სისტემის აკრატაფორი, რომლის სქემა მოცემულია ნახ.4.13,ა-ზე.

აკრატაფორი წარმოადგენს ორი ნაწილისაგან შემდგარ ლითონის რეზერვუარს 10, სფერული ფორმის ძირით 14 და სახურავით 8, რომელზედაც გაკეთებულია ნახშირორქანგის შემკრები მილყელი 7, ჰერმეტიკული სახურავით 6. აკრატაფორის მუშა ზედაპირი მოპირკეთებულია ბაკელითის ლაქით.

გარედან აკრატაფორის ზედაპირზე გაკეთებულია ორი ცილინდრული პერანგი 9 და 11, ხოლო ძირზე – სფერული ფორმის პერანგი 13, რომლებშიც სპეციალური მილყელების საშუალებით წარმოებს თბომატარებლის (უმთავრესად მარილხსნარის) მიწოდება.

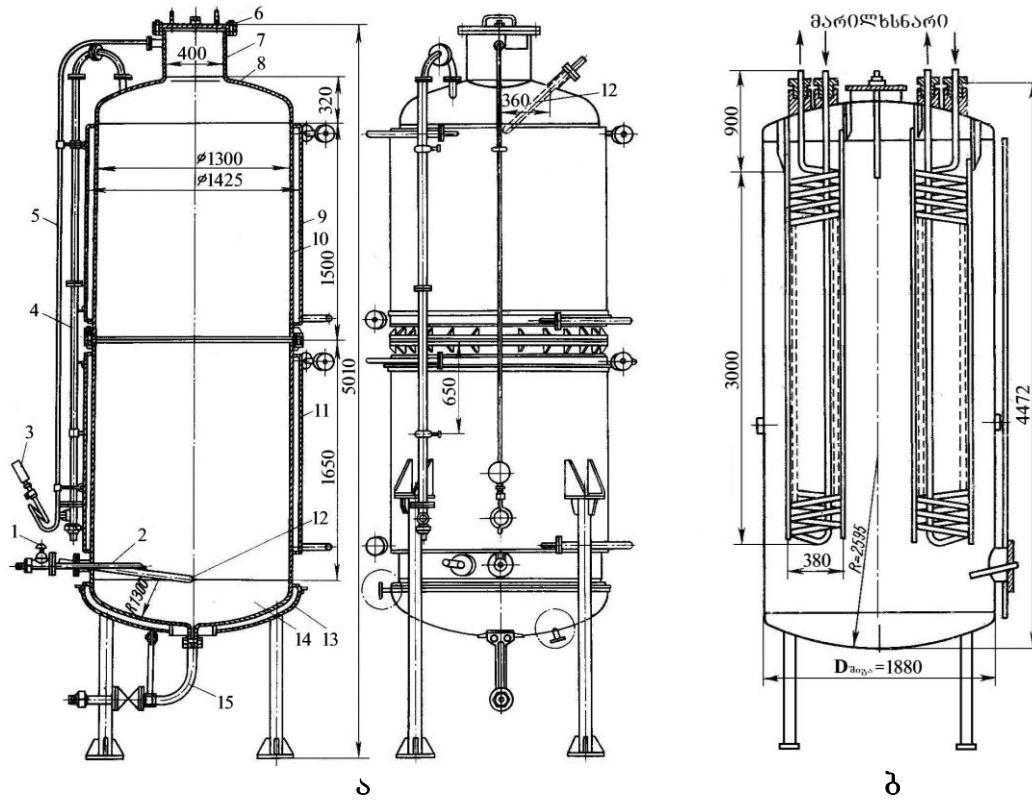
საკრატაფორო ნაზავის მიწოდება რეზერვუარში და მზა პროდუქტის ჩამოცლა ხორციელდება მილით 2, რომელზედაც მოწყობილია ვენტილი 1, ხოლო ლექის ჩამოცლა – მილით 15. ნაზავის არევა ხდება ნახშირორქანგით, რომელიც მიეწოდება რეზერვუარის ზედა ნაწილს მილით 4. მილყელის 7 არე, მილის 5 საშუალებით, დაკავშირებულია მანომეტრთან 3. ტემპერატურის კონტროლისათვის აკრატაფორზე გაკეთებულია რამდენიმე მილყელი, რომელშიც ათავსებენ თერმოპილზეებს 12. აკრატაფორი დაყრდნობილია ოთხ ფეხზე 16 და გარედან მოპირკეთებულია საიზოლაციო მასალის ფენით.

მარილხსნარის მიწოდება აკრატაფორის ცილინდრულ პერანგებში წარმოებს რგოლური კოლექტორებიდან ერთდროულად სამ წერტილში, რაც აუმჯობესებს თბოგადაცემის პირობებს. ასევე ხდება პერანგებიდან მარილხსნარის გამოყვანა.

პროცესის დაწყებამდე აკრატაფორში შეჰყავთ ნახშირორქანგი, ხოლო შემდეგ მილით 2 აწვდიან ნაზავს, რომლის ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს 18°C.

აკრატაფორის შევსების შემდეგ (ნახშირორქანგისათვის ტოვებენ 5-8% თავისუფალ არეს) იწყება დუდილის პროცესი, რომელიც გრძელდება 16-20 დღეს. დუდილის მსვლელობის კონტროლს აწარმოებენ ნახშირორქანგის წნევის მიხედვით, რომელიც ნორმალური დუდილისას ყოველდღიურად უნდა მატულობდეს 25-30 კპა-

თი. დუღილის დამთავრების შემდეგ ხდება შამპანიზებული ღვინის გაცივება მინუს 5°C-მდე, რისთვისაც მარილხსნარს აწვდიან ჯერ ზედა პერანგში 9, ხოლო რამდენიმე ხნის შემდეგ – ქვედა პერანგში 11. ღვინის გაცივების ხანგრძლივობამ არ ენდა გადააჭარბოს 18 საათს. გაცივებულ ღვინოს აყოვნებენ სულ ცოტა 48 საათის განმავლობაში.



ნახ.4.13. აკრატაფორების სქემები:
 ა-ფროლოვ-ბაგრევის სისტემის; ბ-ეჩაფიძის სისტემის

დაყოვნებისა და შამპანურის კონდიციურობის შემოწმების შემდეგ ცლიან აკრატაფორს. დაცვამდე ნალექს ყინავენ, რისთვისაც აკრატაფორის ძირის პერანგში აწვდიან მარილხსნარს ტემპერატურით მინუს 18-20°C. შემდეგ, მუდმივი წნევის დაცვის მიზნით, ბალონიდან ან კომპრესორიდან, მილით 4 აკრატაფორში ჭირხნიან ნახშირორჟანგს და მილით 2 გამოაქვთ მზა პროდუქტი. აკრატაფორის მუშა მოცულობა შეადგენს 475 დალ-ს, სამუშაო წნევა - 0,7 კპა-ს.

5. თხევადი და ბლანტი პროდუქტების დამფასოებელი მოწყობილობები

5.1. ჩამომსხმელი ტექნოლოგიური ხაზები

თხევადი და ბლანტი პროდუქტების ჩამომსხმელი ტექნოლოგიური ნაკადური ხაზები შედგება ვიწროსპეციალიზებული, ოპერაციული ავტომატებისაგან, რომლებიც შეერთებულია სატრანსპორტო საშუალებებით და მუშაობენ მკაცრი თანამიმდევრობით.

საწარმოო მოთხოვნილებიდან დამოკიდებულებით არსებობს ჩამომსხმელი ხაზების მწარმოებლობის პარამეტრული რიგი, რომელიც წარმოადგენს ახალი ავტომატების და ნაკადური ხაზების პროექტირების საწყის მასალას. პარამეტრული რიგის მკაცრი დაცვა უზრუნველყოფს მოწყობილობათა უნიფიკაციას და ტიპიზაციას, აგრეთვე წარმოების კომპლექსურ მექანიზაციას და ავტომატიზაციას, შრომის ორგანიზაციის უახლოესი მეთოდების გამოყენებას.

ჩამომსხმელი ხაზების პროექტირების თანამედროვე მიმართულებას წარმოადგენს მანქანების აგრეგირება ერთი საერთო ამძრავით. ეს უზრუნველყოფს ხაზში შემავალი ავტომატების სინქრონულ მუშაობას, ამცირებს ხაზის გაბარიტებს და ქმნის უკეთეს პირობებს მანქანების მართვის პროცესის ავტომატიზაციისათვის.

ნაკადური ხაზების განლაგება საწარმოში შესაძლებელია ერთ ან ორ სართულზე. პირველი ვარიანტი უფრო მარტივია და მოხერხებული, ამასთან მანქანების კომპანება შესაძლებელია იყოს როგორც სწორხაზოვანი, ასევე კოხით.

ჩამოსხმის სწორხაზოვანი კონვეიერი უფრო მეტად უზრუნველყოფს სატრანსპორტო მექანიზმების საიმედოობას, ამასთან იქმნება მოწყობილობათა მომსახურების ხელსაყრელი პირობები. კონვეიერის საერთო სიგრძე განისაზღვრება ხაზში შემავალი მანქანების გაბარიტებით და მათ შორის ინტერვალებით, რაც აუცილებელია მათი მომსახურებისა და რემონტისათვის.

5.2. ტარის მოსამზადებელი მოწყობილობები

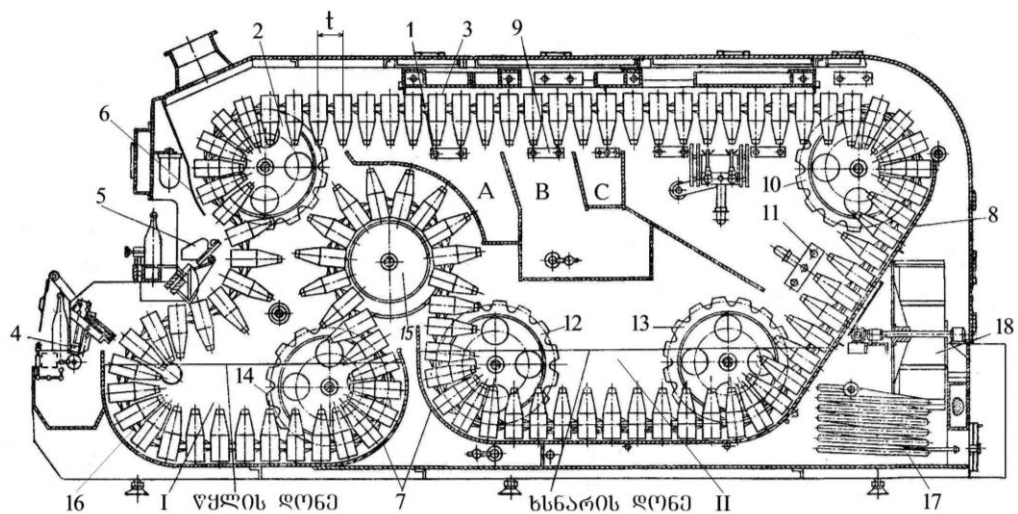
ამჟამად კვების პროდუქტების დასაფაოებლად გამოიყენება სხვადასხვა მასალისაგან დამზადებული და განსხვავებული დიზაინის ტარა. მათ შორის ყველაზე მეტად გავრცელებულია მინის ტარა.

ჩამომსხმელი ქარხნები ახალ ტარასთან ერთად იყენებენ მეორეულ, ანუ სავაჭრო ქსელიდან დაბრუნებულ ტარას. მეორეულიც და ახალი ტარაც შევსებამდე ბუნებრივია მოითხოვს გარეცხვას და სტერილიზაციას. განსაკუთრებული რეჟიმებით საჭიროებს გარეცხვას მეორეული ჭურჭელი, რადგან მათში დარჩენილი გამომშრალი და გამოკრისტალებული პროდუქტი ძნელად შორდება ჭურჭლის კედელს. გარდა ამისა, მეორეულ ჭურჭელზე მოსაშორებელია ეტიკეტი, კილიტა, წებოს ნარჩენები და სხვ.

ჭურჭლის რეცხვის ყველაზე უფრო ეფექტური მეთოდია მისი დაღობვა გარკვეული კონცენტრაციის და ტემპერატურის ქიმიურ ხსნარში და შემდგომი გასხურება (როგორც შიგნიდან ასევე გარედან) ჯერ ისევ ქიმიური ხსნარით, საბოლოოდ კი – სასმელი წყლით.

გამრეცხ საშუალებად ყველაზე უფრო გავრცელებულია კაუსტიკური სოდის 2-2,5%-იანი ხსნარი. გარკვეულ ზღვრამდე ხსნარის კონცენტრაციის ზრდით იზრდება რეცხვის ეფექტი. ასევე იზრდება რეცხვის ეფექტი ქიმიური ხსნარის ტემპერატურის გაზრდითაც, მაგრამ ტემპერატურის ზრდა შეზღუდულია მინის ჭურჭლის თერმული მდგრადობით და მისი სიდიდე არ უნდა აღემატებოდეს 75°C -ს.

არსებობს ჭურჭლის სარეცხი მანქანების მრავალი პრინციპული და კონსტრუქციული სახესხვაობა. თანამედროვე მაღალმწარმოებლურ ნაკადურ ხაზებში ყველაზე მეტად გავრცელებულია ჯაჭვური ტიპის კონვეიერული სარეცხი მანქანები, რომლებშიც კონვეიერს აქვს ბოთლების მოძრაობის საჭირო კონტური, რათა მათ თანამიმდევრულად გაიარონ რეცხვის ტექნოლოგიური პროცესით გათვალისწინებული ყველა ოპერაცია. ნახ.5.1-ზე წარმოდგენილია ბოთლების სარეცხი კონვეიერული მანქანის სქემა.

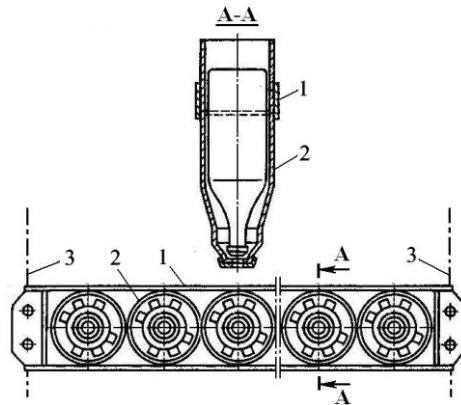


ნახ.5.1. ბოთლების სარეცხი მანქანა

მანქანა შედგება ლითონის კორპუსისაგან, რომლის ქვედა ნაწილში მოწყობილია ცხელი წყლის I და გამრეცხი ხსნარის II აბაზანები.

ბოთლების გადამაადგილებელი კონვეიერი 1 წარმოადგენს ვარსკვლავებზე 2, 10,12,13,14 და მიმმართველებზე 15,16 გადადებულ ორ პარალელურ უწყვეტ ჯაჭვს, რომლებზედაც თანაბარი ბიჯით (t) დამაგრებულია ბოთლების ბუდეებიანი მატარები 3. კონვეიერი ასრულებს წვეტილ მოძრაობას მეზობელ მატარებს შორის t ბიჯის სიდიდით.

მანქანა შეიცავს: ბოთლების ჩამტვირთ 4 და გამომტვირთ 5 მექანიზმებს; უძრავი მიმმართველების 6,7,8 სისტემას, რომლებზედაც სრიალებს ბოთლების ძირი; წყლისა და გამრეცხი ხსნარის საშხაპე კოლექტორებს 9,11; ნამუშევარი წყლისა და გამრეცხი ხსნარის შემკრებ A,B,C აბაზანებს და ტემპერატურის ავტომატური რეგულირების მოწყობილობებს; კლაკნილა თბომცველს 17 წყლისა და გამრეცხი ხსნარის შესათბობად; ეტიკეტების გამომტან მოწყობილობას 18. ნახ.5.2-ზე მოყვანილია ბოთლების მატარის სქემა.



ნახ.5.2. ბოთლების მატარის სქემა:
1-მატარი; 2-ბუდე; 3-კონვეიერის ჯაჭვი

ბოთლების რეცხვის პროცესი მიმდინარეობს შემდეგი თანამიმდევრობით: ჩამტვირთი მექანიზმით 4, კონვეიერის დაყოვნების მომენტში, ბოთლების რიგი თავსდება მატარის 3 ბუდეებში. ბუდეებს აქვს გახსნილი ძირი და კონუსური ყელი (ბოთლის კონტურის შესაბამისი). ბოთლებით შევსებული მატარები დასაწყისში გაივლის ცხელი წყლის (45-50°C) აბაზანას I, სადაც ხდება ბოთლების შევსება, მათი გათბობა და ნაწილობრივ ჭუჭყის დაღბობა. I ბაზანიდან გამოსვლის შემდეგ მატარები ბოთლებთან ერთად მოძრაობს მიმმართველზე 15, რომლის სათანადო პროფილის დახმარებით, ბოთლები აღმავალ უბანზე იკავებს დახრილ მდებარეობას (ყელით ქვევით), ამიტომ მათში მოთავსებული წყალი იღვრება უკან ცხელი წყლის

აბაზანაში. ამის შემდეგ, ბოთლები შედის გამრეცხი ქიმიური ხსნარის აბაზანაში II, სადაც მიმდინარეობს დაღობის და რეცხვის ძირითადი პროცესი. ხსნარის ტემპერატურა შეადგენს 75⁰C-ს. II აბაზანიდან გამოსვლის შემდეგ ბოთლები მოძრაობს ტრასის დახრილ უბანზე 8, სადაც ხდება მათი გარედან გასხურება ქიმიური ხსნარით, საშხაპეთი 11 და ეტიკეტების მოხსნა, რომელთა გარეთ გამოტანა ხდება მექანიზმით 18. შემდეგ, ბოთლები აღის ტრასის ზედა ჰორიზონტალურ უბანზე, სადაც ისინი იმყოფება თავდაყირა მდგომარეობაში და თანამიმდევრულად გადის რამდენიმე საშხაპე სისტემას 9. აქ სრულდება ბოთლების შიგა ზედაპირის გასხურება ჯერ ქიმიური ხსნარით, შემდეგ კი სხვადასხვა ტემპერატურის (კლებადი) წყლით. საბოლოოდ ბოთლების გასხურება ხდება 15-18⁰C ტემპერატურის სასმელი წყლით. შემდეგ, მატარები გარეცხილი ბოთლებით გასცდება უძრავ მიმმართველს 6, გაიხსნება ბუდეების ძირი და ბოთლების რიგი საკუთარი წონით თავსდება გამომტან მექანიზმზე 5, რომელსაც გადააქვს ისინი ჩამომსხმელი ხაზის ტრანსპორტიორზე.

მატარებში ბუდეების რაოდენობა სხვადასხვა მწარმოებლობის მანქანებში განსხვავებულია და შეადგენს: 12,16,18,20 და 24. მწარმოებლობათა რიგი კი არის – 3000, 6000 და 12000 ბოთლი/სთ.

კონვეიერული ბოთლების სარეცხი მანქანების მწარმოებლობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$Q = \frac{m}{\tau} \quad \text{ბოთლი/წმ,}$$

სადაც m – ნაკადების (მატარებში ბუდეების) რაოდენობაა; τ – სრული კინემატიკური ციკლის დრო, წმ.

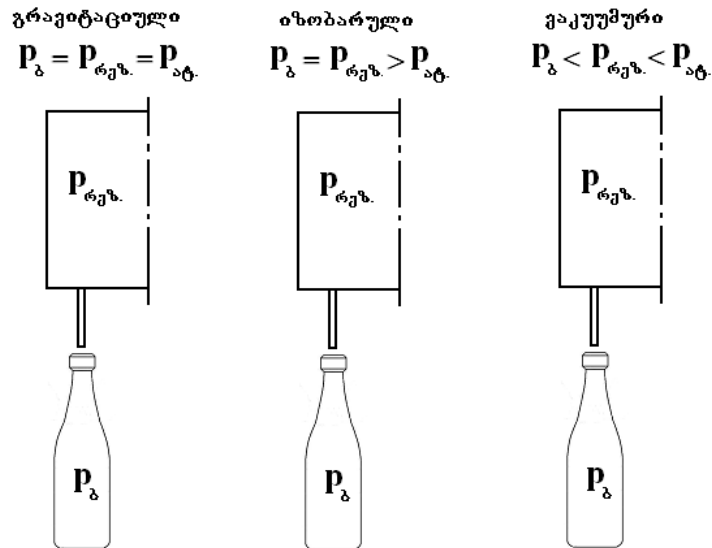
$$\tau = \tau_0 + \tau_1 \quad \text{წმ,}$$

სადაც τ_0 – მუშა ორგანოს დაყოვნების დროა, წმ; τ_1 – მოძრაობის დრო, წმ.

5.3. თხევადი პროდუქტების ჩამოსხმის მეთოდები და დოზირების პრინციპები

კვების თხევადი პროდუქტების ჩამოსასხმელად გამოიყენება სხვადასხვა მასალის, ფორმისა და ტევადობის ტარა. ჩამოსასხმელი პროდუქტის თვისებებისაგან დამოკიდებულებით არსებობს სითხეების ჩამოსხმის რამდენიმე მეთოდი, კერძოდ, გრავიტაციული, იზობარული და ვაკუუმური (ნახ.5.3).

გრავიტაციული მეთოდი გულისხმობს სახარჯო რეზერვუარიდან სითხის თვითდინებით ჩამოსხმას ჭურჭელში ნორმალური, ატმოსფერული წნევის პირობებში. ასეთი მეთოდი გამოიყენება ისეთი პროდუქტებისათვის, რომლებიც არ შეიცავს მსუბუქ, აქროლად კომპონენტებს.



ნახ.5.3. თხევადი პროდუქტების ჩამოსხმის მეთოდები

იზობარული ჩამოსხმის დროსაც სითხის ჩამოდინება ჭურჭელში ხდება გრავიტაციულად, მხოლოდ ატმოსფერულზე ჭარბი წნევის პირობებში, რომელიც იქმნება როგორც სახარჯო რეზერვუარში, ასევე ჭურჭელში. ასეთი მეთოდით ჩამოსხმება გაზიანი სასმელები, რომლებიც შეიცავს ნახშირორჟანგს (შუშუნა ღვინოები, ლუდი, მინერალური და ხილელი წყლები).

ვაკუუმური ჩამოსხმისთვის იყენებენ ორ სქემას, ერთ შემთხვევაში გაიშვიათება იქმნება ჭურჭელში, ხოლო მეორე შემთხვევაში გაიშვიათება იქმნება როგორც ჭურჭელში, ასევე სახარჯო რეზერვუარში. ასეთ მეთოდს იყენებენ ისეთი პროდუქტების ჩამოსასხმელად, რომლებიც შეიცავს არომატულ და აქროლად ნივთიერებებს და მათი აერაცია ყარყოფითად მოქმედებს ხარისხის მაჩვენებლებზე.

ჩამოსხმელ ავტომატებში სითხეების დოზირებისათვის გამოიყენება ორი მეთოდი – მოცულობითი და მუდმივ დონემდე ჩამოსხმა (ნახ.5.4). პირველი მეთოდი გულისხმობს სახარჯო რეზერვუარიდან სითხის გამოყოფას მაღალი სიზუსტის მზომ მოცულობაში (მზომ ჭიქაში), საიდანაც ჩამოსხმება ჭურჭელში (ნახ.5.4,ა). მეორე შემთხვევაში სითხე ჭურჭელში ჩამოსხმება ერთ მუდმივ h დონემდე. (ნახ.5.4,ბ) ვინაიდან, ჭურჭლის მოცულობას აქვს გარკვეული ცდომილება, ამიტომ მუდმივ დონემდე ჩამოსხმის სიზუსტე ნაკლებია მოცულობით ჩამოსხმასთან

შედარებით. ამდენად, მოცულობითი დოზირების მეთოდი გამოიყენება შედარებით ძვირადღირებული პროდუქტების დფასობისთვის.



ნახ.5.4. თხევადი პროდუქტების ტარაში დოზირების პრინციპები

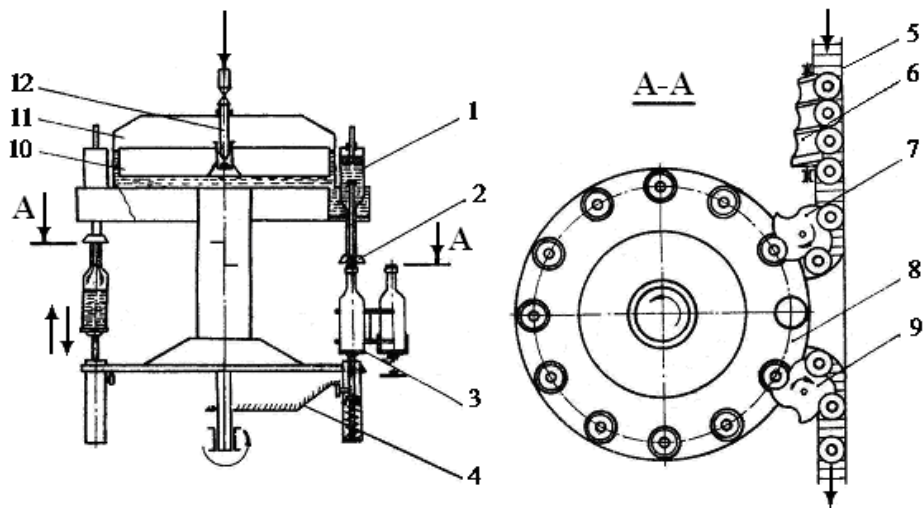
5.4. კვების თხევადი პროდუქტების დამფასობელი მოწყობილობები

კონსტრუქციული ნიშნით, ჩამომსხმელი მოწყობილობები გვხვდება ხაზოვანი და კარუსელური ტიპის. მაღალმწარმოებლურ ნაკადურ ხაზებში, როგორც წესი, გამოიყენება კარუსელური ავტომატები, რომელთა მწარმოებლობა იცვლება საკმაოდ დიდ დიაპაზონში – 6...48 ათასი ბოთლი საათში.

მიუხედავად კარუსელური ავტომატების კონსტრუქციული მრავალფეროვნებისა მათ გააჩნიათ მსგავსი მუშა ორგანოები და კომპანების სქემები. ერთ-ერთი ასეთი კარუსელური ავტომატის სტრუქტურული სქემა წარმოდგენილია ნახ.5.5-ზე.

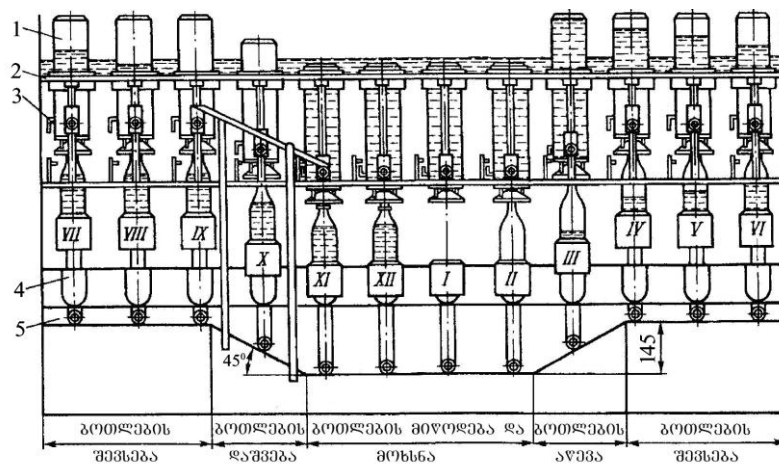
ავტომატი შედგება შემდეგი ძირითადი კვანძებისაგან: სითხის დოზატორი (მზომი ჭიქა) 1 ბოთლების მაცენტრებელი თალფაქით 2, ბოთლების ამწევი მაგიდა 3, კოპირი 4, ტრანსპორტიორი 5, ბოთლების ბიჯმზომი შნეკი 6, კარუსელზე ბოთლების შემტანი 7 და გამომტანი 9 ვარსკვლავები, კარუსელი 8, რეზერვუარში სითხის დონის რეგულატორი 10, რეზერვუარი 11 და სითხის მიმწოდი მილი 12.

ავტომატი მუშაობს შემდეგნაირად: ბოთლები ავტომატს მიეწოდება ჩამომსხმელი ხაზის კონვეიერით 5. შნეკი 6, თანაბარი დისტანციით ამორებს ბოთლებს და აწვდის ვარსკვლავს 7, რომელსაც ისინი შეაქვს კარუსელზე 8 და ათავსებს ამწევი მაგიდებზე 3.



ნახ.5.5. ჩამომსხმელი ავტომატის ძირითადი კვანძების კომპანების სქემა

კარუსელის ბრუნვის დროს, ამწე მაგიდები ბოთლთან ერთად გადაადგილდება ვერტიკალურად ზევით და ბოთლის ყელი მიეგრჯინება ჩამომსხმელ თავს 2. ამ დროს სითხის დოზატორებში 1 (მზომ ჭიქებში) არსებული დოზა ჩაედინება ბოთლში, რომლის შევსების შემდეგ მაგიდა კოპირით 4 (ან სხვა მექანიზმით) გადაადგილდება ქვევით, ვარსკვლავა 9 მოხსნის ბოთლს კარუსელიდან და მოათავსებს მას კონვეიერზე 5.



ნახ.5.6. ჩამომსხმელი ავტომატის განფენილი ტექნოლოგიური ციკლოგრამა:

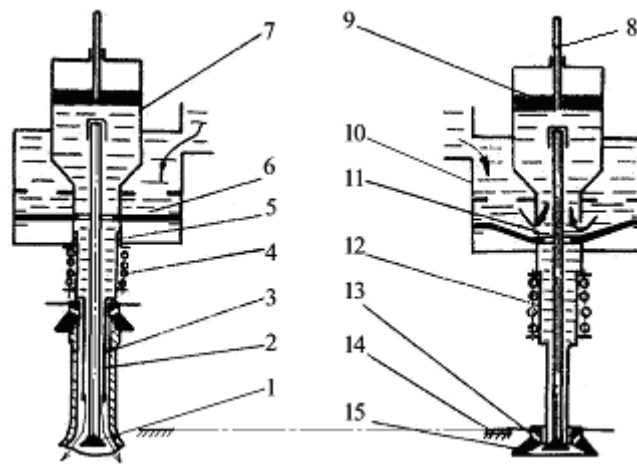
1- სითხის დოზატორი; 2- სახარჯო რეზერვუარი; 3- დოზატორის საცობისებური ონკანის გადამრთველი; 4- ამწევი მაგიდა; 5- კოპირი.

რეზერვუარში 11 სითხე მიეწოდება მილით 12. რეზერვუარში გათვალისწინებულია სითხის დონის ტივტივა-რეგულატორი 10

ნახ.5.6-ზე მოცემულია ჩამომსხმელი ავტომატის განფენილი ტექნოლოგიური ციკლოგრამის ერთ-ერთი სახე.

5.5. ჩამომსხმელი ავტომატების მოცულობითი დოზატორები

ნახ.5.7-ზე მოცემულია ერთ-ერთი ავტომატის ჩამომსხმელი თავის მუშაობის პრინციპული სქემა, რომლის ძირითად ელემენტს წარმოადგენს მზომი ჭიქა 7. ჭიქა მოთავსებულია სითხის რეზერვუარის კოლექტორში 10. ყოველი ჭიქისათვის კოლექტორში გათვალისწინებულია დიაფრაგმა 6. ჭიქის ცენტრალურ ნაწილში ჩადგმულია უძრავი მილაკი 2, რომლის ქვედა ბოლოზე დამაგრებულია სარქველი 1, ხოლო ზედა ნაწილი კი დასმულია. თავის მხრივ მილაკი ჩასმულია სითხის ჩამომსხმელ მილში 12, რომელზედაც სრიალის ჩასმით დასმულია მილისა 5. მილისას ქვედა ბოლო ეყრდნობა სარქველს 1, ხოლო ზედა ბოლო კი ებრჯინება დიაფრაგმას 6. მილისასა და მილის მილტუჩებს შორის მოთავსებულია ზამბარა 4.



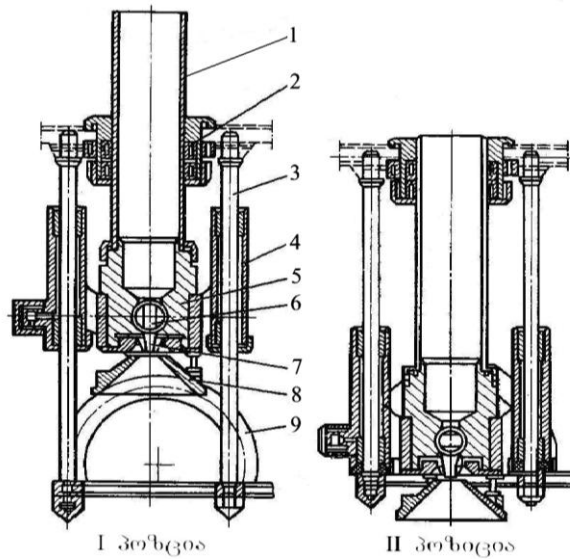
ნახ.5.7. მოცულობითი ჩამომსხმელი თავის სქემა

ჩამომსხმელი მილის ბოლოზე დამაგრებულია ბოთლის ყელის მაცენტრებული თაღფაქი 15, რომლის ქვედა კიდურა მდებარეობა განისაზღვრება წრიული საყრდენით 14. თაღფაქს აქვს ჰაერის გამოსასვლელი ხვრელები 13. სითხის დოზის რეგულირების მიზნით მზომ ჭიქაში მოთავსებულია დგუში 9, რომელსაც გააჩნია ვერტიკალური გადაადგილების შესაძლებლობა. დგუშზე დამაგრებულია საჰაერო მილაკი 8. კოლექტორიდან 10 სითხე ხვრელების 11 გავლით შედის მზომ ჭიქებში 7 და ზიარჭურჭლების პრინციპით იკავებს რეზერვუარში მყოფი სითხის შესაბამის დონეს.

ბოთლის აწვევისას თაღფაქი მიებრჯინება მილის 12 საფეხურს და გადაადგილებს ზევით, რის შედეგად ზამბარა 4 იკუმშება და მილისა 5 მიებრჯინება დიაფრაგმას 6. ეს უკანასკნელი გამოჰყოფს მზომ ჭიქას რეზერვუარის არედან. მილის 12 გადაადგილებასთან ერთად იხსნება სარქველი 1 და სითხე

ჭიქიდან მილაკსა და მილს შორის არსებული რგოლური არხის 3 გავლით ჩაედინება ბოთლში. ბოთლში მყოფი ჰაერი ატმოსფეროში გამოიდევენება თალფაქის ხვრელებიდან. შევსების შემდეგ ბოთლი ეშვება ქვევით და მილისა 5 ზამბარის 4 დახმარებით ბრუნდება საწყის მდგომარეობაში, კვლავ იხსნება დიაფრაგმა 6, იკეტება სარქველი 1 და ჩამოსხმის ციკლი მეორდება.

ნახ.5.8-ზე წარმოდგენილია მოცულობითი დოზირების კიდევ ერთი სქემა. მზომი ჭიქა I მოთავსებულია სახარჯო რეზერვუარში. II პოზიციაში ჭიქა მთლიანად ჩაძირულია სითხეში და ივსება ზედა ღია ბოლოდან. ბოთლი აწვევის დროს მიებრჯინება მაცენტრებელ თალფაქს 8 და ასწევს მაღლა.

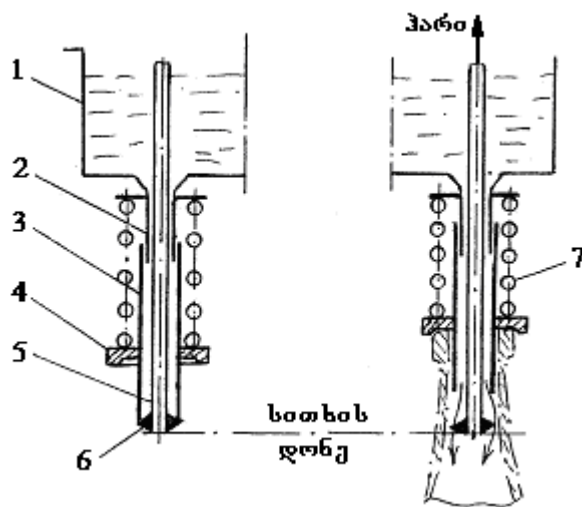


ნახ.5.8. მოცულობითი დოზირების სქემა:
 1- მზომი ჭიქა; 2- შემამჭიდროებელი; 3-ძელი; 4-კრონ-
 შტეინი; 5- ონკანის კორპუსი; 6- საცობი; 7-კონუსური
 საცბი; 8- თალფაქი; 9- თასმა.

თალფაქთან ერთად გადაადგილდება ზევით მზომი ჭიქაც 1, რომელიც ხისტად არის დაკავშირებული თალფაქთან. ჭიქა აიწვევს რეზერვუარში სითხის დონეზე უფრო მაღლა, რითაც ჭიქაში არსებული სითხე განცალკევდება რეზერვუარში მყოფი სითხისაგან. ამის შემდეგ, საცობზე დამაგრებული სახელური (ნახაზზე ნაჩვენები არ არის) წამოედება უძრავ საყრდენს, შემოაბრუნებს საცობს და სითხე მზომი ჭიქიდან ჩაედინება ბოთლში (I პოზიცია). შემდეგ ბოთლის დაწვეასთან ერთად მზომი ჭიქაც ეშვება დაბლა კოპირის დახმარებით, იძირება სითხეში და მუშაობის ციკლი მეორდება.

5.6. მუდმივ დონემდე დოზირების სქემა

ნახ.5.9-ზე მოცემულია მუდმივ დონემდე დოზირების სქემა. 1 სახარჯო რეზერვუარია, რომლის ძირზე დამაგრებულ მილზე 2 ტელესკოპურად დასმულია მილი 3. მასზე უზრავად დამაგრებულია ბოთლის ყელის მაცენტრებელი თაღფაქი 4. მილებში 2 და 3 თანადერძულად ჩასმულია საჰაერო მილი 5, რომლის ბოლოზე დამაგრებულია სარქველი 6. საწყის მდგომარეობაში სარქველს ზამბარის 7 დახმარებით მჭიდროდ ებრჯინება მილი 3, რის გამოც სითხეს არა აქვს ჩამოდინების საშუალება. ბოთლის აწევის შემდეგ თაღფაქთან ერთად აიწევა მილი 3, რითაც გაიხსნება სარქველი 6 და სითხე ჩაედინება ბოთლში, რომლის შევსება მიმდინარეობს მანამ, სანამ სითხე ბოთლში არ დაფარავს საჰაერო მილის 5 ბოლოს. ამის შემდეგ ბოთლის შევსება შეწყდება რადგან ბოთლის ყელიდან ჰაერს აღარა აქვს გასასვლელი. სითხე შედის საჰაერო მილში და ადის რეზერვუარში მყოფი სითხის შესაბამის დონემდე. შემდეგ, ბოთლი ეშვება ქვევით, იკეტება სარქველი 6 და ციკლი მეორდება.

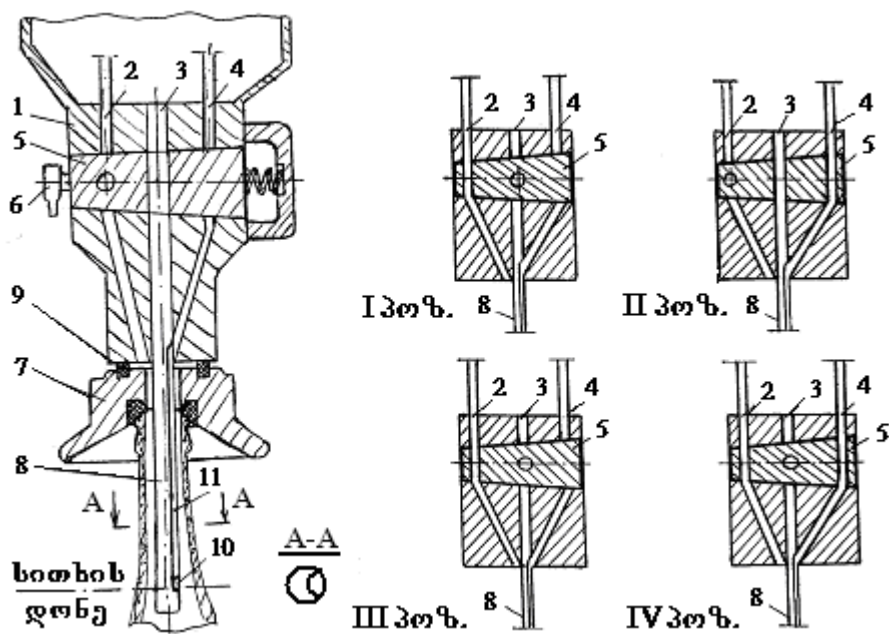


ნახ.5.9. მუდმივ დონემდე დოზირების ჩამომსხმელი თავის სქემა

5.7. იზობარული ჩამომსხმელი თავის სქემა.

ნახ.5.10-ზე წარმოდგენილია იზობარული ჩამომსხმელი ავტომატის ჩამომსხმელი თავის სქემა, რომელიც დანიშნულია გაზიანი სითხეების, კერძოდ ლუდის ჩამოსასხმელად. კორპუსში 1 გაკეთებულია სამი არხი 2, 3 და 4. არხი 3 შეერთებულია ლუდის რეზერვუართან, ხოლო არხები 2 და 4 დაკავშირებულია გაზის არესთან. არხები, კონუსური საცობისებური, მრავალარხიანი ონკანის 5 საშუალებით თანამიმდევრულად უერთდება ბოთლის არეს. საცობის მობრუნება

გარკვეული კუთხით სრულდება მუშტას 6 დახმარებით, რომელიც კარუსელის ბრუნვის დროს წამოედება უძრავ საბრჯენს. როდესაც ბოთლი იწევს მაღლა, იგი ებრჯინება თაღფაქის 7 გამამკვრივებელ რგოლს. თაღფაქი ბოთლთან ერთად იწევს მაღლა და წრიული გამამკვრივებელი რგოლით 9 აწვება საცობის კორპუსის ქვედა ზედაპირს, ერთდროულად ჩამომსხმელი მილი 8 შედის ბოთლის ყელში. ამასთან, ბოთლის შიგა არე მთლიანად იზოლირებული ხდება ატმოსფეროსგან. ამის შემდეგ, საცობი შემობრუნდება თანამიმდევრულად და მიმდინარეობს ჩამოსხმის პროცესი. I პოზიციაში გაიხსნება არხი 2 და ბოთლში შედის გაზი ატმოსფერულზე ჭარბი წნევით, რომელიც უთანაბრდება გაზის წნევას რეზერვუარში. II პოზიციაში გაიხსნება არხები 3 და 4, ხოლო 2 გადაიკეტება. არხით 3 ლუდი რეზერვუარიდან მილით 8 ჩაედინება ბოთლში. ერთდროულად ბოთლიდან არხით 4, რომელიც დაკავშირებულია რეზერვუარის გაზთან არესთან, გაედინება გაზი. მილი 8 შესულებულია პრინციპით მილი – მილში (კვეთი A-A) და მათი შეერთების ადგილზე გაკეთებულია საჰაერო ნახვრეტი 10. მილი 11 დაკავშირებულია არხთან 4.



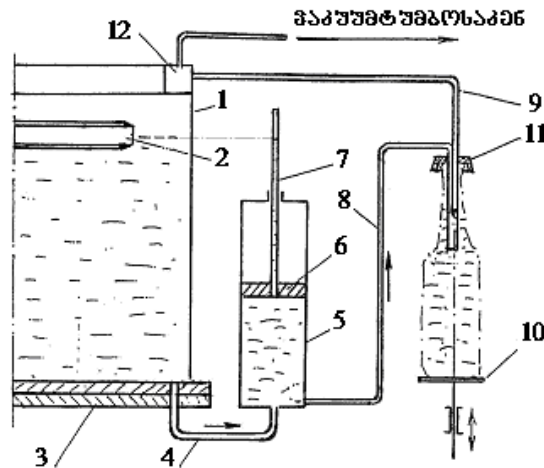
ნახ.5.10. იზობარული ჩამომსხმელი თავის სქემა

როდესაც სითხის დონე მიაღწევს ნახვრეტამდე 10 შეწყდება ბოთლის შევსება და სითხე შედის მილში 11 რეზერვუარში სითხის დონემდე. III პოზიცია შუალედურია და შეესაბამება I-ს. IV პოზიციაში არხები 2 და 4 უკავშირდება ბოთლის არეს, ხოლო არხი 3 გადაიკეტება. მილში 11 შესული სითხე ჩამოედინება ბოთლში და შევსება მთავრდება. საცობის შემდგომი შემობრუნებისას სამივე არხი

საცობის ქვედა არეში უკავშირდება ერთმანეთს, ბოთლი იწყებს დაშვებას და ციკლი მეორდება. ამრიგად ჩამოსხმა ხორციელდება ატმოსფეროსაგან იზოლირებულ არეში ჭარბი წნევის პირობებში, რის გამოც არ ხდება ლუდში არსებული CO_2 გაზის გამოყოფა და ბოთლი ივსება სრულად, დადგენილი დოზით.

5.8. ვაკუუმური მეთოდით ჩამოსხმის სქემა

ნახ.5.11-ზე მოცემულია ვაკუუმური მეთოდით ჩამოსხმის სქემა. სახარჯო რეზერვუარში სითხის დონე რეგულირდება ტივტივა მექანიზმით 2. რეზერვუარის ძირზე გაკეთებულია სითხის მკვეთარა გამანაწილებელი 3, რომლისგანაც სითხე მილებით 4 თანამიმდევრულად შედის ავტომატის მზომ ჭიქებში 5. ჭიქებში ჩადგმულია სითხის დოზის მარეგულირებელი დგუში 6 მცირე დიამეტრის საჰაერო მილით 7. ჭიქის ძირთან მიერთებულია მილი 8, რომელიც ჰაერის გამწოვ მილთან 9 ერთად დაკავშირებულია ჩამომსხმელ თავთან. მილები 8 და 9 დაკავშირებულია პრინციპით მილი-მილში (ნახ.5.10-ის ანალოგურად), რომლის ბოლო შედის ბოთლის ყელში.



ნახ.5.11. ვაკუუმური მეთოდით ჩამოსხმის სქემა

სითხის ჩამოსხმა ხდება შემდეგი თანამიმდევრობით: რეზერვუარიდან 1 სითხე მილით 4 შედის მზომ ჭიქაში 5 და მიაღწევს რა დგუშის 6 დონეს ადის საჰაერო მილში 7, სადაც ზიარ-ჭურჭლების პრინციპის თანახმად იკავებს რეზერვუარში სითხის შესაბამის დონეს. ბოთლი, კარუსელის ბრუნვის შედეგად, ამწე მაგიდით 10 გადაადგილდება ზევით და ყელით მიებრჭინება ჩამომსხმელი თავის მაცენტრებული თაღფაქის 11 რბილ საფენს. ამით ბოთლის შიგა არე გამოეყოფა ატმოსფეროს და მილით 9 უკავშირდება ვაკუუმის რესივერს 12, რომელიც თავის მხრივ დაკავშირებულია ვაკუუმტუმბოსთან. ამის შედეგად ბოთლში შეიქმნება

გაიშვიათება და მზომ ჭიქაში არსებული სითხის დოზა მილით 8, გადაიტუმბება ბოთლში. ამის შემდეგ, მაგიდა 10 ბოთლთან ერთად ეშვება ქვევით და ჩამოსხმის პროცესი მთავრდება. სითხის დოზის ზუსტი რეგულირება ხორციელდება ჭიქაში 5 დგუშის 6 ვერტიკალური გადაადგილებით.

თუ, ავტომატზე რაიმე მიზეზით შეფერხდა ბოთლის მიწოდება, ან მოხვდა მექანიკურად დაზიანებული ბოთლი, მაშინ მილში 8 არ შეიქმნება გაიშვიათება და არ გადაიტუმბება სითხე მზომი ჭიქიდან ბოთლში. ამით ავტომატურად სრულდება ბლოკირება პრინციპით – “არ არის ბოთლი – არ არის ჩამოსხმა”, რაც გამორიცხავს დამატებითი მახლოკირებელი მექანიზმის საჭიროებას.

5.9. კარუსელური ჩამოსხმელი ავტომატების კინემატიკური გაანგარიშება

ჩამოსასხმელი მანქანების კინემატიკური გაანგარიშების ძირითად მაღიმიტირებელ პარამეტრს წარმოადგენს სითხის ჩამოსხმის (ჭურჭლის შევსების) დრო, რომელიც დამოკიდებულია: ჩამოსხმის მეთოდზე, დოზირების პრინციპზე, სითხის თვისებებზე, დოზის მოცულობაზე, და ჩამომსხმელი თავის კონსტრუქციაზე.

ჩამომსხმელი ავტომატებისათვის, რომლებშიც ჩამოსასხმელი სითხის დონე ცვალებადია (მაგალითად, მზომი ჭიქის შემთხვევაში), ჩამოსხმის დრო განისაზღვრება ფორმულით:

$$\tau = \frac{2.W}{\mu.f.\sqrt{2.g.H}}, \quad \text{წმ}, \quad (5.1)$$

სადაც W არის სითხის მოცულობა ბოთლში, მ³;

μ – სითხის სიბლანტის კოეფიციენტი;

f – ჩამომსხმელი მილის განივი კვეთის ცოცხალი ფართობი, მ²;

g – სიმძიმის ძალის აჩქარება 9,81 მ/წმ²;

H – სითხის ჰიდროსტატიკური წნევა, რომელიც განისაზღვრება ჩამოსხმის მეთოდისაგან დამოკიდებულებით, მ.

მუდმივი დონით ჩამოსხმის შემთხვევისათვის (5.1) ფორმულა მიიღებს სახეს:

$$\tau = \frac{.W}{\mu.f.\sqrt{2.g.H}}, \quad \text{წმ}, \quad (5.2)$$

ანუ მუდმივი დონით ჩამოსხმის დრო 2-ჯერ ნაკლებია ცვლადი დონით ჩამოსხმასთან შედარებით.

კარუსელური ავტომატის მწარმოებლობა დანისაზღვრება ფორმულით:

$$Q = v/t, \text{ ბოთლი/წმ,} \quad (5.3)$$

სადაც v – კარუსელის წრიული სიჩქარეა, მ/წმ;

t – კარუსელზე ჩამომსხმელ თავებს შორის ბიჯი ცენტრებზე გამავალ წრეხაზზე და მიიღება $t = (1,5-2)d_{\text{ბოთ.}}$, სადაც $d_{\text{ბოთ}}$ – ბოთლის ცილინდრული ნაწილის დიამეტრია.

მოცემული მწარმოებლობის (Q) მიხედვით (5.3) ფორმულიდან ვსაზღვრავთ კარუსელის ბრუნვის წრიულ სიჩქარეს:

$$v = Q \cdot t, \text{ მ/წმ.}$$

ვანგარიშობთ კარუსელის წრეხაზის იმ რკალის სიგრძეს, რომელზედაც სრულდება ჩამოსხმა:

$$S_{\text{ჩამ.}} = v \cdot \tau.$$

კარუსელის მთლიანი წრეხაზის სიგრძეს ვსაზღვრავთ პროპორციით:

$$S_{\text{ჩამ.}} / \pi \cdot D_j = \alpha_{\text{ჩამ.}} / 360^\circ,$$

სადაც D_j – კარუსელის დიამეტრია;

$\alpha_{\text{ჩამ.}}$ – ჩამოსხმის ცენტრალური კუთხე, რომელიც შეესაბამება ჩამოსხმის რკალის სიგრძეს და მას იღებენ $\alpha_{\text{ჩამ.}} = 180^\circ - 220^\circ$ ფარგლებში.

კარუსელის წრეხაზის სიგრძე ტოლი იქნება:

$$\pi \cdot D_j = S_{\text{ჩამ.}} \cdot 360^\circ / \alpha_{\text{ჩამ.}},$$

მაშინ ჩამომსხმელი თავების რაოდენობა კარუსელზე იქნება:

$$z = \pi \cdot D_j / t.$$

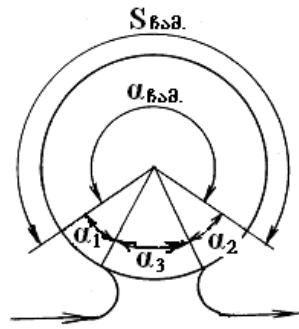
z -ის მიღებული მნიშვნელობა უნდა დამრგვალდეს მთელ რიცხვამდე ჩამომსხმელი მანქანებისათვის სტანდარტით გათვალისწინებული პარამეტრული რიგის მიხედვით. ამის შემდეგ უნდა მოხდეს კარუსელის დიამეტრის გადაანგარიშება.

კარუსელის ბრუნვის სიხშირე განისაზღვრება:

$$n_j = Q/z, \text{ ბრ/წთ.}$$

სადაც Q – ავტომატის წუთური მწარმოებლობაა.

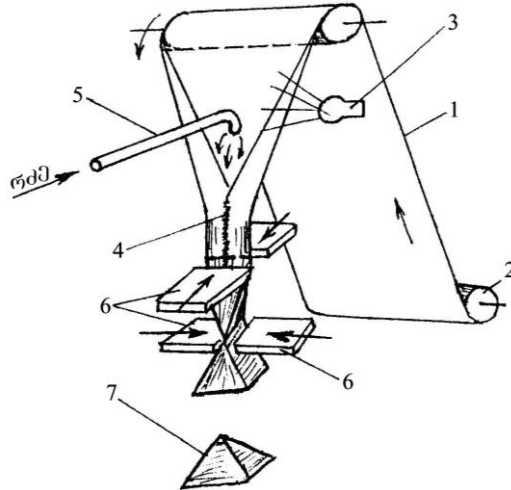
ნახ.5.12-ზე ნაჩვენებია ჩამომსხმელი ავტომატის მუშაობის ზოგადი ციკლური დიაგრამა, სადაც α_1 და α_2 – შესაბამისად ბოთლების აწევის და დაწევის კუთხეებია; α_3 – უქმი კუთხეა, რომელიც შეესაბამება კარუსელზე ბოთლების შესვლას და გამოსვლას.



ნახ.5.12. ჩამომსხმელი ავტომატის ზოგადი ციკლური დიაგრამა

5.10. პაკეტებში რძის დამფასოებელი ავტომატი

კვების თხევადი პროდუქტების დასაფასოებლად გარდა ბოთლისა ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა ფორმისა და მასალისგან დამზადებული ჭურჭელი. მაგალითად, რძის დასაფასოებლად გავრცელებულია სპეციალური ქაღალდისგან დამზადებული პირამიდული ფორმის პაკეტები (ტეტრაედი), რომელიც დაფარულია პოლიეთილენის ფენით. ამით ქაღალდი ხდება თერმოწებადი თვისებების მქონე და ტენგაუმტარი. ასეთ პაკეტებში დამფასოებელი ავტომატის პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ.5.13-ზე.



ნახ.5.13. პირამიდულ პაკეტებში რძის დამფასოებელი ავტომატის პრინციპული სქემა

1 არის პაკეტის ქაღალდი, რომელიც მიეწოდება გორგალიდან 2. ქაღალდი გაივლის სპეციალური ფორმის უძრავ მიმმართველებში, რომლებიც აძლევს მას მილისებურ ფორმას. სტერილიზაციის მიზნით წინასწარ ხდება ქაღალდის ულტრაიისფერი დასხივება ნათურით 3. ამის შემდეგ კეთდება ვერტიკალური თერმული ნაკერი 4 და მიიღება ქაღალდის მილი, რომელშიდაც მილით 5

მიწოდება რძე. მილი გაივლის დანებს 6 შორის არეში. დანების ტუჩები ცხელდება ელექტროგამაცხელებლით. დანების წყვილი განლაგებულია ორ ჰორიზონალურ სიბრტყეში და მოძრაობს ურთიერთმართობი მიმართულებით, ამასთან ყოველ წყვილში დანები მოძრაობს შემხვედრი მიმართულებით. დანების ქაღალდთან კონტაქტის ადგილში ხდება თერმიული შეწებება და წარმოქმნილ ნაკერზე გადაჭრა. დანების აღნიშნული განლაგება უზრუნველყოფს პირამიდული ფორმის პაკეტის წარმოქმნას. რძის აღნიშნული მეთოდით დაფასოების უპირატესობა ბოთლებთან შედარებით არის ტარაში ჰაერის არარსებობა, ტარის სიმსუბუქე და არამსხვრევალობა.

5.11. კვების ბლანტი პროდუქტების დამფასოებელი მოწყობილობები

კვების ბლანტი პროდუქტებს მიეკუთვნება: ტომატ-პასტა, ჯემები, მურაბები, არაუანი, ნაყინი და მრავალი სხვ. უფრო მაღალი სიბლანტის ხარისხით გამოირჩევა ზოგიერთი საკონდიტრო ნახევარფაბრიკატი და მზა ნაწარმი. ასეთი პროდუქტების დაფასოების როგორც მეთოდები, ასევე მოწყობილობები არსებითად განსხვავდება თხევადი პროდუქტების დაფასოებისგან. ვინაიდან, აღნიშნული პროდუქტები არის ცუდად დენადი, ამიტომ მათ დასაფასოებლად გამოიყენება წნევითი, ანუ იძულებითი დოზირება.

კონსტრუქციული ნიშნის მიხედვით ბლანტი პროდუქტების დამფასოებელი მოწყობილობები გვხვდება ერთპოზიციანი და მრავალპოზიციანი, ხაზოვანი და კარუსელური.

5.11.1. ბლანტი პროდუქტების ერთპოზიციანი დამფასოებელი ავტომატი

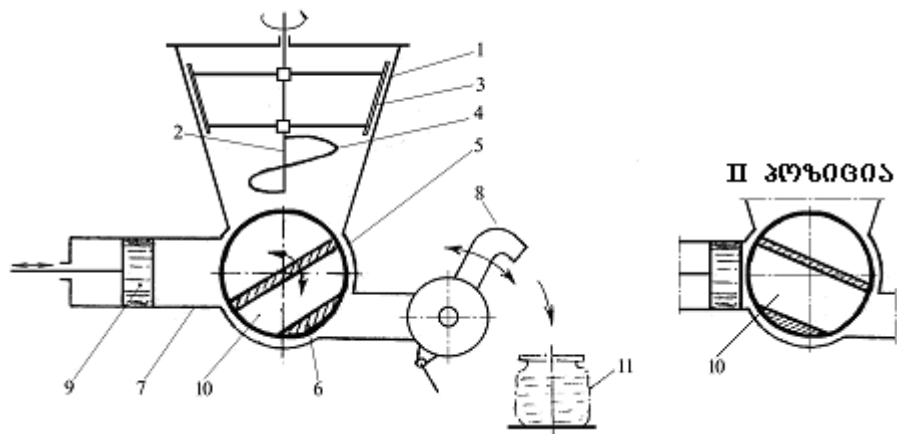
ნახ.5.14-ზე მოცემულია იძულებითი ჩამოსხმის ერთპოზიციანი ავტომატის სქემა.

ავტომატი შედგება კონუსური მიმღებისაგან 1, რომელშიც ჩადგმულია ვერტიკალური ლილვი 2 მომრევი ფრთებით 3 და ხრახნული ხვით 4, რომლებიც ხელს უწყობენ ერთი მხრივ ბლანტი მასის ერთგვაროვნების შენარჩუნებას ინტენსიური არევის გზით და მეორე მხრივ – პროდუქტის უწყვეტ მიწოდებას. კონუსის ძირში. ცილინდრულ კორპუსში 5 ჩასმულია ფასონური საცობი 6.

კორპუსი 5 ერთი მხრიდან დაკავშირებულია დამწნევ-მადოზირებელ ცილინდრთან 7, ხოლო მეორე მხრიდან – ჩამომსხმელ თავთან 8. ცილინდრში ჩადგმულია დგუში 9, რომელიც ასრულებს წრფივ-უკუქცევით მოძრაობას. საცობს 6, რომელიც ასრულებს წყვეტილ რხევით მოძრაობას, აქვს ორი მუშა მდებარეობა.

პირველ შემთხვევაში იგი აკავშირებს მიმღებ კონუსს 1 შემწოვ ცილინდრთან 7 (ძირითად ნახაზზე ნაჩვენები მდებარეობა), ხოლო მეორე მდებარეობაში – გამჭოლი ნახვრეტით 10 ცილინდრი 7 უკავშირდება ჩამომსხმელ თავს 8 (II პოზიცია).

საცობის პირველ მდებარეობაში დგუში 9 გადაადგილება მარცხნივ და მიმღებიდან შეიწოვს პროდუქტის გარკვეულ დოზას, რომელსაც განსაზღვრავს დგუშის სვლის სიდიდე. დგუშის მარჯვნივ გადაადგილების დროს საცობი შემობრუნდება მეორე მდებარეობაში და პროდუქტი დგუშის დაწნევით, ჩამომსხმელი თავის 8 გავლით ჩაედინება ქილაში 11 და მუშაობის ციკლი მეორდება. ჩამომსხმელი თავი ასრულებს რხევით მოძრაობას. ჩამოსხმის მომენტში იგი დაწეულია დაბლა, ჩამოსხმის დამთავრების შემდეგ კი იწევს ზევით, იმ მიზნით, რომ ადგილი არ ჰქონდეს ნარჩენი პროდუქტის ჩამოწვეთას. ამრიგად, ავტომატი არის ერთპოზიციანი, ციკლური მოქმედების.



ნახ.5.14. იძულებითი ჩამოსხმის ერთპოზიციანი ავტომატის სქემა

5.11.2. ბლანტი პროდუქტების მრავალპოზიციანი დამფასოებელი ავტომატი

აღნიშნული ავტომატის სტრუქტურულ-პრინციპული სქემა წარმოდგენილია ნახ.5.15-ზე. იგი დანიშნულია საკონსერვო და რძის ბლანტი პროდუქტების სხვადასხვა ტევადობის ქილებში დაფასოებისათვის.

1 არის პროდუქტის სახარჯო-გამანაწილებელი რეზერვუარი, რომლის ძირზე მიმაგრებულია ექვსი მზომი ცილინდრის 3 ბლოკი. ძირზე გაკეთებულია ცილინდრების რაოდენობის შესაბამისი ნახვრეტი. ძირის თავზე მოთავსებულია დისკოსებური მკვეთარა 2 სექტორული ამონაჭერით, რომლის ქვეშ იმყოფება შესავსები ორი ცილინდრის ნახვრეტი. სექტორული ამონაჭერის სიდიდე შესაბამისობაშია ქილის შევსების დროსთან. მზომ ცილინდრებში პროდუქტის შესვლას ხელს უწყობს უძრავი ხრახნული ფრთა 8. ცილინდრებში 3 ჩასმულია

6. ჭურჭლის ჰერმეტიზაციის მოწყობილობები

მზა პროდუქტის ხარისხის შენარჩუნებისა და ხანგრძლივი დროით შენახვისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ჭურჭლის ჰერმეტიკულ დახუფვას. დახუფვის არასაკმარისი ჰერმეტიკულობის შემთხვევაში, ჰაერი აღწევს ჭურჭლის შიგა არეში, რაც იწვევს უანგვით პროცესს, თავისი უარყოფითი მოვლენებით. პროდუქტის ხარისხის შენარჩუნებისათვის ძალზე მნიშვნელოვანია აგრეთვე როგორც ჭურჭლის, ასევე დამხუფი მასალების და მეთოდების სწორად შერჩევა. კვების პროდუქტების მრავალფეროვნება განაპირობებს როგორც ჭურჭლის, ასევე მისი ჰერმეტიზაციის მეთოდების, ხუფების ფორმის და მასალების, აგრეთვე დამხუფი მოწყობილობების მრავალსახეობას. მიუხედავად იმისა, რომ ბოლო წლებში კვების პროდუქტების დაფასოებისა და ჰერმეტიზაციისათვის გაჩნდა მრავალი სახის ჭურჭელი, მინის ტარა კვლავ რჩება როგორც ძირითადი საშუალება ისეთი თხევადი და ბლანტი პროდუქტების დასაფასოებლად როგორებიცაა ღვინო, ლუდი, ხილეული და მინერალური წყლები, რძის პროდუქტები, საკონსერვო ნაწარმი და მრავალი სხვა. მინის ტარის ყველაზე უფრო გავრცელებული სახეებია სხვადასხვა ტევადობის და ფორმის ბოთლი და ქილა. მათი ჰერმეტიზაციისათვის გამოიყენება განსხვავებული მასალებისა და ფორმის ხუფები და დახუფვის მეთოდები.

6.1. ბოთლების დახუფვის მეთოდები და მოწყობილობები

კვების პროდუქტების ჩამომსხმელ ქარხნებში, ბოთლების დასახუფად იყენებენ სხვადასხვა სახის დამხუფ მასალას: კორპის, კორპის ფხვნილისაგან დაწნეხილ და პოლიეთილენის საცობებს. გარდა ამისა, ფართოდ გამოიყენება კორპისა და მუყაოს შუასადებიანი თუნუქის გვირგვინიანი ხუფები ე.წ. “კრონენ-კორკა”, ალუმინის ფურცლისგან დამზადებული თაღფაქები და სხვ.

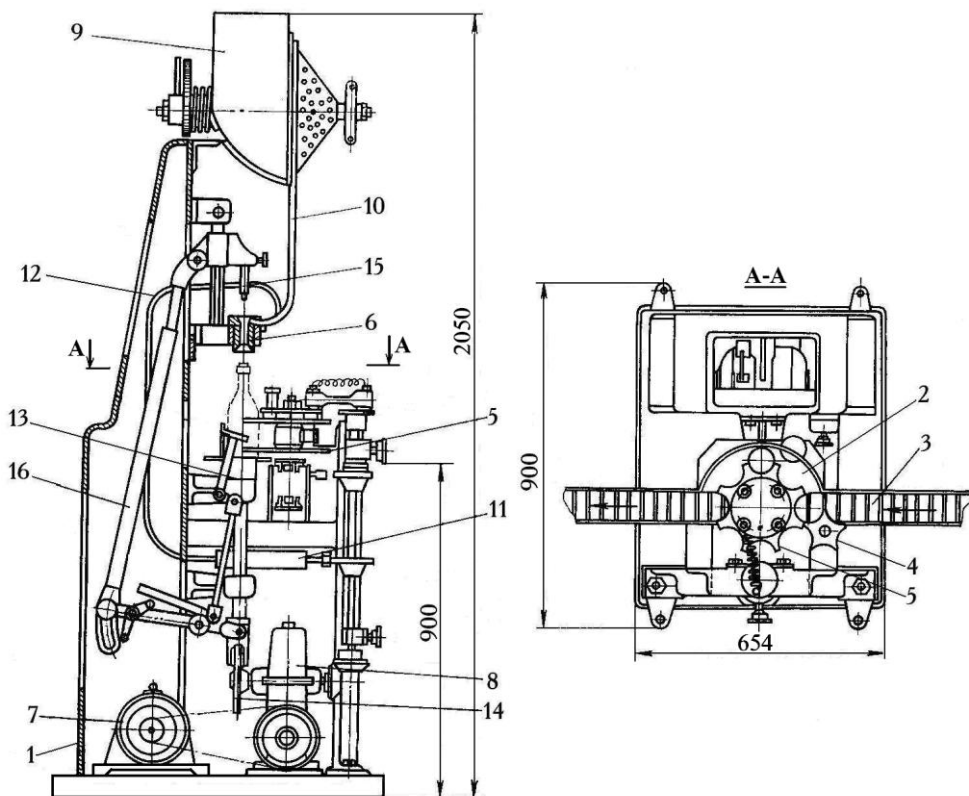
დამხუფი მანქანების კონსტრუქციები, დახუფვის მეთოდები, საცობის სახეები და მათი მასალა დამოკიდებულია პროდუქტის სახეობაზე და ბოთლების დიზაინზე. ღვინის საწარმოებში ბოთლების დასახუფად უპირატესად გამოიყენება პოლიეთილენის და კორპის საცობები. კორპის საცობს, მიუხედავად შედარებით სიძვირისა, გააჩნა მთელი რიგი უპირატესობანი, როგორც საჭირო ჰერმეტიკულობის შესქმნელად, ასევე ღვინის ხარისხობრივი მაჩვენებლების შენარჩუნების თვალსაზრისით. აღნიშნული საცობები განსაკუთრებით ფართოდ გამოიყენება

მაღალხარისხოვანი, საექსპორტო ღვინოებისათვის, რომლებიც დაფასებულია თანამედროვე დიზაინის ბოთლებში.

კონსტრუქციული ნიშნის მიხედვით დამხუფი მანქანები გვხვდება: ერთპოზიციანი, ხაზოვანი და კარუსელური ტიპის; დახუფვის მეთოდის მიხედვით – დამცობი, ბოთლის ყელზე შემომჭერი და შემომგორი.

ერთპოზიციანი, დასარტყმელ-ჭოკიანი დამხუფი ავტომატის ერთ-ერთი სახე ნაჩვენებია ნახ.6.1-ზე. იგი დანიშნულია სხვადასხვა ტევადობის ბოთლების დასახუფად კორპისა და პოლიეთილენის საცობით.

ავტომატის დგარის 1 ჩამტვირთ მაგიდაზე 2, რომელთანაც დაკავშირებულია ბოთლების მიმწოდებელი ტრანსპორტიორი 3, დაყენებულია სადისტანციო 4 და ჩამტვირთ-გამომტვირთი 5 ვარსკვლავები. დამხუფი ჭოკი 15 მოძრაობს ვაზნაში 6. ვარსკვლავების და დამხუფი ჭოკის მოძრაობები სინქრონულია. ავტომატის მუშა ორგანოები მოძრაობას იღებს ელექტროძრავიდან 7 ღვედური გადაცემის და ჭია რედუქტორის 8 საშუალებით.

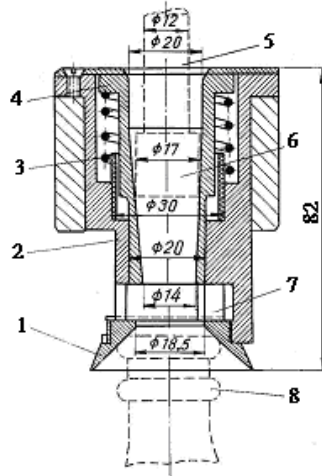


ნახ.6.1. ბოთლების ერთპოზიციანი დამხუფი ავტომატი

ავტომატის ზედა ნაწილში მოწყობილია საცობების ხვიშირა – მკვებავი 9, რომელიც დაკავშირებულია დამხუფ ვაზნასთან 6, მიმწოდებელი ღარით 10. იმავე დამხუფ ვაზნასთან არის დაკავშირებული საპაერო კომპრესორის 11 დამჭირხნი მილი 12, რომელიც განკუთვნილია ღარიდან 10 ვაზნაში 6 საცობების შესატანად.

ხვიმირა-მკვებავი აღჭურვილია საცობების ამრევი და მაორიენტირებელი მექანიზმით, რომლის დახმარებით საცობები ღარში მოძრაობს დახუფვისათვის საჭირო ორიენტაციით. ბოთლის ამწევი მაგიდის 13 ვერტიკალური გადაადგილება ხორციელდება მუშტა მექანიზმით 14, ხოლო დასარტყმელი ჭოკის კი – ბერკეტული სისტემით 16.

კორპის საცობისათვის ავტომატის მუშა ორგანოს წარმოადგენს დამხუფი ვაზნა (ნახ.6.2), რომელიც შედგება კორპუსისაგან 2, საცობის შესამჭიდროებელი კონუსური მილისისაგან 4, ზამბარისა 3 და ბოთლის ყელის 8 მაცენტრებული თაღფაქისაგან 1. მილისში 4 მოხვედრილ ცილინდრული ფორმის კორპის

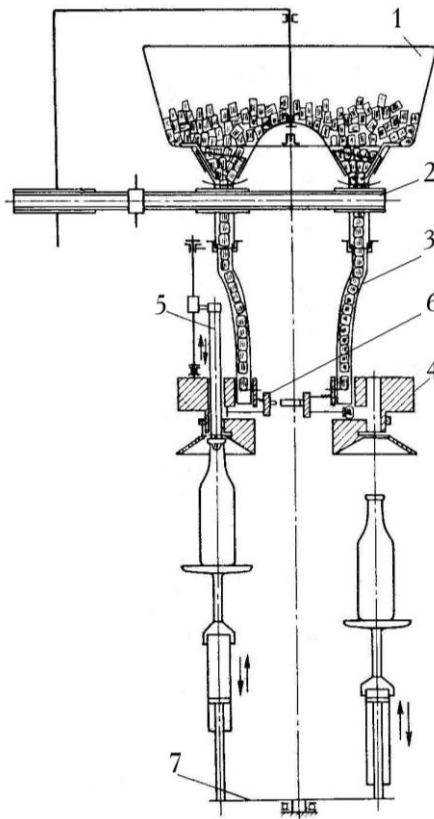


ნახ.6.2. დამხუფი თავის კონსტრუქციული სქემა

საცობზე 6, რომლის დიამეტრი აღემატება ბოთლის ყელის შიგა დიამეტრს, მოქმედებს ჭოკი 5. ჭოკის დაწოლის ძალით საცობი გაივლის კონუსურ მილისს 4, შეიკუმშება 17-დან 14 მმ დიამეტრამდე და ჩაიწნეხება ბოთლის ყელში. ჩაწნეხის დროს მილისი 4, საცობთან ხახუნის ძალით, გადაადგილდება ბოთლის ყელის სიახლოვეს და კუმშავს ზამბარას 3. დახუფვის დამთავრების შემდეგ, ზამბარა აბრუნებს მილისს საწყის მდგომარეობაში. ვაზნას აქვს ჭრილი 7 პერგამენტის ქაღალდის მისაწოდებლად.

6.2. მრავალპოზიციანი, კარუსელური დამხუფი ავტომატები

კვების პროდუქტების ჩამოსხმის მაღალმწარმოებლურ ნაკადურ ხაზებში გამოიყენება კარუსელური დამხუფი მანქანები. ერთ-ერთი ასეთი მანქანის სქემა ნაჩვენებია ნახ.6.3-ზე. მანქანა დანიშნულია ღვინის ბოთლების დასახუფად კორპის საცობით.



ნახ.6.3. კარუსელური დამხუფი მანქანის სქემა

დამხუფი მანქანის ძირითადი ნაწილებია: საცობების ხვიშირა 1 ამრევი მექანიზმით 2; საცობების მიმმართველი 3; დამხუფი თავი 4 მასში ვერტიკალურად მოძრავი დამცობი ჭოკით 5; მბიძგარა 6 –საცობების შესატანად დამხუფ თავში და კარუსელი 7. ავტომატი მიეკუთვნება **დამრტყმელ-ჭოკიანი** დამხუფი მანქანების ჯგუფს. მისი ძირითადი კვანძების კომპანება ანალოგიურია ზემოთგანხილული კარუსელური ჩამომსხმელი ავტომატების. ამ შემთხვევაშიც შევსებული ბოთლების მიწოდება დახუფვაზე ხდება ხაზის კონვეიერით (ხშირ შემთხვევაში ჩამომსხმელი და დამხუფი ავტომატები ერთ ავრეგატშია გაერთიანებული).

ბიჯშომი და შემტანი ვარსკვლავები ბოთლებს ათავსებს კარუსელის 7 ამწევ მაგიდებზე, რომლებიც ბოთლებს გადაადგილებს ვერტიკალურად და ისინი ყელით შედის დამხუფ ვაზნაში 4, სადაც საცობების ხვიშირიდან 1, მიმმართველი ღარით 3 მიეწოდება საცობები. მათი მიწოდება ხდება დახუფვისათვის საჭირო ორიენტაციით, რაც ხორციელდება საცობების ამრევი მექანიზმით 2. საცობების შეტანა დამხუფ თავში ხდება მბიძგარას 6 დახმარებით. დამხუფ თავში შესული საცობი ბოთლის ყელში ჩაიწნეხება ჭოკის 5 ვერტიკალური გადაადგილებით, ნახ.6.1 და ნახ.6.2 სქემების ანალოგიურად.

6.3. დამხუფი მანქანების კინემატიკური განგარიშება

დამხუფი მანქანების კინემატიკური ანგარიშისათვის განმსაზღვრელი პარამეტრია დახუფვის დრო. ჩამომსხმელი მანქანების კინემატიკური ანგარიშისას ჭურჭლის შევსების დრო (ჩამოსხმის დრო) განისაზღვრება თეორიულად, ჰიდრავლიკის კურსიდან კარგად ცნობილი ფორმულებით. დამხუფი მანქანებისათვის დახუფვის დროის განსაზღვრა შესაძლებელია მხოლოდ ექსპერიმენტულად. პრაქტიკული გამოცდილებით საცობის სახეობის და დახუფვის მეთოდის მიხედვით ეს დრო შეადგენს $\tau = 1-2$ წმ.

კარუსელის წრიული სიჩქარე განისაზღვრება მწარმოებლობისაგან დამოკიდებულებით, ზემოთგანხილული ჩამომსხმელი ავტომატების ანალოგიურად:

$$Q = v/t, \text{ ბოთლი/წმ,}$$

სადაც Q – წამური მწარმოებლობაა, ბოთლი/წმ; v – კარუსელის წრიული სიჩქარე, მ/წმ; t – კარუსელზე დამხუფ თავეებს შორის ბიჯი ცენტრებზე გამავალ წრეხაზზე და მიიღება $t = (1,5-2)d_{\text{ბოთ.}}$, მ, სადაც $d_{\text{ბოთ.}}$ – ბოთლის ცილინდრული ნაწილის დიამეტრია, მ.

მოცემული მწარმოებლობის მიხედვით ვანგარიშობთ კარუსელის წრიულ სიჩქარეს:

$$v = Q \cdot t \text{ მ/წმ,}$$

დახუფვის რკალის სიგრძე კარუსელის წრეხაზზე ტოლი იქნება:

$$S_{\text{დახ.}} = v \cdot \tau \text{ მ.}$$

დახუფვის რკალზე ერთდროულად მიმდინარე დახუფვათა რაოდენობა იქნება:

$$Z_{\text{დახ.}} = S_{\text{დახ.}} / t$$

დამხუფი მანქანის სხვა პარამეტრების (დამხუფი თავეების რაოდენობა, კარუსელის დიამეტრი) ანგარიში ანალოგიურია ზემოთგანხილული ჩამომსხმელი ავტომატებისა.

6.4. საკონსერვო ტარის ჰერმეტიზაციის მეთოდები და მოწყობილობები

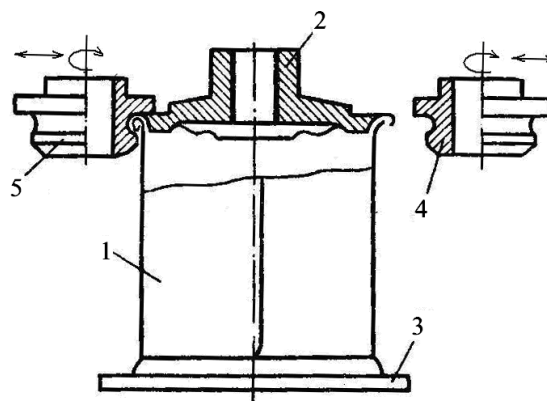
საკონსერვო ნაწარმის დაფასოება–ჰერმეტიზაციისათვის ძირითადად გამოიყენება სხვადასხვა ტევადობისა და ფორმის თუნუქის და მინის ქილები. ამის გამო დახუფვის მეთოდები და განსაკუთრებით მოწყობილობები, გამოირჩევა მრავალფეროვნებით.

თუნუქის ქილებს ძირითადად ამზადებენ ე.წ. თეთრი თუნუქისაგან, რომელიც წარმოადგენს ორივე მხრიდან თუთიით დაფარულ ფურცლოვან ან რულონურ თუნუქს სისქით 0,18-0,30 მმ. თუნუქის ქილა გვხვდება ორი სახის – ცილინდრული და ფიგურული. ცილინდრულს მიეკუთვნება შედგენილი და დაშტამპული ქილები, ხოლო ფიგურულს – მხოლოდ დაშტამპული, სწორკუთხა, ოვალური და ელიფსური.

მინის ქილების უპირატესობას წარმოადგენს მუავამდეგობა, გამჭვირვალობა და მრავალჯერადი გამოყენება. ნაკლოვან მხარედ ითვლება დიდი მასა, დაბალი თბოგამტარობა, სიმყიფე და მცირე თერმომდეგობა.

6.5. თუნუქის ცილინდრული ქილების დამხუფვის მეთოდები და მოწყობილობები

თუნუქის ქილების დახუფვა ხორციელდება **შემოგორვის მეთოდით**. დასახუფი ქილა შეიძლება იმყოფებოდეს ორ მდგომარეობაში: 1) **ქილა უძრავია** თავისი გეომეტრიული ღერძის მიმართ, ხოლო შემომგორი გორგოლაჭები ბრუნავს როგორც საკუთარი ღერძის, ასევე ქილის ირგვლივაც და ერთდროულად გადაადგილდება მისი ცენტრისაკენ (ნახ.6.4); 2) **ქილა ბრუნავს** საკუთარი ღერძის ირგვლივ, ხოლო შემომგორი გორგოლაჭები გადაადგილდება მხოლოდ მისი ცენტრისაკენ. ორივე შემთხვევაში, ქილის ყელი მთელ პერიმეტრზე, შემომგორი გორგოლაჭებით განიცდის ძალისმიერ ზემოქმედებას, რის შედეგადაც ქილის ყელის და ხუფის წიბოები დეფორმირდება და მათი დიამეტრიც მცირდება ისე, როგორც ეს ნაჩვენებია ნახ. 6.5-ზე. ამის შედეგად წარმოიქმნება ჰერმეტიკული, ორმაგად შემოკეცილი ნაკერი.

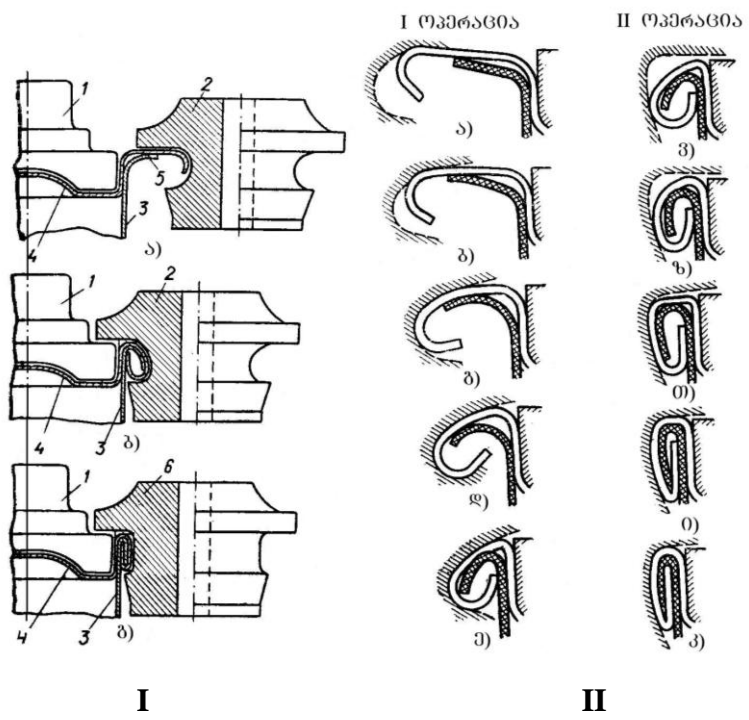


ნახ.6.4. თუნუქის ქილის შემოგორვის მეთოდი

ყველაზე გავრცელებულია ის შემომგორი მანქანები, რომლებშიც ქილა უძრავია საკუთარი ღერძის მიმართ, ხოლო შემომგორი გორგოლაჭები შემოურბენს ქილას და გადაადგილდება რადიალური მიმართულებით. გორგოლაჭების ასეთი მოძრაობა ხორციელდება ორი მუშტას საშუალებით, რომელთა პროფილებზე დაგორავს პირველი და მეორე ოპერაციის შემომგორი გორგოლაჭების დამჭერებზე დამაგრებული რგოლები.

ნახ.6.4-ზე ნაჩვენებია ხუფით დახურული თუნქის ქილის 1 მდებარეობა ორმაგი ნაკეცის წარმოქმნის დაწყებამდე. ამწევი მაგიდა 3 იმყოფება ზედა კიდურა მდებარეობაში, რის გამოც ქილის ყელი მიბრჯენილია დამხუფ ვაზნაზე 2. ამით ფიქსირდება ქილის მდებარეობა ვერტიკალზე. ამასთან, ქილის ყელის და ხუფის წიბოები იმყოფება პირველი და მეორე ოპერაციების გორგოლაჭების 5 და 4 მუშა ამონადარების დონეზე.

შემომგორი მანქანები ქმნის ორმაგ ნაკეცს ორი ოპერაციით. ასეთი ნაკეცის წარმოქმნის თანამიმდევრობა ნაჩვენებია ნახ.6.5-ზე.



ნახ.6.5. თუნქის ქილის შემომგორვის სქემა: I-ორმაგი ნაკეცის წარმოქმნის თანამიმდევრობა; II-ქილის კორპუსის და ხუფის წიბოების თანდათანობითი დეფორმირების სქემა ორმაგი ნაკეცის წარმოქმნის დროს.

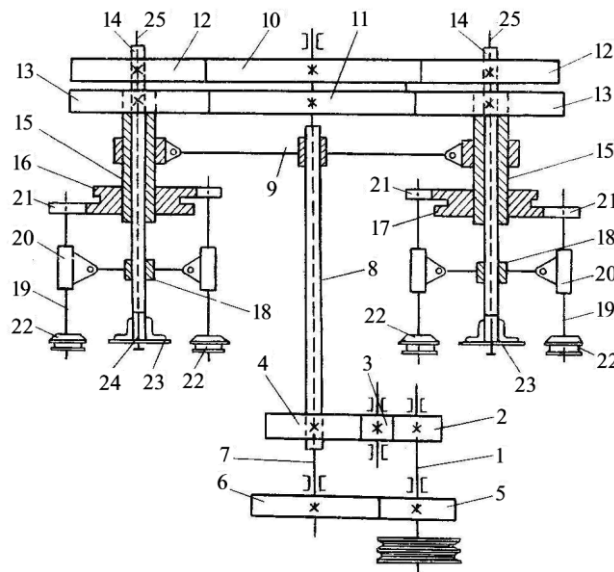
პირველი ოპერაციის გორგოლაჭი 2 (ნახ.6.5 - I,ა) გადაადგილდება ქილისაკენ, რომლის ყელი მიბრჯენილია დამხუფ ვაზნაზე 1 და მიდის ხუფამდე 4. შემდგომი გადაადგილებით (ნახ.6.5-I,ბ) გორგოლაჭი მდორედ კეცავს ხუფის წიბოს კორპუსის 3 წიბოს ქვეშ.

მეორე ოპერაციის გორგოლაჭი 6 (ნახ.6.5 - I,გ) ამთავრებს ორმაგი ნაკეცის წარმოქმნას და მჭიდროდ კუმშავს თუნუქისა და შემამჭიდროებელი საფენის 5 ყველა ხუთ ფენას. შემამჭიდროებელი საფენი ავსებს ნაკეცის ცალკეულ ფენებს შორის სივრცეს, რითაც უზრუნველყოფს მის ჰერმეტიულობას. ორმაგი შემოგორვის ნაკერის ფორმა და ზომები დამოკიდებულია პირველი და მეორე ოპერაციის შემომგორი გორგოლაჭების მუშა ნაწილების პროფილზე.

ქილის კორპუსის და ხუფის წიბოების თანდათანობითი დეფორმირების სქემა ორმაგი ნაკეცის წარმოქმნის დროს, პირველი და მეორე ოპერაციის შემომგორი გორგოლაჭებით ნათლად არის წარმოდგენილი ნახ.6.5-II -ზე. პირველი ოპერაცია სრულდება “ა”-დან “ე”-ს მიმართულებით, ხოლო მეორე – “ვ”-დან “კ”-მდე.

6.6 მრავალპოზიციანი შემომგორი მექანიზმი

მრავალპოზიციანი კარუსელური ავტომატის შემომგორი მექანიზმი ბრუნავს კარუსელის ღერძის ირგვლივ. ამძრავი ლილვი 1 (ნახ.6.6) ცილინდრული კბილანებით 2,3,4,5 და 6 აბრუნებს ვერტიკალურ 7 და გარე ღრუ 8 ლილვებს სხვადასხვა მიმართულებით და ბრუნვის სიხშირით.



ნახ.6.6. მრავალპოზიციანი შემომგორი მექანიზმის კინემატიკური სქემა

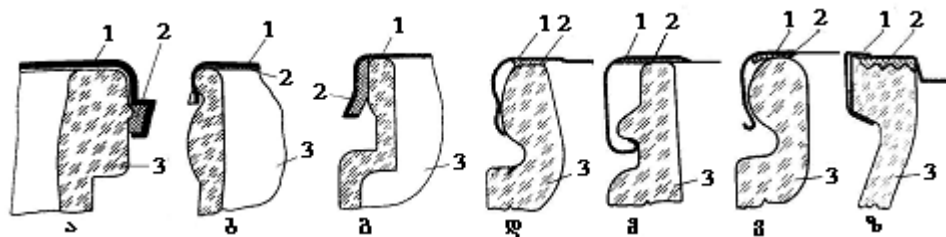
მატარი 9 აბრუნებს შემომგორ მექანიზმს კარუსელის ღერძის ირგვლივ (ლილვი 7). კბილანები 12 და 13 კბილანებთან 10 და 11 ქმნის დიფერენციალურ-პლანეტარულ გადაცემებს ისე, რომ ლილვები 14 და 15 აბრუნებს მუშტებს 16 და 17, აგრეთვე გორგოლაჭების დამჭერის მორგეს 18 სხვადასხვა ბრუნვის სიხშირით.

ორმხრიანი ბერკეტები 19 სახსრებით 20 შეერთებულია მორგებებთან 18 და ატარებს ზედა ნაწილში შემომჭერი 21, ხოლო ქვედა ნაწილში – შესაბამისი ოპერაციის შემომგორ გორგოლაჭებს 22. ზედა ვაზნა 23 დასმულია ღრუ ღერძზე 24, რომლის შიგნით გადის ქილების გამომტები 25.

ამწე მაგიდა, მორიგი ქილის (სახურავით) მოთავსების შემდეგ, იწევა მაღლა და ქილა მიაწევა ვაზნას 23. ამ დროს, პირველი ოპერაციის გორგოლაჭები მაქსიმალურად არიან დაშორებული ქილიდან. შემდეგ, პირველი ოპერაციის შემომჭერი გორგოლაჭები 21 გადაგორდება მუშტას პროფილის მუშა შევრილზე და შემომგორი გორგოლაჭები გადაადგილდება ქილისაკენ, მიდის ხუფისა და ქილის წიბოებთან და ასორციელებს პირველ ოპერაციას. ამ დროს დროს, მეორე ოპერაციის შემომჭერი გორგოლაჭები მიდის შესაბამისი მუშტების პროფილის მუშა ნაწილებთან. როგორც კი მთავდება პირველ ოპერაცია, იწევა მეორე. ორმაგი ნაკეცის წარმოქმნის შემდეგ, მეორე ოპერაციის შემომგორი გორგოლაჭები შორდება ქილას, რომელიც მაგიდასთან ერთად ეშვება ქვევით და გამომტანი ვარსკვლავითი გამოდის ავტომატიდან.

6.7. მინის ქილების ჰერმეტიზაციის მეთოდები

მინის ქილების ჰერმეტიზაციის ყველა ცნობილი მეთოდისათვის საერთოა შემამჭიდროებელი საფენის არსებობა თუნუქის ხუფსა და მინის ქილის ყელს შორის. ასეთი საფენის გარეშე შეუძლებელია ლითონისა და მინის ჰერმეტიული შეერთება. ნახ.6.7-ზე ნაჩვენებია მინის ქილების დახუფვის მეთოდების სქემები.



ნახ.6.7. მინის ქილების დახუფვის მეთოდები:

1-ხუფი; 2-შემამჭიდროებელი საფენი; 3-ქილის ყელი

შემამჭიდროებელი საფენი უნდა დამზადდეს ისეთი ელასტიკური თვისებების მასალისაგან, რომლის საწყისი სისქე მუშა ორგანოების ძალოვანი ზემოქმედების შედეგად უნდა შემცირდეს 40-50%-ით. ყველაზე მეტად გავრცელებულია ისეთი მასალები, რომელთა ერთ-ერთ კომპონენტს წარმოადგენს კაუჩუკი და პლასტმასი.

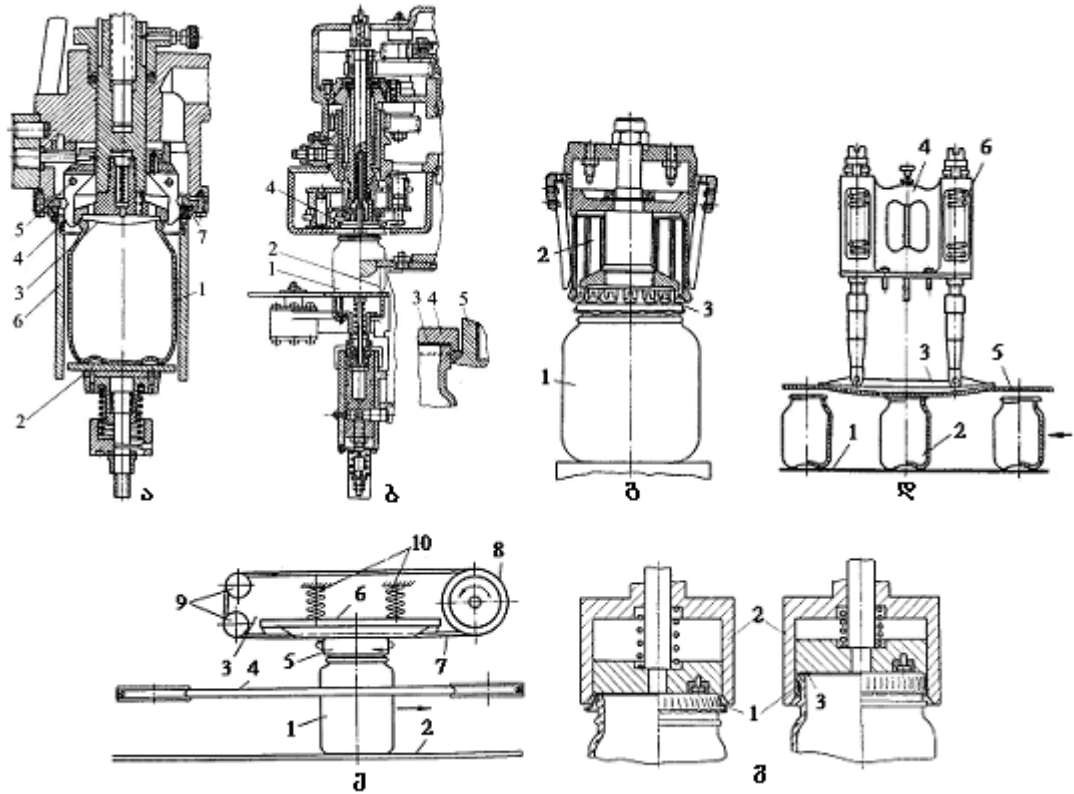
ნახ.6.7,ა-ზე ნაჩვენებ მეთოდში ქილის დახუფვა ხდება ხუფის შემოჭერით ან შემოგორვით. ვიწროყელიანი ტარის დახუფვისათვის იყენებენ გვირგვინისებურ ხუფებს (ნახ.6.7,ბ) კორპის ან პოლიეთილენის საფენით. ამ მეთოდის თავისებურებას წარმოადგენს საფენის მოთავსება ქილის ყელის ტორსულ ზედაპირზე. ნახ.6.7,გ-ზე წარმოდგენილი მეთოდით, ხუფი, მასში მოთავსებული რეზინის რგოლით, მნიშვნელოვანი დაწნევით ჩამოეცმება ქილის ყელზე. ხუფის, რეზინის რგოლის და ქილის ყელის ზომების სათანადო შერჩევით მიიღწევა რეზინის რგოლის საჭირო შეკუმშვა და შესაბამისად – ქილის ჰერმეტიზაცია. ნახ.6.7,დ სქემაზე, შემამჭიდროებელი საფენი, რომელსაც აქვს რგოლის ფორმა, თავსდება ქილის ყელის ტორსულ ზედაპირზე. ხუფის ფიქსირება ქილის ყელზე ხდება მისი დეფორმირებით. ნახ.6.7,ე სქემაზე შემჭიდროება წარმოებს ქილის ყელის ტორსულ ზედაპირზე რგოლისებური საფენით. ამ მეთოდის თავისებურებას წარმოადგენს ქილის ყელზე ოთხი ან მეტი შვერილის არსებობა. ხუფი ეცმება ქილის ყელზე და შემობრუნდება 90⁰-ით. ამასთან, შვერილების დახრის გამო ხუფი მჭიდროდ ეჭირება ყელზე, საფენი მჭიდროვდება და ხდება ქილის ჰერმეტიზაცია. ნახ.6.7,ვ-ზე ნაჩვენები მეთოდი დაფუძნებულია ალუმინის ხუფების გამოყენებაზე, რომლის შემოჭერა ხდება სპეციალური მუშტა მექანიზმით. შემამჭიდროებელი საფენი მოთავსებულია ქილის ყელის ტორსულ ზედაპირზე. ნახ.6.7,ზ-ზე წარმოდგენილი მეთოდი ხასიათდება ქილის ყელის ტორსის გადიდებული სიგანით და მასზე შვერილების და ღრმულების არსებობით, რომლებშიც ჯდება შემამჭიდროებელი საფენი. ხუფის ფიქსაციისათვის მასზე მაგრდება შემკვერელი რგოლი, რაც აძვირებს დახუფვის ღირებულებას.

ჰერმეტიკული, მყარად დახუფული მინის ქილების მისაღებად ძალზე მნიშვნელოვანია მუშა დეტალების (გორგოაჭების) პროფილი და ზომები, რომლებიც ახორციელებს დახუფვის ყველა მეთოდისათვის აუცილებელ ხუფების დეფორმაციას ან სხვა სახის ძალოვან ზემოქმედებას.

6.8. მინის ტარის დამხუფი მექანიზმები

როგორც მინის ქილების დახუფვის მეთოდების განხილვის დროს დავინახეთ, მათი უმრავლესობა დაფუძნებულია ქილის ყელზე დასმული ხუფების დეფორმაციაზე. ქვემოთ, ნახ.6.8-ზე წარმოდგენილია დამხუფი ავტომატების ძირითადი მუშა ორგანოების – დამხუფი მექანიზმების კონსტრუქციები და პრინციპული სქემები.

ნახ.6.8,ა-ზე ნახვენები მექანიზმი ასრულებს ხუფის მთელი პერიმეტრის ერთდროულ შემოჭერას. ქილა 1, რომელიც მოთავსებულია ამწე მაგიდაზე 2 და დადებული აქვს ხუფი, აიწევა ზედა ვაზნამდე 4. ამ დროს შემომჭერი მუშტები 5 იმყოფება გაშლილ მდგომარეობაში, რაც საშუალებას იძლევა, რომ ქილის ყელი შეუფერხებლად შევიდეს მუშტებს შორის არეში.



ნახ.11.13. მინის ტარის დამხუფი მექანიზმები

ქილისაგან მცირე დაგვიანებით ზევით გადაადგილდება ვაკუუმ-ცილინდრი 6, რომელიც შემოჭიმავს გაშლილ მუშტებს 5 შემომჭერი რგოლის 7 დახმარებით. ამის შემდეგ, ცილინდრის 6 მიერ შემოსახლვრულ მოცულობაში იქმნება ვაკუუმი. რადგანაც ხუფი თავისუფლად არის დადებული ქილის ყელზე, ამ უკანასკნელიდანაც ხდება ჰაერის ამოტუმბვა და მასში ვაკუუმის შექმნა. ზედა ვაზნა ეშვება ქვევით და ქილის ყელი ხუფთან ერთად შედის შემომჭერი მუშტების ყველაზე უფრო ვიწრო ნაწილში. ამის შედეგად ხუფი დეფორმირდება, რეზინის რგოლი მჭიდროვდება და ქილა ხდება ჰერმეტიული.

ნახ.6.8,ბ სქემაზე იგივე ეფექტი მიიღწევა ხუფის შემოგორვით სპეციალური პროფილის გორგოლაჭით. ქილა 1, ხუფით 3 მოთავსებულია ამწე მაგიდაზე 2 და აიწევა ვაზნამდე 4. აქ ქილა განიცდის ძალისმიერ ზემოქმედებას შემომგორი გორგოლაჭით 5, რომელიც ასრულებს ბრუნვით მოძრაობას ქილის ირგვლივ და

წრფივ გადაადგილებას მისი ცენტრისაკენ და უკან (მექანიზმის ასეთი მოძრაობა აღწერილია ზემოთ).

ნახ.6.8,გ-ზე, ქილაზე 1, რომელის ყელზეც მოთავსებულია ალუმინის ხუფი ეშვება დამხუფი თავი 2 რამდენიმე შემომჭკერი მუშტით 3. ამასთან, ხუფი ხვდება მუშტებს შორის არეში, რომელიც თანდათან ვიწროვდება და ხუფი დეფორმირდება. ასეთი სახით ხდება რეზინის საფენის ფიქსაცია და შემჭიდროება ქილის ყელის ტორსულ ზედაპირზე.

ნახ.6.8,დ-ზე ნაჩვენებია ხაზოვანი დამხუფი მექანიზმის სქემა. ქილები 2, რომლებზეც მოთავსებულია ხუფები, ტრანსპორტიორით 1 შედის დამწოლი ფილის 3 ქვეშ. თავის მხრივ, ფილის ქვეშ მოძრაობს ტრანსპორტიორის ლენტი 5, რომლის სინქარე ტოლია ტრანსპორტიორის 1 ლენტის სინქარის. ფილის დაწოლა ქილებზე რეგულირდება ზამბარებით 6, რომლებიც მოთავსებულია კორპუსში 4. ჰერმეტიზაციის შემდეგ ქილებში იქმნება ვაკუუმი, რადგან დახუფვამდე მათში მიეწოდება ორთქლი, რომელიც გამოდენის ჰაერს და ავსებს პროდუქტის თავზე არსებულ ქილის მოცულობას. დახუფვის შემდეგ ორთქლი კონდენსირდება და ქილაში წარმოიქმნება ვაკუუმი დაახლოებით 4,0-5,3 კპა.

ასევე ხაზოვანი მანქანაა წარმოდგენილი ნახ.6.8,ე-ზე. დამხუფი მექანიზმი მოთავსებულია დახურულ ორთქლის კამერაში. ქილები 1 მიეწოდება ფირფიტოვანი ტრანსპორტიორით 2 ერთმანეთს შორის დისტანცირების გარეშე და ორთქლის კამერის 3 შესასვლელთან, გვერდითი ზედაპირებით, წარიტაცება ორი მაფიქსირებელი ღვედით 4, რომლებიც ქილას არ აძლევს შემობრუნების საშუალებას დახუფვის დროს. შემდეგ ქილა შედის ორთქლის კამერაში და ყელით იღებს ხუფს, რომელიც დაკიდებულია მიმწოლი დარის ბოლოზე (სქემაზე ნაჩვენები არ არის). შემდგომი მოძრაობით ქილა ხუფით 5 გადის ზამბარებით დაჭერილ ფირფიტის ქვეშ, რომლის ქვედა ზედაპირზე ცენტრში და მარცხნივ (მოძრაობის მიმართულებით) დამაგრებულია ორი სხვადასხვა ხახუნის კოეფიციენტის მქონე მასალისაგან დამზადებული პარალელური ზოლურები. მოძრაობის დროს ქილის ხუფების ზედაპირები სრიალებს ზოლურებზე და განსხვავებული ხახუნის კოეფიციენტების გამო შემობრუნდება დაახლოებით მეოთხედი ბრუნით. ამით მიიღწევა ხუფის ხრახნული შევრილების სწორი მოხვედრა ქილის ყელის ხრახნის შესავალში. შემდეგ ქილა ხვდება დამხუფ თავში, რომელიც წარმოადგენს ზამბარებით 10 დაჭერილ ჰორიზონტალურ ფირფიტას 6. მის ქვევით, მარცხნივ გადის რეზინის ღვედი 7, რომელიც გადადებულია წამყვან შკივზე 8 და ორ

გორგოლაჭზე 9, ხოლო მარჯვნივ დამაგრებულია რეზინის უძრავი თამასა. ღვედი 7 მოძრაობს იმავე მიმართულებით როგორც ქილა, მხოლოდ ორჯერ უფრო ჩქარა. ქილა ფირფიტის ქვეშ შესვლისას სწევს მას ზევით, რის შედეგადაც იკუმშება ზამბარები 10. ამასთან, ღვედი 7 და რეზინის თამასა აწევს ხუფს მნიშვნელოვანი ძალით და წარმოქმნილი ასიმეტრიული ხახუნის მომენტის შედეგად ხუფი იხრახნება ქილის ყელზე, რის შემდეგ ის გამოდის მანქანიდან. ქილაში ვაკუუმის შექმნის პროცესი ანალოგიურია ნახ.ნ.8,დ-ზე ნაჩვენები სქემის.

ნახ.ნ.8,ვ-ზე ნაჩვენებ სქემაზე, ქილის ყელი, მაზე დასმული ხუფით 1, შედის სპეციალურ შემომჭერ ცილინდრში 2, რომლის დიამეტრიც 1,5-2 მმ-ით მეტია ქილის ყელის გვირგვინის ნომინალურ დიამეტრზე. ამასთან, შემამჭიდროებელი საფენი 3 ედება ქილის ტორსს, ხოლო ხუფის გოფირებული კალთა ეჭირება ყელის შვერილს და ნაწილობრივ შედის მის ქვეშ. დახუფვის პროცესში ქილა განიცდის ვაკუუმირებას ზემოთგანხილულის ანალოგიურად. (სქემაზე ნაჩვენებია ქილები დახუფვამდე და დახუფვის შემდეგ). აღნიშნული მექანიზმი გამოყენებულია კარუსელურ ოთხპოზიციან ავტომატში.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ნ.ზაღდასტანიშვილი. პურისა და მაკარონის საწარმოთა ტექნოლოგიური მოწყობილობები. - თბილისი: "ინტელექტი", 2001. – 407 გვ.
2. ს.მესარქიშვილი. ღვინისა და კონიაკის ქარხნების მანქანა აპარატები. – თბილისი: "განათლება", 1973. – 347 გვ.
3. ზ.ჯაფარიძე. კვების მრეწველობის საწარმოთა ტექნოლოგიური მოწყობილობები. სალექციო კურსის ელექტრონული ვერსია. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, CD368. 2010. -236 გვ.
4. ზ.ჯაფარიძე. პრაქტიკული კვების მრეწველობის საწარმოთა ტექნოლოგიური მოწყობილობების კურსში. პრაქტიკული მეცადინეობის ელექტრონული ვერსია. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, CD369. 2010. -116 გვ.
5. Дикис М.Я., Мальский А.Н. Технологическое оборудование консервных заводов. – М.: Пищ. пром.- ость, 1969.-780 с.
6. Зайчик Ц.Р. Оборудование предприятий винодельческой промышленности. – М.: Пищ. пром.- ость, 1968.-372 с.
7. Зайчик Ц.Р., Трунов В.А., Яшин В.К. Машины для фасования пищевых жидкостей в бутылки. - М.: ВО «Агропромиздат», 1989.- 239 с.

8. Технологическое оборудование предприятий бродильной промышленности. / Под ред. И.Т.Кретьева. – М.: Лег.пищ. пром.-ость,1983. -463 с.
9. Технологическое оборудование пищевых производств. / Под ред. Б.М.Азарова. - М.: ВО «Агропромиздат», 1988.- 463 с.
- 10.Харитонов Н.Ф., Ярмолинский Д.А. Автоматы и поточные линии розлива вин. – М.: - Машиностроение, 1967. – 248 с.
- 11.Яковлев П.М., Харитонов Н.Ф, Алексеенко М.К., Кантур Г.Е. Технологическое оборудование винодельческих предприятий. –М.: Пищ. пром.-ость,1975. -333 с.

სარჩევი

შესავალი	3
1. სასურსათო ნედლეულის მექანიკური გადამამუშავებელი მოწყობილობები	7
1.1. ნედლეულის დაქუცმაცების მეთოდები	7
1.2. ფხვიერი მასალების დამქუცმაცებელი მოწყობილობები	9
1.3. ყურძნის საჭყლელი მოწყობილობები	12
1.4. საკონდიტრო ნედლეულის დამქუცმაცებელი მოწყობილობები	16
1.4.1. რბია დამქუცმაცებლები	16
1.4.2. ჩაქუჩებიანი დამქუცმაცებლები	17
1.5. დრეკად-ბლანტი სტრუქტურის პროდუქტების დამქუცმაცებლები	18
1.5.1. ხილ-ბოსტნეულის ერთდოლიანი დამქუცმაცებელი მანქანა	18
1.5.2. ხილ-ბოსტნეულის ორდოლიანი დამქუცმაცებელი მანქანა	20
1.5.3. პომიდვრის გამხეხი მანქანა	21
1.6. ჰომოგენიზატორები	22
1.7. დეზინტეგრატორები	24
1.8. ცომის მოსამზადებელი აგრეგატები	25
1.9. ცომსაზელი მანქანები	26
1.9.1. პერიოდული მოქმედების ცომსაზელი მანქანები	28
1.10. ცომდამყოფი მანქანები	31
1.10.1. შნეკური ტიპის ცომდამყოფი მანქანა	32
1.10.2. დგუშიანი ტიპის ცომდამყოფი მანქანები	34
1.11. ცომის ნაჭრების დამფორმებელი მანქანები	37
1.11.1. ცომის ნაჭრების დამამრგვალებელი მანქანა ცილინდრული გადამტანი ზედაპირით	40
1.11.2. ცომის ნაჭრების დამამრგვალებელი მანქანა კონუსური გადამტანი ზედაპირით	41
1.11.3. ლენტური ტიპის ცომის ნაჭრების დამამრგვალებელი მანქანა	41
1.11.4. ცომის ნაჭრების შემომგორი მანქანა	42
1.12. მაკარონის ცომის საზელები	43
1.13. მაკარონის წნეხი	45
1.14. შოკოლადის მასის მოსამზადებელი მანქანა	47

1.15. შოკოლადის მასის დამამუშავებელი ხუთვალციანი მანქანა	48
1.16. ემულსატორი	49
1.17. ბისკვიტის ნაწარმის დამფორმებელი მანქანა	50
1.18. კარამელის დამფორმებელი მანქანა	51
1.19. სასურსათო ნედლეულის და შუალედური პროდუქტების სეპარაციის და დახარისხების მეთოდები და მოწყობილობები	52
1.19.1. ფხვიერი მასალების სეპარაცია და დახარისხება ნაწილაკების ზომების მიხედვით	54
1.19.2. ფხვიერი მასალების სეპარაცია და დახარისხება ნაწილაკების სიმკვრივის მიხედვით	57
1.19.3. ფხვიერი მასალების სეპარაცია და დახარისხება აეროდინამიკური თვისებების მიხედვით	57
1.19.4. ფხვიერი მასალების სეპარაცია ნაწილაკების ფორმისა და ფრიქციული თვისებების მიხედვით	59
1.19.5. ფხვიერი მასალების სეპარაცია ელექტროფიზიკური თვისებებით	60
1.19.6. სეპარაციისა და დახარისხების მოწყობილობების მუშა ორგანოები	64
1.20. კვების ფხვიერი პროდუქტების შემრევი მანქანები	65
1.20.1. დოღური შემრევეები	67
1.20.2. შნეკური შემრევეები	69
1.21. კვების თხევადი პროდუქტების შემრევი მოწყობილობები	70
1.21.1. კვების თხევადი პროდუქტების მექანიკური შემრევი მოწყობილობები	72
1.21.2. კვების თხევადი პროდუქტების ლოპატებიანი შემრევი მოწყობილობები	73
1.22. ფხვიერი პროდუქტების დოზატორები	75
1.23. სითხეების დოზატორები	79
1.24. თხევადი პროდუქტების საფილტრაციო მოწყობილობები	81
2. სასურსათო ნედლეულის და შუალედური პროდუქტების თბური დამამუშავების მოწყობილობები	84
2.1. თბომცველები	84
2.1.1. ორმილიანი გამაცხელებელი	86
2.1.2. კლაკნილა თბომცველები	87
2.2. ამორთქლებელი აპარატები	88
2.2.1. მრავალკორპუსიანი ვაკუუმ-ამორთქლებელი აპარატი	90
2.3. პროდუქტების საშრობი მოწყობილობები	91
2.3.1. ალაოს საშრობები	91

2.4. პურის საცხობი ღუმელები	95
2.4.1. როტორულ-თაროებიანი საცხობი ღუმელი	96
2.4.2. კონვეიერულ-თაროებიანი საცხობი ღუმელი	97
2.5. პროდუქტების პასტერიზატორები და სტერილიზატორები	98
2.5.1. ფირფიტებიანი პასტერიზატორი	99
2.5.2. დაფასოებელი პროდუქტების სტერილიზატორები	101
3. მასაცვლის პროცესების მოწყობილობები	104
3.1. სპირტის სახდელი მოწყობილობები	104
3.2. სარექტიფიკაციო დანადგარები	106
3.3. ექსტრაქტორები	110
4. მიკრობიოლოგიური პროცესების მოწყობილობები	113
4.1. ალკოს წარმოების აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემა	113
4.2. მარცვლის დამლბობი როფი	114
4.3. საალაოები	116
4.3.1. საალაოს კონვეიერულ-ჩამჩებიანი გადამჩეჩი	118
4.3.2. დოლური საალაოები	119
4.4. ლუდის სახარში მოწყობილობები	120
4.5. ტკბილის გამაცივებელი აპარატები	124
4.6. შამპანური ღვინომასალების სადუღარი მოწყობილობები	126
4.6.1. რეზერვუარული შამპანური ღვინოების წარმოების უწყვეტ – ნაკადური ხაზი	127
4.6.2. რეზერვუარული შამპანური ღვინოების პერიოდული მეთოდით წარმოების აპარატული სისტემა	128
5. თხევადი და ბლანტი პროდუქტების დამფასოებელი მოწყობილობები	131
5.1. ჩამომსხმელი ტექნოლოგიური ხაზები	131
5.2. ტარის მოსამზადებელი მოწყობილობები	131
5.3. თხევადი პროდუქტების ჩამოსხმის მეთოდები და დოზირების პრინციპები	134
5.4. კვების თხევადი პროდუქტების დამფასოებელი მოწყობილობები	136
5.5. ჩამომსხმელი ავტომატების მოცულობითი დოზატორები	138
5.6. მუდმივ დონემდე დოზირების სქემა	140
5.7. იზობარული ჩამომსხმელი თავის სქემა	140
5.8. ვაკუუმური მეთოდით ჩამოსხმის სქემა	142

5.9. კარუსელური ჩამომსხმელი ავტომატების კინემატიკური გაანგარიშება	143
5.10. პაკეტებში რძის დამფასოებელი ავტომატი	145
5.11. კეების ბლანტი პროდუქტების დამფასოებელი მოწყობილობები	146
5.11.1. ბლანტი პროდუქტების ერთპოზიციანი დამფასოებელი ავტომატი	146
5.11.2. ბლანტი პროდუქტების მრავალპოზიციანი დამფასოებელი ავტომატი	147
6. ჭურჭლის ჰერმეტიზაციის მოწყობილობები	149
6.1. ბოთლების დახუფვის მეთოდები და მოწყობილობები	149
6.2. მრავალპოზიციანი, კარუსელური დამხუფი ავტომატები	151
6.3. დამხუფი მანქანების კინემატიკური გაანგარიშება	153
6.4. საკონსერვო ტარის ჰერმეტიზაციის მეთოდები და მოწყობილობები	153
6.5. თუნუქის ცილინდრული ქილების დამხუფვის მეთოდები და მოწყობილობები	154
6.6 მრავალპოზიციანი შემომგორი მექანიზმი	156
6.7. მინის ქილების ჰერმეტიზაციის მეთოდები	157
6.8. მინის ტარის დამხუფი მექანიზმები	158
გამოყენებული ლიტერატურა	161