

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

მაღბაზი მიქაბერიძე

კვების პროდუქტების
დამუშავება წნევით

ქუთაისი 2022

დამხმარე სახელმძღვანელო საგანში - „სასურსათო პროდუქტთა საწარმოების პროცესები და აპარატები“. აგრარული ფაკულტეტის საბაკალავრო სწავლების სტუდენტებისთვის და დაინტერესებული პირებისათვის.

წარმოდგენილი სახელმძღვანელო მოიცავს: ზოგადი ცნობები კვების მრეწველობის შესახებ, კვების მრეწველობის ტექნოლოგიური პროცესების საფუძვლები, ძირითადი ტექნოლოგიური პროცესები კვების მრეწველობაში, უმთავრესი ტექნოლოგიური პროცესები კვების მრეწველობაში, კვების პროდუქტებისა და ნედლეულის დამუშავების მექანიკური პროცესები, კვების პროდუქტების დამუშავება წნევით, დაწნევის თეორიული საფუძვლები, ჰიდრაულიკური წნეხის მუშაობის პრინციპი. სახელმძღვანელოში განხილულია კონკრეტული კვების საწარმოები, რომლებიც იყენებენ წარმოების პროცესში წნევით ნედლეულისა და პროდუქტების დამუშავებას, კერძოდ: საკონსერვო წარმოება, ღვინის წარმოება, ეთერზეთების წარმოება, ცხიმზეთების წარმოება, პურპროდუქტების წარმოება, ხორცპროდუქტების წარმოება, შაქრის წარმოება, რძის პროდუქტების წარმოება, ჩაის წარმოება, კამფეტის წარმოება, ბრიკეტირებული საკვები კონცენტრატების წარმოება, მშრალი ხილისა და ბოსტნეულის ბრიკეტირება, ტაბლეტირება, ექსტრუდირებული საკვები პროდუქტების წარმოება და სხვა. სახელმძღვანელოში განხილულია კვების მრეწველობაში თანამედროვე მაღალი წნევის ტექნოლოგიების გამოყენების პერსპექტივები, შესაძლებლობები და შესაბამისი ტექნოლოგიური მოწყობილობები.

სახელმძღვანელო შედგენილია აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული ფაკულტეტის სასწავლო დისციპლინის მოქმედი პროგრამის შესაბამისად. ნაშრომი სათანადო დახმარებას გაუწევს სტუდენტებს და დაინტერესებულ პირებს კვების პროდუქტების წარმოების თეორიული საკითხების წარმატებით დაუფლებაში.

რედაქტორი: აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
ასოცირებული პროფესორი ნანა გოგიშვილი

რეცენზენტი: აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
ასოცირებული პროფესორი ვარლამ აპლაკოვი
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
ასოცირებული პროფესორი ნანა გოგიშვილი

წიგნი იბეჭდება აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოს გადაწყვეტილებით

ISBN 978-9941-495-60-1

© აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა

შესავალი

მსოფლიო გამოცდილებამ ცხადყო, რომ კვების მრეწველობა ერთ-ერთი ყველაზე პერსპექტიული და სწრაფად განვითარებადი ინდუსტრიაა. მიუხედავად სირთულეებისა კვების პროდუქტების მწარმოებლები დღეისათვის აწარმოებენ პროდუქციის ფართო ჩამონათვალს და ქმნიან ახალ ბრენდებს მომხმარებლების მუდმივად მზარდი მოთხოვნების გათვალისწინებით. გაზრდილი კონკურენციის მიუხედავად გლობალურ ბაზარზე გადარჩენისთვის მებრძოლი საწარმოები კი უწყვეტად აფართოებენ წარმოების მასშტაბებს ბიზნესის ეფექტურობის გაზრდით.

კვების მრეწველობა - მსოფლიო წამყვანი ქვეყნებისთვის, ეროვნული ეკონომიკის ერთ-ერთი უდიდესი სექტორია, რომლის მთავარი ამოცანა არის ხალხის მოთხოვნილებების დაკმაყოფილება მაღალი ხარისხის საკვები პროდუქტებითა და მრავალფეროვანი ასორტიმენტით. ამ პრობლემის მოგვარება ხორციელდება ძირითადად წარმოების ეფექტურობის გაზრდის, სამეცნიერო და ტექნოლოგიური პროგრესის დაჩქარების, შრომის პროდუქტიულობის ზრდის, კაპიტალის ბრუნვის მაჩვენებლის ზრდის, შრომის პირობების გაუმჯობესების და სხვა ხარჯზე.

ამასთან, განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს, რომ კვების პროდუქტების მასიურ წარმოებაში გადამწყვეტ როლს თამაშობს პროგრესული ტექნოლოგიური პროცესები და თანამედროვე ტექნოლოგიური მოწყობილობები, რათქმუნდა მაღალკვალიფიციური მომსახურე პერსონალის ხელში.

კვების პროდუქტების წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგიები ფეხდაფეხ მიყვებიან დროის გამოწვევებს და სულ უფრო და უფრო ავტომატიზირებული ხდება, რაც პროდუქციის ხარისხზე პირდაპირპროპორციულად აისახება.

მოსახლეობის ხარისხიანი საკვებით უზრუნველყოფა ნებისმიერი სახელმწიფოს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების

ერთ-ერთ მთავარ სტრატეგიულ მიმართულებად ითვლება. მსოფლიოს წამყვანი ქვეყნები ინვესტიციებს არ ზოგავენ „სასურსათო დამოუკიდებლობის“ ეროვნულ საქმეში.

რაც შეეხება საქართველოს, აუცილებელია ქვეყანაში ეტაპობრივად დაიგეგმოს და შეიქმნას ძლიერი კვების მრეწველობა, აგრარული სექტორის უპირობო ხელშეწყობით, რომელიც უზრუნველყოფს მოსახლეობის დაკმაყოფილებას ჯანმრთელი საკვები პროდუქტებით, კვების პროდუქტების ასორტიმენტის ინტენსიურ განახლებას და ექსპორტს. აქედან გამომდინარე, კვების მრეწველობის განვითარება უნდა გახდეს ჩვენი ქვეყნის ეკონომიკური პოლიტიკის, როგორც ქვეყნის „სასურსათო დამოუკიდებლობის“ ერთ-ერთი პრიორიტეტული მიმართულება. დარგისადმი ასეთი სწორი მიდგომა თავის საიმედო წონად სიტყვას იტყვის სახელმწიფო ბიუჯეტის შევსების და ქვეყნის სწრაფი განვითარების საქმეში.

მალხაზი მიქაბერიძე - აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი, საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი, აკადემიკოსი

ზოგადი ცნობები კვების მრეწველობის შესახებ

სურსათის რესურსების სიუხვე (კვების პროდუქტები) ნებისმიერი ქვეყნის სიმდიდრისა და კეთილდღეობის ერთ-ერთი მთავარი მაჩვენებელია. სურსათის წარმოებაში, შენახვასა და რაციონალურ გამოყენებაში დიდი წვლილი შეაქვს კვების მრეწველობას.

კვების მრეწველობა ეს არის კომბინირებული ტექნოლოგიური სისტემა, რომელიც მოიცავს სხვადასხვა სახისა და დანიშნულების საწარმოების ერთობლიობას, რომლებიც ჩართული არიან მოსახლეობისათვის კვების პროდუქტების ინდუსტრიულ წარმოებაში.

დაკონსერვებული საკვები პროდუქტების, საკვები კონცენტრატების, ახალი გაყინული და მშრალი ბოსტნეული, ხილის, კენკრას ინდუსტრიული წარმოება - მათი სამაცივრე ტექნოლოგიით შენახვა თუ გადამუშავება ხელს უწყობს მომხმარებლებისათვის სეზონურობის აღმოფხვრას. ფართოდ სარეალიზაციო სასურსათო პროდუქტების წარმოება კი შესაძლებელია მხოლოდ ქარხნული წესით, რასაც უზრუნველყოფენ კვების საწარმოები.

კვების მრეწველობა აგრო-სამრეწველო კომპლექსის მნიშვნელოვანი ნაწილია. კვების საწარმოები, ერთის მხრივ, ამუშავებენ სასოფლო-სამეურნეო ნედლეულს და მეორეს მხრივ სოფლის მეურნეობას აწვდიან ნარჩენებს ნიადაგის გასანოყიერელად და ცხოველების კომბინირებული საკვებისათვის, რაც აძლიერებს აგრო-სამრეწველო სექტორის ეფექტურ მუშაობას რითაც ხელს უწყობს უნარჩენო წარმოების დანერგვას.

კვების საწარმოების საწარმოო პროცესების მრავალფეროვნება ნედლეულისა და ნახევარფაბრიკატების დამუშავების მეთოდების თვალსაზრისით შემეცნებითი და სასწავლო მიზნით პირობითად შეიძლება დაიყოს ოთხ ჯგუფად, კერძოდ:

- მექანიკური და თერმოქიმიური წარმოება,
- ფიზიკო-ქიმიური წარმოება,
- სამადულრო წარმოება,
- ქიმიური წარმოება.

პირველი ჯგუფი - მექანიკური და თერმოქიმიური წარმოება. ეს არის საკვები საწარმოების ყველაზე ფართო ჯგუფი, რომელიც მოიცავს საკონსერვო, საკონდიტრო, მაკარონის, მარცვლეულის, ფქვილის და სხვა წარმოებას.

აღნიშნული ჯგუფის წარმოების ტექნოლოგიები ეფუძნება მექანიკურ პროცესებს: შერევა და გამოყოფა, დახარისხება, დაქუცმაცება, წნევით დამუშავება (გამოწნება, დაქუცმაცება, ბრიკეტირება, გრანულირება), სხვადასხვა სითბოსა და მასათაცვლის პროცესები (შრობა, მოხალვა, სტერილიზაცია და სხვა).

მექანიკური და თერმოქიმიური წარმოების ჯგუფში მექანიკური და თბო-ფიზიკური პროცესების ურთიერთდამოკიდებულება და თანმიმდევრობა განსხვავებულია. ზოგიერთ კვების წარმოებაში ხდება მხოლოდ სითბოს (სიცივე) მეშვეობით ნედლეულის დამუშავება, მაშინ როდესაც კვების ზოგიერთ სხვა წარმოებაში თბურ დამუშავებას შეიძლება ექვემდებარებოდეს არა ნედლეული, არამედ - ნახევარფაბრიკატი და ა.შ.

მეორე ჯგუფი ფიზიკო-ქიმიური წარმოებაა. ეს ჯგუფი მოიცავს შაქრის, სახამებლის, მცენარეული ზეთის, ზოგიერთი საკონდიტრო ნაწარმის წარმოებას და ა.შ.

ფიზიკურ მეთოდებს აღნიშნული წარმოება იყენებს იმ მიზნითა და მოსაზრებით, რომ მაქსიმალურად მომხმარებლისთვის ხელმისაწვდომი გახდეს ნედლეულის სასარგებლო შემადგენლობა; რაც შეეხება ქიმიური მეთოდების გამოყენებას, მისი მიზანია ნედლეულის მომდევნო ეფექტური დამუშავება. ძირითად ტექნო-

ლოგიურ პროცესად ამ შემთხვევაში ითვლება დიფუზია ან ექსტრაქცია. ასე მაგალითად, სახამებელის გამოყოფისათვის გამოიყენება დაქუცმაცებული მასის წყალხსნარიდან საბოლოო პროდუქტის გამორეცხვის მეთოდი გამდინარე წყლის მეშვეობით; დიფუზიის (ექსტრაქციის) მეთოდით წვენი გამოყოფა წარმოებს შაქრის ჭარხლიდან, ხილიდან, კენკრიდან; დიფუზიის (ექსტრაქციის) მეთოდით ზეთის გამოყოფა კი ხდება ზეთისშემცველი ნედლეულიდან.

მესამე ჯგუფი - სამადულრო წარმოებაა. ეს ჯგუფი მოიცავს წარმოებას, რომელშიც წამყვანი პროცესი დუღილის პროცესს უკავშირდება. კერძოდ ეს ეხება პურისა და პურფუნთუშეულის საფუარის მომზადებას, ფერმენტირებული რძის პროდუქტების წარმოებას, ლუდის, ყურძნის ღვინოს, სპირტის, დაბალალკოჰოლური სასმელების წარმოებას და სხვა.

ზემოთაღნიშნული ჯგუფის წარმოებები ნედლეულის გადამუშავების პროცესში იყენებს მიკროორგანიზმებს, რომლებიც იწვევენ ნახშირწყლების დუღილს. მიკროორგანიზმების ცხოველმოქმედების ბუნებრივი პროცესები (ნივთიერებების სინთეზი, გამრავლება და ა.შ.) უკავშირდება ენერგიის ხარჯვას, რომელსაც ისინი ღებულობენ ორგანული ნივთიერებების ჟანგვის დროს. ზოგიერთ მიკროორგანიზმს სუნთქვისათვის შეუძლია გამოიყენოს ნახშირწყალბადები (პარაფინები, მეთანი); სუნთქვა შეიძლება მიმდინარეობდეს ჟანგბადის (აერობული სუნთქვის) მონაწილეობით ან ჟანგბადის (ანაერობული სუნთქვის) მონაწილეობის გარეშე. სურსათის წარმოების ტექნოლოგიაში გამოიყენება ორივე ტიპის სუნთქვის პროცესი. ანაერობული სუნთქვა გამოიყენება იმ საწარმოებში, რომლებიც აწარმოებენ ეთილის სპირტის შემცველ პროდუქტებს (სპირტის, ალკოჰოლური სასმელების წარმოება და ა.შ.), აერობული კი - მიკრობიოლოგიური ნედლეულის წარმოებისას

(პურისა და პურფუნთუშეულის საფუარის მომზადება, ფერმენტული პრეპარატების, გარკვეული ვიტამინების და სხვა წარმოება).

მეოთხე ჯგუფი ეს არის ქიმიური წარმოება, რომელშიც ქიმიური რეაქციებს წამყვანი ადგილი აქვს დათმობილი. ეს ჯგუფი მოიცავს რამდენიმე მნიშვნელოვან წარმოებას, როგორიცაა საკვები გლუკოზის მოლეკულების წარმოება - სახამებლის ჰიდროლიზით არაორგანული და ბიოლოგიური კატალიზატორების გამოყენებით, სხვადასხვა ცხიმოვანი პროდუქტის წარმოება - ჰიდროგენირაციით, ეთანოლის წარმოება - ბუნებრივი ეთილენის გაზის საშუალებით და ა.შ.

თავი 1 კვების მრეწველობის ტექნოლოგიური პროცესების საფუძვლები

1.1 ძირითადი ტექნოლოგიური პროცესები კვების მრეწველობაში

ტექნოლოგიური პროცესი - ეს არის ტექნოლოგიური ოპერაციების თანმიმდევრობა, რომელიც საჭიროა გარკვეული ტიპის სამუშაოს შესასრულებლად. ტექნოლოგიური პროცესი შედგება ტექნოლოგიური (მუშა) ოპერაციებისგან, რომლებიც, თავის მხრივ, შედგება მუშა ხერხებისა და მეთოდებისაგან. წარმოების პროცესში სხვადასხვა ერთი და იგივე ამოცანის გადასაჭრელად გამოყენებული ხერხებისა და მეთოდების, ასევე ტექნოლოგიური აღჭურვილობის მიხედვით არჩევენ სხვადასხვა ტექნოლოგიური პროცესების სხვადასხვა ტიპებს.

ტექნოლოგიური რუკა - ტექნოლოგიური ინსტრუქცია (რეგლამენტი), არის დოკუმენტი, რომელიც შეიცავს საჭირო ინფორმაციას, ინსტრუქციებს პერსონალისთვის, რომლებიც ასრულებენ გარკვეული ტექნოლოგიური პროცესს ან აწარმოებენ საწარმოო ობიექტის მომსახურებას.

ტექნოლოგიური რეგლამენტი იძლევა პასუხებს კონკრეტულ კითხვებზე, როგორიცაა:

- რა ოპერაციები უნდა შესრულდეს?
- რა თანმიმდევრობით ტარდება ოპერაციები?
- რამდენად პერიოდულად უნდა ჩატარდეს ოპერაციები (თუ ოპერაცია მეორდება რამოდენიმეჯერ)?
- რამდენი დრო არის საჭირო თითოეული ოპერაციის შესასრულებლად?
- რა შედეგი აქვს თითოეულ ოპერაციას?
- რა იარაღები და მასალები არის საჭირო კონკრეტული ოპერაციის შესრულებისათვის?

ტექნოლოგიური რეგლამენტები წარმატებით გამოიყენება პერსონალის მიერ, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც:

- შესასრულებელი ტექნოლოგიური ოპერაციები არის მაღალი სირთულის;
- ტექნოლოგიური ოპერაციებში საეჭვო ელემენტებია ჩართული ან ბუნდოვანია;
- საჭიროების შემთხვევაში, მაშინ როდესაც ობიექტის ექსპლუატაციის შრომითი დანახარჯების განსაზღვრა არის საჭირო.

როგორც წესი, ტექნოლოგიური რუქა (რეგლამენტები) შეიძლება შეიქმნას ცალკეული კონკრეტული ობიექტისათვის (განყოფილება, უბანი) ინდივიდუალურად. თითოეულ ტექნოლოგიურ რუქაში უნდა იყოს გათვალისწინებული მსგავსი ან მონათესავე ობიექტების მოდელები. ტექნოლოგიური რუქა დგება საწარმოს ტექნიკური მომსახურე პერსონალის მიერ და მტკიცდება საწარმოს ხელმძღვანელის მიერ.

1.2 მოთხოვნები ტექნოლოგიური პროცესებისადმი

ტექნოლოგიური პროცესებისადმი ძირითადი მოთხოვნებია:

- ტექნოლოგიური პროცესი მუშავდება პროდუქტის წარმოებისათვის ან არსებული ტექნოლოგიური პროცესის სრულყოფისათვის, მეცნიერებისა და ტექნოლოგიის ბოლო მიღწევების შესაბამისად;
- ტექნოლოგიური პროცესი მუშავდება პროდუქტებზე, რომელთა წარმოების ფორმა დამუშავებულია ტექნოლოგიურად;
- ტექნოლოგიური პროცესი უნდა იყოს პროგრესული და უზრუნველყოს შრომის ეფექტურობა და პროდუქციის მაღალი ხარისხი, შრომისა და მატერიალური დანახარჯების შემცირება;
- ტექნოლოგიური პროცესი მუშავდება არსებული ტიპური ტექნოლოგიური პროცესის საფუძველზე, ხოლო ასეთის არარსებობის

შემთხვევაში, აიღება ადრე მიღებული პროგრესული გადაწყვეტილებები (ვარიანტები);

- ტექნოლოგიური პროცესი უნდა შეესაბამებოდეს უსაფრთხოების, სამრეწველო ჰიგიენისა და გარემოს დაცვის ყველა მოთხოვნას.

ერთეული ტექნოლოგიური პროცესი - ეს არის ერთი სახელწოდების ნაწარმის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი, წარმოების ტიპის მიუხედავად. ასეთი პროცესის დამუშავება დამახასიათებელია ორიგინალური და განსაკუთრებული პროდუქტებისთვის, რომლებსაც საერთო არ აქვთ აღნიშნულ საწარმოში ადრე წარმოებულ პროდუქტებთან.

უნიფიცირებული ტექნოლოგიური პროცესი - არის ტექნოლოგიური პროცესი, რომელიც მიეკუთვნება პროდუქტების ჯგუფს, რომლებიც ხასიათდება საერთო კონფიგურაციით და ტექნოლოგიური მახასიათებლებით. უნიფიცირებული ტექნოლოგიური პროცესები იყოფა ორ ჯგუფად: ტიპიური და ჯგუფური და ფართოდ გამოიყენება პროდუქციის სერიული წარმოების დროს.

ტიპიური ტექნოლოგიური პროცესი - არის პროდუქტთა ჯგუფის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი, რომლებსაც აქვთ საერთო კონფიგურაცია და ტექნოლოგიური მახასიათებლები, ხასიათდება უმეტესი ტექნოლოგიური ოპერაციების ერთნაირი თანმიმდევრობით და გამოიყენება როგორც ინფორმაციული საფუძველი მუშა ტექნოლოგიური პროცესის შემუშავების დროს.

ჯგუფური ტექნოლოგიური პროცესი - არის ნაწარმის გარკვეული ჯგუფის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი სხვადასხვა კონფიგურაციით, მაგრამ საერთო ტექნოლოგიური მახასიათებლებით. ამ განმარტების შესაბამისად, ჯგუფური ტექნოლოგიური პროცესი არის პროდუქტების წარმოების პროცესი სხვადასხვა კონფიგურაციით, რომელიც შედგება დაჯგუფებული ტექნო-

ლოგიური ოპერაციებისგან, რომლებიც სრულდება სპეციალიზირებულ სამუშაო ადგილებზე ტექნოლოგიური თანმიმდევრობის მკაცრი დაცვით.

პერსპექტიული ტექნოლოგიური პროცესი - არის ტექნოლოგიური პროცესი, რომელიც ეფუძნება მეცნიერებისა და ტექნოლოგიის თანამედროვე მიღწევებს, განხორციელების მეთოდებსა და საშუალებებს, რომლებიც საწარმოს სურს, რომ სრულად ან ნაწილობრივ აითვისოს.

მუშა ტექნოლოგიური პროცესი - არის ტექნოლოგიური პროცესი, რომელიც ხორციელდება მუშა ტექნოლოგიური დოკუმენტაციის შესაბამისად, იგი შემუშავებულია მხოლოდ საწარმოს დონეზე და გამოიყენება კონკრეტული პროდუქტის წარმოებისთვის.

საპროექტო ტექნოლოგიური პროცესი - არის ტექნოლოგიური პროცესი, რომელიც ხორციელდება ტექნოლოგიური დოკუმენტაციის წინასწარი პროექტის შესაბამისად.

დროებითი ტექნოლოგიური პროცესი - არის ტექნოლოგიური პროცესი, რომელიც საწარმოში გამოიყენება გარკვეული დროის განმავლობაში სათანადო ტექნოლოგიური აღჭურვილობის არარსებობის ან ტექნოლოგიური მოწყობილობების დაზიანების გამო, სანამ ის უფრო თანამედროვე მოწყობილობით არ შეიცვლება.

სტანდარტული ტექნოლოგიური პროცესი - არის სტანდარტით დადგენილი ტექნოლოგიური პროცესი, რომელიც ხორციელდება შედგენილი მუშა ტექნოლოგიური დოკუმენტაციის შესაბამისად და ეხება კონკრეტულ ტექნოლოგიურ მოწყობილობას, ნედლეულის დამუშავების რეჟიმებს და ტექნოლოგიურ აღჭურვილობას.

კომპლექსური ტექნოლოგიური პროცესი - არის ტექნოლოგიური პროცესი, რომელიც მოიცავს არა მხოლოდ ტექნოლოგიურ ოპერაციებს, არამედ ტრანსპორტირებას, კონტროლს, რეცხვას, დატვირთვა-გადმოტვირთვას და ა.შ.

ტექნოლოგიური პროცესების დეტალური აღწერის ხარისხის მიხედვით, კომპლექსური ტექნოლოგიური პროცესი შეიძლება იყოს:

1. **მარშრუტის აღწერა** - სამარშრუტო რუკაზე ყველა ტექნოლოგიური ოპერაციის შემოკლებული აღწერილობა მათი შესრულების ერთიდან მეორეზე გადასვლებისა და ტექნოლოგიური რეჟიმების მითითების გარეშე;
2. **ოპერაციული აღწერა** - ყველა ტექნოლოგიური ოპერაციის სრული აღწერა შესრულების თანმიმდევრობით, ერთიდან მეორეზე გადასვლისა და ტექნოლოგიური რეჟიმების მითითებით;
3. **სამარშრუტო-ოპერაციული აღწერა** - ტექნოლოგიური ოპერაციების შემოკლებული აღწერა მარშრუტის რუკაში მათი შესრულების თანმიმდევრობით, ცალკეული ოპერაციების სრული აღწერა სხვა ტექნოლოგიურ დოკუმენტაციებში. აღწერილობის დეტალურობა დამოკიდებულია შესასრულებელი სამუშაოს სირთულის დონეზე, წარმოების ტიპზე და წარმოების კონკრეტულ სპეციფიკურ პირობებზე.

ნებისმიერი სამრეწველო წარმოების საფუძველი არის ტექნოლოგიური პროცესი.

ტექნოლოგიური პროცესი - ეს არის პროცესებისა და მეთოდების ერთობლიობა ნედლეულის მიღებიდან, მის გადამუშავებიდან, ნახევარფაბრიკატისა თუ ან მზა პროდუქტების მიღებამდე.

ნედლეულის გადამუშავების მრავალი მეთოდი არსებობს. მათ საფუძვლად კი უდევს ფიზიკური, ქიმიური ან ბიოლოგიური პროცესები.

კვების პროდუქტების გადამუშავების ტექნოლოგიური პროცესები, პირობითად იყოფა შემდეგ ჯგუფებად:

- მექანიკური,
- ჰიდრომექანიკური,
- თერმული,
- ბიოქიმიური,
- ქიმიური.

მექანიკური პროცესები მოიცავს პროდუქტზე მექანიკურ ზემოქმედებაზე დაფუძნებულ პროცესებს: დახარისხება, დაფქვა-დაქუცმაცება, შერევა, არევა, დაწნეხვა, დოზირება და ფორმირება.

ჰიდრომექანიკური პროცესები მოიცავს დასამუშავებელ პროდუქტზე ჰიდრომექანიკურ ზემოქმედებას. ასეთ პროცესებს მიეკუთვნება: რეცხვა, დატენიანება, დალექვა, ფილტრაცია.

თერმული პროცესები მოიცავს პროცესებს, რომელთა მამოძრავებელი ძალა არის ურთიერთქმედ გარემოთა ტემპერატურული სხვაობა. ასეთ პროცესებს მიეკუთვნება: გათბობა, გაცხელება, გაცივება, აორთქლება, კონდენსაცია.

ბიოქიმიურ პროცესებს მიეკუთვნება პროცესები, რომლებიც დაკავშირებულია ჰიდროლიზთან, დაჟანგვასთან, გლიკოლიზთან, დუღილთან.

ქიმიური პროცესებს მიეკუთვნება პროდუქტზე ქიმიკატების ზემოქმედების პროცესები, რომლებიც იწვევს გარკვეულ რეაქციებს (გაფხვიერება, სულფიტაცია).

ზემოთ ჩამოთვლილ პროცესებს თან ახლავს გადასამუშავებელი ნედლეულისა და პროდუქტების ფიზიკური, ქიმიური და ორგანოლექტიკური თვისებების მრავალფეროვანი ცვლილებები.

ნედლეულის გადამამუშავების ფიზიკური პროცესები იწვევენ დასამუშავებელი მასალის გარე ფორმის ან ფიზიკური თვისებების შეცვლას. თუმცა ამ დროს მასალის შინაგანი სტრუქტურა და შემადგენლობა უცვლელი რჩება.

ქიმიური პროცესები ხასიათება ქიმიური გარდაქმნებით (გადასამუშავებელი ნედლეულის ქიმიური შემადგენლობისა და შინაგანი და გარეგანი სტრუქტურის ცვლილება).

ბიოლოგიური პროცესები დაკავშირებულია:

1. ცოცხალი მიკროორგანიზმების გამოყენებათა კონკრეტული პროდუქტების მისაღებად (ბიოტექნოლოგია), მაგალითად, ლუდის, ღვინის წარმოება;

2. ცოცხალ უჯრედში მიმდინარე პროცესების ხელოვნური პირობების რეპროდუქციით (ბიოტექნოლოგია), მაგალითად, ფერმენტების, ვიტამინების, ანტიბიოტიკების წარმოება.

1.3. კვების ტექნოლოგიაში გამოყენებული

მექანიკური პროცესები

მექანიკური პროცესები მიეკუთვნება ფიზიკურ პროცესებს და ასოცირდება გადასამუშავებელი მასალის (ნედლეული) აგრეგატული მდგომარეობის გარდაქმნასთან. აღნიშნული ე. წ. ტრანსფორმაცია უკავშირდება მყარი მდგომარეობის, ფორმის, ზომის, კონსისტენციის თანაფარდობის ცვლილებას ნარეგებში.

ზემოთაღნიშნულიდან გამომდინარე მექანიკური პროცესები შეიძლება დაჯგუფდეს შემდეგნაირად:

- სატრანსპორტო პროცესები;
- ფორმის მიცემის პროცესები;
- მყარი მასალების ზომების ცვლილების პროცესები;
- დოზირების პროცესები, დახარისხება, არევა.

ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ დაჯგუფებულ მექანიკურ პროცესს აერთიანებს პროდუქციის წარმოების პროცესში ნედლეულზე შრომის საშუალებების ზემოქმედების მექანიკური მეთოდი.

❖ სატრანსპორტო პროცესები

სატრანსპორტო პროცესები მიზნად ისახავს ნაყარი და ცალობითი ტვირთის გადაადგილებას მოცემული მარშრუტით, დაყოვნების გარეშე, დატვირთვისა და გადმოტვირთვის. სატრანსპორტო პროცესები ტექნოლოგიური პროცესის განუყოფელი ნაწილია. ამდენად, სატრანსპორტო პროცესები ეს არის:

1. უწყვეტი სატრანსპორტო პროცესები (ლენტური, ფირფიტოვანი, ხრახნული ტრანსპორტიორები, ელევატორები და სხვა);
2. დისკრეტული სატრანსპორტო პროცესები (ვაგონები, ვაგონეტები და სხვა).

❖ ფორმის მიცემის პროცესები

მყარი მასალების ფორმის მიცემის პროცესები იყოფა ორ დიდ ჯგუფად:

- პროცესები, რომლებიც ეფუძნება პლასტიკური დეფორმაციის მეტოდეების გამოყენებას (დაწნევა, ბრიკეტირება და სხვა);
- პროცესები, რომლებიც დაფუძნებულია ფორმის, მყარი მასალების მექანიკურ ცვლილებაზე, დასამუშავებელი მასალის გარე შრის მოცილებით (გათლა, დაჭრით დამუშავება და სხვა).

❖ მყარი მასალების დაყოფის პროცესი ზომების მიხედვით

მყარი მარცვლოვანი მასალების დაყოფა კლასებად ნაჭრების ზომის ან მარცვლების ზომის მიხედვით იწოდება კლასიფიკაციად (დახარისხების პროცესი). ამ მიმართულებით კლასიფიკაციის ორი ძირითადი მეთოდი განიხილება:

1. საცრული - მექანიკური დაყოფა საცრების მეშვეობით;
2. ჰიდრავლიკური - ნარევების დაყოფა მარცვლების კლასებად, რომლებსაც აქვთ დალექვის ერთიდაიგივე სიჩქარე წყალში და ჰაერში;

მყარი ნაყარი მასალების არევის პროცესები

არევა - არის ფხვიერი მასალებისგან ერთგვაროვანი მასის (სისტემების) ფორმირების პროცესი. შერევა ხორციელდება მექანიკურად, ჰიდრავლიკურად, პნევმატიურად და სხვა გზებით. არევის პროცესის შესაბამის ტექნოლოგიურ მოწყობილობებს სარეველები ეწოდება.

1.4 ჰიდრომექანიკური პროცესები კვების

მრეწველობაში

ჰიდრომექანიკური პროცესები უკავშირდება მასალების დამუშავებას, რომლის დროსაც გადასამუშევრელი მასალები ერთი ფიზიკური მდგომარეობიდან გადადიან მეორეში (მყარი, თხევადი, აირადი). მასალების ჰიდრომექანიკური დამუშავებისას მასალასა და გამოყენებულ ქიმიურ ნივთიერებებს შორის ქიმიური ურთიერთქმედება არ ხდება.

ჰიდრომექანიკური პროცესები პირობითად შეიძლება დაიყოს შემდეგ ჯგუფებად:

- არაერთგავაროვანი სისტემების მიღების პროცესი;
- არაერთგავაროვანი სისტემების გაყოფის პროცესები.

1.4.1 არაერთგავაროვანი სისტემების მიღების პროცესი

არაერთგავაროვანი (ჰეტეროგენული) სისტემები შედგება ორი ან მეტი ფაზისაგან. ფაზები, რომლებიც ქმნიან სისტემას და შეიძლება მექანიკურად განცალკევდეს ერთმანეთისგან. ნებისმიერი არაჰომოგენური ორობითი სისტემა შედგება დისპერსიული (შიდა) ფაზისა და დისპერსიული საშუალებისგან (გარე ფაზა), რომელშიც განაწილებულია დისპერსიული ფაზის ნაწილაკები.

ფაზების ფიზიკური მდგომარეობიდან გამომდინარე, მათ განასხვავებენ: სუსპენზიები, ემულსიები, ქაფები, მტვერი, კვამლი და ნისლი.

სუსპენზია არის არაერთგავაროვანი სისტემა, რომელიც შედგება თხევადი და შეწონილი მყარი მასალებისაგან. ამ უკანასკნელის ზომიდან გამომდინარე, სუსპენზია პირობითად იყოფა: უხეში (> 100 მკმ), წვრილი ($0,5 \dots 100$ მკმ) და გამჭვირვალე ($0,1 \dots 0,5$ მკმ).

ემულსიები არის სისტემები, რომლებიც შედგება სითხისა და მასში განაწილებული სხვა სახის სითხის წვეთებისაგან, რომელიც არ ერევა პირველს.

ქაფები არის სისტემები, რომლებიც შედგება მასში განაწილებული სითხისა და აირის ბუშტებისგან. ისინი მიეკუთვნება სისტემებს - „აირი -სითხე“ და თვისებებით ახლოს არიან ემულსიებთან.

მტვერი და კვამლი არის სისტემები, რომლებიც შედგება აირისა და მასში გაფანტული მყარი ნაწილაკებისგან. მყარი მტვრის ნაწილაკების ზომა 3-დან 70 მიკრონამდეა, კვამლში - 0,3...0,5 მიკრონი, როდესაც დისპერსიული ფაზა იქმნება თხევადი ნაწილაკების ზომით 0,3...0,5 მიკრონი, წარმოიქმნება სისტემები, რომელსაც ნისლები ეწოდება. მტვერი, ორთქლი და ნისლები არის აეროდისპერსიული სისტემის შემადგენელი ნაწილი ანუ აეროზოლები.

კვების ტექნოლოგიაში ფართოდ არის გავრცელებული პროცესები, რომლებიც დაკავშირებულია თხევადი და აიროვანი არაერთგვაროვანი სისტემების გამოყოფასთან. მათი გაყოფის მეთოდზე არჩევანის შეჩერებაზე გავლენას ახდენს შეწონილი ნაწილაკების ზომები, განსხვავებული დისპერსიული და უწყვეტი ფაზების სიმკვრივეები, ასევე გარე ფაზის სიბლანტე.

1.4.2 არაერთგვაროვანი სისტემების გაყოფის პროცესები

კვების ტექნოლოგიაში ხშირად გავრცელებული პროცესებიდან აღსანიშნავია თხევადი და აირობრივი არაერთგვაროვანი სისტემების გამოყოფა. აღნიშნული პროცესი ხორციელდება კონკრეტული მიზნის მისაღწევად, კერძოდ:

- თხევადი და აირობრივი ფაზების გაწმენდა მინარევებისაგან;
- სასურველი პროდუქტების გამოყოფა დისპერგირებულ თხევად ან აირად ფაზაში.

გაყოფის მეთოდის არჩევა განპირობებულია ნაწილაკების ზომით, დისპერსიული და მყარი ფაზების სიმკვრივეთა სხვაობით, მყარი ფაზის სიბლანტით. შესაბამისად კვების მრეწველობაში გამოიყენება გაყოფის შემდეგი მეთოდები:

- დალექვა;
- ფილტრაცია;
- ცენტრიფუგირება;
- სველი გაყოფა.

განვიხილოთ თხევადი და აირობრივი არაერთგვაროვანი სისტემების გაყოფის პროცესები მათი სპეციფიკური თავისებურებებით, ცალ-ცალკე.

1.4.3 თხევადი არაერთგვაროვანი სისტემების გაყოფის პროცესები

დალექვა. თხევადი არაერთგვაროვანი სისტემების გაყოფა გრავიტაციული ძალების ველში წარმოებს ნაწილაკთა დალექვით. შესაბამის აპარატებს სალექარები ეწოდებათ. ისინი შეიძლება იყოს: პერიოდული მოქმედების, ნახევრადპერიოდული მოქმედების ან უწყვეტი მოქმედების. უნდა აღინიშნოს, რომ დალექვის პროცესი ნაკლებად ეფექტურია; არ წარმოებს არაერთგვაროვანი თხევადი სისტემების სრულყოფილი გაყოფა-გაწმენდა. მიუხედავად ამისა, დალექვის პროცესი ფართოდ არის გამოყენებული კვების მრეწველობაში

ფილტრაცია. სუსპენზიის უფრო სრული გაყოფისათვის ხშირად იყენებენ გაფილტვრის მეთოდს. გაფილტვრის მეთოდის შინაარსი მდგომარეობს შემდეგში: სუსპენზიას ატარებენ ფოროვანი მასალისაგან დამზადებულ სხვადასხვა სახის ტიხრებში, რომლებიც ატარებს თხევად ფაზას, ხოლო მყარი ფაზა რჩება ტიხრის ზე-

დაპირზე, ფილტრაციის პროცესის დროს კი იზრდება ნალექის ფენა, რომელიც თავის მხრივ წარმოადგენს გამფილტრი ტიხარის დანამატ ტიხარს. ფენის გაზრდასთან ერთად იზრდება ტიხრის ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობა და მცირდება ფილტრაციის სიჩქარე.

ნალექები არსებობს ორი სახის:

- კუმშვადი ანუ ამორფული
- არაკუმშვადი ანუ კრისტალური.

კუმშვადი ნალექის წინააღმდეგობა წნევის გაზრდით სწრაფად იხსნება ნალექის ფენის დატკეპნისა და კაპილართა დეფორმაციის გამო, რაც ამცირებს ფილტრაციის სიჩქარეს და ზოგჯერ წნევის გაზრდა არახელსაყრელიც კი ხდება. რაც შეეხება არაკუმშვად ანუ კრისტალური სახის ნალექებს, მართალია ფენის გაზრდით წინააღმდეგობა იზრდება, მაგრამ წნევითა სხვაობის გაზრდით ფილტრაციის სიჩქარე შეიძლება აღდგენილ იქნას. ორივე შემთხვევაში აუცილებელია ნალექის ფენის პერიოდული.

ცენტრიფუგები არაერთგვაროვანი თხევადი სისტემების გაყოფა ცენტრიდანული ძალის ველში წარმოებს ცენტრიფუგირებით; თვით პროცესს კი ცენტრიფუგირება ეწოდება.

ცენტრიფუგები გამოიყენება, როგორც სუსპენზიების, ისე ემულსიების გაყოფისათვის. ემულსიების გამყოფ ცენტრიფუგებს სეპარატორებს უწოდებენ. სეპარატორები ჩვეულებრივი ცენტრიფუგებისაგან გასხვავდებიან ე. წ. გამყოფი ფაქტორის სიდიდის მიხედვით.

1.4.4 არაერთგვაროვანი აირობრივი სისტემების გაყოფის პროცესები

თხევად არაერთგვაროვან სისტემებში დისპერსიულ არეს წარმოადგენს სითხე, ხოლო დისპერსიული ფაზა შეიძლება იყოს: მყარი ნაწილაკები, თხევადი ნაწილაკები ან აირობრივი ნივთიერების

ნაწილაკები.

ბინალური აირობრივი სისტემები: “აირი – მყარი ნივთიერება” ან “აირი – თხევადი ნივთიერება” – წარმოიქმნებიან მყარი სხეულების დამტვრევისას, სითხეების გაფრქვევისას ან აირობრივი ნივთიერებების ურთიერთშორის ქიმიური ქმედებით. ამასთან, თუ აირების ურთიერთქმედებისას წარმოიქმნებიან მყარი ნივთიერების ნაწილაკები, სისტემას კვამლი ეწოდება, ხოლო თუ თხევადი ნივთიერების ნაწილაკები, სისტემას ნისლი ეწოდება.

აირობრივი არაერთგვაროვანი სისტემის გაყოფის ხერხებია:

- ნაწილაკთა დალექვა გრავიტაციული ძალების ველში – მტვერდამლექ კამერებში;
- ნაწილაკთა დალექვა ცენტრიდანული ძალების ველში – ციკლონებში;
- ნაწილაკთა დალექვა ელექტრო-სტატიკური ძალების ველში – ელექტროფილტრებში;
- აირის სველი გაწმენდა – სკრუბერებში;
- აირის გაფილტვრა – ფილტრებში.

არაერთგვაროვანი აირობრივი სისტემის გაყოფა ნაწილაკთა გრავიტაციული ძალების ველში დალექვით ანუ აირის გაწმენდა ნაწილაკთა გრავიტაციული ძალის გამოყენებით ხდება აპარატებში ე.წ. მტვერდამლექ კამერებში.

აირის გაწმენდა ნაწილაკთა ცენტრიდანული ძალების ველში წარმოებს აპარატებში, რომელთაც ციკლონები ეწოდებათ.

აირის სველი გაწმენდა ხდება აპარატებში, რომელთაც სკრუბერები ეწოდებათ.

აირების გაფილტვრის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ აირი ტარდება რაიმე გამფილტრი ტიხარის ფენაში. მყარი ნივთიერების ნაწილაკები, დარჩებიან ფილტრის ზედაპირზე ან გამფილტრი ტიხარის კაპილარებში, ხოლო გაწმენდილი აირი მიეწოდება დანიშნულებისამებრ.

მტვერდამლექი კამერები არაკომპაქტურები არიან და გაწმენდის ხარისხი დაბალია - 60...70%.

ციკლონები კი საკმაოდ კომპაქტურნი არიან, მაგრამ აირის ტურბულენტობის გამო, რაც გამოწვეულია აირის დიდი სიჩქარისა და მიმართულების ცვლილებით, გაწმენდის ხარისხი არაღამაკმაყოფილებელია - 70...80%, ამასთან ერთად ციკლონები მოითხოვს ენერგიის საკმაოდ დიდ ხარჯს.

აირის სველი გაწმენდის ხარისხი აღწევს 75...85 %, მაგრამ ხდება აირის დატენიანება, გაცივება, რაც ზოგჯერ მიზანშეუწონელია.

აირის გაფილტვრისას, მართალია, გაწმენდის ხარისხი საკმაოდ დიდია - 90%, მაგრამ გართულებულია ქიმიურად აგრესიული და მაღალი ტემპერატურის მქონე აირების გაწმენდა, აგრეთვე აღსანიშნავია ფილტრების ხშირი გაჭუჭყიანება, ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობის ზრდა, გამფილტრი ტიხარის დაზიანება და სხვა.

რაც შეეხება აირის ელექტრო გაწმენდას, მას ახასიათებს მთელი რიგი დადებითი მხარეები:

1. ელექტროფილტრებში აირის გაწმენდა პრინციპულად შესაძლებელია 100%-ით.
2. შესაძლებელია გაწმენდილ იქნას ქიმიურად აგრესიული და მაღალი ტემპერატურის აირები.
3. ენერგიის ხარჯის სიმცირე და საერთოდ, გაწმენდის დაბალი თვითღირებულება.

1.4.5 არევის პროცესები

არევის პროცესებს ფართოდ იყენებენ კვების მრეწველობის უმრავლეს საწარმოებში. ასარევი ნივთიერებების აგრეგატული მდგომარეობის მიხედვით განასახვავებენ არევის შემდეგ სახეებს:

- არევა თხევად გარემოში.
- არევა ცომისებურ და პლასტიკურ გარემოში.
- არევა თხევად გარემოში.

აქედან გამომდინარე არევის მიზანი შეიძლება იყოს სითხეთა ერთგვაროვანი ნარევის მიღება, ან ერთგვაროვანი მასის მიღება. ამასთან ერთად არევის პროცესში მნიშვნელოვნად იზრდება სითბოსა და მასის ცვლა, დიფუზიური და ბიოქიმიური პროცესების ინტენსიფიკაცია.

არევის პროცესების ჩასატარებლად გამოყენებულია სხვადასხვა ტიპის და კონსტრუქციის ამრევი აპარატები.

ნივთიერებათა შერევის ხარისხიანობა ხასიათდება ფაზათა შერევის თანაბარობით. შერევის თანაბარზომიერება შეიძლება შეიცვალოს 0...1-მდე. კომპონენტთა იდეალური შერევის დროს შერევის თანაბარზომიერება 1-ის ტოლია.

თხევად გარემოში არევა ხდება მექანიკური, პნევმატური, ნაკადური და ელექტრონული ამრევებით.

1.5 თბური პროცესები

თბური პროცესები ეწოდებათ ისეთ პროცესებს, რომელთა საფუძველს წარმოადგენს პროცესში მონაწილე გარემოთა (ნივთიერებათა) სითბური მდგომარეობის ცვლილება.

თბური პროცესების მამოძრავებელ ძალას წარმოადგენს ორ გარემოს შორის ტემპერატურათა სხვაობა ($\Delta t = t_1 - t_2$); თბოცვლა ეს დამოუკიდებელი შეუქცევადი პროცესია არაერთგვაროვანი ტემპერატურის მქონე სივრცეთა ველში. სითბოსცვლის პროცესებში მონაწილეობენ არა ნაკლები ორი სხეულისა: გამაცხელებელი და გასაცხელებელი სხეულები. უფრო მაღალი ტემპერატურის მქონე სხეულს ცხელი თბომატარებელი ანუ ცხელი თბოაგენტი ეწოდება. უფრო დაბალი ტემპერატურის მქონე სხეულს ცივი

თბომატარებელი ანუ მაცივარაგენტი ეწოდება.

სითბოცვლა გარემოთა ან სხეულთა შორის შეიძლება წარმოებდეს დამყარებულ ან არადამყარებულ პირობებში. სხეულთა, მათ შორის კვების პროდუქტთა, თბური დამუშავებისას იცვლება მათი ფიზიკო-ქიმიური თვისებები, რაც თავის მხრივ, იწვევს თბოცვლის პირობების შეცვლას.

უნდა აღინიშნოს, რომ სითბოს გადასვლა ყოველთვის წარმოებს კლებადი ტემპერატურის მიმართულებით.

კვების საწარმოების აპარატურებში თბოცვლის პროცესები მიმდინარეობენ მასათაცვლის პროცესებთან ერთად.

კვების პროდუქტთა დიდი უმრავლესობისათვის მათი თბური დამუშავება აუცილებელ პირობას წარმოადგენს და სხვადასხვა მიზანს შეადგენს, როგორიცაა, მაგალითად: გაცხელება და გაცივება, ორთქლის კონდენსაცია, წყლისა და სხვადასხვაგვარი სითხეების აორთქლება, ხსნარების დუღილი და სხვა.

ბუნებასა და ტექნიკაში სითბო ვრცელდება სამი გზით:

- თბოგამტარობით,
- გამოსხვივებით,
- კონვექციით.

აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ პრაქტიკაში ადგილი აქვს რთულ თბოცვლას, როდესაც სითბოს გავრცელების ეს საშუალებები ერთიან, კომპლექსურად მიმდინარეობენ.

1.5.1 აორთქლება, კონდენსაცია

სითხის ორთქლად გადასვლის პროცესს აორთქლება ეწოდება. სითხის ზედაპირიდან აორთქლება მიმდინარეობს ნებისმიერ ტემპერატურაზე. ინტენსიური აორთქლება კი წარმოებს სითხის

დუდილის პროცესში.

კონდენსაცია არის აორთქლების შებრუნებული პროცესი ე.ი. კონდენსაცია ეწოდება ორთქლის თხევად მდგომარეობაში გადასვლის პროცესს. კონდენსაციისას სითბო გამოიყოფა.

აორთქლება და კონდენსაცია იზოთერმული პროცესებია. კონდენსაცია რთულ პროცესებს მიეკუთვნება.

კონდენსაცია მიმდინარეობს კონდენსატორებში. ისინი ორი ტიპის არიან: ზედაპირული კონდენსატორები და შერევის კონდენსატორები.

ზედაპირულ კონდენსატორებში დასაკონდენსირებელი ორთქლი და გამაცივებელი აგენტი ერთმანეთს არ ერევიან, ხოლო შერევის კონდენსატორებში პირიქით, წარმოებს ორთქლისა და გამაცივებელი აგენტის ურთიერთშერევა.

კონდენსატორები ემსახურებიან როგორც ორთქლის დაკონდენსირებას, აგრეთვე გაიშვიათების (ვაკუუმის) შექმნას შესაბამის დანადგარებში.

1.6 მასათაცვლის პროცესები კვების მრეწველობაში

მასათაცვლის პროცესებმა ფართო გამოყენება ჰპოვეს კვების მრეწველობაში. ამჟამად შექმნილია და იქმნება მასათაცვლის მაღალეფექტური მანქანა-მოწყობილობები, რომელთა სრულყოფა და წარმოებაში დანერგვა შეუძლებელია მასათაცვლის თეორიის ცოდნისა და ანალიზის გარეშე.

თანამედროვე ეტაპზე შექმნილია მასათაცვლის პროცესების თეორიული საფუძვლები, მანქანა-აპარატურული სისტემების გაანგარიშების მეთოდები და მათემატიკური მოდელირება.

მეცნიერებისა და სპეციალისტებისათვის ცნობილია, რომ სასურსათო ნედლეულის გადამუშავების ტექნოლოგიებში მასათაც-

ვლის პროცესები ითვლება ძირითად პროცესებად, ხოლო სხვა სახის პროცესები შეიძლება ჩაითვალოს როგორც მოსამზადებელი პროცესები მასათაცვლის პროცესების წარმატებით განხორციელებისათვის.

მასათაცვლის პროცესება: ტენიანი მასალების შრობა, სითხეთა ნარევების გამოხდა-რექტიფიკაცია, ექსტრაგირება-ექსტრაქცია, აბსორბცია-ადსორბცია და კრისტალიზაცია.

გამოხდა წარმოადგენს ნარევის გაყოფის პროცესს ორ ან რამოდენიმე სითხედ სხვადასხვა აორთქლების ხარისხით მათი ორთქლად გადაქცევის გზითა და შემდგომი კონდენსაციით. კვების მრეწველობაში აღნიშნული პროცესი გამოიყენება ეთერზეთებისა და სპირიტის წარმოებაში.

რექტიფიკაცია ეს არის თხევადი ნარევების გაყოფის პროცესი, რომელთა თითოეული ნაწილი შედგება აორთქლების ხარისხის სხვადასხვა კომპონენტისაგან. კერძოდ, სუფთა და გამდიდრებული შემადგენელი ნაწილებით, რომლებშიც ურთიერთსაწინააღმდეგოდ მოქმედებენ ორთქლისა და სითხის ნაკადები. რექტიფიკაცია გამოიყენება ეთილის სპირტისა და სხვადასხვა ეთეროვანი ზეთის მისაღებად.

აბსორბცია ეს არის გაზების ან ორთქლების ამორჩევითი შთანთქმა თხევადი მშთანთქმელებით-აბსორბენტებით. აღნიშნული პროცესი გამოიყენება სულფიდირებული წყლის და ყურძნის წვენის წარმოებაში დუღილის პროცესების შესარჩევად და სხვა.

ადსორბცია ეს არის გაზების, ორთქლების ან სითხეში გახსნილი ნივთიერებების შთანთქმა ზედაპირულად მყარი მშთანთქმელით-ადსორბენტით. ადსორბციის დროს ნივთიერებები გადადიან გაზის, ორთქლის ან თხევადი ფაზიდან მყარში. პროცესი გამოიყენება ღვინის წარმოებაში, სპირტიანი წყალხსნარების გასაწმენდად მღებავი ნივთიერებებისაგან ან მინარევებისაგან და სხვა.

შრომა ფართოდ გავრცელებული პროცესია კვების მრეწველობაში, რომლის მიზანია მასალიდან ჭარბი ტენის მოცილება. აღნიშნული პროცესი უტარდება კონკრეტულ შემთხვევაში, როგორც ნედლეულს, ასევე ნახევარფაბრიკატს შუა პროდუქციის მისაღებად. პროცესის მიმდინარეობას თან ახლავს ტენიანი მასალიდან ორთქლისა და გაზის მოცილება.

ექსტრაქცია მყარი სხეულებიდან ეს არის მყარი რთული ნივთიერებიდან ერთი ან რამოდენიმე კომპონენტის გამოყოფა არჩევითი ხსნადობის გამოყენებით. გამხსნელად გამოიყენება ხსნარი, რომელშიც კარგად იხსნება გამოსაყოფი კომპონენტი და სუსტად სხვა შემადგენელი ნაწილი. მყარი სხეულებიდან ნივთიერებათა ექსტრაქცია გამოიყენება ღვინის მჟავისა და შაქრის მისაღებად, მცენარეული ეთერზეთების მოსაცილებლად მარცვლეული კულტურიდან ორგანული გამხსნელების გამოყენებით და სხვა.

თხევად ექსტრაქციას უწოდებენ რთული შემადგენლობის თხევადი ნივთიერებიდან სხვა ხსნარით ერთი ან რამოდენიმე კომპონენტის გამოყოფას. თხევადი ექსტრაქციის პროცესს ატარებენ ასევე ამორჩევითი ხსნადობით და გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც ხსნარიდან საჭირო არის ხსნადი ნივთიერების გამოყოფა. აღნიშნული პროცესი ფართოდ გამოიყენება ეთილის სპირიტის წარმოებაში.

კრისტალიზაცია ეს არის ხსნარიდან კრისტალური ნივთიერებების გამოყოფა და ზრდა. აღნიშნული პროცესი გამოიყენება შაქრისა და კრისტალური გლუკოზის წარმოებაში.

ყველა ზემოთაღნიშნული პროცესისათვის საერთოდ შეიძლება ჩაითვალოს ნივთიერების გადასვლა ერთი ფაზიდან მეორეში. ნივთიერებათა ფაზების ასეთ ცვლილებას მიმართულების დამყარებული წონასწორობით მასათაცვლა ანუ მასათაგადაცემა ეწოდება და ეფუძნება ტექნოლოგიური პროცესების საერთო კინემატიკურ კანონზომიერებებს.

1.7 ბიოლოგიური პროცესები კვების მრეწველობაში

ბიოტექნოლოგია არის სამრეწველო მეთოდების ერთობლიობა, რომელიც იყენებს ცოცხალ ორგანიზმებს და ბიოლოგიურ პროცესებს სხვადასხვა პროდუქციის წარმოებისთვის. ასეთი პროცესები ცნობილი არის უძველესი დროიდან: პურის, ღვინის, ლუდის, ყველის, ძმრის, რძის პროდუქტების წარმოება და ა.შ.

ბიოტექნოლოგიის ყველაზე მნიშვნელოვან პროცესებს მიეკუთვნება დუღილი (დუღილი), მიკრობიოლოგიური სინთეზი (სამრეწველო ბიოტექნოლოგია), თერმული დამუშავება და ა.შ.

ბიოლოგიური პროცესები იყოფა ორ ჯგუფად: ტრადიციული ბიოტექნოლოგია, რომელიც ემყარება დუღილის პროცესებს (რძემჟავა, მმარმჟავა, ალკოჰოლი) და თანამედროვე ბიოტექნოლოგია (მიკრობიოლოგიური სინთეზი, გენური და უჯრედული ინჟინერია და ა.შ.).

ბიოტექნოლოგიით წარმოებს საკვებისა და საკვები ცილების, ამინომჟავების, ფერმენტების, ვიტამინების, ანტიბიოტიკების, ეთანოლის, ორგანულ მჟავების და სხვა მიღება.

თავი 2 უმთავრესი ტექნოლოგიური პროცესები

კვების მრეწველობაში

კვების მრეწველობაში პროდუქტების წარმოების პროცესში გამოყენებული ნედლეულის ბუნებისა და სახეობის მიხედვით, არჩევენ მათ სამ მრეწველო ჯგუფს:

1. წარმოება, რომელიც ამუშავებს მცენარეული წარმოშობის ნედლეულს (მაგალითად, ხილ-ბოსტნეულის გადამამუშავება, ფქვილისა და ბურღულის წარმოება და სხვა);
2. წარმოება, რომელიც ამუშავებს ცხოველური წარმოშობის ნედლეულს (მაგალითად, ხორცის, თევზის და რძის წარმოება და სხვა);
3. წარმოება, რომელიც ამუშავებს არასასოფლო-სამეურნეო ნედლეულს (მაგალითად, მარილის, მინერალური წყლების წარმოება და სხვა);

აგრარულ მეურნეობასთან კავშირიდან გამომდინარე, კვების მრეწველობის წარმოება ორ ჯგუფად იყოფა:

1. წარმოება, რომელიც უშუალოდ გადაამუშავებს აგრარული მეურნეობის პროდუქციას;
2. წარმოება, რომელიც იყენებს აგრარულ ნედლეულს, და რომელმაც უკვე გაიარა პირველადი დამამუშავება.

კვების მრეწველობაში გამოყენებული ნედლეულისა და პროდუქტების მრავალფეროვნების გამო გამოიყენება ყველა ცნობილი ტიპიური პროცესი: მექანიკური, ჰიდრომექანიკური, თბური, მასათაცვლის, ქიმიური, მიკრობიოლოგიური.

ზემოთ ჩამოთვლილი ყველა ტიპიური პროცესის გარდა კვების მრეწველობა ასევე იყენებს სპეციფიკურ პროცესებს, რომლებიც მხოლოდ მისთვის არის დამახასიათებელი. ეს არის პირველ რიგში თბური პროცესები და კონსერვირება.

ნედლეულის თბური დამამუშავება კვების მრეწველობაში არის მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობის შემცირებისათვის მი-

მართული მეთოდი მაღალი ტემპერატურის გამოყენებით ან ადგილი ნედლეულისა და კვების პროდუქტებისათვის ახალი კვებითი თვისებების მინიჭებისათვის გადადგმული ღონისძიება.

თბური დამუშავების ყველაზე მნიშვნელოვანი ტექნოლოგიური პროცესებია:

1. **სტერილიზაცია** - მიკროორგანიზმებისგან საკვების სრული გათავისუფლება. ხორციელდება მაღალი ტემპერატურის (100°C), ქიმიური ანტისეპტიკური ნივთიერებების, მაიონიზირებელი გამოსხივების (რადიაციული სხივებით სტერილიზაცია), ულტრაბგერითი და სხვა მეთოდების მოქმედებით;
2. **პასტერიზაცია** - მიკრობების განადგურების მეთოდი სითხეებისა და კვების პროდუქტების ერთჯერადი გაცხელებით 100°C ტემპერატურაზე ან გაცხელების პროცესი $60...70^{\circ}\text{C}$ სხვადასხვა ინტერვალის განმავლობაში - $15...30$ წთ. პასტერიზაცია შემოთავაზებული იქნა ლ. პასტერის მიერ. იგი გამოიყენება რძის, ღვინის, ლუდის და ა.შ. კონსერვირებისათვის;
3. **ტინდალიზაცია** (შემოთავაზებული იქნა ჯ. ტინდალის მიერ) - მეთოდი მიმართულია მიკრობებისა და მათი სპორების განადგურებისათვის კონკრეტულ ობიექტში პერიოდულად, გარკვეული ინტერვალით ერთქლით დამუშავების გამოყენებით (ტემპერატურა 100°C). მეთოდი ძირითადად გამოიყენება სითხეებისა და საკვები პროდუქტების სტერილიზაციისთვის, რომლებიც 100°C ტემპერატურის ზემოთ კარგავენ სამომხმარებლო თვისებებს;
4. **ავტოკლავური დამუშავება** (ავტომატური - მანქანური) - ნედლეულის დამუშავება დახურული აპარატში (ავტოკლავი) გაცხელებით მაღალი წნევის ქვეშ, რაც ზრდის მასალის დამუშავების პროცესის სიჩქარეს;
5. **თერმოსტატირება** (თბური დაყოვნება) - ნედლეულისა და კვების პროდუქტების დაყოვნება თერმოსტატში - მოწყობილო-

ბაში, რომელშიდაც შენარჩუნებულია ტემპერატურის მუდმივობა. ტემპერატურის დიაპაზონში - 60-დან 500 °C -მდე, გამოიყენება თხევადი თერმოსტატები (თერმოიზოლირებული ჭურჭლები სითხით, რომელშიდაც არის გამაცხელებელი და თერმომარეგულირებელი), 300-დან 1200 °C-მდე - ელექტრული ღუმელები;

6. **ბლანშირება** - ნედლეულის დამუშავება (ძირითადად ხილი და ბოსტნეული) ცხელი წყლით, ორთქლით, რათა თავიდან იქნას აცილებული ნედლეულის ფერის შეცვლა, გაიოლდეს ნედლეულის შემდგომი გადამუშავება, გაუმჯობესდეს პროდუქტთა კვებითი და გემოვნური თვისებები და სხვა. ბლანშირება გამოიყენება ჯემების, ქიშმიშის წარმოების, წვენებისა და ღვინის წარმოებისას და სხვა. ბლანშირების ხანგრძლივობა და ტემპერატურული რეჟიმები, სხვადასხვაა კონკრეტული ნედლეულისათვის და ინდივიდუალურია;

7. **გათუთქვა** - ნედლეულის მოკლევადიანი თბური დამუშავება (ძირითადად ბოსტნეული) წინასწარ გაცხელებულ მცენარეულ ზეთში ან ცხოველურ ცხიმში, აუმჯობესებს პროდუქტების გემოვნურ თვისებებს;

8. **ხარშვა** - საკვები პროდუქტების მომზადება წყალში ან სხვა სითხეებში, ამ დროს ნედლეული იხარშება თითქმის ბოლომდე. პროცესის ტემპერატურა უახლოვდება ხსნარის დუდილის ტემპერატურას. ხარშვის ოპერაცია აუმჯობესებს პროდუქტების გემოვნურ თვისებებს;

9. **მოხალვა** - ნედლეულის მშრალად ან მცენარეული ზეთის ან ცხოველური ცხიმით პროდუქციის ხანგრძლივი დამუშავება 120...160 °C ტემპერატურაზე. მოხალვა აუმჯობესებს პროდუქტის არომატულ თვისებებს;

კვების პროდუქტების უმრავლესობა - ხილი, ბოსტნეული, ხორცპროდუქტები, რძის პროდუქტები, თევზი - მალფუჭდება-დია. იმისათვის რომ თავიდან იქნეს აცილებული მათი გაფუჭება

საჭიროა ზემოთ ჩამოთვლილი და სხვა სპეციალური ტექნოლოგიებისა და რეჟიმული პარამეტრების გამოყენება.

სურსათის ხანგრძლივი დროით შენახვა (კონსერვირება) ეს არის მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობისათვის არახელსაყრელი პირობების შექმნა ან განადგურება, რითაც იზრდება კვების პროდუქტების შენახვის ხანგრძლივობა. საკონსერვო წარმოება კონსერვირების მეთოდით ამუშავებს, როგორც ხილ-ბოსტნეულს (ხილი, კენკრა, ბოსტნეული), ასევე ცხოველური წარმოშობის საკვებ ნედლეულს (რძე, ხორცი, თევზი).

ნედლეულზე ზემოქმედების მეთოდებისა და მასში მიმდინარე პროცესების გათვალისწინებით, ხანგრძლივი დროით შენახვის – კონსერვირების მეთოდები პირობითად შეიძლება დაიყოს:

- ბიოქიმიური კონსერვირება – ფერმენტირება, დამარილება, ხილისა და კენკრის და ყურძნის ღვინის წარმოება და სხვა;
- ქიმიური კონსერვირება - კონსერვირება ანტისეპტიკური ნივთიერებებით, წყალბადის ზეჟანგით, მჟავებით, შაქრით, მარილით, ანტიბიოტოკებით და სხვა;
- ფიზიკური მეთოდებით კონსერვირება - სტერილიზაცია, პასტერიზაცია, შრობა, გაყინვა და ა.შ.
- ნაწილობრივი გაუწყლოება - კვების პროდუქტებისა და ნედლეულის დეჰიდრატაცია და ფერმენტაცია, მარილით დამუშავება (მაგ., ხორცი, თევზი), გარემო ტემპერატურის პირობებში;
- შებოლვა – ხორცის, ხორცპროდუქტების, თევზისა და ზღვის პროდუქტების შებოლვის პროცესის ორი ძირითადი კატეგორია არსებობს: ცივი და ცხელი მეთოდით შებოლვა. თითოეული მათგანი მოითხოვს ტემპერატურის, ტენიანობის და პროცესის ხანგრძლივობის ზედმიწევნით მკაცრ კონტროლს.

თავი 3 კვების პროდუქტებისა და ნედლეულის დამუშავების მექანიკური პროცესები

კვების ტექნოლოგიაში ყველაზე გავრცელებული მექანიკური პროცესებია - დაქუცმაცება, დაჭრა, დახარისხება—დაკალიბრება, დაწნეხვა, ბრიკეტირება, დოზირება. აქვე აღნიშვნის ღირსია ჰიდრომექანიკური პროცესებიც, რომელსაც კვების მრეწველობის საწარმოები აქტიურად მიმართავენ და რომელიც მოიცავს - დაყოვნებას, გაზებისა და სითხეების ფილტრაციას, დალექვას, ცენტრიფუგირებას.

მაღალხარისხოვანი კვების პროდუქტების წარმოება ითვალისწინებს ნედლეულის წინასწარ მომზადებას. ერთ—ერთ ოპერაციას წარმოადგენს გადასამუშავებელი მასალის რეცხვა, რომელიც ნედლეულის მოსამზადებელ პროცესში რამდენჯერმე ტარდება.

უკლებლივ ყველა ნედლეული, რომელიც განკუთვნილია გადამუშავებისათვის გადის რეცხვას. ნედლეული ირეცხება, როგორც მთლიანი, ასევე დანაწევრებული სახით. უნდა შევნიშნოთ, რომ სხვადასხვა ნედლეული ინდივიდუალურ, თავისებურ რეცხვას მოითხოვს. ამასთან ეს ოპერაცია უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

- პროცესი უნდა იყოს ეფექტური,
- ნედლეულის მშრალი ნივთიერების დანაკარგი უნდა იყოს მინიმალური,
- არ უნდა გამოიწვიოს გადასამუშავებელი მასალის მექანიკური დაზიანებები, ფერის შეცვლა,
- წყლის ხარჯი უნდა იყოს მინიმალური და სხვა.

კვების საწარმოები რეცხვისათვის იყენებენ სხვადასხვა ტიპისა და კონსტრუქციის სარეცხ მანქანებს, კერძოდ: ნიჩბებიანი დოლური, ვიბრაციული, ვენტლატორული, ელევატორული, ფარებიანი, შენჯღრევითი, მორწყვითი დუშის ტიპის და სხვა.

ნედლეულის დაჭრა-დაქუცმაცების პროცესი ფართოდ გამოიყენება კვების მრეწველობაში. კერძოდ: საკონსერვო, შაქრის, სპირტის, ლუდის, ჩაის, ხორცის და სხვა საწარმოებში.

დაქუცმაცება მექანიკური პროცესია. ამ დროს არ წარმოებს ნივთიერების ფიზიკო-ქიმიური თვისებების შეცვლა.

მყარი ნივთიერების დაქუცმაცების მიზანი შეიძლება იყოს მასალის ზომების შემცირება, გარკვეული ფორმის მიცემა ან გახეხვა (პიურეს დამზადება, წვენი გამოსავლიანობის გასადიდებლად).

გადასამუშავებელი მასალის ბუნების მიხედვით დაქუცმაცება შეიძლება ხდებოდეს შემდეგი საშუალებებით:

- დარტყმით,
- გახლეჩვით,
- გახეხვით,
- გაჭყლეტით.

დაქუცმაცებული მასალის საწყისი და საბოლოო ზომების მიხედვით ანსხვავებენ მსხვილ, საშუალო, წვრილ და წმინდა დაქუცმაცებას, აგრეთვე კოლოიდურ დაფქვას (იხ. ცხრი. 1).

ცხრილი 1

მყარი სხეულების დაქუცმაცების სახეები

დაქუცმაცების სახე	ზომები დამტკერვამდე მმ.	ზომები დამტკერვის შემდეგ მმ.
მსხვილი	2000 ... 1500	250 ... 25
საშუალო	200 ... 25	25 ... 5
წვრილი	25 ... 5	5 ... 1
წმინდა	5 ... 1	1 ... 0,075
კოლოიდური დაფქვა	0,2 ... 0,1	$1 \cdot 10^{-4}$ მდე

დაწვრილმანებული მასალის ზომების მიხედვით წარმოებაში გამოყენებულია შემდეგი სახის მანქანები:

- მსხვილი, საშუალო დაქუცმაცებისათვის – ყბიანი და კონუსური მანქანები;
- საშუალო და წვრილი დაქუცმაცებისათვის – ლილვებიანი მანქანები;
- წმინდა დაწვრილმანებისათვის – ბირთვებიანი წისქვილები, მზრბოლები;
- კოლოიდური დაფქვისათვის – ვიბრაციული, ჰავლური წისქვილები და სხვა.

მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის ნედლეულისა და კვების პროდუქტების დაწვრილმანებისათვის კვების საწარმოებში გამოიყენება საჭრელი მანქანები. დაჭრა ხდება სხვადასხვა ფორმით: რგოლებად, კუბებად, ჯოხებად, ზოლებად, რგოლებად ან ნაწილებად, ნახევრად და სხვა. დაქუცმაცებისათვის გამოყენებულია სხვადასხვა სისტემის და მოდიფიკაციის დამქუცმაცებელი მანქანები – დისკური, ჩარჩოში დამაგრებული, კომბინირებული მჭრელები, ერთი და ორდოლიანი, ჰომოგენიზატორები და სხვა. გადასამუშავებელი ნედლეულის მექანიკური დამუშავებისას სპეციფიკური მანქანების შერჩევა წარმოებს გადასამუშავებელი მასალის, წარმოების სიმძლავრის და გამოსაშვები მზა პროდუქციის სახის მიხედვით.

დაჭრა–დაქუცმაცების გარდა მაგალითად ხილის გადამამუშავებელი თანამედროვე მანქანები აღჭურვილია ნედლეულის თესლობუდის ამოსაღები მექანიზმებით.

ხილ–ბოსტნეულის გადამამუშავების დროს აუცილებელი ხდება ნადლეულზე გარე კანის მოცილება. კანის მოცილებისათვის გამოიყენება როგორც მექანიკური მეთოდები, ასევე თერმული (ორთქლით, ორთქლწყლიანი თერმული), ქიმიური (ტუტეებით), მე-

ქანიკური (აბრაზიული ზედაპირით, დანების ნაკრებით, შეკუმშული ჰაერით), კომბინირებული (ორთქლტუტოვანი და სხვა) მეთოდები და გულისხმობს ხილ-ბოსტნეულიდან კანის, არასაკვები, დაზიანებული ორგანოების, ქსოვილების, სათესლე კამერების, ყუნწების, კლერტის, ზედმეტი ფოთლების მოცილება-გასუფთავებას. პროცესი ტარდება კომბინირებულ მანქანა-დანადგარებზე.

ნედლეულის დაკალიბრება ანუ ნედლეულის დახარისხება ზომების მიხედვით წარმოებს სპეციალურ საკალიბრებელ მანქანებზე, ასე მაგალითად, კარტოფილის, ჭარხლის, ხახვისთვის გამოიყენება დოლური ტიპის მანქანები; ხილისთვის – ლილვებიანი მანქანები; გარგარის, ქლიავის, ბალისა და მსგავსი ხილისთვის გამოიყენება ლენტურ-ლილვებიანი მანქანები. თანამედროვე საკონსერვო წარმოებაში გარდა ზემოთ ჩამოთვლილი მანქანებისა გამოიყენება ასევე ისეთი დამკალიბრებელი მანქანები როგორიცაა: ფლოტაციური, რადიალური, ვაკუუმური, ჭავლური, უნივერსალური და სხვა დამკალიბრებელი მანქანები.

დოზირება, კვების მრეწველობაში პროდუქტების წარმოება და მათი მიწოდების უზრუნველყოფა ხორციელდება სახელმწიფო სტანდარტების, ტექნიკური სპეციფიკაციების ან საწარმოს შიდა განაწესის შესაბამისად და ასახავს ქვეყნისა და რეგიონის სტანდარტებს. ამ თვალსაზრისით, დოზირების პროცესს, პროდუქტის გარეგნულ ფორმას, წონას ნორმატიული წესები განსაზღვრავს. კვების საწარმოებში დოზირების, ჩამოსხმის პროცესები ხორციელდება ხელით ან სპეციალური მანქანების დახმარებით. ამ დანიშნულებით აქტიურად გამოიყენება ვოლუმეტრული დოზატორები (პასტისმაგვარი მასალებისათვის), შნეკური დოზატორები (თხევადი პროდუქტებისათვის), სპეციფიკური დანადგარები სამელების ჩამოსასხმელად და სხვა.

შერევის პროცესის დანიშნულებაა მშრალი, ნახევარფაბრიკატის ერთმანეთში შერევა, ერთგვაროვანი და საჭირო შემადგენლობის ნარევის მიღება, რომელსაც ექნება სასურველი გემო, ფერი და არომატი.

შერევის (არევა) პროცესებს ფართოდ იყენებენ კვების საწარმოებში. ასარევი ნივთიერებების აგრეგატული მდგომარეობის მიხედვით განასახვავებენ არევის შემდეგ სახეებს: არევა თხევად გარემოში; არევა ცომისებურ და პლასტიკურ გარემოში.

აქედან გამომდინარე არევის მიზანი შეიძლება იყოს სითხეთა ერთგვაროვანი ნარევის მიღება, ან ერთგვაროვანი მასის მიღება. ამასთან ერთად არევის პროცესში მნიშვნელოვნად იზრდება სითბოსა და მასის ცვლა, დიფუზიური და ბიოქიმიური პროცესების ინტენსიფიკაცია.

არევის პროცესების ჩასატარებლად გამოყენებულია სხვადასხვა ტიპის და კონსტრუქციის ამრევი აპარატები, ასე მაგალითად: თხევად გარემოში არევა ხდება მექანიკური, პნევმატური, ნაკადური და ელექტორული ამრევებით.

მექანიკური ამრევი მანქანები ამრევი აგრეგატის მიხედვით შეიძლება იყოს:

- ფრთოვანა;
- ღუზისებური;
- პროპელერული;
- ტურბინული.

ნაკადური შემრევი წარმოადგენს ცილინდრულ აპარატს, რომელშიც ჩადგმულია თაროები. შესარევი სითხეები მიეწოდება მილყელებით და სითხეთა ნარევი გაიწოვება ცენტრიდანული ტუმბოთი.

ელექტორული შემრევი მუშაობს ჰავლური ტუმბოს პრინციპზე. მას ერთ-ერთი სითხე მიეწოდება მილყელით, ხოლო მილყელი შეერთებულია მეორე სითხის რეზერვუართან.

პლასტიკურ მასათა შერევისას, კერძოდ: პურის ქარხნებში, მაკარონისა, საკონდიტრო, ხორცპროდუქტების ნაწარმის დამზადების შემთხვევაში, წარმოებს არა მარტო პლასტიკურ ნივთიერებათა შერევა, არამედ ადგილი აქვს წარევის გაჯერებას ჰაერით და გარკვეული დამახასიათებელი თვისებების შეძენას.

შემრევი აპარატები აღჭურვილია ჩარჩოებიანი, შნეკიანი, ლენტიანი სარეველებით.

ფხვიერი მასალების შერევისათვის კვების მრეწველობაში სარგებლობენ იმ შემრევი აპარატებით, რომლებიც გამოყენებული არიან მრეწველობის სხვადასხვა დარგებში, ან სპეციალურად ამ დარგისათვის კონსტრუირებული აპარატებით, ისეთი მასალების შერევისათვის, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან გრანულირების შემადგენლობით, სიმკრივეთ, სიმტკიცით და სხვა ფიზიკური თვისებებით.

❖ გაზების და სითხეების ფილტრაცია, დალექვა, ცენტრიფუგირება

ცნობილია, არაერთგვაროვანი სისტემები შედგებიან ორი ან მეტი ფაზისაგან. მათგან ერთი წარმოადგენს დისპერსულ არეს, ხოლო დანარჩენი დისპერსულ ფაზებს.

აირობრივი არაერთგვაროვანი სისტემის გაყოფის ხერხებია:

- ნაწილაკთა დალექვა გრავიტაციული ძალების ველში – მტვერდამლექ კამერებში;
- ნაწილაკთა დალექვა ცენტრიდანული ძალების ველში – ციკლონებში;
- ნაწილაკთა დალექვა ელექტრო – სტატიკური ძალების ველში – ელექტროფილტრებში;
- აირის სველი გაწმენდა – სკრუბერებში;
- აირის გაფილტვრა – ფილტრებში.

არაერთგვაროვანი აერობრივი სისტემების გაყოფის ზემოთარნიშნულ მეთოდებს წარმატებით იყენებს კვების მრეწველობა რძის ფხვნილების, ვიტამინების, კონცენტრატების და სხვა წარმოებაში.

არაერთგვაროვან თხევად სისტემაში დისპერსიული ფაზა შეიძლება იყოს: მყარი ნაწილაკები, თხევადი ნაწილაკები ან აირობრივი ნივთიერების ნაწილაკები. დისპერსიული ფაზის მიხედვით არაერთგვაროვანი თხევადი სისტემა შეიძლება იყოს:

- უხეში სუსპენზია (ნაწილაკთა ზომები > 100 მიკრონზე);
- წმინდა სუსპენზია (ნაწილაკთა ზომებია 100...0,5 მიკრონი);
- სიმღვრიე (ნაწილაკთა ზომებია 0,5...0,1 მიკრონი);
- კოლოიდური ხსნარი (ნაწილაკთა ზომები < 0,1 მიკრონზე).

სუსპენზიების გაყოფის (გაწმენდის) სამი ძირითადი მეთოდია ცნობილი:

- დალექვა;
- გაფილტვრა;
- ცენტრიფუგირება.

ანალოგიურად, როგორც აირის გაწმენდის შემთხვევაში, თხევადი არაერთგვაროვანი სისტემების გაყოფა გრავიტაციული ძალების ველში წარმოებს ნაწილაკთა დალექვით. შესაბამის აპარატებს სალექარები ეწოდებათ.

გაფილტვრა კვების მრეწველობაში ფართოდ გამოყენებული პროცესია, წველების, წყალხსნარების, ალკოჰოლური და სხვა თხევადი მასალების გასაწმენდად. საწარმოები ამ დანიშნულებით იყენებენ სპეციალურ ფილტრებს (პერიოდული ქმედების ფილტრები, განუწყვეტელი ქმედების ფილტრები).

გამფილტრი ტიხარის სახის მიხედვით ფილტრები შეიძლება იყოს შემდეგი სახის: ფილტრები მარცვლოვანი სახის გამფილტრი ტიხარით, ფილტრები ქსოვილის გამფილტრი ტიხარით, ფილტრი

უმრავი, მყარი, გამფილტრი ტიხართ.

არაერთგვაროვანი თხევადი სისტემების გაყოფა ცენტრიდანული ძალის ველში კი წარმოებს ცენტრიფუგირებით და პროცესს ცენტრიფუგირება ეწოდება. დამლექი და გამფილტრი ცენტრიფუგები გამოიყენება, როგორც სუსპენზიების, ისე ემულსიების გაყოფისათვის.

❖ კვების პროდუქტების გრანულირება და ფორმირება

კვების მრეწველობა აქტიურად აწარმოებს გრანულირებულ პროდუქტებს - ჩაი, ყავა, საკვები კონცენტრატები, საკონდიტრო ტკბილეული და სხვა პროდუქტები. პროდუქტთა გრანულაცია ხელს უწყობს საკვები ნედლეულის გამოყენების ხარისხისა და შენახვის ხანგრძლივობის გაუმჯობესებას, დანაკარგების შემცირებას, ტრანსპორტირების გაუმჯობესებას და ა.შ.

კვების მრეწველობა გრანულაციის ორ მეთოდს იყენებს:

- მშრალი გრანულაცია,
- სველი გრანულაცია.

პირველი მეთოდით, მშრალი საკვები პროდუქტები გრანულირებამდე გადიან გაორთქვლის – დატენიანების ოპერაციას თხევადი, შემკვრელი ნივთიერების შემცველი დანამატებებით (წყალი, მცენარეული ზეთი და ა.შ.). მეორე მეთოდით საკვებ პროდუქტზე ხდება ცხელი წყლის ($+ 70...80^{\circ}\text{C}$) დაემატება გარკვეული პროპორციით, რომელიც უზრუნველყოფს მასალის დატენიანებას 30...35% –მდე, რის შემდეგაც წარმოებს გრანულების შექმნა.

მაგალითად, გრანულირებული ჩაის წარმოება ითვალისწინებს ნედლეულის დოზირებას, დატენიანებას $65...99^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურის მქონე ცხელი წყლით, ტუტე რეაქციის მქონე კვებითი დანამატით – პექტინის შემცველი ექსტრაქტით გამდიდრებას, არე-

ვას, გრანულირებას, მიღებული გრანულების შრობას, გაცივებას კონდიცირებული ჰაერის შებერვით, გრანულების ფორმირებას და დახარისხებას. გრანულების მწარმოებელი ხაზი შეიცავს ტექნოლოგიური პროცესის თანმიმდევრობით დაყენებულ და ერთმანეთთან დაკავშირებულ ბუნკერ – დოზატორს, დამატენიანებელი ნივთიერების ავზს, შემრევს, ფილიერულ ცხაურებსა და მჭრელი დანის მქონე გრანულატორს. გრანულატორის გამოსავალ უბანზე დაყენებული ცხაურას ყოველ ნახვრეტს მჭრელი დანის მხრიდან გააჩნია კონუსური ფორმის გაფართოება, რომლის შიგა კედლის დახრის კუთხე ნახვრეტის ღერძის მიმართ შეადგენს $45...60^\circ$, ხოლო სიგრძე - ნახვრეტის სიგრძის 25-30%-ს. გადასამუშავებელი ხაზი შეიცავს აგრეთვე საშრობს, გრანულების მაფორმირებელსა და დამხარისხებელ მოწყობილობებს. ხაზი დამატებით აღჭურვილია გრანულების გამაცივებელი მოწყობილობით.

❖ ექსტრუზია

ექსტრუზია (ლათ. extrusio - გამოდევნა) - ეს არის ნედლეულის დამუშავების მეთოდი, როდესაც დადასამუშავებელი მასალა მექანიკურად გატარდება ექსტრუდერის ხრახნიან სამუშაო სხეულში და ექვემდებარება ზემოქმედებას $120...150^\circ\text{C}$ ტემპერატურასა და მაღალი წნევის (40 ატმ) პირობებში რამდენიმე წამის განმავლობაში. მომდევნო ეტაპზე გაცხელებული გადასამუშავებელი მასა ხრახნიანი ნაწილიდან ვარდება დაბალი წნევის ნაწილში, აპარატიდან გამოსვლის დროს ამის გამო ხდება ე. წ. „აფეთქება“ რის შედეგადაც პროდუქტი იზრდება მოცულობაში, გრანულების კვანძები ფეთქდება უჯრედულ დონეზე და ექსტრუდერიდან გამოდის გაფართოებული ფოროვანი პროდუქტი თოკის სახით.

ექსტრუზიის პროცესში შეინიშნება მნიშვნელოვანი ცვლილებები საკვები ნივთიერებების სტრუქტურაშიც, კერძოდ – სახამებელი იშლება მარტივ შაქრებად, პროტეინები კი ექვემდებარება დენატურაციას. რაც ნიშნავს, იმას რომ საკვები ნივთიერებები არსებულ საკვებში უფრო ხელმისაწვდომი ხდება. ამ შემთხვევაში, ამინომჟავები და ვიტამინები არ ნადგურდება, მოკლევადიანი დამუშავების – პროცესის გამო. ექსტრუდატი ტრანსპორტირებისას არ იშლება და არც მტვერს გამოჰყოფს.

ექსტრუზია აერთიანებს ნედლეულის დამუშავების რამდენიმე ეტაპს:

- სითბური:

ნედლეული თბება 120...150 °C-მდე, რაც ზრდის საკვები ნივთიერებების გადამუშავების შესაძლებლობას, აუმჯობესებს გემურ თვისებებს, ამცირებს არასაკვები ნივთიერებების რაოდენობას პარკოსან კულტურებში;

- სტერილიზაცია:

ტემპერატურისა და წნევის ეფექტი მთლიანად ანადგურებს პათოგენებს, რაც საშუალებას იძლევა გამოყენებული იქნეს ექსტრუზიის მეთოდი ცხოველური საკვები ნედლეულის წარმოების პროცესში სასაკლაოებისაგან მიღებული ნარჩენების უტილიზაცია-დამუშავებისათვის.

- მოცულობის გაზრდა:

უჯრედის კედლების დაშლის შედეგად, როგორც მცენარეული ასევე ცხოველური წარმოშობის ნედლეულის შემთხვევაში, საკვები ნივთიერებები უფრო ხელმისაწვდომი ხდება, რაც ზრდის პროდუქტის ენერგეტიკულ ღირებულებას;

- დაქუცმაცება და შერევა:

მიუხედავად იმისა, რომ ნედლეულის ნაწილი გრანულირდება და ირევა მიწოდებამდე, ექსტრუდერის მილში ეს პროცესი გრძელდება, სანამ პროდუქტი არ გახდება ერთგვაროვანი;

- აორთქლება:

ექსტრუდერში ნედლეულის რამდენიმე წამიანი დაყოვნების შემდეგ, მასალის ტენიანობა მცირდება 50%-ით საწყისს ნედლეულთან შედარებით.

ექსტრუზიის მეთოდი გამოიყენება კვების პროდუქტების წარმოებაში - სოიოს პროდუქტები (სოიოს ხორცი, სოიოს ფარში), სწრაფი მომზადების ფაფები, საკონდიტრო წარმოების ნედლეული, მშრალი საუზმეები (მათ შორის ბავშვთა საკვები); პროტეინის ნედლეულის წარმოებაში კომბინირებული საკვებისთვის - ექსტრუდირებული ცხიმოვანი სოიო, ექსტრუდირებული სოიოს ნარჩენები, საქონლისა და ხორცის გადამამუშავებელ საწარმოებში ნარჩენების უტილიზაციის კუთხით, მეფრინველეობის საწარმოების ნარჩენები; ექსტრუდირებული მარცვლის წარმოებაში (ხორბალი, სიმინდი, ქერი, ბარდა და სხვ.) კომბინირებულ საკვებში გამოსაყენებლად ცხოველთა გამოსაკვებად; სოიოს ზეთის წარმოებაში და სხვა.

თავი 4 კვების პროდუქტების დამუშავება წნევით

4.1 დაწნევის თეორიული საფუძვლები

სასურსათო ნედლეულის დაწნევა ერთ-ერთი ფართოდ გავრცელებული პროცესია კვების მრეწველობაში. კვების პროდუქტების დამუშავება წნევით წარმოებს შემდეგი მიზნებისათვის:

- მყარი სხეულებიდან წვენი გამოყოფის მიზნით;
- პლასტიკური მასალების ფორმირებისათვის;
- მასალების დაწნევისათვის ანუ ბრიკეტირებისათვის ე. ი. უფრო დიდი ზომის სხეულების მიღებისათვის.

მყარი საკვები პროდუქტებიდან წვენი გამოყოფაზე მოქმედ მთავარ ფაქტორებს წარმოადგენს: წნევა, მასალის სტრუქტურა, თხევადი ფაზის კონცენტრაცია მასალაში, პროცესის ხანგრძლივობა, პროცესის თერმული პირობები, დასამუშავებელი მასალის სისქე და სხვა.

წნევის გამოყოფის პროცესის სირთულის გამო ერთიანი განტოლების შედგენა შეუძლებელია, ამიტომ კონკრეტული შემთხვევებში გამყენებული არის ემპირიული ფორმულები.

ასე, მაგალითად, მცენარეული ზეთის გამოყოფა (გამოწნევა) ხასიათდება ასეთი ემპირიული ფორმულით:

$$W = CW_0 \frac{\sqrt{P} \cdot \sqrt{\tau}}{V^a}$$

სადაც W - ზეთის გამოსავალი, %;

C - მუდმივა, დამოკიდებულია მასალის გვარობაზე;

W_0 - ზეთის შემცველობა საწყის მასალაში, %;

P - წნევა, პა;

τ - წვენი (ზეთის) გამოწურვის ხანგრძლივობა, წმ;

V - ზეთის სიბლანტის კინემატიკური კოეფიციენტი, მ²/წმ;

a - ხანგრძლივობის მაჩვენებელი, დამოკიდებულია ზე-

თის გვარობაზე.

მასალის მასიდან გამოყოფილი სითხე ხასიათდება კაპილარებიდან პუაზელის განტოლების საფუძველზე მიღებულ ფილტრაციის ფორმულით:

$$V = \frac{\pi \cdot P \cdot r^4 \cdot n \cdot F \cdot \tau}{8 \mu \cdot l}$$

სადაც V - არის წნევის მოცულობა, მ³;

P - წნევის ვარდნა კაპილარში, პა;

r - კაპილარის რადიუსი, მ;

n - კაპილარების რიცხვი ერთეულ ფართობზე;

F - კაპილარების კვეთის ფართობი, მ²;

μ - სიბლანტის დინამიკური კოეფიციენტი, პა.წმ;

l - კაპილარის სიგრძე, მ;

τ - პროცესის ხანგრძლივობა.

მასალების ფორმირება ძირითადად წარმოებს საკონდიტრო, პურის, მაკარონის და სხვა საწარმოებში.

პლასტიკური მასალების, კერძოდ ცომისებური მასალების ფორმირების დასახასიათებლად მეცნიერმა ბინგას მიერ შემოთავაზებულია განტოლება:

$$\frac{P}{F} = \mu \frac{dW}{dy} + \tau_0$$

სადაც P - არის ტანგენციალური ძალა, რომელიც საჭიროა

ცომისებური მასალების ფენების ასამოძრავებლად, ნიუტონი;

F - მასალების ფენების ფართობი, მ²;

μ - მასალის სიბლანტის დინამიკური კოეფიციენტი, პა. წმ;

$\frac{dW}{dy}$ - სიჩქარის გრადიენტი, მ/წმ;

τ_0 - დრო, წმ.

დაწნევა (ბრიკეტირება) ფართოდ გამოიყენება კვების მრეწველობაში. დაწნევის დროს მასალის მასის შემჭიდროვება განისაზღვრება ფორმულით:

$$\beta = \frac{V_1 + V_2}{V_1} 100$$

სადაც β - მასალის შემჭიდროების კოეფიციენტი, %;

V_1 - მასალის საწყისი მოცულობა, მ³;

V_2 - მასალის საბოლოო მოცულობა, მ³.

დაწნევაზე საჭირო მუშაობა განისაზღვრება მეცნიერ ნოვიკოვის ფორმულით:

$$A = \int_{h_0}^{h_2} F \cdot P dh, \text{ ჯოული}$$

სადაც F - მატრიცის (ფორმის) ფართობი;

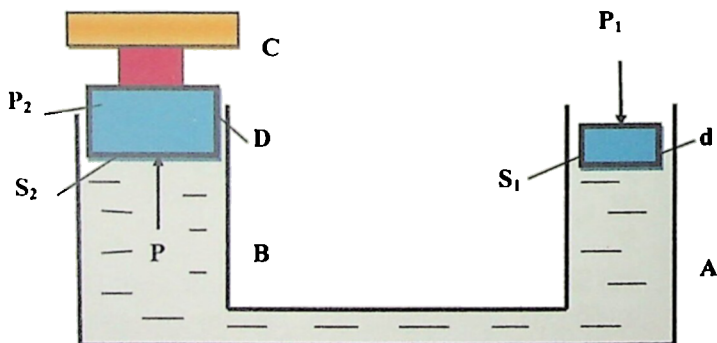
P - წნევა;

h_0 და h_2 - ბრიკეტის საწყისი და საბოლოო სიმაღლეები.

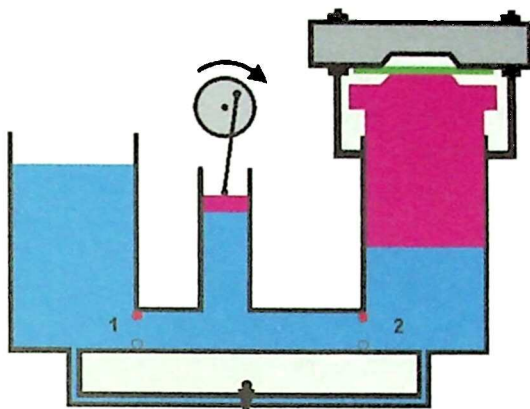
საკვები პროდუქტებისა და მასალების წნევით დამუშავებისათვის გამოყენებულია სხვადასხვა სახის წნეხები და მანქანა-დანადგარები.

4.2 ჰიდრავლიკური წნეხის მუშაობის პრინციპი

ჰიდრავლიკური წნეხი ფართოდაა გამოყენებული ტექნიკის სხვადასხვა დარგებში. ჰიდრავლიკური წნეხის მუშაობის პრინციპი მდგომარეობს შემდეგში (ნახ. 1, 2):



ნახ. 1 ჰიდრავლიკური წნეხის სქემა



ნახ. 2 ჰიდრავლიკური წნეხის მაკეტი

ნახაზ 1-ზე მოცემულია ჰიდრავლიკური წნეხის სქემატური გამოსახულება. A და B ცილინდრებში მოთავსებულია უკუმშვადი სითხე. ცილინდრების დიამეტრებია d და D , ხოლო განიკვეთის ფართობები S_1 და S_2 . აქ A - ცილინდრის დგუშზე ზემოდან ქვემოთ მიმართულებით მოქმედებს P_1 ძალა. ეს ძალა სითხის ზედაპირზე ქმნის P წნევას,

$$P = \frac{P_1}{S_1};$$

აქედან

$$P_1 = P \cdot S_1;$$

პასკალის კანონის თანახმად P წნევა უცვლელად გადაეცემა სითხის მოცულობაში ყველა მიმართულებით. ცხადია, ეს წნევა B ცილინდრში დგუშზე ქვემოთ ზევით მიმართულებით ქმნის ძალას:

$$P_2 = P \cdot S_2;$$

რადგან, $S_2 > S_1$, ამიტომ $P_2 > P_1$;

მაშასადამე, B ცილინდრის დგუში P_2 ძალით მოქმედებს C სხეულზე და ახდენს მის დაწეხვას ან გადაადგილებას.

გამოწნეხვა უზრუნველყოფს სითხეების გამოყოფას მყარი სასურსათო ნედლეულიდან. არის შემთხვევები, როდესაც საჭი-

როა - უფრო ღირებული კომპონენტის სითხის გამოყოფა. ამდაგვარად მზადდება სხვადასხვა სახის წვენები, რომლისგანაც შემდგომ ამზადებენ კისელს, მუსებს, სოუსებს და სხვა. სხვა შემთხვევებში სითხეების (წვენი) გამოწნევა წარმოებს უბრალოდ, როგორც ჭარბი ტენის მოცილების პროცესი ასე მაგალითად, შრატის გამოყოფა ხაჭოდან და სხვა.

ამრიგად, თხევადი ფაზის შემცველი სასურსათო ნედლეულის გამოწნევა ეს არის მისი შემადგენელი სისტემების ფრაქციებად გაყოფის ტიპიური პროცესი -

„თხევადი ნაწილი + მყარი ნაწილი“.

ამავდროულად, ეს არის ერთგვაროვანი სისტემების ფორმირების პროცესი, რის შედეგადაც ერთის მხრივ ფორმირდება სითხე ერთგვაროვანი სახით და მეორეს მხრივ ფორმირდება ჰომოგენური მყარი ნარჩენები, რომლსაც შეიძლება ჰქონდეს ბრიკეტის, გრანულების გარეგნული სახე. თუმცა კვების მრეწველობა დაწნევის პროცესს ასევე ეფექტურად იყენებს კვების პროდუქტებისთვის ფორმის მინიჭებისათვის, შესამჭიდროებლად, ცივი სტერილიზაციისათვის და სხვა.

4.3 საკონსერვო წარმოება



თხევადი საკვები პროდუქტებიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულია წვენები, რომელიც გამოწურულია კარგი ხარისხის საკვები ნაყოფის, მწიფე ხილისა და ბოსტნეულისაგან. აგრეთვე არსებობს წვენები, რომლებიც მიიღება ღეროსაგან, ფესვებისაგან და სხვა. გამოწურული წვენი ტრადიციულად პირობითად იყოფა სამ სახეობად: ახლადგამოწურული, პირდაპირი დაწნებისა და აღდგენილი წვენი.

ხილის წვენი შეიძლება იყოს: გარგარის, ფორთოხლის, ყურძენის, ბროწეულის, ქლიავის, ვაშლის;

კენკროვანი წვენებია: ხურტკმლის და შავი მოცხარის;

ბოსტნეული კულტურებისგან მზადდება შემდეგი წვენები: კომბოსტოს, სტაფილოს, ჭარხლის, ტომატის, გოგრის.

წვენი მიიღება აგრეთვე ხეებისგან: არყის და ნეკერჩხლის წვენი. ყველა მათგანს გააჩნია სასარგებლო თვისებები, მაგალი-

თად, ფორთოხლის წვენი ამლიერებს ყველა ორგანოს ფუნქციას, აუმჯობესებს მეტაბოლიზმს, გააჩნია მატონიზირებელი ეფექტი, ყურძნის წვენი ხელს უშლის რაქიტის განვითარებას, ხელს უწყობს კუჭ-ნაწლავის დაავადებების, ფილტვის ტუბერკულოზის პრევენციას, ვაშლის წვენი, აუმჯობესებს ტვინის ფუნქციონირებას, ასევე ამსუბუქებს ალცჰაიმერიტ დაავადებულთა მდგომარეობას, ბროწეულის წვენი შეიცავს უამრავ ვიტამინს და ორგანულ მჟავებს, აწესრიგებს კუჭის წვენის ქიმიურ შემადგენლობას, ამლიერებს იმუნიტეტს და აწესრიგებს სისხლის შემცველობას, არყის წვენი სასარგებლოდაა მიჩნეული ნიკრისის ქარისა და რევმატიზმის წინააღმდეგ და სხვა.

ხილისა და კენკრის არსებული წვენი იმყოფება ვაკუოლებში, უჯრედშორის სივრცეში და თავად პროტოპლაზმაში და მათი გამოდევნა ნედლეულიდან შესაძლებელია მცენარეული ქსოვილის დაშლა—განადგურების შედეგად ან მექანიკური დამუშავების გზით.

წვენების წარმოებას საწარმოო პირობებში წინ უსწრებს ნედლეულის მოსამზადებელი ოპერაციები, კერძოდ:

დახარისხება – აუცილებელია უხარისხო ხილისა და ბოსტნეულის მოსაშორებლად კონდიციური ნედლეულისაგან. მაღალი ხარისხის წვენის მისაღებად დიდი მნიშვნელობა აქვს ხილისა და ბოსტნეულის მრავალფეროვნებას, სიმწიფის ხარისხს, ზომას, ფერს და სხვა გამორჩეულ თვისებებს.

ხილისა და ბოსტნეულის სიმწიფის ხარისხი, მათი ფერი დიდ წილად განსაზღვრავს წვენის გამოსავლიანობას და ხარისხს. მწვანე და უმწიფარი ნედლეულიდან მიიღება მჟავე, გაურკვეველი გემოს წვენები, რომლებიც მოკლებულია სპეციფიურ არომატს. დაუშვებელია დამპალი და მჟავე ხილის გადამუშავებაც, მათი მცირე რაოდენობაც კი აზიანებს წვენის ფერს და გემოვნურ თვისებებს.

რეცხვა - ხილი და ბოსტნეული ირეცხება სუფთა გამდინარე წყალში, სანამ არ მოხდება დამაბინძურებლებისა და ქიმიური პრეპარატების სრული მოცილება. აღნიშნული ოპერაცია მიმდინარეობს ეფექტურად, თუ ნედლეული და წყლის მოძრაობა ურთერთსაპირისპიროა.

უნდა შევნიშნოთ, რომ რეცხვის ოპერაციას ექვემდებარება ყველა სახის ნედლეული და სავალდებულო ოპერაციად ითვლება.

მცენარეულ ნედლეულში არსებული წვენი გამოყოფა - დაცილება რთული ოპერაციაა, იმის გამო, რომ ტენი სხვადასხვა ფორმით არის შეკავშირებული ქსოვილის სტრუქტურასთან და შეიძლება ითქვას, რომ ზოგ შემთხვევაში შეუძლებელიც. ამიტომაც მცენარეული უჯრედის პროტოპლაზმის გამჭოლობა შესაძლებელია მიღწეული იქნეს სხვადასხვა მეთოდებით: მექანიკური, თბური, ელექტრული, გაყინვა.

დაქუცმაცება - წვენი ბუნებრივი თვისებების შესანარჩუნებლად, მცენარეული უჯრედების გამტარიანობის გასაზრდელად საუკეთესო საშუალებაა ნედლეულის დაქუცმაცება. ხილ-ბოსტნეულის დაქუცმაცებისათვის გამოიყენება: ერთლილვიანი დამქუცმაცებლები, დანებიანი დამქუცმაცებლები, ცენტრიდანული სახეხი მანქანები, ჩაქუჩებიანი დამქუცმაცებლები.

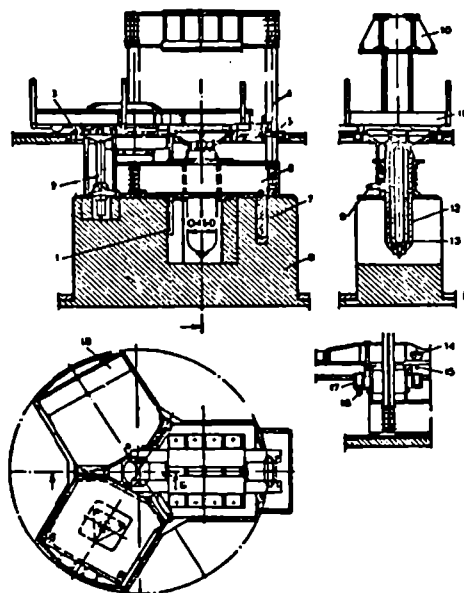
მიუხედავად იმისა, რომ ნედლეულის დაქუცმაცებისა და დაჭრის მეთოდები და შესაბამისი აპარატურა მუდმივად იხვეწება, დღესდღეისობით შეუძლებელია მცენარეული ნედლეულის უჯრედის მთლიანად 100% დაშლა მექანიკური დამუშავებით.

დაწნევის წინა მექანიკურ დამუშავებასთან შედარებით უპირატესობა ენიჭებათ ნაყოფების თბურ დამუშავებას ($70...75^{\circ}\text{C}$) ორთქლით ან გაყინვას. სწორედ ეს მეთოდები აიძულებს ნედლეულში არსებულ წყალს მაქსიმალურად მოემზადოს და სრულად დატოვოს მცენარეული ქსოვილი დაწნევის ოპერაციის დროს.

ნედლეულის ულტრაბგერებით დამუშავებისას (ლილვური ელექტროპლაზმოლიზური დანადგარი) ნედლეულის რბილობში მიდის შეუქცევადი ცვლილებები, რომლებიც იწვევენ მცენარეული ქსოვილის უჯრედების დაშლას 10%-ით და მეტად, ვიდრე სხვა მეთოდები.

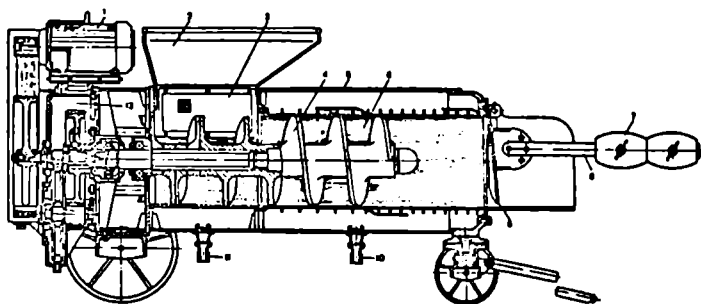
❖ გამოწნევა

გამოსაწნეხი მასა (დაქუცმაცებული, თბურად დამუშავებული, გაყინული და გამდვალი) წნევით მუშავდება სხვადასხვა ტიპის წნეხების მეშვეობით. ყველაზე პოპულარული არის ჰიდრაულიკური (კალათის, პაკეტური), ხრახნიანი და პნევმატური უწყვეტი მოქმედების წნეხები (ნახ. 3, 4, 5).



ნახ. 3 ჰიდრაულიკური პაკეტური წნეხის სქემა

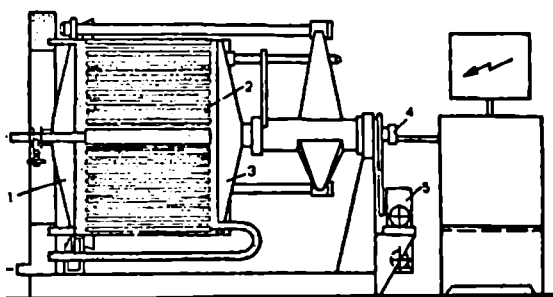
1. მიმმართველი; 2. ჰიდრაულიკური ამწე; 3. პლათფორმა; 4. ჩარჩო; 5. სა-
მუხრუჭე ფიქსატორი; 6. ქვედა გადამრთველი; 7. 8. ფუნდამენტი; 9.
ბილები; 10. ზედა გადამრთველი; 11. სადგარი; 12. ჰიდროცილინდრი;
13. პლუნჯერი; 14. გამფილტრი ბადე.



ნახ. 4 შნეკური წნეხის სქემა

1. ელექტროძრავი; 2. ბუნკერი; 3. პერფორირებული ფარი; 4. შნეკი;
5. კორპუსი; 6. ცილინდრი; 7. ტვირთი; 8. რიჩაგი; 9. სახურავი;
- 10., 11. მილები; 12. რელუქტორი

წნეხების მიერ შექმნილი დაწნევის სიდიდე შეადგენს 1... 1,5 მპა, დაწნევის ხანგრძლივობა 20...30 წთ. საყურადღებოა ის ფაქტი, რომ გამოსაწური მასიდან სასარგებლო პროდუქტის ბოლომდე გამოტანისათვის გამოწურული მასა კვლავ ტენიანდება წყლით (10%) და განმეორებით იწნეება.

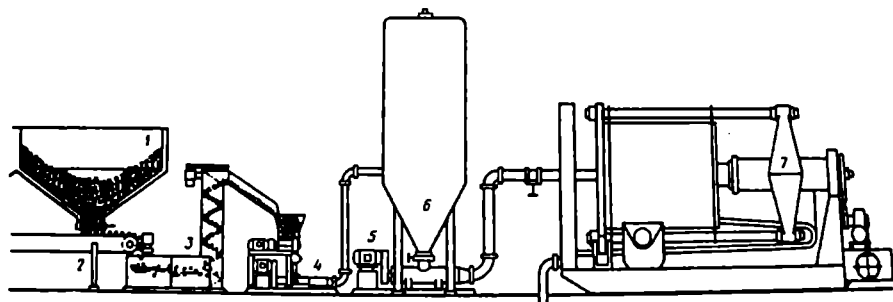


ნახ. 5 ჰორიზონტალური ჰიდრავლიკური წნეხის სქემა

1. უძრავი დისკი; 2. სადრენაჟე არხი; 3. მოძრავი დისკი; 4. ლილვი;
5. გადამცვანი

დაწნევის შემდეგ წვენი იფილტრება, მუშავდება თერმულად ან ფერმენტული პრეპარატებით და კვლავ იფილტრება და ინახება სამაცივრო რეჟიმებით.

ხილ-ბოსტნეულის წვენების ჩამოსხმას შესაბამის ტარაში წინ უსწრებს თბური დამუშავება ($65\ldots 90^{\circ}\text{C}$) რის შემდეგაც პროდუქცია მზად არის რეალიზაციისათვის (იხ. ნახ. 6).



ნახ. 6 ხილის გადამამუშავებელი დანადგარის სქემა
1. ხეიმირა; 2. კონვეიერი; 3. გამრეცხი და კურკის მომცი-
ლებელი დანადგარი; 4. დამქუცმაცებელი-ტუმზო; 5. ტუმ-
ზო ჩენჩოსათვის; 6. ხეიმირა-შემკრები; 7. წნეხი.

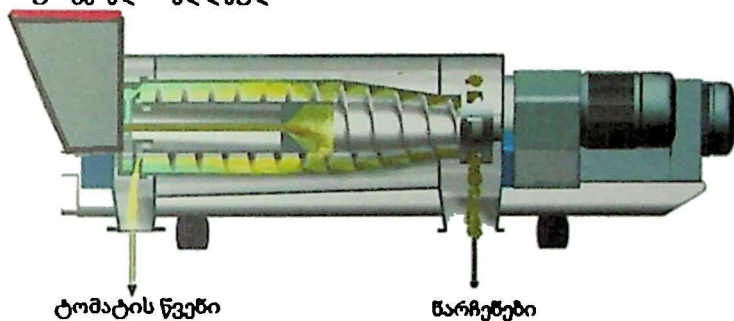
გარდა გამოწნევის მეთოდისა კვების მრეწველობა ხილ-ბოსტნეულის წვენების წარმოებისათვის აქტიურად იყენებს ისეთ მეთოდებს, როგორებიცაა: ვიბრაციის მეთოდი, ცენტრიფუგირება, ექსტრაგირება.

4.3.1 ტომატის წვენის წარმოება

წვენის გამოწურვა (გამოწნევა): წვენს გამოწურავენ უწყვეტი ქმედების წნეხ-ექსტრაქტორში (ნახ. 7). ექსტრაქტორის ემადგენელი ნაწილი არის შნეკი, რომელიც ტრიალებს ჰორიზონტალურად ცხაურიან (საცერი) ცილინდრში. საცერის ნახვრეტების დიამეტრია - $0,4\ldots 0,5\text{მმ}$. ჩამტვირთი ბუნკერიდან დაცილების მიხედვით

შნეკის ბიჯი მცირდება, ხოლო შნეკის ყელის ზომა კი იზრდება. გადაადგილების დროს მასაზე იმატებს დაწოლა და ნედლეული ისრისება და გადაედინება საცერში. მიღებული გამოწურული მასა გამოდის აპატატიდან რგოლისებური ხვრელიდან, რომელიც მოთავსებულია ექსტრაქტორის კორპუსის შიგა ზედაპირსა და შნეკის კონუსურად ბოლო წაკვეთილ ზედაპირს შორის. გამოწურვის ხარისხი რეგულირდება 60...70% ზღვრებში, იმის მიხედვით, თუ როგორ იცვლება რგოლისებური ხვრელის ზომა. ნარჩენები რომელიც რჩება გამოწურვის შედეგად ირეცხება და გადამუშავების შემდეგ გამოიყენება სხვადასხვა ტომატ ნაწარმის წარმოებაში დანამატების სახით.

გადასამუშავებელი ნედლეული

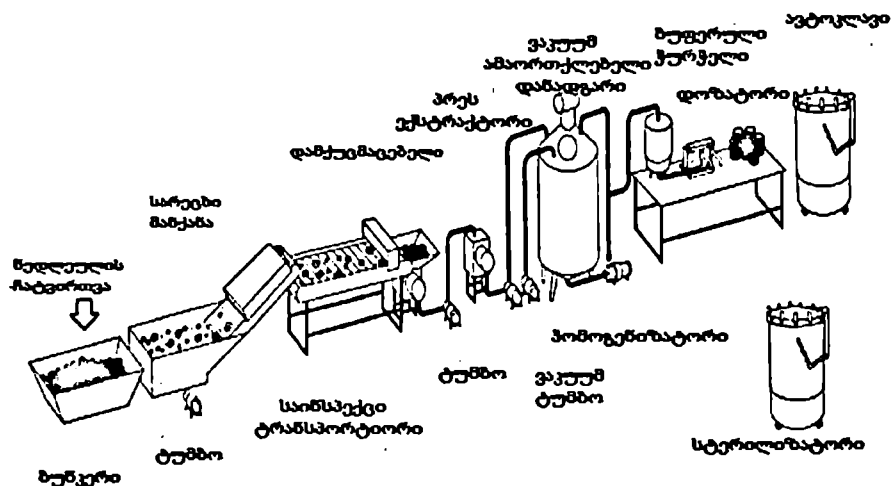


ნახ. 7 უწყვეტი ქმედების წნეხ-ექსტრაქტორის სქემა

გამოწურულ წვენს აცხელებენ ვაკუუმ ამაორთქლებელში მეორე კამერაში 85°C ტემპერატურაზე. გაცხელების დროს ჰაერის შემცველობა ტომატის წვენში მცირდება 5...6,7-დან 0,7...1.2%-მდე. ამას გარდა გაცხელების დროს მინიმუმამდე ნადგურდება მიკროორგანიზმების ვეგეტაციური ფორმები.

საწარმოო ოპერაციები დაწყებული ტომატის დაწნეხიდან, მიღებული წვენის გაცხელებამდე, ხორციელდება სხვადასხვა მწარმოებლურობის გადამამუშავებელ ხაზზე, კერძოდ 10, 30, 60,

120 ლიტრი წვენი წუთში. მექანიზირებული ხაზები აერთიანებს შემდეგ მოწყობილობებს: სარეცხი, საინსპექციო, დამქუცმაცებელი, წნებ-ექსტრაქტორი, ვაკუუმ-გამაცხელებელი, ბუფერული ჭურჭელი, დოზატორი, ტუმბოები. გადასამუშავებელ ხაზში ასევე შეიძლება ტომატის წვენის გამოსაწურად გამფილტრავი ცენტრი-ფუგა იყოს ჩართული (ნახ. 8).



ნახ. 8 ტომატის წვენის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა

ტომატის წვენისთვის ერთგვაროვნების მისანიჭებლად და განშრეების თავიდან ასაცილებლად მიმართავენ ჰომოგენიზაციას, რომლის დროსაც მიმდინარეობს წვენში შემავალი შეწონილი ნაწილაკების წმინდათ დაქუცმაცება. ჰომოგენიზაციის მიღწევა შესაძლებელია ასევე პროდუქტის ულტრაბერითი დამუშავებით.

წვენის დეაერაცია მიმდინარეობს ღრმა ვაკუუმის ქვეშ, რაც უზრუნველყოფს C-ვიტამინის შენარჩუნებას. ანალოგიური შედეგი მიიღწევა, როდესაც პროდუქტს აცხელებენ დაფასობის წინ. ტომატის წვენი ფასოვდება ცხელი სახით სამლიტრიან ბოთლებ-

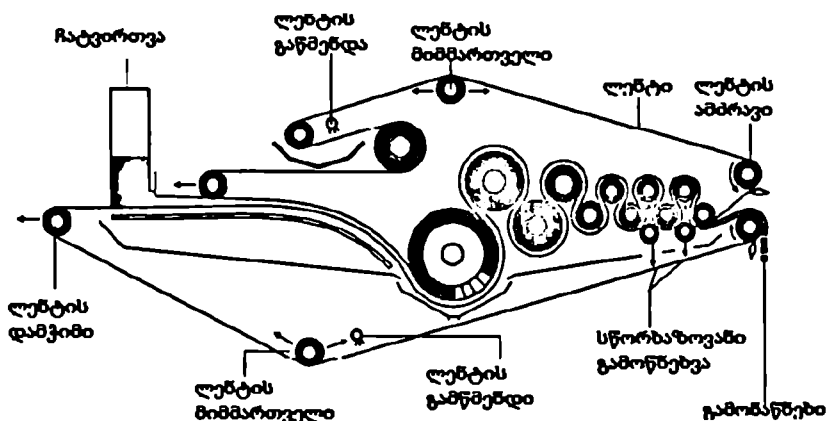
ში, მინის ან თუნუქის ქილებში, დაფერილ ბოთლებში და ქაღალდის პაკეტებში.

ტომატის წვენი დაკონსერვებისათვის იყენებენ ტომატის წვენი დაკონსერვების ორ მეთოდს: მაღალ ტემპერატურაზე ნაკადურ სტერილიზაციას (დაფასოების წინ) და სტერილიზაცია ჰერმეტიკულად დახურულ ტარაში ავტოკლავზე. თუ სტერილიზაციისთვის საჭირო ტემპერატურა არ არის მიღწეული, მაშინ წვენი ბრუნდება რეცირკულაციაზე საწყის შემკრებში. სტერილიზაციის შემდეგ წვენი ცივდება რათა ჩამოსხმის დროს თავიდან იქნეს აცილებული წვენი ადუღება. სტერილიზაციის შემდეგ წვენი მიეწოდება ჩამოსასხმელ ხაზს.

ნედლეულის წნეხური წესით დამუშავება წარმატებით გამოიყენება სტაფილოს, ჭარხლის, კიტრის, კომბოსტოს, ისპანახის, ოხრაბუშის, ბოლოკის და სხვა წვენების წარმოების დროს. უნდა აღინიშნოს, რომ საკმაოდ კარგ შედეგს იძლევა ჰიდრავლიკური წნეხის გამოყენება. ნედლეულის წნეხზე გატარების შემდეგ დარჩენილი ნარჩენი იხეხება და ემატება გამოწურულ წვენში. ასეთი პროდუქტები მდიდარია კაროტინით და აქვთ ნატურალური ფერი და კარგი გემო.

4.3.2 ხილის წვენი წარმოება

ხილისა და ბოსტნეულის ნედლეულიდან წვენი გამოსატანად დაწნეხვის მეთოდის გამოყენება ყველაზე გავრცელებული და გამართლებული მეთოდია. წვენი მაღალი ხარისხითა და უხვი გამოსავლიანობით გამოირჩევა ლენტური წნეხები, რომელთა ძირითადი მწარმოებელია გერმანული ფირმა - „Flottweg“. მისი მართვის პნევმატური სისტემა უზრუნველყოფს საიმედო და ეფექტურ მუშაობას მინიმალური მუშა ხელის გამოყენებით. წნეხის მუშაობის პრინციპი ნაჩვენებია ნახაზზე 9.



ნახ. 9 ხილის წვენის მიღების ტექნოლოგია ლენტური წნეხის მეშვეობით (მწარმოებელი - „Flottweg“ (გერმანია))

ცენტრალური ბუნკერის საშუალებით მომარაგებული გადასამუშავებელი ნედლეულის მასა თანაბრად ნაწილდება ქვედა ლენტზე. დანადგარის კონუსური ფორმის ზონაში, რომელიც მიმართულია ქვემოთ, წვენის დიდი ნაწილი ნაზად იწურება და ფორმირდება ძალიან მკვერივი გამოწმენი ნარჩენების მასა. გამოწმენის ზონაში წვენის გამოყოფა ხორციელდება პირველი L-ფორმის პროფილის გორგოლაჭების მეშვეობით, რაც უზრუნველყოფს წვენის სწრაფ გადმოდინებას ორივე მიმართულებით. მომდევნო ეტაპზე ნედლეული გადაეწოდება დაბალი დიამეტრის მქონე გორგოლაჭებს, რაც უზრუნველყოფს წვენის გამოსავლიანობის კიდევ გაზრდას 84% -მდე, მუდმივი წნევის შენარჩუნების პირობებში. მიღებული წვენი ინტენსიურად გამოედინება შემგროვი ავზის ცენტრალური ნაწილიდან, ხოლო ნარჩენები ავტომატურად სცილდება ლენტურ ტრანსპორტიორს სპეციალური მექანიზმის მეშვეობით. ლენტები ირეცხება გამდინარე წყლით. წნეხი იწმინ-

დება და ამით პროცესი ჩერდება მომდევნო პორციის მიწოდებამდე.

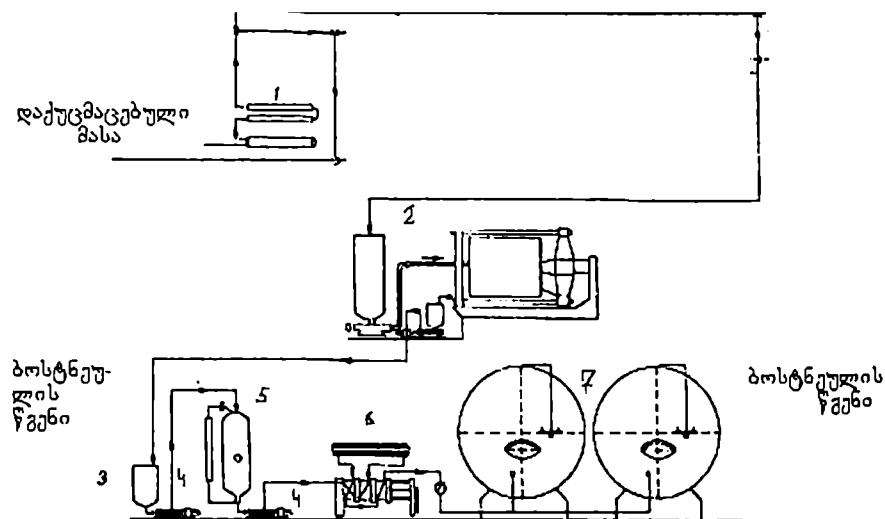
„Flottweg“-ის ფირმის წნეხებით შესაძლებელია დაჭრილი ხილისა და ბოსტნეულის ნედლეულის მასის დაწნეხვის ოპერაციის განხორციელება. წვენი გამოწურვისადმი ასეთი მიდგომა უზრუნველყოფს ნედლეულიდან წვენი გამოსავლიანობის მაქსიმალურ ზრდას და პროცესის ინტენსიფიკაციას.

„Flottweg“-ის ფირმის წნეხები შეიძლება ჩართული იქნეს ექსტრაქციის პროცესშიც.

4.3.3 ბოსტნეულის წვენი წარმოება

ბოსტნეულის წვენი მისაღებად დაქუცმაცებული მასა ექვემდებარება ხანმოკლე გაცხელებას $120...128^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურის ზღვრებში. თბური დამუშავება ტარდება თბომცვლელ აპარატებში. თბური დამუშავების მიზანია მიკროორგანიზმების აქტივობის დათრგუნვა და ფერმენტების ინაქტივაცია. შედეგად დაქუცმაცებული მასის გამუქება და მიკროორგანიზმებით დაზიანება შემდგომი გადამუშავების პროცესში შეჩერებულია.

ბოსტნეულის წვენი გამოწნეხვით მიღება არ ითვალისწინებს დაქუცმაცებული მასის წინა ფერმენტულ დამუშავებას. ამ შემთხვევაში წვენი მიიღება შესაბამისი წნეხების გამოყენებით - ცივი, თბური ($40...45^{\circ}\text{C}$) ან ცხელი მეთოდით. გამოწნეხვით მიღებული წვენი შეიცავს განსაზღვრული რაოდენობით შეწონილ ნაწილაკებს. მაგალითად, სტაფილოს წვენი $1...2\%$, წვენიში პიურეს ან ჰომოგენიზირებული მასის $10...20\%$ დამატებით, მნიშვნელოვნად მატულობს სასარგებლო ნივთიერებების შემცველობა. მიღებული მასა ექვემდებარება მაღალი წნევის ქვეშ ჰომოგენიზაციას, შედეგად წარმოებს შეწონილი ნაწილაკების სტაბილიზაცია (ნახ. 10).



ნახ. 10 ბოსტნეულის დაქუცმაცების შემდეგ წნეხის გამოყენებით
წვენის მიღების ტექნოლოგიური სქემა

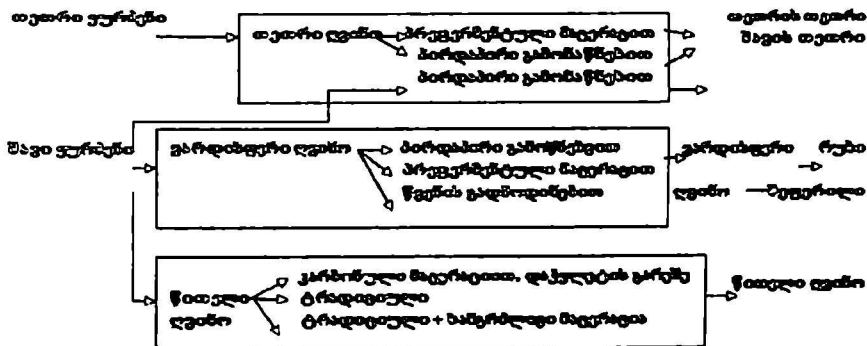
1. მილისებრი გამაცხელებელი (გამაცხელებელი და გამაციებელი);
- წნეხი; 3. შემკრები; 4. ხრახნული ტუმბო; 5. დეაერატორი; 6. თბომ-
- ცვლელი სწრაფი გაცხელებისათვის მაღალ ტემპერატურამდე; 7. ტანკი
- წვენის შესანახად.

4.4 ღვინის წარმოება



ღვინის დაყენება იწყება ყურძნის მარანში მიწოდებიდან და გრძელდება ალკოჰოლური დუდილის ბოლომდე. გადამუშავების ტექნოლოგიების მეშვეობით ყურძენი გარდაიქმნება სხვადასხვა სახის ღვინოდ.

თეთრი ღვინო ძირითადად თეთრი ყურძნისაგან მიიღება. თუმცა ტექნიკურად შესაძლებელია თეთრი ღვინის მიღება შავი ყურძნისაგანაც (ცქრიალა ღვინის დამზადება – შავის თეთრი ღვინოები). ვარდისფერი ღვინო შავი ყურძნისაგან ყენდება, გარდა ზოგიერთი შამპანისა. წითელი ღვინო კი როგორც წესი, მხოლოდ შავი ყურძნის ჯიშებისაგან მზადდება (ნახ. 11).

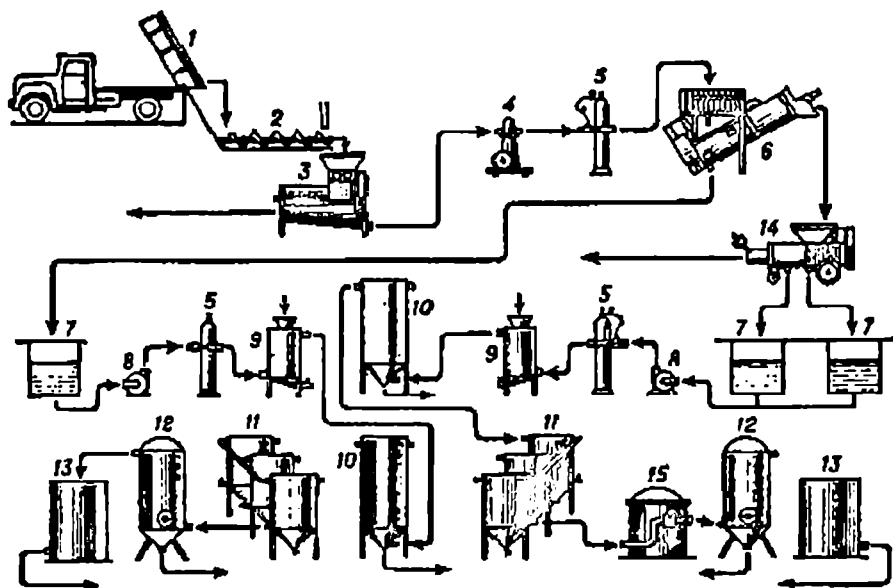


ნახ. 11 სხვადასხვა ტიპის ღვინის დაყენების ტექნოლოგიური სქემა

თეთრი ღვინო მიიღება ყურძნის წვენის დადუღებით, რომელიც ორ სტადიად მიმდინარეობს:

- პრეფერმენტული სტადია, რომლის დროსაც მიიღება დაწმენდილი ყურძნის წვენი. მას გავლილი აქვს შემდეგი სტადიები: ექსტრაქცია, სულფიტაცია და დაწდომა;
- ფერმენტატული სტადია, რომელიც მოიცავს ყურძნის წვენის ალკოჰოლურ დუღილს.

თეთრი ღვინის დაყენების თანამედროვე ტექნოლოგიური სქემა მოცემულია ნახ. 12-ზე.



ნახ. 12 თეთრი ღვინის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა.

1-კონტეინერი ყურძნით; 2-ბუნკერ-მკვებავი; 3-კლერტგამგლედი; 4-დურდოს ტუმბო; 5-სულფიტატორი; 6-დამწდომი, 7-ზადაგის შემკრები ჭურჭელი; 8-ტუმბო; 9- ბენტონიტის დოზატორი; 10-ზადაგის დამწმენდი ცისტერნები; 11-ზადაგის სადულარი ცისტერნები; 12-ღვინოსალეების დამწმენდი ცისტერნები; 13-ღვინის შესანახი რეზერვუარი; 14-წნები; 15-სპირტის დოზატორი.

წითელი ღვინის მისაღებად რამდენიმე მეთოდი გამოიყენება (ნახ. 13), რომელთა შორის ძირითადი სხვაობა არის ფენოლური ნივთიერების გამოწილვის ხარისხი. სხვადასხვა მეთოდით მიღებული წითელი ღვინო განსხვავდება არომატით, ანტოციანების, ტანინების შემცველობით და შემდგომ კი დაძველების პოტენციალით.

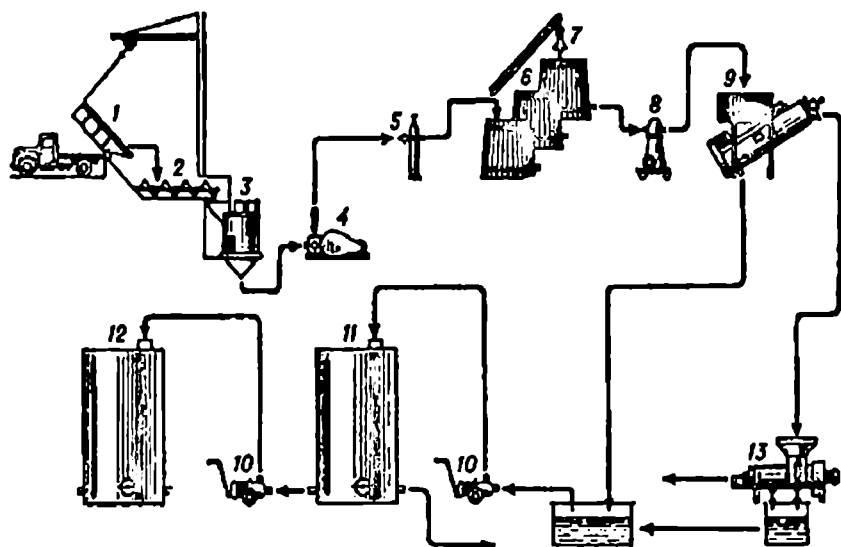
თეთრი და წითელი ღვინოების წარმოებას აქვს საერთო და განსხვავებული ოპერაციები. საერთო ოპერაციებია: ყურძნის მიღება, ბუნკერში მიწოდება, გადარჩევა, კლერტაცლა, დაჰყლეტა, სულფიტაცია, საფუვრების დამატება. წითელი ღვინის დაყენებისას ადგილი აქვს შემდეგ ოპერაციებს: დაღვინება, ჰაჭიდან მოხსნა, ვაშლრძემყავური დუღილი.

წითელი ღვინის დაყენების თანამედროვე ტექნოლოგიური სქემა მოცემულია ნახ. 37-ზე.

ვარდისფერი ღვინო მიიღება ოდნავ შეფერილი ან თეთრი წვენი მქონე შავი ყურძნისაგან. ასეთი ტიპის ღვინოების დასაყენებლად შეიძლება გამოყენებული იქნეს შემდეგი მეთოდები:

- თეთრი მეღვინეობის მეთოდი, რომელიც გულისხმობს ყურძნის დაჰყლეტის გარეშე გამოწილას. ასეთი ღვინოებს რუხ ღვინოებს უწოდებენ;
- თეთრი და წითელი მეღვინეობის საშუალო მეთოდი, რომელიც გულისხმობს წითელი დაჰყლეტილი დურდოდან წვენი გადმოდინებას და მის ცალკე დადუღებას;
- წითელი მეღვინეობის მეთოდი, რომელიც გულისხმობს ტანინებითა და ანტოციანებით ღარიბი ყურძნის გამოყენებას;
- კარბონული მაცერაციით ვარდისფერი ღვინის წარმოებას.

ვარდისფერი ღვინოების დაყენების პრინციპი მდგომარეობს იმაში, რომ ყურძნის წვენი ზედმეტად არ უნდა შეიფეროს, ამიტომაც ყურძენი ზედმეტად არ უნდა დაიწნეხოს ან დურდოს უნდა ჩაუტარდეს სულფიდირება და სამაცივრო რეჟიმები მკაცრად უნდა იყოს დაცული. მზა პროდუქტის ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები და ქიმიური შემადგენლობა მერყეობს თეთრ და წითელ ღვინოებს შორის.



ნახ. 13 წითელი ღვინის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა

1-კონტეინერი ყურძნით; 2-მკვებავი ბუნკერი; 3-ცენტრიდანული დამ-
ქუცმაცებელი; 4-დურდოს ტუმბო; 5-სულფიზატორი; 6-დურდოს სა-
მადულრო რეზერვუარები; 7-სარეველა; 8-დურდოს ტუმბო; 9-დამ-
წდომი; 10-ტუმბო; 11, 12-რეზერვუარები; 13-წნები.

კარგი ხარისხის ვარდისფერი ღვინოები გამოირჩევა ხილის ტონებით, ცინცხალი არომატით, სიხალისითა და სიმსუბუქით. მათი ალკოჰოლიანობა იმავე ყურძნიდან მიღებულ წითელ ღვინოზე ყოველთვის მაღალია.

ცერიალა ღვინოებს საერთაშორისო ბაზარზე მყარად აქვს დაკავებული სავაჭრო სეგმენტის ნაწილი. ამ ტიპის ღვინოების ეტალონად შეიძლება ჩაითვალოს შამპანური ღვინოები. მათი დამზადების პრინციპი მდგომარეობს შემდეგში – ღვინო, რომელიც შაქრებსა და საფუვრებს შეიცავს, თავსდება დახურულ და გამძლე ჭურჭელში (ბოთლები, ჰერმეტიკული კასრები). დუდილი მიმდინარეობს 20°C-ზე და გრძელდება მანამ, სანამ ჭურჭელში წნევა არ მიაღწევს 3 ატმ-ს. საფუვრების მოცილება ხორციელდება დუდილის გაძლიერების დაწყებისთანავე ფილტრაციით ან ცენტრიფუგირებით.

ღვინის ბაზარზე მცირე, მაგრამ ერთ-ერთი მყარი სეგმენტი უკავია შაქრის შემცველ ღვინოებსაც. ამ ტიპის ღვინოების დაყენება შესაძლებელია ორი მეთოდით:

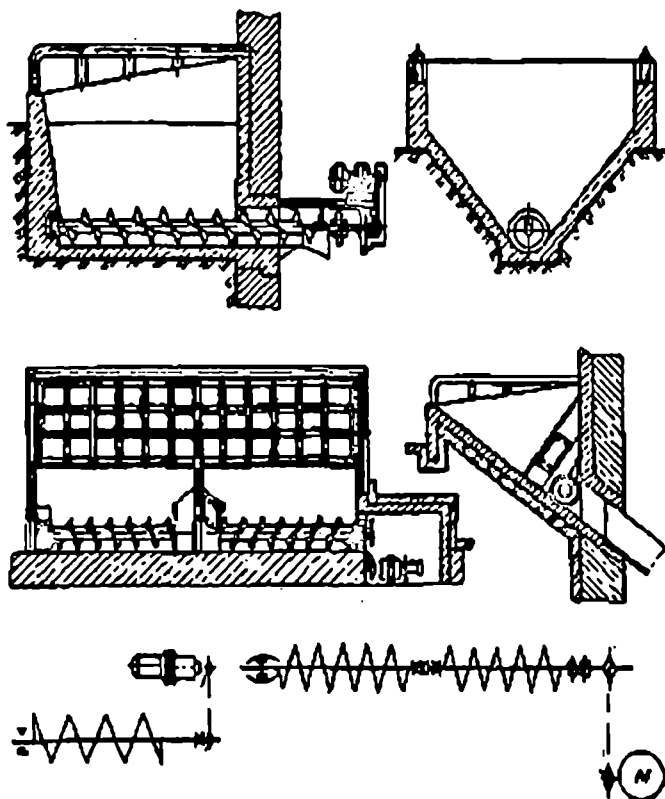
- გადამწიფებული ყურძნიდან;
- ძლიერ მწიფე ან კეთილშობილური გადამწიფებული ყურძნიდან (ბუნებრივად ტკბილი ღვინო).

შაქრის შემცველი ღვინოების დაყენების პრინციპი მდგომარეობს შემდეგში: როდესაც ღვინის ალკოჰოლის მოცულობითი წილი 11...12%-ს მიაღწევს ალკოჰოლური დუდილი ხელოვნურად ჩერდება. ღვინოში რჩება დაუდუღარი შაქრები.

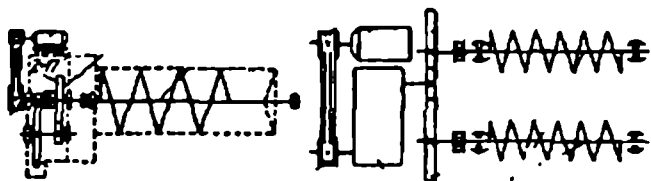
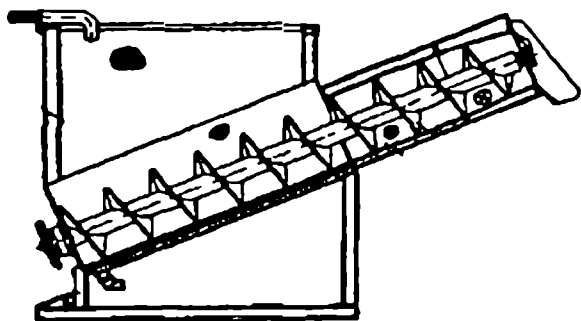
ლიქიორული ღვინოები მიიღება ყურძნის ტკბილისაგან ან ნაწილობრივ კონცენტრირებული ყურძნის ტკბილისაგან, რომელსაც ალკოჰოლი ემატება დუდილამდე (მისტელი), დუდილის მიმდინარეობისას ან დუდილის დასასრულს (პორტო, მადერა).

ლიქიორული ღვინოების საერთო თვისებაა მაღალალკოჰოლურობა (15%) და როგორც წესი, საკმაოდ მაღალშაქრიანობა.

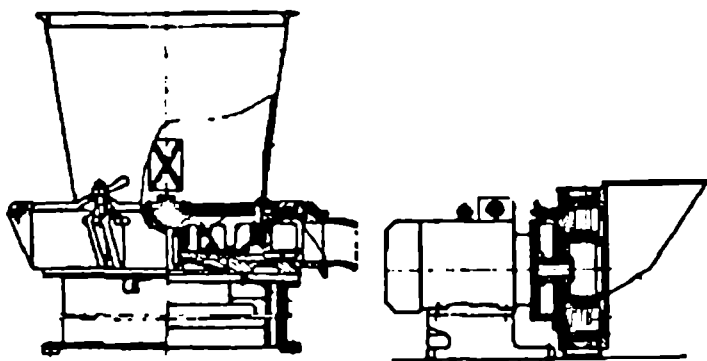
პირველადი მეღვინეობის ქარხნებში გამოყენებული ძირითადი ტექნოლოგიური მოწყობილობები მოცემულია ნახ. 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25.



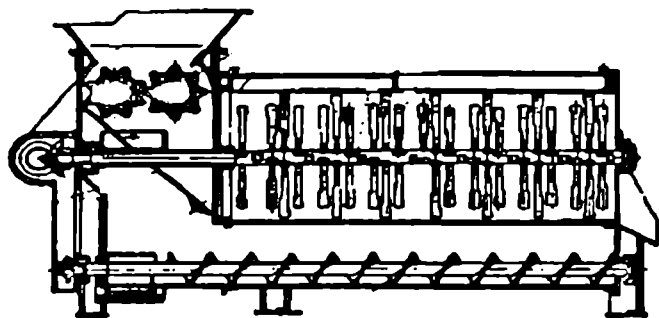
ნახ. 14 ბუნკერ-მკვებავის სქემა



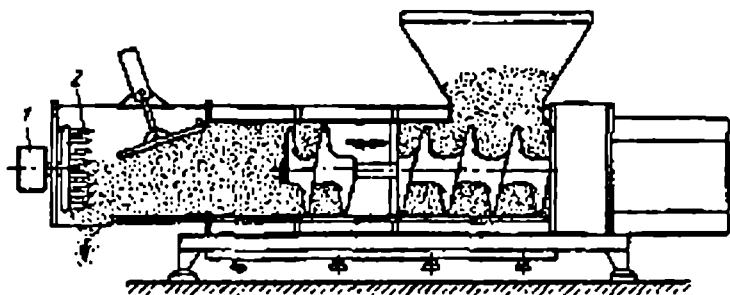
ნახ. 15 შნეკური საწრეტის სქემა



ნახ. 16 მკრელ-დამქუცმაცებელის სქემა

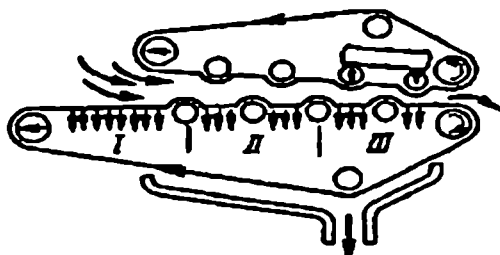


ნახ. 17 ლილვური დამუშავებელის სქემა

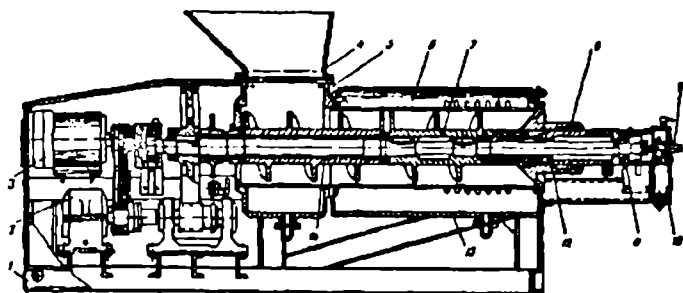


ნახ. 18 იმპულსური წნეხის სქემა

1. ამბრაჟი, 2. დანადგარის რიფები

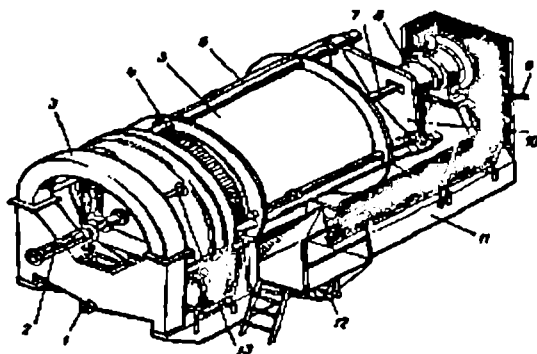


ნახ. 19 ლენტური წნეხის სქემა



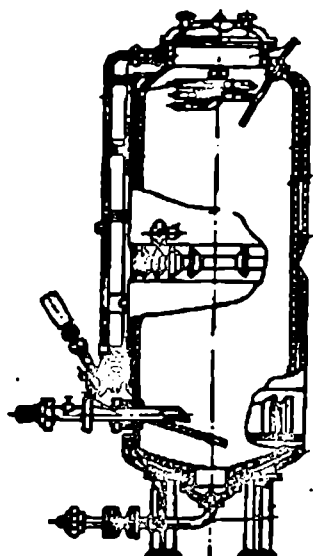
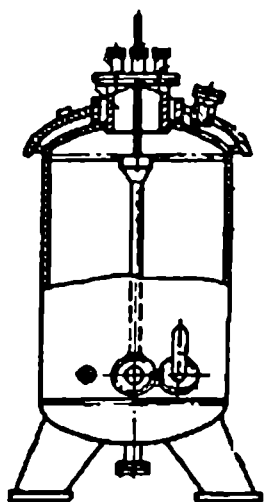
ნახ. 20 შნეკური წნეხის სქემა

1.ჩარჩო; 2. რედუქტორი; 3. ელ ძრავი; 4. ბუნკერი; 5. კორპუსი; 6.ცი-
ლინდრი; 7.დამწნები შნეკი; 8. კონუსი; 9. მმართველი; 10. ტუმბო; 11.
საბრეგენი; 12. დოლურა; 13. საფუძველი; 14. სატრანსპორტო შნეკი

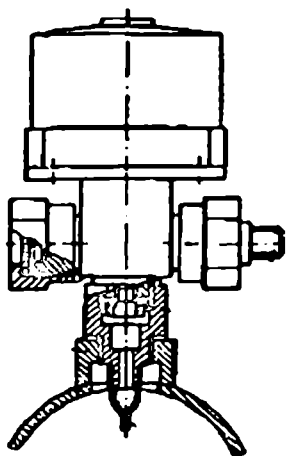
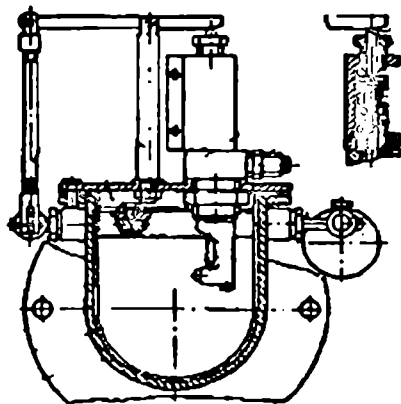


ნახ. 21 დოლური წნეხის სქემა

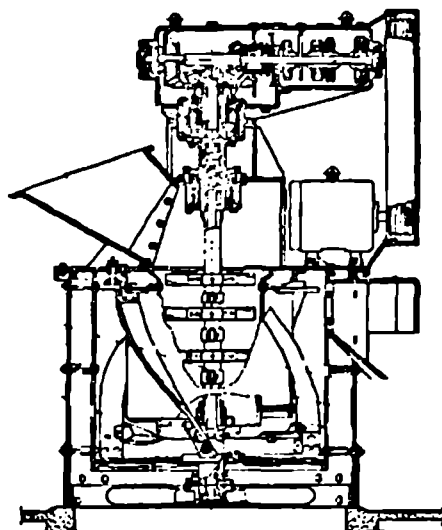
1,2. მილაკები; 3. წრიული ბაგირი; 4. სადრენაჟე; 5. კალათი; 6.საწდომი;
7. შნეკი; 8. ჰიდროცილინდრი; 9.მილაგაყვანილობა; 10.ჩარჩო; 12.შნეკი;
13. მილები



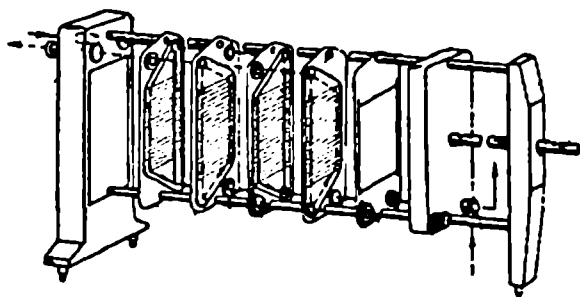
ნახ. 22 სამადულო ჭურჭელის სქემა



ნახ. 23 სულფიტატორის სქემა



ნახ. 24 ცენტრიფუგის სქემა



ნახ. 25 ვირფიტოვანი ფილტრის სქემა

4.5 ეთერზეთების წარმოება



ეთერზეთის სასარგებლო თვისებებიდან განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს ანტიბაქტერიოლოგიური და ანტიმიკრობული თვისებები, რომლებიც ცნობილი იყო ჯერ კიდევ დიდი ხნის წინ. დღეს მნიშვნელოვნად გაზრდილია მკვლევარების ინტერესი ამ მიმართულებით. ჩატარებულია უამრავი ცდები რეჰანის, მდოგვის, აბზინდის ევკალიპტის, კეთილშობილი დაფნის და სხვა მცენარეების ეთერზეთების ბაქტერიოციდულ და ფუნგიციდურ მოქმედებაზე.

ეთეროვან ზეთებს, გარდა ანტიბაქტერიოციდული თვისებებისა, გააჩნიათ მთელი რიგი ტექნოლოგიური უპირატესობებიც. მეცნიერულად დასაბუთებულია, რომ ეთეროვანი ზეთების და მათი ექსტრაქტების გამოყენება ამცირებს სტერილიზაციის ხანგრძლივობას და აუმჯობესებს ნაწარმის მდგრადობას.

დღეისათვის ეთერზეთების წარმოებაში დანერგილია უწყვეტი მოქმედების შემდეგი მარკის აპარატები: pan-9, svp-8.5, "რევაზევ-მოსკალევი" გერანისა და რეჰანისათვის, NDT- 3M სალბის,

პიტნის, ლავანდის და ა.შ., ngd-2, undr -ვარდისთვის.

ლიტერატურული მონაცემებით მთელ მსოფლიოში 20 ათას ტონამდე ეთეროვან ზეთს გამოიმუშავენ. ეთეროვანი ზეთების მიღების ერთ-ერთი ფართოდ გავრცელებული მეთოდია ორგანული გამხსნელებით ექსტრაქცია. ეს მეთოდი გამოიყენება იმ ზეთებისთვის, რომლებიც ცუდად გადაიდენებიან წყლის ორთქლით.

ეთერზეთის ექსტრაქციისთვის გამოიყენება ქიმიურად სუფთა დაბალმადულარი ორგანული გამხსნელები. ექსტრაქტები, მიღებული სანელებლებისა და ეთერზეთოვანი მცენარეებიდან, ვაკუუმის ქვეშ გადადენისას სქელდებიან. ექსტრაგირებული ზეთის კარგად შესანახად და შემდგომში გამოსაყენებლად, მას უმატებენ გლიცერინს ან პროპილენგლიკოლს. ამ გზით მიღებული ექსტრაგირებული ეთერზეთი ხასიათდება მცენარისათვის დამახასიათებელი ბუნებრივი სუნით.

ეთეროვან ზეთებს ღებულობენ აგრეთვე შეკუმშული აირის საშუალებით, კერძოდ კი ნახშირორჟანგით.

მიუხედავად იმისა, რომ ეთერზეთის წარმოქმნა და მათი გარდაქმნა ბოლომდე არ არის შესწავლილი და გამოვლენილი, მათ სასარგებლო თვისებებს ადამიანი უხსოვარი დროიდან იყენებს თავისი მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად.

დღეს ეთეროვანმა ზეთებმა ფართო გამოყენება ჰპოვა პარფიუმერიულ-კოსმეტიკურ წარმოებაში. მრავალი ეთერზეთოვანი მცენარიდან (ვარდი, ჟასმინი, გერანი, რეჰანი და სხვა) ორთქლით გადადენით, ექსტრაქციით და სხვა გავრცელებული მეთოდებით მიღებული სუფთა, ნატურალური ზეთები და გამოიყენება პარფიუმერიაში. წარმატებით გამოიყენება აგრეთვე სინთეზურად მიღებული სურნელოვანი ნივთიერებები, რომელთა წარმოება დღითიდღე იზრდება.

როგორც ცნობილია, სუნამოების ხარისხიანობის მაჩვენებელია მათი პარფიუმერიული ბუკეტის მდგრადობა. ამ მიზნით იყე-

ნებენ ისეთ ეთეროვან ზეთებს, რომლებსაც გააჩნიათ ფიქსატორის თვისება. ფიქსატორი არის ნივთიერება, რომელიც ხელს უწყობს სურნელოვანი ნივთიერებების სუნის მდგრადობას დიდი ხნის განმავლობაში. ცნობილია, რომ ეთეროვანი ზეთების სურნელების სიმტკიცე რამდენადმე დამოკიდებულია მის სიბლანტეზე, ამიტომ ზეთს, რომელსაც გააჩნია სიბლანტის მაღალი მაჩვენებელი, წარმოადგენს კარგ ფიქსატორს. ზეთის ფარდობითი სიბლანტე დამოკიდებულია მის აქროლადობაზე; რაც მეტია სიბლანტე, მით ნაკლებია აქროლადობა. გერანის, ფაჩულის, ვეტივერის, სანდალოზის ეთეროვანი ზეთები წარმოადგენენ ყველაზე მდგრად ფიქსატორებს. ეთერზეთების და მათი ექსტრაქტების მაღალი კონცენტრაციის გამო, გართულებულია მათი განაწილება საკვებ პროდუქტებში. ამიტომ მათ გამოყენების წინ, ურევენ რაიმე თხევად ან მშრალ მატარებელში. ამ მიზნით საუკეტესო შედეგს იძლევა შაქარი, სუფრის მარილი, სახამებელი, საკვები ცხიმო, მცენარეული ზეთი და სხვა.

მსოფლიოში მაღალი ტექნოლოგიების განვითარებამ შესაძლებელი გახადა სინთეზური გზით სურნელოვანი ნივთიერებების მიღება. ზოგიერთი მკვლევარი თვლის, რომ სინთეზურმა სურნელოვანმა ნივთიერებებმა განდევნეს ნატურალური ეთეროვანი ზეთები. თუ კვების მრეწველობაში იყენებენ სინთეზურად მიღებულ ესენციებს, პარფიუმერიულ-კოსმეტიკურ წარმოებაში ისინი გამოიყენება მხოლოდ ნატურალური ეთეროვანი ზეთები და მათი ნაზავები. არც ერთ სინთეზურ პროდუქტს არ შეუძლია მოგვცეს ნატურალური ეთერზეთის ამსახველი სრულყოფილი სურნელება. ნატურალური ზეთების უმეტესობა შეიცავს ზოგიერთი კომპონენტის ისეთ მინიმალურ რაოდენობას, რომ ძნელია მათი დადგენა, ამასთან ხშირად სწორედ ისინი განაპირობებენ ეთეროვანი ზეთის სპეციფიკურ სუნს.

ეთეროვანი ზეთები და მათი შემადგენელი კომპონენტები -

პიტნის ზეთი, მენტოლი, თიმოლი და სხვა, ფართოდ გამოიყენება კოსმეტიკაში სახის, პირის ღრუს და თმის მოვლის საშუალებად. კოსმეტიკაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ზეთის დეზინფექციურ თვისებებსაც. ამიტომ მრავალი კოსმეტიკური საშუალება გვევლინება როგორც სამედიცინო პრეპარატი. მრავალი ეთეროვანი ზეთი აქტიურად იხმარება ფარმაცევტულ წარმოებაში, მედიცინაში ნერვული დაავადებების სამკურნალოდ, როგორც დამამშვიდებელი საშუალება, ინგალაციისთვის და სხვა.

ევკალიპტის, კიპაროსის, პიტნის ზეთები, აგრეთვე მენტოლი, თიმოლი, ევგენოლი გამოიყენება ყელის და ცხვირის დაავადებების სამკურნალოდ. ზოგიერთი ეთერზეთი გამოიყენება შინაგანი ორგანოების სამკურნალოდაც.

ეთეროვანი ზეთები გამოიყენება აგრეთვე ტექნიკური დანიშნულებითაც.

გემური თვისებების გაუმჯობესების მიზნით ეთეროვან ზეთებს იყენებენ კვების მრეწველობაში – საკონდიტრო, ლიქიორების, სხვადასხვა სასმელების წარმოებაში, ხორცის, თევზის მრეწველობაში, სხვადასხვა კონცენტრატების მისაღებად და ა.შ..

ნედლი, მწვანე სანელებლების არქონის შემთხვევაში, პროდუქციის არომატიზაციისთვის იყენებენ რეჰანის, კამის, ოხრაზუშის, ნიახურის, ქინძის და სხვა მცენარეებიდან მიღებულ ეთერზეთებს.

ეთერზეთების და მათი ექსტრაქტების მაღალი კონცენტრაციის გამო, გართულებულია მათი განაწილება საკვებ პროდუქტებში. ამიტომ მათ გამოყენების წინ, ურევნ რაიმე თხევად ან მშრალ მატარებელში. ამ მიზნით გამოიყენება შაქარი, სუფრის მარილი, სახამებელი, საკვები ცხიმი, მცენარეული ზეთი და სხვა.

კვების პროდუქტებში მნიშვნელოვანი გამოყენება ჰპოვა ეთეროვანი ზეთის შემცველი შაქრიანი ბურთულების გამოყენებამ. ეთერზეთების და მათი ექსტრაქტებისგან მიღებული პრეპა-

რატები ფართოდ გამოიყენება საზღვარგარეთულ პრაქტიკაში. განსაკუთრებით პოპულარულია ეთერზეთშემცველი ჰერმეტიკული კაფსულები, რომლებიც დამზადებულია გლიცერინიანი, ადვილადდნობადი საკვები ჟელატინით. კაფსულა შეიცავს ზუსტად დოზირებულ ზეთს და იცავს მას აორთქლებისგან. გარდა ამისა, კაფსულებში შეიძლება მოთავსებული იქნას რამოდენიმე ნივთიერება.

ეთეროვანი ზეთი ნედლეულში შეიძლება იყოს თავისუფალ ან ბმული სახით. თავისუფალ მდგომარეობაში მყოფი ზეთი ნედლეულიდან შეიძლება გამოყოფილი იქნეს:

- წყლის ორთქლით გამოხდით;
- ექსტრაქციით – აქროლადი და არააქროლადი გამხსნელებით (მაგერაცია);
- სორბციული მეთოდებით – ანფლერაჟი, დინამიკური სორბცია;
- მექანიკური მეთოდით – დაწნეხვა.

თუ ეთეროვანი ზეთი ბმულ მდგომარეობაშია, მაშინ საჭიროა ზეთის გადაყვანა თავისუფალ მდგომარეობაში – ფერმენტაცია, რომელიც სხვადასხვა მეთოდით ხორციელდება, კერძოდ: ნედლეულის ცხელ წყალში დაყოვნებით; ნედლეულის დაყოვნებით (6...2 სთ) კონცენტრირებულ (20%) სუფრის მარილში; ნედლეულის თბური (50°C) დამუშავებით (2სთ) კონცენტრირებულ სუფრის მარილის ხსნარში; ნედლეულის თვითჩახურებით ქსოვილის ტომრებში (6...9 სთ; 35°C); ნედლეულის დაყოვნებით ანაერობულ პირობებში (პოლიეთილენის ტომრებში 8...12 სთ; 25...30°C); ფერმენტაცია ფერმენტული პრეპარატებით.

ეთერზეთის წყლის ორთქლით გამოხდის მეთოდი გულისხმობს ნივთიერებების ფრაქციულ დაყოფას, ორთქლად გადაყვანას და შემდგომ კონდენსაციას. აღნიშნული მეთოდი ზეთების მიღების ერთ-ერთი გავრცელებული მეთოდია. პროცესი ტარდება

სადისტილაციო პერიოდული და უწყვეტი მოქმედების აპარატებში. ამ დროს პროცესის ტემპერატურა არის 150...250°C. ეთერზეთის გამოხდა წყლის ორთქლით ითვალისწინებს შემდეგ ოპერაციებს: ნედლეულის მიღება, დაქუცმაცება, კუბებში ჩატვირთვა, გამოხდა, ორთქლის კონდენსაცია, ზეთის გამოყოფა დისტილაციდან, კოგობაციით მეორადი ზეთის გამოხდა, დაწმენდა, შრობა.

ეთერზეთის ექსტრაქციის მეთოდი დაფუძნებულია ეთერზეთების ხსნადობაზე აქროლად და არააქროლად გამხსნელებში. ამ დროს ეთერზეთი დაგადის გამხსნელში, საიდანაც მომდევნო ეტაპზე ხდება სუფთა ზეთის გამოყოფა. აღნიშნული მეთოდით 10...30%-ით მეტი ეთერზეთი მიიღება, ვიდრე წყლის ორთქლით გამოხდის შემთხვევაში, თუმცა მეთოდი ძვირადღირებულია და მას მიმართავენ მხოლოდ ძვირადღირებული ყვავილოვანი ზეთების მისაღებად.

ეთერზეთოვანი ნედლეულიდან ზეთის გამოყოფა სორბციული მეთოდით (ანფლერაჟი) ემყარება არააქროლადი ორგანული გამხსნელებით (მყარი ცხოველური ქონი, ნუშის და ზეთისხილის ზეთი) ზეთის შთანთქმას ჰაერის ფაზაში, მომდევნო ეტაპზე კი კონცენტრირებული გამხსნელიდან ზეთის ექსტრაქციას ატარებენ აქროლადი გამხსნელებით. აღნიშნულ მეთოდს მიმართავენ ვარდის, ჟასმინის, შროშანის, და სხვა ყვავილებიდან ზეთის გამოსაყოფად.

სორბციული მეთოდის მეორე ხერხი – დინამიკური სორბცია – ნაკლებად შრომატევადია, მექანიზირებული და იაფია, ზეთის მაღალი გამოსავლიანობით. აღნიშნული მეთოდი ითვალისწინებს შემდეგ ტექნოლოგიურ ოპერაციებს: ზეთის გამოდევნას ჰაერის ნაკადით, ჰაერიდან ზეთის შთანთქმას გააქტიურებული ნახშირით, ნახშირიდან ზეთის დესორბციას ექსტრაქციით, გადამუშევებული ყვავილების ექსტრაგირებას ეთერებით, მიღებული მასიდან ზეთის გამოყოფას.

ეთერზეთის გამოყოფის მექანიკური მეთოდი ძირითადად გამოიყენება ციტრუსოვანთა ნაყოფებიდან ზეთის მისაღებად. მეთოდი მარტივია, მიღებული ეთეროვანი ზეთი კი მაღალი ხარისხის.

4.5.1 ცხიმზეთების წარმოება

ცხიმები ორგანული ნაერთების ფართო კლასია, რომლებიც ნახშირწყლებთან და ცილებთან ერთად მონაწილეობენ მცენარეული და ცხოველური ორგანიზმების მშენებლობაში.

ცხიმები, რომლებსაც ადამიანები ღებულობენ მცენარეული და ცხოველური საკვების სახით, ჩვეულებრივ, ერთგვაროვანი და ქიმიურად რთული შედგენილობის ნარევებია, რომელშიც საკუთრივ ცხიმი მეტი რაოდენობითაა, ვიდრე სხვა მინარევები (ცვილი, სტეროლები (სტერინები), ლიპოიდები, პიგმენტები, ფისები, ლორწოვანი და ცილოვანი ნივთიერებები და სხვ).

ცხიმი წყალზე მსუბუქია (კუთრი წონა 0,9...0,98). კარგად იხსნება ორგანულ გამხსნელებში (ეთერებში, გოგირდნახშირბადში, ბენზინში, ბენზოლში, ქლოროფორმში და სხვა), მაღალ ტემპერატურაზე იშლება (250...300°C).

ცხიმის დაგროვება ძირითადად ნაყოფსა და თესლში ხდება. მცენარეული ქსოვილის უჯრედში და იმყოფება წყალთან და ცილოვან ნივთიერებებთან ერთად ემულსიის მდგომარეობაში. სხვადასხვა მცენარის თესლი სხვადასხვა რაოდენობის ცხიმს შეიცავს: ხორბალი – 1,5%; მზესუმზირა – 30...46%; სიმინდი – 6,5%; სელი – 30...46%; სოია – 18...20%; კაკაოს მარცვალი – 48...50%.

ცხოველური ცხიმი გროვდება ცხიმოვანი ქსოვილის სხვადასხვა ადგილას. მცენარეული და ცხოველური თხევადი და მყარი ცხიმები რთული ეთერების რთული ნარევეია. მათი ძირითადი შემადგენელი ნაწილებია ცხიმოვანი მჟავები და გლიცერინი. მცე-

ნარეულ ცხიმებს, რომელთა უმეტესობა თხევადია, ზეთს უწოდებენ, ხოლო ცხოველურ ცხიმებს – ქონს. თუმცა არის გამონაკლისები, მაგალითად: კაკაოს, პალმის, ქოქოსის ცხიმები (თხევადია). თევზის ცხიმიც თხევადია, თუმცა მას ქონს უწოდებენ.

მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში ცხიმის მისაღებად სხვადასხვა ზეთუმცველ კულტურებს იყენებენ, როგორიცაა მზესუმზირა, ბამბის თესლი, ზეთისხილი, კედარი, სელი, მიწის თხილი, სიმინდი, სოია. მსოფლიოში ზეთოვანი კულტურების ნათესების 35% სოიოზე მოდის. ეს გამოწვეულია იმით, რომ სოიო, გარდა ზეთისა (19...22%-მდე), დიდი რაოდენობით შეიცავს ცილებს.

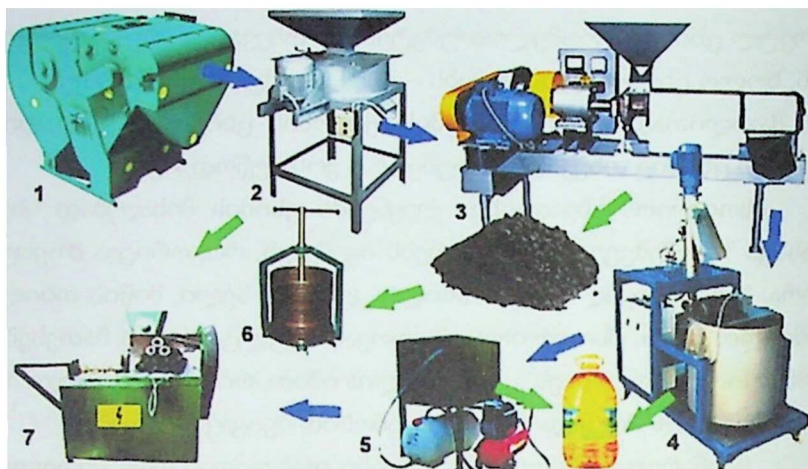
მცენარეულ ზეთებს ზეთოვანი თესლიდან ორი მეთოდითღებულობენ: გამოწნეხით და ექსტრაგირებით.

4.5.2 ცხიმზეთების წარმოება გამოწნეხვის მეთოდით

გამოწნეხის მეთოდისთვის დამახასიათებელია ზეთის დიდი დანაკარგი (კოპტონში), რადგანაც წნეხი ვერ ახერხებს თესლში არსებული მთელი ზეთის გამოწურვას და კოპტონი წნეხიდან გამოდის 6...8%-მდე ზეთის შემცველობით.

ზეთის წარმოების ორივე მეთოდი მოითხოვს თესლის წინასწარ მომზადებას, რაც შემდეგი ოპერაციებისაგან შედგება:

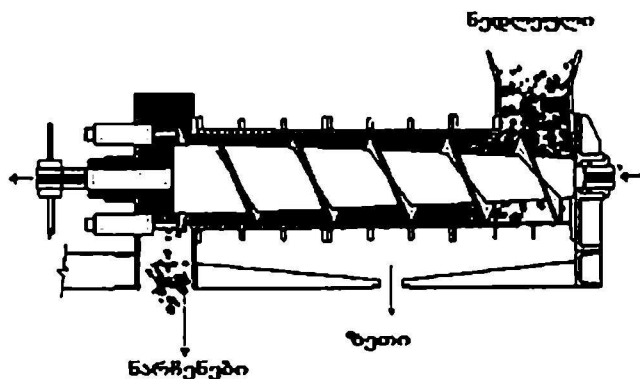
- თესლის გაწმენდა მინარევებისაგან;
- თესლის დამსხვრევა (ქერქის ძირითადი მასის მოცილება);
- თესლის დაქუცმაცება (ანაზელის მიღება);
- ანაზელის დამუშავება მაყალზე (კენჭოს მიღება).



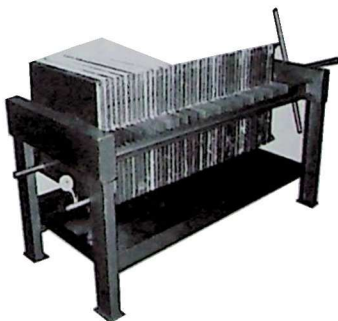
ნახ. 26 გამოწნების მეთოდით ცხიმზეთების წარმოების
ტექნოლოგიური სქემა

გაწმენდისათვის იყენებენ სხვადასხვა მოდიფიკაციის მანქანებს, რომელთა კონსტრუქცია განისაზღვრება მინარევების ხასიათით, თესლების ბუნებით და მინარევების ზომებით. პროცესი ადიდება ზეთის გამოსავალს. იგი ყველაზე საპასუხისმგებლო ეტაპია მცენარეული ზეთების წარმოების დროს, რადგან მასზეა დამოკიდებული ზეთის გამოსავალი და ხარისხი. ანაზელის დატენიანება შედარებით მაღალ ტემპერატურაზე წარმოებს (მოხალვის პროცესი). ამ პროცესს ატარებენ სპეციალურ აპარატებში – მაყლებში (ბრტყელძირა ცილინდრული ან შნეკური დანადგარები). ანაზელი ტენიანდება ფრქვევანებით ($t=40...50^{\circ}\text{C}$). ანაზელი მომდევნო ეტაპზე ცხელდება 80°C -მდე და მეტად ($100...125^{\circ}\text{C}$). ამგვარად დამუშავებული ჭენჭოს დაწნეხვით, ზეთის მაქსიმალური გამოსავლიანობაა შესაძლებელი (ნახ. 27, 28, 29). წნეხიდან გამოსული ნედლი ზეთი ყოველთვის შეიცავს მინარევებს (ფოსფორ-ორგანული ნაერთები, ცილოვანი ნივთიერებები, ლორწო და მექანიკური ჩანარები). ამიტომაც ზეთი საჭიროებს გაწმენდას (რაფი-

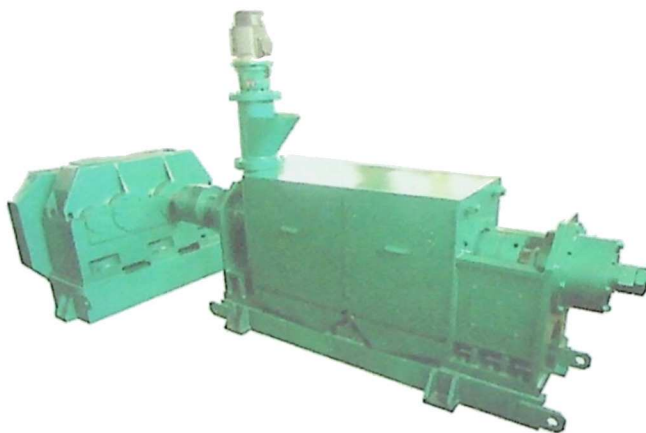
ნაცია). ზეთი ტარდება ვიბრაციულ საცრებში, შემდეგ ზეთს ფილტრავენ ჯერ ცხლად (70°C), შემდეგ კი - ცივად ($18...20^{\circ}\text{C}$). ზეთს წმენდენ ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდებით გოგირდმჟავით, ტუტით და წყლით. გაწმენდის ფიზიკურ-ქიმიურ მეთოდებს კი მიეკუთვნება ზეთის გაუფერულება მღებავი ნივთიერებების ადსორბციის გზით და ზეთის დეზოდორაცია (არასასიამოვნო სუნის მიმცემი ნივთიერებების მოცილება) (ნახ. 26).



ნახ. 27 შნეკური ტიპის წნების სქემა



ნახ. 28 ფილტრ-წნები
(მწარმოებელი - ჩინეთი)



ნახ. 29 წნეხი ექსპლერი
(მწარმოებელი - ჩინეთი)

4.6 პურპროდუქტების წარმოება

4.6.1 მაკარონის ნაწარმის წარმოება



მაკარონის პროდუქტები მსოფლიოში ძალიან პოპულარულია. მსოფლიო წარმოება ამ გაყიდვად პროდუქტებს აძლევს სხვადასხვა ფორმასა და გემოვნურ თვისებებს და ისე სთავაზობს მილიონობით მომხმარებელს.

მაკარონის ნაწარმის სახეობები დამოკიდებულია მათ ფორმაზე, კერძოდ: ლენტის მაგვარი, მილისებრი, ფიგურული, ძაფის ფორმის და სხვა. თითოეული ფორმა მოიცავს ასევე ქვესახეობებს, რომელთა შემთხვევაშიც მაკარონის ნაწარმი კიდევ შეიძლება დაჯგუფდეს დიამეტრის, სიგრძის, სიგანის მიხედვით (რქები, ბუმბულები, მაკარონი და სხვა).

გარდა ამისა, მაკარონის ნაწარმი შეიძლება დაიყოს სამოყვარულო, ჩვეულებრივი, განსაკუთრებული და სხვა მათი დიამეტრისა და ზომების მიხედვით. მაგალითად, რქის ფორმის მაკარონებს აქვს სწორი ბოლოკვეთა და გამოდის ფორმით, რომელსაც აქვს ოვალური იერსახე. ძაფის ფორმის მაკარონის ნაწარმები ანუ

სხვადასხვა ფორმის ვერმიშედი (მრგვალი, კვადრატული და ა.შ.), პირობითად შეიძლება დაჯგუფდეს: სამოყვარულო, ჩვეულებრივი, თხელი და ქსელის მაგვარებად. ლენტის მაგვარი მაკარონები - ლაფშა, ლენტისმაგვარი ან გლუვი ფორმის. ფიგურული მაკარონის პროდუქტები - ექვსკუთხედები, ლენტები, ვარსკვლავები, ასოები და ა.შ.

მაკარონის ნაწარმის ფორმირების დღესდღეობით არსებობს ორი მეთოდი:

- დაჭრა,
- გამოწნეხვა.

მაკარონის ნაწარმის ფორმირების დაჭრის მეთოდი მოიცავს ფირფიტების გამოწნეხვას, საიდანაც კომპლექსური ფორმის პროდუქცია იჭრება და იბეჭდება.

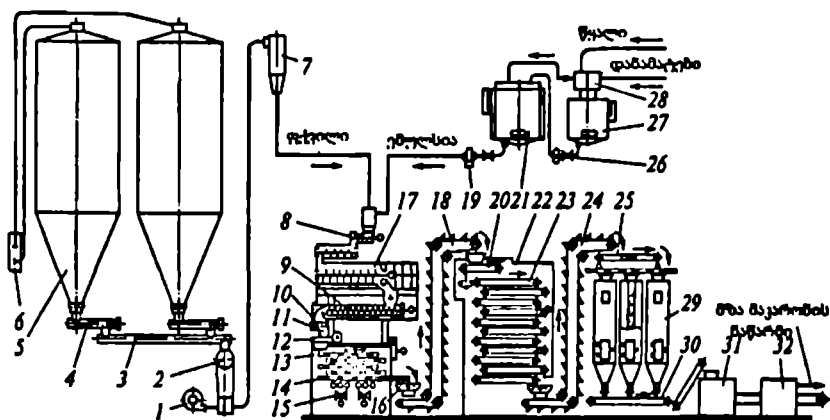
გამოწნეხვა კი არის მაკარონის ნაწარმის ფორმირების უნივერსალური მეთოდი, რომლის მეშვეობით შესაძლებელია ნებისმიერი ფორმისა და ასორტიმენტის პროდუქტების წარმოება.

მაკარონის ნაწარმის ფორმირებისათვის გამოიყენებოდა ცილინდრული წნეხები, თუმცა დღესდღეისობით მაკარონის მსოფლიო მწარმოებლები იყენებენ უწყვეტი მოქმედების შნეკური ტიპის წნეხებს.

ცომის კომპონენტები მკაცრად განსაზღვრული რაოდენობით სპეციალური მოწყობილობების დახმარებით განუწყვეტლივ მიეწოდება ცომის საზელში. აქ ყალიბდება ცომი, რომელიც შემდეგ ჩამოსაშვები დიაფრაგმიდან მიეწოდება წნეხის შნეკის კამერის განყოფილებაში. აქ იგი ექვემდებარება ინტენსიურ მექანიკურ ზემოქმედებას. შნეკის ხრახნიანის მხრიდან, ცომი თანდათანობით მჭიდროვდება, თავისუფლდება ჰაერის ჩანართებისაგან, ხდება მკვრივი, ელასტიური პლასტიკური და ბლანტი მასა.

ნედლეული წნეხის შნეკის კამერაში იჭირხნება წნეხის მატრიცის სივრცეში, საიდანაც შნეკის მეშვეობით გამოიწნეხება მაღა-

ლი წნევის ზემოქმედებით. აღნიშული ზეწოლა – წნევა ვითარდება მატრიცის ხვრელების წინააღმდეგობის გაწევის გამოც. წნევის სიდიდე დამოკიდებულია ცომის ტენიანობასა და ტემპერატურაზე, გამოწნევის სიჩქარეზე, ხვრელების ცოცხალი კვეთის ფართობზე და დიაფრაგმების კონფიგურაციაზე, ცომის მიწოდების შენალებასა და სხვა ფაქტორებზე.



ნახ. 30 მაკარონის ნაწარმის წარმოების ხაზის
მანქანა-აპარატურული სქემა

მაკარონის წარმოების ხაზის მუშაობის პრინციპი შემდეგია (ნახ. 30):

ფქვილის მზიდი სატვირთო უკავშირდება მასალის მიმღებ ფარს 6 და ფქვილი იტვირთება ერთ-ერთ შემნახველ სილოსში 5. მკვებავი შნეკების 4 მეშვეობით ფქვილი გამოიტვირთება სხვადასხვა სილოსებიდან 5 საჭირო პროპორციით, რომელიც გადის შერევის (არევა) ოპერაციას ხრახნულ კონვეიერზე 3. გამოცრის შემდეგ 2 ფქვილი როტორული მკვებავის მეშვეობით მიეწოდება ჰაერშემბერს 1 ცომის დამამზადებელ განყოფილებაში. ციკლონში 7 ფქვი-

ლიდან ხდება ჰაერის გამოდევნა. წყლისა და დანამატ-გამამდიდრებლების ნაწილი დოზატორის 28 მეშვეობით იტვირთება შემრევში 27 და ხდება კონცენტრირებული ემულსიის წარმოება-დამზადება. ტუმბოს 26 მეშვეობით დარჩენილი წყლის ნაწილით ადოზირებენ მკვებავ ჭურჭელში 21 (მკვებავი ჭურჭელი აღჭურვილია თერმომარეგულირებელი პერანგით). მკვებავი ჭურჭლიდან ფქვილის ემულსია ტუმბოს 19 მეშვეობით მიეწოდება ცომის დამამზადებელ განყოფილებას. ფქვილს და ემულსიას დოზატორებით 8 აწვდიან ცომის შემრევს 17. ცომის შემრევი აღჭურვილია სამი დამოუკიდებელი კამერით, რომელთა გავლით გადაედინება დასამუშავებელი მასა და გადის ვაკუმირების პროცესს ვაკუუმ-ტუმბოს მეშვეობით, რაც ხელს უწყობს ცომის სტრუქტურის სიმკვრივის გაზრდას.

ვაკუმირებული ცომი მზად არის მიეწოდოს მაკარონის წნეკ-წნებს 9. შნეკის საწყის ზონაში ცომი ექვემდებარება ინტენსიურ არევას და მხოლოდ ამის შემდეგ გადაადგილდება შნეკის არხით მატრიცის 10 დიაფრაგმებისაკენ. მაკარონის ფორმირების ზონაში ანუ წნეხის ამ ზონაში იქმნება წნევა, რომელიც მერყეობს 6...12 მპა-ის ზღვრებში, ხოლო ცომის ტემპერატურა ხელოვნურად აჰყავთ 50...55°C. წნევის ასეთი მაღალი მაჩვენებელი და მაღალი ტემპერატურა აიძულებს ცომს მოხდეს მაკარონის ფორმირება სწრაფად და ეფექტურად. დაწნეხვით მიღებული მაკარონის ფორმების მრავალსახეობა დამოკიდებულია მატრიცის კონფიგურაციაზე.

ფორმირებული მაკარონის მოკვეთა ხდება მბრუნავი დანების მეშვეობით, რომლებიც ბრუნავენ მატრიცის დიაფრაგმების გამოსასვლელში. ნედლი ნახევარფაბრიკატი შრობის ოპერაციას გადის ვიბრაციულ საშრობ დანადგარზე 13, რომელსაც ცხელი ჰაერის ნაკადი მიეწოდება ვენტილატორით 15.

მაკარონის ასორტიმენტის მიხედვით მაკარონის ხაზში შეიძლება დამატებული იქნეს ორი ან სამი ლენტური საშრობი დანად-

გარი, სადაც მაკარონის ნაწარმი საბოლოოდ ღებულობს პროდუქტის სახეს და ფასოვდება დამფასოვებელი მანქანის 31 მეშვეობით შესაბამის ტარაში.

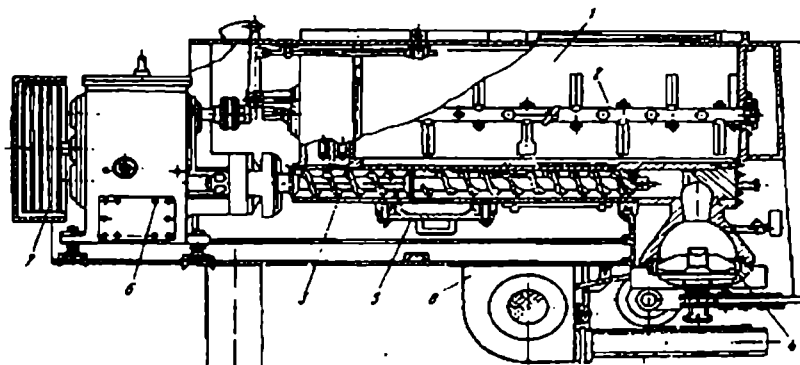
მაკარონის წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგიისათვის დამახასიათებელია ავტომატიზირებული ხაზების ფართო გამოყენება და დანერგვა, რომელიც თავს უყრის ყველა ტექნოლოგიურ ოპერაციას ერთ კომპლექსში, დაწყებული ნედლეულის გადამუშავებიდან და დამთავრებული სხვადასხვა კონტეინერებში შეფუთული მზა პროდუქციის დაფასოებითა და გადაზიდვით საწყობე მეურნეობაში. ამ ხაზების ცალკეულ მონაკვეთებზე ხორციელდება ტექნოლოგიური პროცესების ავტომატური რეგულირება და მათი მართვა, ანუ პროცესები თითქმის მთლიანად ავტომატიზირებულია.

4.6.2 მაკარონის დამზადებისათვის განკუთვნილი ცომის დაწნევის ტექნოლოგიური საფუძველი

წნეების გამოყენების არეალი ცომის დამუშავების ტექნოლოგიურ ოპერაციაში ფართოა. აღნიშნული მეთოდით მიიღება ასობით სასურსათო პროდუქტი და ნაწარმი. თანამედროვე უწყვეტი მოქმედების წნეხებში ცომი მიეწოდება მატრიცულ სივრცეში ერთი ან ორი შნეკის გამოყენებით, ერთი შნეკით, ორი პარალელური შნეკით. შემოთავაზებული არის ასევე ცომის დაწნევის სხვა მეთოდებიც, კერძოდ: შეწყვილებული შნეკებით, ტუმბოს მეშვეობით, დამჭირხნი ლილვებით და სხვა, თუმცა ამჟამად პრაქტიკული მასიური გამოყენება აქვს მხოლოდ ჩვეულებრივ შნეკიან წნეხებს.

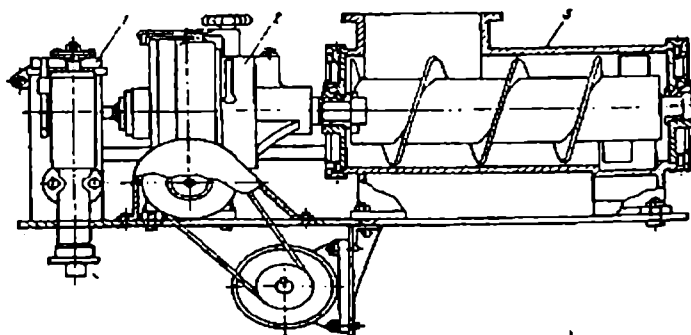
მაკარონის შნეკური წნეხის ძირითადი მუშა ორგანოებია - ცომის ამრევი ნედლეულის დოზატორებით, შნეკის კამერა დამ-

პირხნი წნებით, გაგრილების სისტემა და ვაკუუმის დანადგარი, დიაფრაგმებით აღჭურვილი მატრიცა (ნახ. 31). უფრო დაწვრილებით კი წნები შედგება: ცომის ამრევი დოზატორებით ფქვილისა და წყლის არევისათვის 1, ლილვით ცომის ამრევი 2, დამწნები კამერა 3, დამწნევი თავები მჭრელი მექანიზმებით 4, ვაკუუმ დანადგარის გადამტანი არხი 5, რედუქტორი 6, გამტარი ღვედური შკივი 7, დანადგარი ნაწარმის ჰაერით გაბერისათვის 8.



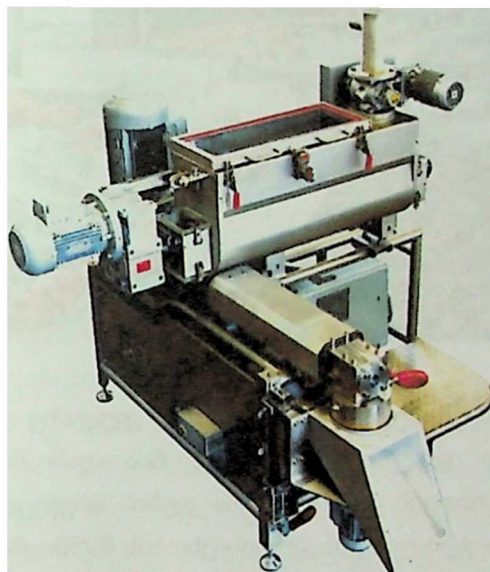
ნახ. 31 შნეკური წნების სქემატური გამოსახულება მაკარონის ნაწარმის დასამზადებლად

ორიგინალური დიზაინის ერთშნეკიან წნებს, მაკარონის ნაწარმის ფორმირებისათვის, აქვს შემდეგი სახე (ნახ. 32)



ნახ. 32 ერთშნეკიანი წნების სქემატური გამოსახულება

ყურადღებას იმსახურებს ცომის ვაკუუმ წნეხით დამუშავების მეთოდიც. აღნიშნული მეთოდი ეფუძნება ცომის მასიდან ჰაერის გამოდევნის ოპერაციას, რის შემდეგაც ცომის სიმკვრივე 20%-ით იზრდება, რაც მაკარონის წარმოების ტრანსპორტაბელურობის, სიმტკიცის, შენახვისუნარიანობის და დანაკარგების მინიჭუმამდე დაყვანის ერთ-ერთი მყარი გარანტიაა (ნახ. 33).

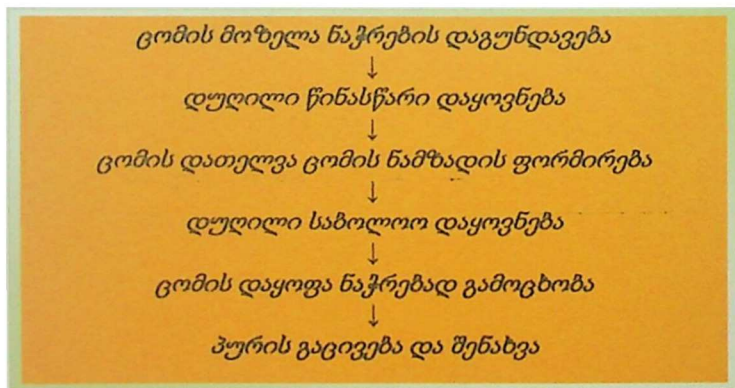


ნახ. 33 მაკარონის წარმოებისათვის განკუთვნილი ვაკუუმ წნეხი (მწარმოებელი - „Clextral“)

4.6.3 პურის წარმოება



პური მცენარეული წარმოშობის ყველაზე გავრცელებული პროდუქტია, იგი ერთ-ერთი უძველესია ადამიანის კვების რაციონში. დღეისათვის პურის ცხოზა კვების მრეწველობის ყველაზე განვითარებული დარგია. პურის ცხოზის წარმოების ოპერაციების თანამიმდევრობა ასე გამოიყურება:



პურის ხარისხი ძლიერ არის დამოკიდებული მისი წარმოების ყოველი ტექნოლოგიური სტადიის მიმდინარეობის რეჟიმზე, მაგრამ ცომის მომზადება გადამწყვეტი რგოლია. დღეისათვის ცომის პერიოდული ულუფებით მოზელა შეცვლილია უწყვეტნაკადურით. ცომის რეცეპტურები სტანდარტიზირებულია; მათში გათვალისწინებულია ძირითადი და დამატებითი ნედლეულის ხარჯვის ნორმები 100 კგ ფქვილზე გადანაგარიშებით.

ცომის დუღილი იწყება მოზელის მომენტიდან, გრძელდება ცომის დაყოვნების დროს სადულარ საცავებში (დეჟებში, ბუნკერებში) და მომდევნო ტექნოლოგიურ ოპერაციებში. დუღილის მიზანია ნახევარფაბრიკატებსა და ცომში საგემოვნო და არომატული ნივთიერებების დაგროვება და აირდამჭერი უნარისა და ფიზიკური თვისებების მიხედვით ცომის მიყვანა ისეთ მდგომარეობამდე, რომელიც ყველაზე ხელსაყრელი იქნება მისი დაყოფისა და გამოცხობისათვის. ტერმინი “დაყოფა” ნიშნავს დადუღებული ცომის შემდგომი გადამუშავების მთელ რიგ ოპერაციებს. ხორბლის ფქვილის ცომი იყოფა ნაჭრებად, რომლებსაც შემდეგ აგუნდავენ, აყოვნებენ განსაზღვრული დროის განმავლობაში (წინასწარი დაყოვნება), გარკვეული სახის ნაკეთობად ფორმირებისა და გამოცხობის წინ კვლავ აყოვნებენ (საბოლოო დაყოვნება), შემდეგ, აუცილებლობის შემთხვევაში, ნამზადი ისერება და ამის შემდეგ ავტომატური მოწყობილობის საშუალებით თავსდება ღუმელში გამოსაცხობად.

პურის დამზადების დასკვნითი ეტაპია - გამოცხობა. პროცესი ხორციელდება სხვადასხვა კონსტრუქციის პურის საცხობ ღუმელებში. მრეწველობაში გამოიყენება ღუმელები ჩიხური და გამჭოლი (გვირაბული) პურის საცხობი საკნებით.

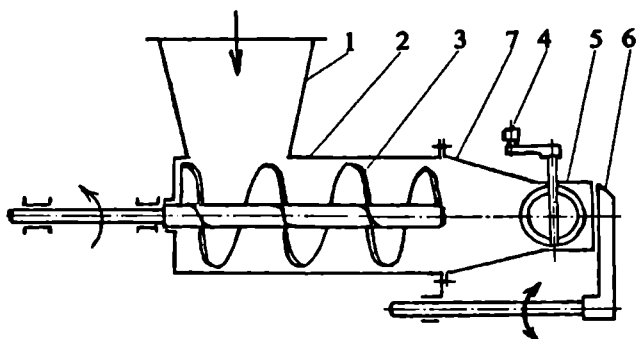
ღუმლის ინტენსიური გაცხელების შედეგად (ცხობას ატარებენ 200...280°C-ზე) ცომი თანდათან გადაიქცევა საკმაოდ მდგრადი ფორმის პურად დრეკად-პლასტიკური რბილობისა და ნაკეთობის

ზედაპირზე მკვრივი ქერქის წარმოქმნის წყალობით. პურის ცხობის რეჟიმი დგინდება სხვადასხვა ასორტიმენტისათვის ფქვილის ხარისხისა და ცომის ტენიანობის, ნაკეთობის მასისა და ფორმის, გამოცხობის ხერხის, საცხობი კამერის აირადი გარემოს ტემპერატურისა და სხვა პარამეტრებზე დამოკიდებულებით.

ცხელი პური იცვლის ფორმას, უარესდება მისი გარეგნობა და ფოროვანი სტრუქტურა. გამოცხობის შემდეგ, სავაჭრო ქსელში გაშვებამდე, პური ყოვნდება პურსაცავში გაცივებისა და შეფუთვისათვის. გაცივების პროცესში ხდება ტენის გადანაწილება. ქერქის სინოტივე სტაბილიზდება წონასწორობის დონეზე, ქერქის ქვეშ და ნაკეთობის ცენტრში განლაგებული ფენების სინესტე თანაბრდება; ნაკეთობის შიგნით ნაკეთობის მასა მცირდება 2...4%-ით ცხელ პურთან შედარებით.

პურის ქარხნებში ცომის დასაყოფად თანაბარი წონის ნაჭრებად, უპირატესად გამოიყენება შნეკური და დგუშიანი ტიპის ცომდამყოფი მანქანები, რომლებშიც ცომის დაყოფა ხორციელდება მოცულობითი პრინციპით.

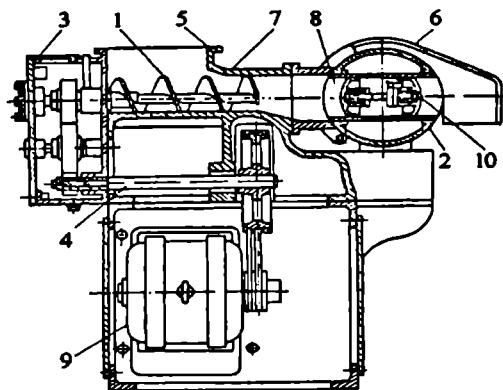
ნახ.34-ზე მოცემულია ერთ-ერთი შნეკური ტიპის ცომდამყოფი მანქანის პრინციპული სქემა.



ნახ. 34 შნეკური ტიპის ცომდამყოფი მანქანის
პრინციპული სქემა

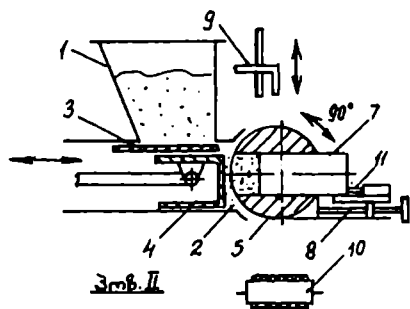
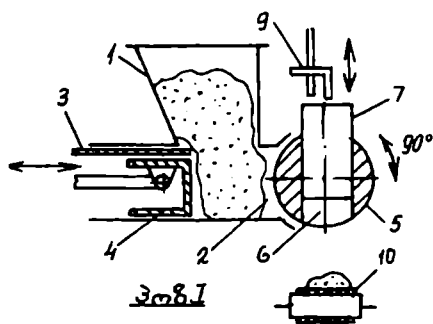
1. ხეიმირა; 2.კორპუსი; 3. შნეკი; 4. სახელური; 5. ცომის ნაჭრების წონის
სარეგულირებელი შიბერი; 6. ნაჭრების მომკვეთი დანა

ნახ.35-ზე ნაჩვენებია შნეკური ტიპის განსხვავებული კონსტრუქციის ცომდამყოფი მანქანა, რომელიც შედგება ცომის მიმღები ხვიმირისაგან 5; ორი პარალელურად დაყენებული დამწნევი შნეკისაგან 1. შნეკები ჩასმული არიან კორპუსში 7, რომლის ბოლოზე მოთავსებულია დამყოფი თავი 2, მის მზომ ჯიხეებში 8 ჩადგმული ორმხრივი დგუშით 10. შნეკებსა და დამყოფ თავს შორის კორპუსში 7 შექმნილია დამწნევი საკანი. შნეკები ამბრავიდან 9 ბრუნავენ ურთიერთშემხვედრი მიმართულებით, ამიტომ მათი ხვიების ასვლის მიმართულება ურთიერთსაწინააღმდეგოა. ცომდამყოფ თავს აქვს გარსაცმი 6, რომლის ბოლო წარმოადგენს ცომის ნაჭრების მიმმართველს, საიდანაც ნაჭრები 1 თავსდებათ განტან კონვეიერზე.



ნახ. 35 შნეკური ტიპის ცომდამყოფი მანქანა

დგუშიანი ტიპის ცომდამყოფი მანქანები ფართოდ არის გავრცელებული პურის წარმოების თანამედროვე ნაკადურ ხაზებში. ისინი გამოირჩევიან მაღალი მწარმოებლობით და ცომის დაყოფის მაღალი სიზუსტით, აგრეთვე ნაჭრების წონის რეგულირების ფართო დიაპაზონით. ერთ-ერთი ასეთი ტიპის მანქანის სტრუქტურულ-პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ.36-ზე.



ნახ.36 დგუშიანი ტიპის ცომდამყოფი მანქანის სქემა

1. ხვიშირა; 2. ცომის დამწნევი საკანი; 3. ცომის მომკვეთი დანა 4. დამწნევი; 5. დამყოფი თავი; 6. შზომი ჯიბეები დგუშები; 7. დამყოფი თავი; 8. წონის სარეგულირებელი მექანიზმი; 9. ნაჭრების გამომგდები მექანიზმი; 10. გამტანი ტრანსპორტიორი; 11. დგუშების სვლის ფიქსატორი;

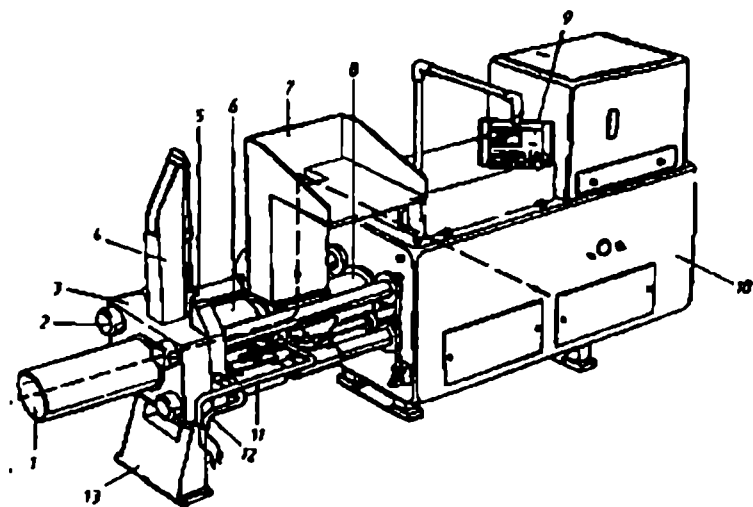
4.7 ხორცპროდუქტების წარმოება

4.7.1 ხორცის წარმოებაში გამოყენებული წნეხები



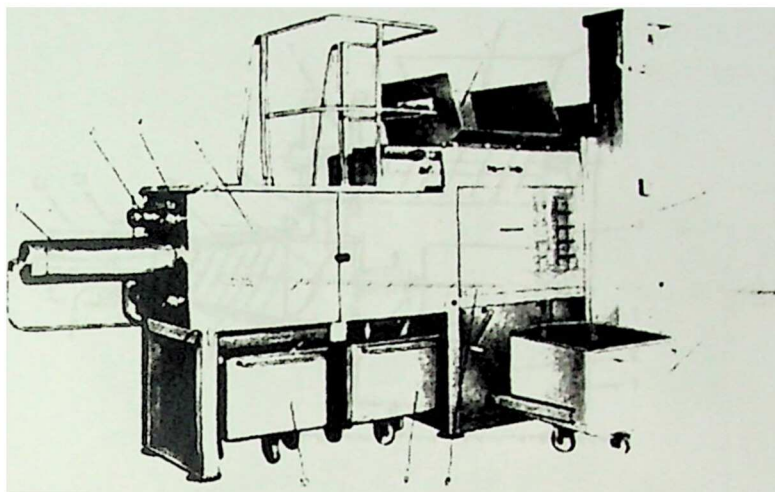
ცხოველური და ფრინველის ხორციდან ძვლების გამომცალ-კავებელი წნეხ-მანქანები გამოიყენება დანაწევრებული ნაწილე-ბის დასამუშავებლად. ამ ოპერაციას წარმატებით ართმევენ თავს შემდეგი წნეხ-მანქანები: ჰიდრაულიკური და მექანიკური.

დაწნევის პრინციპზე მომუშავე ჰიდრაულიკური წნეხ-მანქა-ნის პრინციპული სქემა მოცემულია ნახაზ 37-ზე. მისი ძირითადი ნაწილებია: 1 - მილი (ნარჩენების) ძვლების მოსაცილებლად; 2 - ქანჩი; 3 - ტრავესი; 4 - ჩამკეტი ჰიდროცილინდრი; 5 - სადგარი; 6 - დამწნეხი ცილინდრი; 7 - მკვებავე; 8 - ჰიდროცილინდრი; 9 - მარ-თვის პულტი; 10 - კორპუსი; 11, 12 - ხორცის გამოსადევნი მილი; 13 - სადგარი;



ნახ. 37 დაწნევის პრინციპზე მომუშავე ჰიდრავლიკური წნეხ-მანქანის
პრინციპული სქემა
(მწარმოებელი - ჰოლანდია)

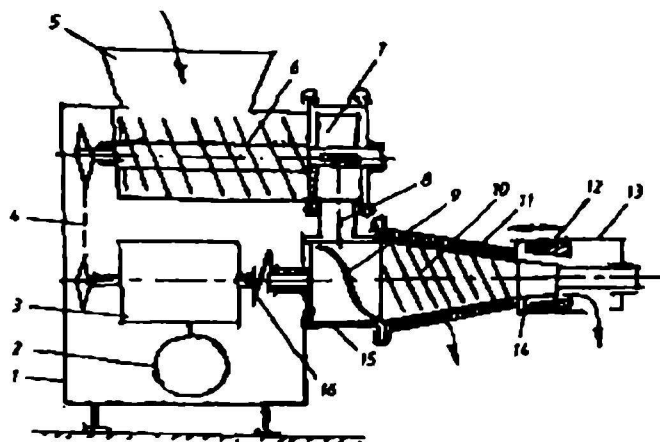
დაწნევის პრინციპზე მომუშავე ცილინდრული ჰიდრავლიკური წნეხ-მანქანის პრინციპული სქემა მოცემულია ნახაზ 38-ზე. მისი ძირითადი ნაწილებია: 1 - ჰიდრავლიკური ცილინდრი; 2 - ქანჩი; 3 - ტრავესი; 4 - დამწნევი კვანძი; 5 - მკვებავი; 6 - ამწე მექანიზმი; 7 - ურიკა; 8 - კორპუსი ჰიდროსადგურით; 9, 10 - ურიკა ნედლეულისათვის.



1

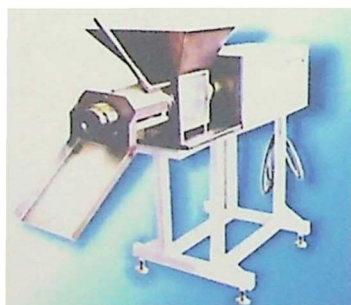
ნახ. 38 დაწნევის პრინციპზე მომუშავე ცილინდრული
ჰიდრავლიკური წნეხ-მანქანის პრინციპული სქემა
(მწარმოებელი -ავსტრია)

მექანიკური დაწნევის პრინციპზე მომუშავე წნეხ-მანქანის პრინციპული სქემა მოცემულია ნახაზ 39-ზე. მისი ძირითადი ნაწილებია: 1 - კორპუსი; 2 - ელ ძრავი; 3 - რედუქტორი; 4 - ჯაჭვური გადაცემა; 5 - მკვებავი; 6 - მკვებავი შნეკი; 7 - ტუმბო; 8 - გადამყვანი; 9 - სავარდნი შნეკი; 10 - დამწნევი შნეკი; 12 - ქანჩი; 13 - მარეგულირებელი მექანიზმის კორპუსი; 14 - კონუსი; 15 - ცილინდრული კორპუსი; 16 - მუფტა.



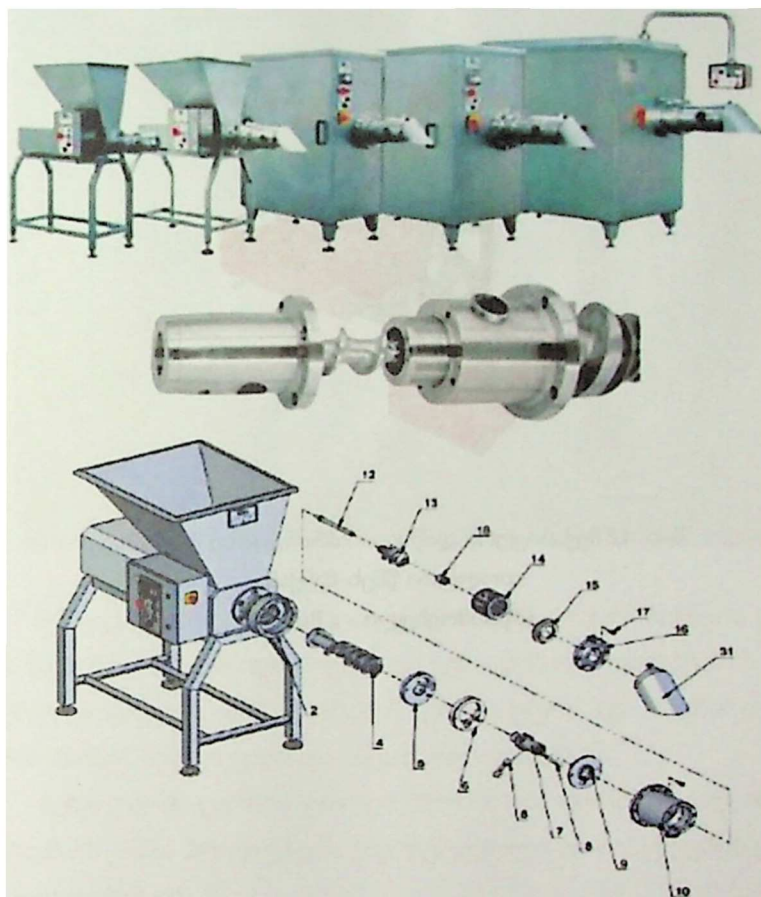
ნახ. 39 მექანიკური დაწნევის პრინციპზე მომუშავე
წნებ-მანქანის პრინციპული სქემა
(მწარმოებელი - „Bihive“)

მექანიკური დაწნევის პრინციპზე მომუშავე წნებ-მანქანა მოცემულია ნახაზ 40-ზე. მისი ძირითადი ნაწილებია: მკვებავი თეფში; მკვებავი შნეკი დეფლექტორი; სეპარატორი; სახურავი; ლილვი; ელ. ძრავი და სხვა.



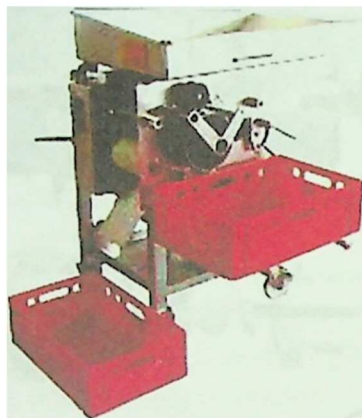
ნახ.40 მექანიკური დაწნევის პრინციპზე მომუშავე წნებ-მანქანა
(მწარმოებელი - „Unicon“)

ნებისმიერი ხორცის დასამუშავებლად მსოფლიო მასშტა-
ბით პოპულარულია ფირმა „ლიმას“ მიერ გამოშვებული მექანი-
კური შნეკური წნეხ-მანქანები (ნახ.41).



ნახ. 41 შნეკური წნეხები
(მწარმოებელი - „Lima“)

მექანიკური დაწნევის პრინციპზე მომუშავე დოლური წნებ-
მანქანა მოცემულია ნახაზ 42-ზე. აღნიშნული მანქანები გამოიყე-
ნება ცხოველური და ფრინველის ხორცის დასამუშავებლად - სე-
პარაციისათვის.



**ნახ. 42 მექანიკური დაწნევის პრინციპზე მომუშავე
დოლური წნებ-მანქანა
(მწარმოებელი - „Buder“)**

4.7.2 ძეხვის წარმოება



ძეხვეული მზადდება ხორცის პროდუქტისგან. ხორცის ფარშის სათანადო ტექნოლოგიური და გემოვნებითი თვისებების უზრუნველსაყოფად, მას უმატებენ ცხოველური და მცენარეული წარმოშობის ნედლეულს და სხვადასხვა დანამატს.

ძეხვეულის ფარშში ურევენ პროხის და ღორის ნედლ ან გადამდნარ ქონს, პროდუქტის ენერგეტიკული ღირებულების გასაუმჯობესებლად.

ნატურალური და მოხდილი რძის გარდა, ძეხვის წარმოებაში გამოიყენება რძის ფხვნილი და რძის საკვები ცილა (ნატრიუმის კაზეინატი).

ძეხვის ფარში შეაქვთ ახალი კვერცხი, დაშვებულია კვერცხის ფხვნილის და/ან მელანჟის გამოყენებაც.

ძეხვეულის წარმოებაში ძირითადად გამოიყენება ხორბლის ფქვილი. ზოგიერთი ასორტიმენტის ძეხვის წარმოებისას ფარში ურევნ სოიას, ბარდას, წიწიბურას და ზოგიერთ სხვა ბურღულეს.

ძეხვეულის და ზოგიერთი სხვა ხორცპროდუქტისთვის სპეციფიკური, სასიამოვნო სუნისა და არომატის მისაცემად იყენებენ სანელებლებს: პილპილი, სურნელოვანი წიწაკა (იამაიკის ანუ მიხაკის პილპილი), წითელი წიწაკა, მუსკატის კაკალი, ილი (კარდამონი), ქინძის თესლი, ყვითელი ყვავილი, ნიორი, ხახვი, დარიჩინი, მაიორანი, ზირა (კელიავი) და მრავალი სხვა.

ძეხვეულის ფარში ურევნ საკვებ დანამატებს, რომლებიც ხორცპროდუქტების წარმოებაში გამოიყენება ხორცის ცილების მიერ ტენის შეზოჭვის უნარისა და მათეზღირებელი თვისებების გასაძლიერებლად; ფარშის ემულსიაში pH-ის დონის რეგულირებისათვის; ფერის სტაბილიზების პროცესის უზრუნველყოფისთვის; მზა ნაწარმის კონსისტენციის, წვნიანობის, ფერის, გემოსა და სუნის გასაუმჯობესებლად.

ძეხვეულის ფარშის ჩასადებად გამოიყენება როგორც ბუნებრივი, ასევე ხელოვნური გარსაცმი. გარსაცმი ძეხვეულს აძლევს გარკვეულ ფორმას, იცავს მას გამოშრობისა და დაბინძურებისაგან.

რეცეპტურით გათვალისწინებული სახისა და ხარისხის ხორცს ცალ-ცალკე კეპავენ 16...25 ან 3...4 მმ დიამეტრის ცხაურის მქონე ხორცსაკეპსა ან ზურილაზე, ცალ-ცალკე დებენ საგორავებიან საზიდარში, მეტალის ან პილიმერული მასალის როფში, ამარილებენ და გადააქვთ მაცივარში მოსამწიფებლად.

დასამუშავებელ ხორცს ამარილებენ პერიოდული ან უწყვეტ ნაკადურ პრინციპზე მომუშავე შემრევეზე, რომელიც უზრუნველყოფილია მარილის დოზატორით. შერევის პროცესი გრძელდება 2...3 წთ.

დამარილებისას ყოველ 100 კგ ძირითად ნედლეულში შეაქვთ 1,8...2,5 კგ სუფრის მარილი და 0,75 მგ ნატრიუმის ნიტრიტი. 0...+4°C ტემპერატურაზე შროტის მომწიფება გრძელდება 48...72 სთ, ხოლო ფარშის 6 (12)...24 საათი.

ნაზი კონსისტენციის წვნიანი და კარგად შეკრული ფარშის მქონე ძეხვეულის მისაღებად მომწიფებულ ფარშს ან შროტს კეპავენ კუტერზე. ამასთან, კუტერზე დაკეპვამდე, შროტი დამატებით უნდა დაიკეპოს 3...4 მმ დიამეტრის მქონე ცხაურიან დანადგარზე.

მოხარშული ძეხვეულის ისეთი ნაირსახეობების, როგორებიცაა: საკუთრივ მოხარშული, სოსისი, სარდელი, ჯიგრის ძეხვი და პაშტეტი, დასამზადებელი ფარში უნდა დაქუცმაცდეს იმდაგვარად, რომ მთლიანად დაირღვეს კუნთოვანი ქსოვილის უჯრედული სტრუქტურა.

შერეული-შემზადებული ფარში საზიდარით გადააქვთ გარსაცმში ჩასატუმბ დანადგართან - შპრიცთან და ფარშს ჩაყრიან შპრიცის მიმღებ ძაბრში. ეს ოპერაცია შეიძლება შესრულდეს მაშინ, თუ შპრიცი აღჭურვილია შესაბამისი ამწეთი, რომელზეც დგამენ საზიდარს, ჩართავენ ამწეს და ფარშს გადაიტანენ ძაბრში (ნახ. 43).

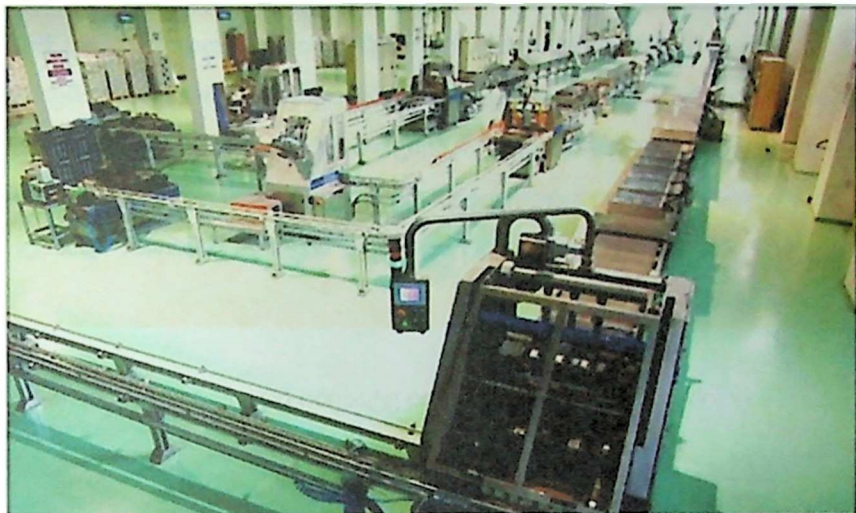
გარსაცმის ფარშით შევსება ხდება შპრიცის მასრიდან, რომელიც, თავის მხრივ, მიერთებულია მილყელთან. მოხარშული ძეხვეულის ფარშის გარსაცმში ჩასადებად მასრას დიამეტრი უნდა იყოს 50...60 მმ.



**ნახ. 43 დაწნევის პრინციპზე მომუშავე შნეკიანი
მექანიკური ჩასატუმბი დანადგარი
(მწარმოებელი - „Buder“)**

დაჯდომის ოპერაციის დამთავრებისთანავე ჩარჩო ძეხვის ბატონებით გადააქვთ დასაბრაწ კამერაში, სადაც პროცესი მიმდინარეობს კვამლის აირების გარემოში. დაბრაწული ბატონები კიდული გზით გადააქვთ მოსახარშად. ხარშვის შემდეგ ძეხვს აცივებენ ჰაერზე ან ცივი წყლის შხაპის ქვეშ და გადააქვთ სასაწყობე მეურნეობაში რეალიზაციამდე.

4.8 შაქრის წარმოება



შაქრის წარმოების ტექნოლოგია საკმაოდ რთულია, იგი მოითხოვს ძვირადღირებულ აღჭურვილობას და დიდი რაოდენობით მაღალკვალიფიციურ თანამშრომელს. შაქრის წარმოებისთვის ნედლეულად გამოიყენება ტროპიკული შაქრის ჭარხალი, ლერწამი, პალმა, სორგო, სიმინდი და სხვა.

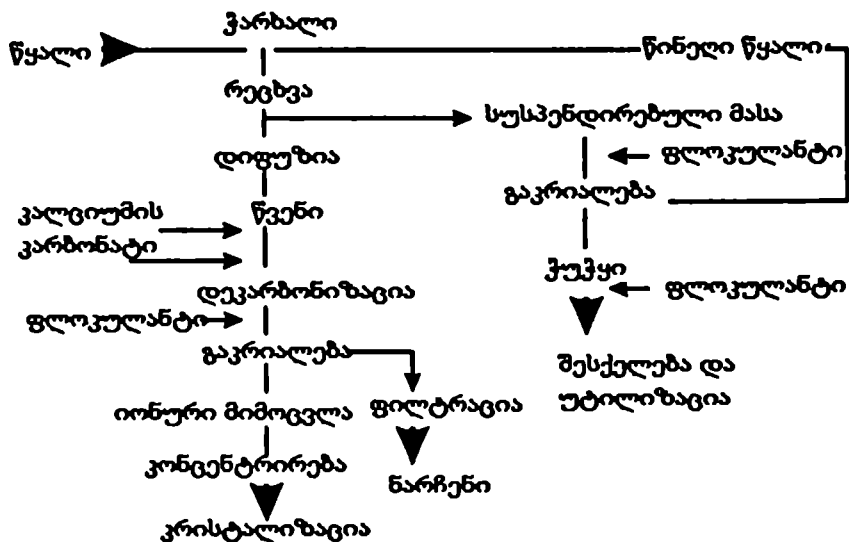
შაქრის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი მაგალითად ჭარხლის ნედლეულიდან წარმოებს ეტაპობრივად, რამდენიმე ეტაპად, კერძოდ:

წარმოებაში შემოსული ნედლეული იწმინდება მინარევებისგან - ირეცხება და მხოლოდ ამის შემდეგ მისგან იწარმოება ჭარხლის წვენი. მიღებული წვენი იწმინდება და სქელდება ჭარბი სითხის აორთქლებით. მიღებული მასა ცივდება და შრება (75°C) კრისტალურ მდგომარეობამდე და ინახება. ჭარხლის გადამუშავე-

ბის შემდეგ დარჩენილი ნარჩენები შეიძლება უტილიზირდეს და გამოყენებულ იქნას ცხოველთა საკვებად.

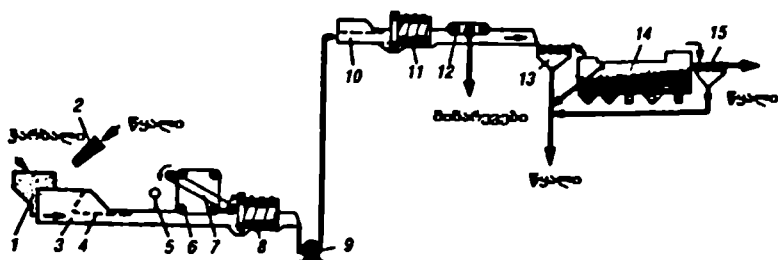
შაქრის წარმოებისთვის გამოყენებული ტექნოლოგიური მოწყობილობებია: ჰიდრავლიკური კონვეიერები, სარეცხი მანქანა, ბოსტნეულის მჭრელ-დამქუცმაცებელი, წნები, ნარჩენების საშრობი, ფილტრები, თბომცვლელები, რეზერვუარები, ცენტრიფუგები, ვაკუუმ ამოორთქლებელი, ვიბრაციული საცერი, საშრობი დანადგარი.

შაქრის წარმოების ძირითადი ეტაპები მოცემულია ნახ.44-ზე.

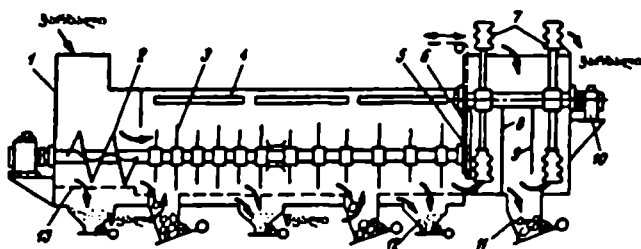


ნახ.44 შაქრის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა

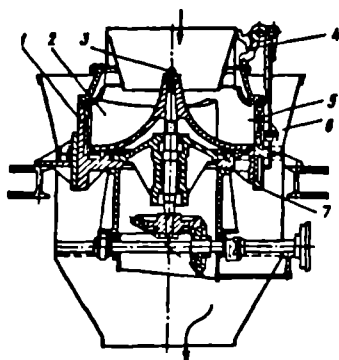
შაქრის წარმოებაში ნედლეულის მიღება, გასუფთავება-
დაქუცმაცების პროცესი მოცემულია ნახაზ 45, 46, 47-ზე.



ნახ. 45 ჟარბლის რეგება, დაქუცმაცების პროცესების სქემა

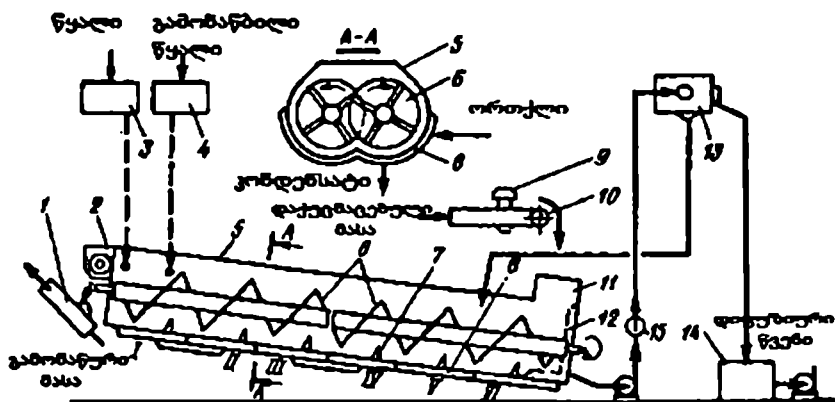


ნახ. 46 ბოსტნეულის სარეგები მანქანის სქემა

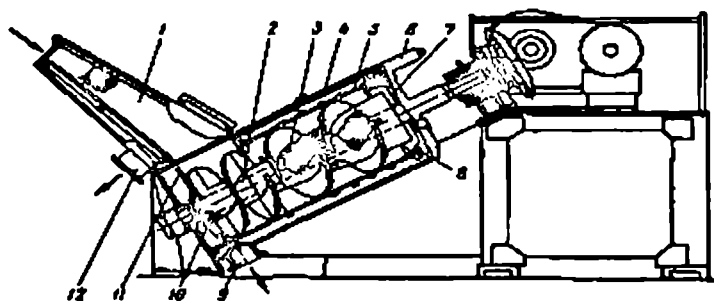


ნახ. 47 ჟარბლის დამქუცმაცებელი დანადგარის სქემა

ქარხლის ნედლეულის დაწნევის ოპერაცია მოცემულია ნახაზ 48-ზე.



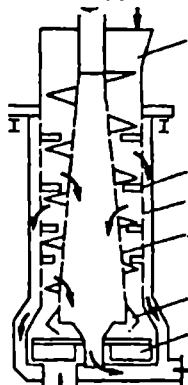
ნახ. 48 ქარხლის ნედლეულის დაწნევის ოპერაციის სქემა



ნახ. 49 დახრილი წნეხის სქემა

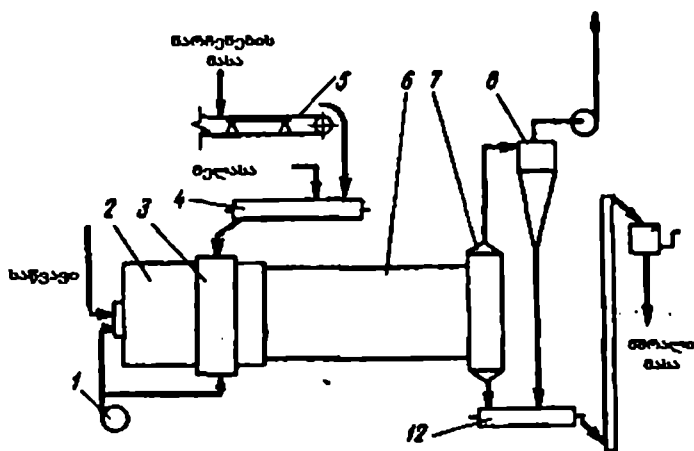
1. სეპარატორი; 2. შნეკის ლილევი; 3. საცერი; 4. მჭურავი შნეკი; 5. ცილინდრული საცერი; 6. მარეგულირებელი; 7. ნარჩენების გამომტანი; 8. კონიკური საცერი; 9. შტუცერი; 10. წყლის მოცილები; 11. ფილტრის ზედა სივრცე; 12. შტუცერი წყლის მოსაცილებლად

შაქრის წარმოების დროს მოღებული მეორადი მატერიალური რესურსების გამოწნევის პროცესი მოცემულია ნახაზ 50-ზე.



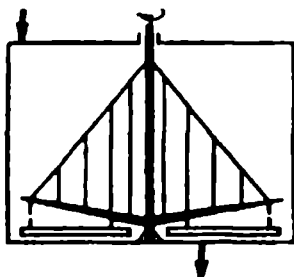
ნახ. 50 მეორადი მატერიალური რესურსების გამოწნევის
პროცესის სქემა

შაქრის წაერმოების დროს მიღებული ნარჩენების შრობის პროცესი მოცემულია ნახაზ 51-ზე.



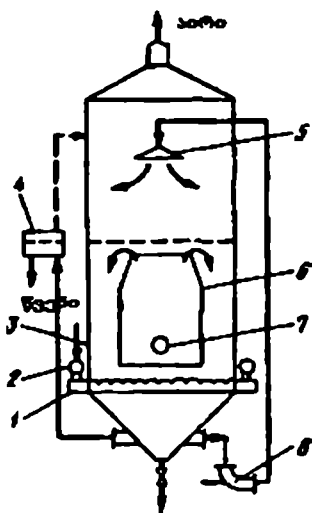
ნახ. 51 ნარჩენების შრობის პროცესის სქემა

ჭარხლის წვენის ცივი დეფეკაციის სქემა (კალციუმის კარბონატის დამატებით) მოცემულია ნახაზ 52-ზე.



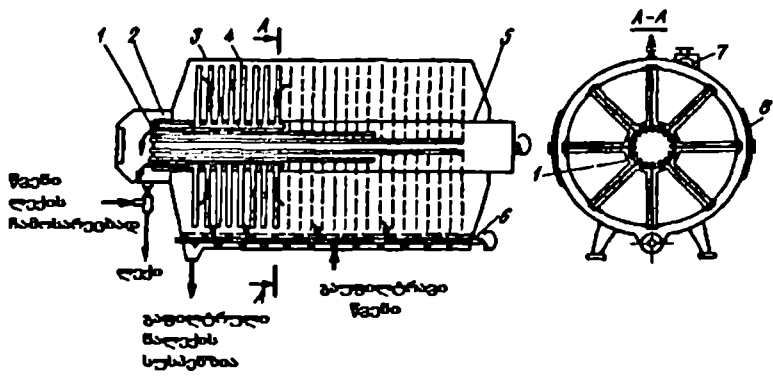
ნახ. 52 ჭარხლის წვენის ცივი დეფეკაციის სქემა

ჭარხლის წვენის პირველი სატურაციის პროცესი (კალციუმის კარბონატის გამოლექვა) მოცემულია ნახაზ 53-ზე.



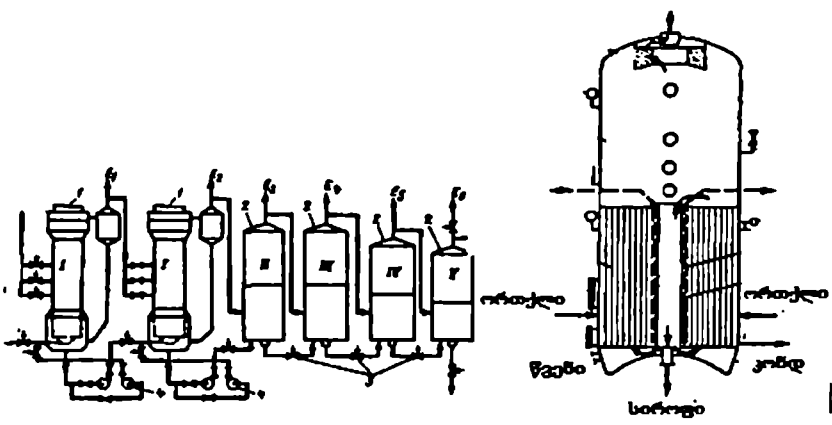
ნახ. 53 ჭარხლის წვენის პირველი სატურაციის პროცესის სქემა

სულფიდირებული კარხლის წვენის ფილტრაციის პროცესი მოცემულია ნახაზ 56-ზე.



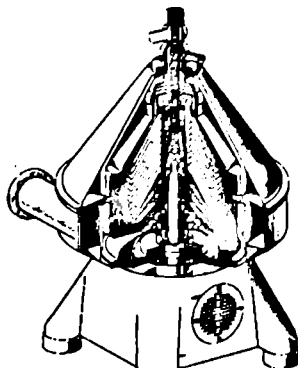
ნახ. 56 კარხლის წვენის ფილტრაციის პროცესის სქემა

კარხლის წვენის შრობა-კონცენტრირება მრავალკორპუსიან ამოორთქლებელ აპარატში მოცემულია ნახაზ 57 -ზე.



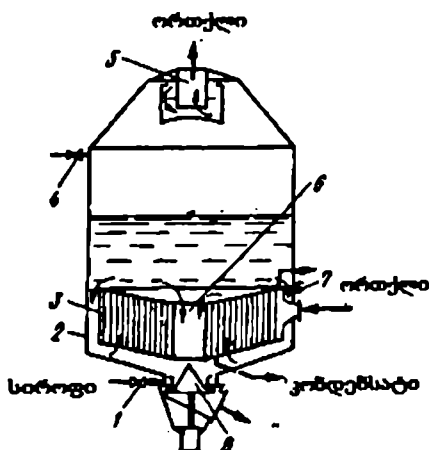
ნახ. 57 მრავალკორპუსიან ამოორთქლებელი აპარატის სქემა

ჰარხლის სიროფის გაკრიალების პროცესი ეფექტურად მიმდინარეობს სეპარატორის მეშვეობით (ნახ. 58).



ნახ. 58 სეპარატორის სქემა

ვაკუუმ-კრისტალიზატორის მეშვეობით კრისტალური ფორმით შაქრის მიღების პროცესი მოცემულია ნახაზ 59-ზე.



ნახ. 59 ვაკუუმ-კრისტალიზატორის სქემა

კრისტალური შაქრის საბოლოო შემოვლის პროცესი წარმოებს საშრობ დანადგარებში.

4.9 რძის პროდუქტების წარმოება

4.9.1 ხაჭოს დამზადება



ხაჭო — რძემყავა პროდუქტია, წარმოებული რძისგან ან რძის ნაწარმისგან, დედოდ იყენებენ მიკროორგანიზმების წარევს (ლაქტოკოკები და თერმოფილური რძემყავა სტრეპტოკოკები). სეპარირების შედეგად მიღებული უცხიმო რძისგან ამზადებენ უცხიმო ხაჭოს და უმატებენ საჭირო რაოდენობის პასტერიზებულ ნალებს. კოაგულაციით მიღებული შენადედიდან შრატის მოცილების შემდეგ მიღებული მასა ექვემდებარება შემდგომ თვით-დაწნეხვას და დაწნეხვას.

ხაჭოს წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი შემდეგნაირად გამოიყურება:

ნედლი რძის მიღება, გაფილტვრა, შენახვა 40 °C - სეპარირება, ნორმალიზება - ნორმალიზება-რეკომბინაცია - ჰომოგენიზება, პასტერიზება 78 °C - ავზში გადატანა ჩადედება - ჩადედება-დედოს შეტანა - შედედება-ფერმენტაცია - მოხარშვა-მორევა-შრატის გამოყოფა - ტომრებში ჩამოყრა-დაწნეხვა - გაცივება - დაფასოება-ექტიკეტირება - მაცივარში დასაწყობება - სადისტრიბუციო ქსელში გატანა.

ბაქტერიული დედო ნარევში შეაქვთ პირდაპირ პირველადი სახით, ან წინასწარ ხსნიან რძეში, დედოს შეტანა-ჩადედება ხდება შესაბამის ტემპერატურაზე.

ხარისხიანი ხაჭოს საწარმოებლად აუცილებელია იმ ტემპერატურული რეჟიმის დაცვა, რაც მითითებულია კონკრეტულ დედოს სპეციფიკაციაში. ხაჭოს სტრუქტურის ჩამოყალიბებასა და გამოსავლიანობაზე, დიდ გავლენას ახდენს ტემპერატურული რეჟიმის შესაბამისობა.

ხაჭოს ტექნოლოგიური პროცესის ეტაპია მექანიკური დამუშავება - ნადედის დაქუცმაცება. ეს პროცესი ხორციელდება ავტომატურად სპეციალური ავზის მომრევ-მჭრელის საშუალებით, ხოლო იმ საწარმოში, სადაც მსგავსი ავზი არ არის, იგივე პროცესი სრულდება ლირის საშუალებით, რომელსაც ადამიანი ხელით მართავს.

შენადედის ვარგისიანობის შესამოწმებლად მასაში ზურგის მხრიდან შვეულად ჩაუშვებენ ზემოთ შემობრუნებულ შპადელს ან კოვზს და ამოიღებენ შენადედის ფენას. სუსტი შენადედის შემთხვევაში ფენა ნელა ჩამოცურდება, რომელზეც მცირე რაოდენობის შენადედი რჩება. სიმკვრივის მომატებასთან ერთად, შენადედი თანდათან მკვრივდება და იწყებს ორ ნაწილად გაპობას. კარგად შედედებული და გადასამუშავებლად ვარგისი შენადედის დროს მიიღება პრიალა გლუვკედლებიანი თანაბარი გადანატეხი, ხოლო გამოყოფილი შრატი გამჭვირვალეა. 2 სმ ზომის კუბებად დაჭრილი მასა უნდა დაყოვნდეს შრატის გამოყოფამდე და მჟავიანობის მომატებამდე. შრატის ინტენსიურად გამოყოფის მიზნით, სახაჭოე მასა უნდა შეთბეს 55...58°C, ნელ-ნელა მორევით. შრატის გამოყოფა ხდება მილიდან, ხოლო ხაჭოს მასა აბაზანაში ყოვნდება 30 წუთით, მჟავიანობის შემდგომი მომატების მიზნით 77...80°C ტემპერატურამდე. შრატის ნარჩენების გამოსაყოფად გამოყოფილ შრატს ამორებენ, ხოლო ხაჭოს მასა ისხმება ტომრებში ან ტარდება

შრატგამცლელ დოლში, საიდანაც გამოდის მშრალი ხაჭო. ლაფსანის ან ბიაზის ტომრებში ჩამოყრილი ხაჭო იწნეხება წნებ-დანადგარით. ხაჭოს წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგიური სქემებში დღეისთვის უმეტესწილად წარმოდგენილია ავტომატიზირებული წნებ-დანადგარები, რომლებიც ეფექტურად უზრუნველყოფენ ხაჭოს ნარჩენი ტენიანობის სწრაფად დაყვანას ტექნოლოგიურ ნორმამდე. ნახაზ 60-ზე მოცემულია რუსული წარმოების ხაჭოსა და რძის პროდუქტების ავტომატიზირებული წნებ-დანადგარი.



**ნახ. 60 ხაჭოსა და რძის პროდუქტების ავტომატიზირებული
წნებ-დანადგარი
(მწარმოებელი რუსეთი)**

დაწურული ხაჭო შეიძლება დაფასოვდეს და შემდეგ გაცივდეს მაცივარ კამერაში $6...8^{\circ}\text{C}$ -ზე. ხაჭო ფასოვდება ჭიქაში, სათლში, კალკის ქაღალდში ბრიკეტების სახით. შეფუთვაზე აწერია ეტიკეტირების შესახებ მოთხოვნების შესაბამისი ინფორმაცია.

4.9.2 ყველის დამზადება

სხვადასხვა სახის ყველის დამზადების ზოგადი ტექნოლოგია მოიცავს:

ნედლი რძე - მიღება, გაფილტვრა, გაცივება, შენახვა - ნორმალიზაცია - პასტერიზაცია - ჩასადედეხელ ავზში გადატანა ჩადედეხის ტემპერატურაზე - პეფსინის/დედოს/ფერმენტის დამატება მორევა დაყოვნება - დელამოს დაჭრა, მორევა/დაყოვნება - შეთბობა, შრატის მოცილება - ყველის ფორმირება - დამარილება - დაწნეხვა - მაცივარში შენახვა /მარილწყალში შენახვა - შეფუთვა - დისტრიბუცია.



ნახ. 61 ყველისა და ხაჭოს დამამზადებელი ავზები, საწური, საწნები მოწყობილობა

რძის ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები განსაზღვრავს მის ვარგისიანობას ყველის დასამზადებლად. მნიშვნელოვანია ანტიბიოტიკებსა და მასტიტზე ტესტირების უარყოფითი შედეგებიც, ვინაიდან რძის საერთო რაოდენობის 5% მასტიტიან რძეს, შეუძლია მთელი პარტია უხარისხო გახადოს. ანტიბიოტიკების შემცველობა რძის შედედებას შეუშლის ხელს და ყველი უხარისხო გამოვა.

ყველის წარმოებაში მნიშვნელოვანი სინჯია, მაჭიკის ფერმენტით რძის შედედება. შესამოწმებლად მზადდება სტანდარტული მაჭიკის ნაყენი, კერძოდ: იღებენ 1:100000 — თანააქტივობის მაჭიკის ფერმენტის 3 გ ფხვნილს, იხსნება 50 მლ წყალში და ემა-

ტება 50 მლ გლიცერინი და გულდასმით ურევენ, ხსნარი გრილ და ბნელ ადგილას ინახება. ამ სტანდარტული ხსნარიდან, საჭიროების მიხედვით, მზადდება სამუშაო ხსნარი, მისი განზავებით 100-ჯერ, ე.ი. 1 მლ სტანდარტული ხსნარი ზავდება 99 მლ წყალში, ამ ხსნარით მოწმდება რძის ვარგისიანობა ყველისათვის.

ყველის ცხიმოვანობის განსაზღვრის დროს ისაზღვრება ორი მნიშვნელობა: აბსოლუტური (ცხიმის საერთო რაოდენობა ყველში), და შედარებითი ცხიმოვანობა (ცხიმის რაოდენობა მშრალ ნივთიერებაში). ორივე შემთხვევაში ცხიმოვანობა პროცენტებით გამოიხატება.

ყველს ადებდნენ ბაქტერიული დედოთი, 1 ლ რძეში შეაქვთ საჭირო რაოდენობის დედო და აყოვნებენ. გახსნილი დედო ემატება ნარევს, ურევენ კარგად, სანამ არ შეერევა დედო მთელ მასას.

დელამოს ამოწმებენ ვიზუალურად, ნადედის შესქელებით და სტუქტურით. თუ მასა კედლებს ცილდება, ჩაჭრილ ღარში შრავთი გამოიყოფა, იწყებენ ყველის ნადედის დამუშავებას, რომელიც შემდეგი პროცესისაგან შედგება: ნადედის დაჭრა და მარცვლის დაყენება, მარცვლის მასის მორევა, შემაგრება და გაშრობა. ყველის სახეობის დამახასიათებელი თვისებების სრულყოფა ყველის დამუშავების რეჟიმზეა დამოკიდებული.

ნადედი იჭრება კუბიკებად ორი მიმართლებით, ჰორიზონტალურად და ვერტიკალურად კუბებად, რომლის ზომა დამოკიდებულია ყველის სახეობაზე.

ნადედის დაჭრის და მასის მორევის დროს შრავთის ნაწილი მასას შორდება და რაც უფრო წვრილად დაიმარცვლება ნადედი, მით უფრო მეტი შრავთი გამოიყოფა. როცა ნადედი სასურველი ზომის მარცვლებად იქცევა, იწყებენ ე.წ. მორევით მარცვლის შესქელებას, გამოშრობას და ზედმეტი ტენის მოცილებას.

საყველე მასის გაშრობის დროს მარცვლები ერთმეორეს არ უნდა მიეწებოს, ამიტომ უნდა მორევა წარმოებს დროდადრო.

მარცვლის გასაშრობად მასას აცხელებენ და ამ პროცესს მეორე გაცხელება ეწოდება. სხვადასხვა ყველისათვის ტემპერატურა მერყეობს 38...41°C -მდე, ეს არის მეორე გაცხელების დაბალი ტემპერატურის ყველისათვის, ხოლო მეორე გაცხელების მაღალი ტემპერატურის ყველებისთვის 56...58°C -მდე.

ყველის მასის მზადყოფნის შესამოწმებლად აბაზანიდან აიღება ერთ მუჭა მასა და მაგრად იწურება, თუ ყველის მარცვლები კარგად წებდება და ნაწური თითების გასმით იმარცვლება, ყველის მასა ითვლება მზად. მორევას აჩერებენ და 10...15 წუთი აყოვენებენ, მარცვლის ფსკერზე დალექვის მიზნით.

ყველის მასის დალექვის შემდეგ იწყებენ მის ფორმირებას. საყველე მასის ფორმირების მეთოდებია:

- საყველე მასის დასხმით;
- დაყრით;
- ფორმირება შრეებად.

დასხმით ფორმირებისას, ფორმები იწყობა პერფორირებულ ავზში, ედება კომპლექსური საფარი, ყველის ფორმის შესაბამისად ამოჭრილი, მაღალი გვერდებით, ესხმევა ნაკადში შრატიანი ყველი, შრატი გაედინება ნასვრეტებიდან და ფორმირდება ყველი.

დაყრით ფორმირებისას, გამოიყენება შრატგამცლელი დოლი, რომელშიც ხდება შრატის გამოცალკეება ყველის მასიდან, შრატი ჩაედინება დოლის ქვეშ განთავსებულ ავზში, ხოლო შრატგაცლილი ყველის მასა იყრება ფორმებში და მრავალჯერადი გადმოზრუნებით მიმდინარეობს თვითდაწნევა.

შრეებად ფორმირებისას, ყველის მზა შრატიანი მარცვალი, ნაკადში ჩაედინება შრეება ფორმირების დანადგარში, საიდანაც გაედინება შრატი, ყველის მასა იჭრება გილიოტინით შესაბამის ზომის ნაჭრებად, რომელიც თავსდება ფორმებში დაწნევის მიზნით და ეძლევა ფორმა. ეს მეთოდი გამოიყენება ძირითადად ევროპული მაგარი ყველის დასამზადებლად.

4.9.3 ყველის დაწნევის მეთოდები და საშუალებები

ყველის დაწნევა ხორციელდება ორი მეთოდით:

- თვითდაწნევა;
- დაწნევა დანადგარის საშუალებით.

თვითდაწნევა ეს არის პროდუქტის სტრუქტურის ცვლილება მისივე წონის ზემოქმედებით, პროდუქტიდან თხევადი ფაზის მოცილება. ამ მეთოდით იწნეება ყველი, თავისსავე ფორმაში, მრავალჯერადი 7...8 -ჯერ გადაბრუნებით.

დაწნევა დანადგარის საშუალებით ეს არის პროდუქტის სტრუქტურის ცვლილება, გარეგანი, ფიზიკური ზემოქმედებით, პროდუქტიდან თხევადი ფაზის მოცილებით.

ყველი თავსდება დანადგარში და წნეხის ხრახნის ბრუნვისა და შექმნილი დაწნევის შედეგად სცილდება სითხე. ასევე ხდება ავზში ყველის მოთავსება, ზემოდან ფირფიტის დაფარება და წნეხის ხრახნების მოჭერით დაწურვა.

ყველს შრატის მოცილების შემდეგ აყრიან მარილს და იწყებენ მის ფორმირებას ყალიბებში.

ყველის დამარილების ხერხებია:

1. მარცვალში დამარილება;
2. მშრალი დამარილება ანუ ზემოდან მოყრა - ფორმირების დროს;
3. მარილწყალში;
4. მარილის ფაფის წასმა ფორმირებულ ყველზე;
5. კომბინირებული.

ფორმირებულ ყველი გარედან მუშავდება მარილით და რჩება იგივე ფორმაში დაწურვამდე. დაწურული ყველი იდება მარილწყალში, რომლის კონცენტრაცია 18...20% და ტემპერატურა 10...11°C.

ფორმირებული ყველს ამწიფებენ, რაც გულისხმობს: რძის შაქრის, ცილოვან ნივთიერებათა გარდაქმნას. შედეგად ყალიბდება ყველის გემო, სუნი და კონსისტენცია.

დამარილების და გაშრობის შემდეგ, ყველი ინახება $13...15^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურისა და $92...95\%$ ჰაერის ტენიანობის სარდაფში, სადაც ამწიფებენ $30...35$ დღის განმავლობაში, შემდეგ გადააქვთ $10...12^{\circ}\text{C}$ და $88...90\%$ ფარდობითი ტენიანობის სარდაფში, სადაც ამწიფებენ კონდიციურ სიმწიფემდე.

მომწიფების პერიოდში ყველი ყოველდღიურად ბრუნდება, კანზე ობის გამოჩენისთანავე ირეხცხება $18..20^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურის წყლით, შრება და ისევ ეწყობა თაროზე.

ყველი ფასოვდება ვაკუუმ-პაკეტში, პოლიეთლენის-პოლიპროპილენის კონტეინერში, იფუთება სტრეიჯით, კალკაში. შეფუთული ყველი ინახება 4°C -ზე 87% ტენიანობის პირობებში. ყველს უკეთდება ეტიკეტი, რომელიც აკმაყოფილებს შიდა სტანდარტს და ეტიკეტირების მოთხოვნებს.

4.10 ჩაის წარმოება



ჩაი ყველაზე გავრცელებული, უძველესი სასმელია მსოფლიოში. მეცნიერთა კვლევებით დადასტურებულია ჩაის პროდუქტის დადებითი და სასიკეთო ზეგავლენა ადამიანის ორგანიზმზე.

ჩაის პროდუქტს მოიხმარს 2 მილიარდი ადამიანი. მისი მოვლა—მოყვანით, გადამუშავებით და ვაჭრობით დაკავებულია მსოფლიოს მრავალი ქვეყანა. მათ შორის წამყვანი პოზიციები უკავიათ შემდეგ ქვეყნებს: შრილანკა, ინდონეზია, კენია, აფრიკა, ინდოეთი, ჩინეთი.

ჩაის პროდუქტის ნაირსახეობებია: შავი, მწვანე, წითელი, ყვითელი, თეთრი. შავი და მწვანე ჩაი შეიძლება იყოს ფხვიერი, გრანულირებული, დაწნეხილი და ექსტრაგირებული (ფხვნილი, კონცენტრირებული სითხე). მსოფლიოში ყველაზე პოპულარულია ფხვიერი და ბაიხის ჩაი.

ჩაის პროდუქტს ღებულობენ ჩაის მცენარის ფოთლებიდან. ჩაის ნედლეულის ქიმიური შემადგენლობა და მზა პროდუქციის შემადგენლობა ერთმანეთისაგან განსხვავებულია. საფაბრიკო დამუშავების შემდეგ ჩაის ფოთლის შემადგენლობაში მყოფი ქიმიური ნივთიერებები ზოგი უკვალოდ ქრება, ზოგი განიცდის დაჟანგვას და ნაწილობრივ ცვლილებას, ზოგიც შედის ქიმიურ რეაქციაში და წარმქმნება სრულიად ახალი ნივთიერებები, რომლებიც განპირობებენ პროდუქტის გემოვნურ და ვიზუალურ იერსახეს.

შავი ჩაის წარმოებისათვის საჭიროა ღნობის, გრეხის, ფერმენტაციის, შრობის და დახარისხების ოპერაციები, მწვანე ჩაის წარმოებისათვის კი საჭიროა – ფიქსაციის, გრეხის და შრობის ოპერაციები. შავი და მწვანე ჩაი წარმოადგენს სხვადასხვა განსხვავებულ პროდუქტს არა მარტო ვიზუალური თვალსაზრისით ასევე ქიმიური შემადგენლობითაც. მსოფლიოში წარმოებული ყველა სახის ჩაიდან 76% მოდის ბაიხის ჩაიზე და იწარმოება 2-3 ფოთლიანი ნაზი დუყებიდან.

შავი ჩაის წარმოება. ფაბრიკაში შემოსული კონდიციური ნედლეული გადის მოსამზადებელ ოპერაციას – ღნობას, რომლის მიზანია ფოთლიდან ჭარბი ტენის მოცილება და ტექნოლოგიურ ნორმამდე დაყვანა (76...78%-დან ჩამოყავთ 60...62%-მდე). ღნობა შეიძლება ჩატარდეს ბუნებრივი მეთოდებით (მზეზე, ჩრდილში - 18...20 სთ) ან ხელოვნურად – მანქანური ხერხებით (6...8 სთ)(ცხელი ჰაერით, ინფრაწითელი სხივური ენერგიით, ზემაღალი სიხშირის ველით). ღნობის შემდეგ ჩაი იგრიხება სპეციალურ მანქანაში – როლერში. გრეხის მიზანია ფოთლის უჯრედების დაშლა და მისი წვენი გადმოდენა ნედლეულის ზედაპირზე, რომელიც ჰაერის ჟანგბადთან განიცდის ჟანგვის პროცესს. გრეხა წარმოებს სამჯერადად 45 წთ-ის ხანგრძლივობით შუალედური დახარისხებით.

ტექნოლოგიური ნორმებით შავი ჩაის წარმოების დროს ფოთლის დაშლილი უჯრედების პროცენტული რაოდენობა უნდა შეადგენდეს 70...80%. ფერმენტაცია შავი ჩაის წარმოების დროს უმთავრესი პროცესია, რომელიც ტარდება შესაბამის სადგომებში, სადაც ჰაერის მაღალი ტენიანობა და პროცესისათვის ხელსაყრელი ტემპერატურაა დაცული, 3...5 სთ-ის ხანგრძლივობით. აქ ჩაი იძენს მისთვის დამახასიათებელ გემოს, არომატს და ფერს. ჩაის ზემოთ ჩამოთვლილი დამახასიათებელი გემოვნური და ვიზუალური თვისებები საბოლოო ფორმირებას გადის შრობის პროცესში (100...105 °C), რომელიც ნედლეულს აცილებს ჭარბ ტენიანობას და დაჰყავს ტექნოლოგიურ ნორმამდე 3...7 %. მშრალი ჩაი ხარისხდება ნაწილაკების ზომის მიხედვით საფაბრიკო სტანდარტებად – ფოთლოვანი 1, ფოთლოვანი – 2, ნამტვრევი – 1, ნამტვრევი – 2, ნამტვრევი – 3, ნამცეცი, ფხვნილი. ჩაის დამამთავრებელი ოპერაცია არის კუპაჟი, რომელის დროსაც იქმნება საფაბრიკო პროდუქცია.

მწვანე ჩაის წარმოება. ფაბრიკაში შემოსული კონდიციური ნედლეული გადის ფიქსაციის ოპერაციას 160...180°C ცხელი ჰაერით, ორთქლით, მოხალვით, ინფრაწითელი სხივური ან სხვა სახის ენერგიით. ფიქსაციის მიზანია ნედლეულში არსებული ფერმენტების აქტიურობის შეჩერება. ფიქსაციის ხანგრძლივობა 3...5 წთ-ია, ხოლო დაყოვნება, რომელიც აუცილებლად ესაჭიროება ნედლეულს გრძელდება დაახლოებით 1 საათის განმავლობაში. ფიქსირებული ფოთლის ნარჩენი ტენიანობა ტექნოლოგიური ნორმებით უნდა შეადგენდეს 58...60 %-ს. მწვანე ჩაის წარმოების დროს გრეხის ოპერაცია ტარდება შედარებით მსუბუქად. ტექნოლოგიური ნორმებით ფოთლის დაშლილი უჯრედების პროცენტული რაოდენობა უნდა შეადგენდეს 78...80% და ტარდება ორჯერადად 40-45 წუთით შუალედური დახარისხებით. მოგრებილი

ჩაი შრება საშრობ ღუმელში $100...105^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურული რეჟიმის დაცვით. მიღებული მშრალი მასა ხარისხდება, კუპაჟდება და მზად არის სარეალიზაციოდ.

გრანულირებული ჩაის წარმოება. გრანულირებული ჩაის წარმოება არ ითვალისწინებს ტრადიციულ ტექნოლოგიურ პროცესებს – გრება, ფერმენტაცია (შავი ჩაის წარმოება). პირველი ტექნოლოგიური ოპერაცია არის ღნობა, რომლის ჩატარების შემდეგ ნედლეული ქუცმაცდება სპეციალურ დანადგარებში. გრანულირებული ჩაის ნედლეული ფერმენტაციას გადის სპეციალურ ჩანებში. მომდევნო ოპერაცია კი შრობის ოპერაციაა. გრანულირებულ ჩაის ჰყავს მისი მომხმარებელი და ასევე წარმოადგენს ნახევარფაბრიკატს პაკეტური ჩაის წარმოებისათვის.

სწრაფი ხსნადი ჩაის წარმოება. სწრაფი ხსნადი ჩაის ნედლეული არის მწვანე ჩაის არაკონდიციური ფოთოლი ან დაბალი ხარისხის მზა პროდუქცია. წარმოების ტექნოლოგიური ციკლი მოიცავს შემდეგ ოპერაციებს: ღნობა, ერთჯერადი გრება, ფერმენტაციული შრობა, ექსტრაქცია; ექსტრაქტის ფილტრაცია და შრობა (გაფრქვევით).

წითელი ჩაის წარმოება. წითელი ჩაი ანუ „ოოლონგ“ განსაკუთრებული ჩაის ნაირსახეობაა, რომელშიც შეხამებულია შავი და მწვანე ჩაის საუკეთესო მახასიათებლები. აღნიშნული ჩაი განსაკუთრებული არომატისა და გემოს მატარებელია. წითელი ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა გულისხმობს კონდიციური ნედლეულის ბუნებრივ ღნობას. მომდინარე ნედლეული მსუბუქად ზიანდება მექანიკურად, რასაც თან ახლავს ფერმენტაციის დაწყება. შრობის პროცესი ჩაის ფოთოლს უტარდება მოხალვის მეთოდით.

დით, რის შემდეგაც საბოლოოდ ყალიბდება წითელი ჩაის ნახევარფაბრიკატი. წითელი ჩაის პროდუქტი მიიღება დახარისხების შემდეგ. პრაქტიკაში ხშირად მიმართავენ და კარგ შედეგს იძლევა შავ ჩაისთან დაკუპაჟებაც.

ყვითელი ჩაის წარმოება. აღნიშნული ტიპის ჩაი მსოფლიო მასშტაბით მცირე მოცულობით იწარმოება. ნედლეულად აღნიშნული ტიპის ჩაის მისაღებად გამოიყენება მხოლოდ ჩაის კვირტები. მზეზე მომღწარი ნედლეული გადის გრეხის ოპერაციას და შრება საშრობ ღუმელში. ფერმენტაციის პროცესის მაქსიმალურად შეზღუდვის მიუხედავად ჩაი მაინც მცირედად ფერმენტირდება თუმცა ახლოს დგას მწვანე ჩაის პრდუქტის მაჩვენებლებთან. ყვითელი ჩაი ხასიათდება ნაზი და განსაკუთრებული რბილი და ხავერდოვანი არომატით.

არომატიზირებული ჩაი. ჩაის არომატიზაციისათვის იყენებენ სხვადასხვა ყვავილებს, ხილისა თუ კენკროვნებს, კერძოდ: ვარდი, ჟასმინი, პიტნა, გერანი, ჟოლო, მარწყვი, მოცვი, ასკილი, ზაფრანა, გვირილა, ლიმონი, ფორთოხალი, ვაშლი, ჭარხალი, და უამრავი სხვა. ჩაის პარტიასთან შესაბამისი არომატიზატორის დაკუპაჟების შემდეგ პროდუქტი მზად არის სარეალიზაციოდ. კუპაჟი ტარდება მკაცრად განსაზღვრული რეცეპტურით.

აგურა ჩაის წარმოება. აღნიშნული პროდუქციის ჩაის წარმოებისათვის საჭიროა ლაო ჩაის წარმოება (ანალოგიურია შავი და მწვანე ჩაის წარმოების) და ლაო ჩაის დაწნეხვა სპეციალურ ფორმებში, სპეციალური რეცეპტურის შერჩევით. ნედლეულად აღნიშნული ჩაისათვის აიღება შედარებით უხეში ნედლეული.

წნეხილი ჩაი ორი ტიპისაა - შავი და მწვანე. ნედლეულის ხასიათისა და დაწნეხვის ფორმის მიხედვით, ისინი იყოფა ფილა, აგურა და ტაბლეტურ ჩაიდ.

წნეხილი შავი ფილა ჩაი. წნეხილი შავი ფილა ჩაი მზადდება ბაიხის ჩაის წარმოების დროს დარჩენილი გამოწევისა და ნამსხვრევებისგან. მასალის (ნედლეული) შეფასება ხდება ორგანო-ლექტიკურად, იქმნება ნარევი, რომელიც იწმინდება მინარევებისაგან, დოზირდება 125 და 250 გრამებად ავტომატური სასწორის მეშვეობით და იწნეხება ჰიდრავლიკური წნეხებით მაღალი წნევის ქვეშ (ნახ. 62). შავი ფილა ჩაი ფაქტიურად არ განსხვავდება შესაბამისი ხარისხის შავი ბაიხის ჩაისაგან ქიმიური და ორგანოლექტიკური მახასიათებლების მიხედვით.



ნახ. 62 წნეხი ფილა ჩაის დამზადებისათვის
(მწარმოებელი - ჩინეთი)

შავი ფილა ჩაის ხარისხი იყოფა: უმაღლესი, 1-ლი, მე -2 და მე -3 ხარისხებად. დაწნეხილ ფილა ჩაის სტანდარტით უნდა ჰქონდეს გლუვი ზედაპირი, არ უნდა ქონდეთ ბზარები და გატეხილი კიდეები და კუთხეები და უნდა იყოს მყარი მექანიკური ძალის ზემოქმედების მიმართ. მისი ტენიანობა არ უნდა აღემატებოდეს 9% -ს. ჯიშის მიხედვით, კოფეინის შემცველობა უნდა იყოს მინიმუმ 2.2% "უმაღლეს" ხარისხისთვის, მინიმუმ 1.8% - მე-3 ხარისხისთვის. შესაბამისად, ტანინის შემცველობა უნდა იყოს მინიმუმ 9,1 და 8%.

შავი ფილა ჩაის იფუთება პერგამენტის გასანთლულ ქაღალდში, ეწყობა ყუთებში და ინახება სასაწყობე მეურნეობაში რეალიზაციამდე.

დაწნეხვის წყალობით, ჩის მასაში შეზღუდულია ჰაერის თავისუფლად მოხვედრა, შესაბამისად გაზრდილია მისი შენახვის უნარიანობა და გემოვნურ-არომატული თვისებები. ფილა ჩაის შენახვის ვადაა 8 თვეა.

მწვანე აგურა ჩაი. მწვანე აგურის ჩაის წარმოებისთვის ნედლეულად აიღება უხეში და გადაუხეშებელი ჩაის მასა. წარმოების ტექნოლოგია მოიცავს ორ ეტაპს: ნახევარფაბრიკატის - ლაო ჩაის მომზადებას, შემდეგ აგურის ჩაის წარმოებას წნეხის ოპერაციის მეშვეობით.

ლაო ჩაის წარმოების კლასიკური ტექნოლოგია ხასიათდება წარმოების ციკლის ხანგრძლივობით 15...20 დღე და მოიცავს ექვს ტექნოლოგიურ პროცესს: ჩაის ფოთლის მოხალვა, დალაგება, გრეხა, გამრობა, დუდილი და შრობა. ნედლეული ცხელდება ($65...75^{\circ}\text{C}$) 2...3 წუთის განმავლობაში სახალავ დოლში დაახლოებით $250...300^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურაზე, რის შედეგადაც ინაქტივირდება ჟანგვითი ფერმენტები, ნაწილობრივ იჟანგება პოლიფენოლური ნივთიერებები, იშლება ქლოროფილი, შედეგად ნედლეულიდან

ქრება სიმწარე, ბალახის გემო და მწვანე ფერი ზეთის ხილის ფერად იცვლება. ცხელი ჩაის ფოთოლი იყრება კოლოფებში და ინახება 2...3 საათის განმავლობაში, ტემპერატურის პირობებში 50...60°C, შემდეგ იგრილება, რათა დაჩქარდეს პროცესები, რომლებიც ხელს უწყობენ მწვანე აგურა ჩაისთვის დამახასიათებელი არომატული და გემოვნური საწყისების წარმოქმნას. ჩაის ფოთოლი გადის შრობის ოპერაციას 80...95°C ტემპერატურაზე ცხელი ჰაერით, რის შემდეგაც მასალის ტენიანობა დადის 20%-მდე, ცივდება ოთახის ტემპერატურაზე და კვლავ გადის "დუღილისთვის" პროცესს ფოთლის მასის 55°C-მდე ტემპერატურის პირობებში 10...15 დღე. მიღებული ნახევრფაბრიკატი შრება 8% ნარჩენ ტენიანობამდე.

წინასწარ გაორთქლილი ლაო ჩაი იწნება ჰიდრავლიკურ წნეხებზე 8 მპა-ს წნევის ქვეშ. ფორმების პირველ ფენად იყრება მე-3 ხარისხის გაორთქლილი ნედლეული (200 გრ), შემდეგ კი ფორმა ივსება შიდა მასალით, რომელიც შეიცავს ფოთლის არანაკლებ 70%-ს, მწვანე ფოთოლს 30% და გადაუხეშებული ფოთლის მასას და იწნება. წნეხილი აგურა ჩაი ერთი საათით ცივდება ფორმებში, შემდეგ კი შრება 34...36°C ტემპერატურაზე და 50...55% ფარდობითი ტენიანობის პირობებში 15...20 დღის განმავლობაში, მანამ, სანამ ჩაის ტენიანობა არ ჩამოვა 11...12%-მდე.

მზა აგურა ჩაის სტანდარტული ზომაა 35,75 x 16,15 x 3,6 სმ და წონა 2 კგ. თითოეულ აგურს უნდა ჰქონდეს სავაჭრო ნიშნის ან წარმოების ნიშნის მკაფიო ანაბეჭდი. აგურა ჩაი იფუთება ქაღალდში და თავსდება სტანდარტულ ყუთებში 20 ც ოდენობით.



ნახ. 63 წნეხი აუგურა ჩაის დამზადებისათვის
(მწარმოებელი - ჩინეთი)

ტაბლეტური ჩაი. ეს არის დაწნეხილი ჩაის სახეობა, რომლის თავისებურება არის ტაბლეტების მცირე წონა (3...5 გრ) და მაღალი ხარისხის ნედლეული - უმაღლესი ხარისხის ჩაის წარმოების ნარჩენები. ასეთი ასორტიმენტის ჩის დამზადებისათვის გამოიყენება გაორთქლილი მასალის დაწნეხვის მეთოდი (ნახ. 64), შემდგომი ბუნებრივ პირობებში შრობის 2-3 დღიანი შრობის ხანგრძლივობით. ტაბლეტირებული ჩაი ძალიან მოსახერხებელია ლაშქრობაში და ტურისტული მოგზაულობის დროს მოხმარებისათვის.



ნახ. 64 წნეხი ტაბლეტიებული ჩაის დამზადებისათვის
(მწარმოებელი - ჩინეთი)

მსოფლო ბაზარზე გავრცელებულია წნეხილი ჩაის ფორმის სხვადასხვა ვარიანტებიც, როგორიცაა: ბლინი (100გრ-დან 3 კგ-მდე), სოკო (50გრ-დან 50 კგ-მდე), კვახი (100გრ-დან 50 კგ-მდე), ჯამი (5გრ-დან 250 გრ-მდე), ცილინდრი (50კგ-მდე), ნატეხი (5 გრ-დან 200 გრ-მდე) და სხვა (ნახ. 65).



ნახ. 65 მსოფლო ბაზარზე გავრცელებული წნეხილი ჩაის
ფორმის სხვადასხვა ვარიანტები

4.11 კამფეტის წარმოება



კამფეტის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი, შემადგელობიდან და ასორტიმენტიდან გამომდინარე, მრავალი სახისაა. მისი მომზადების ზოგადი ტექნოლოგია მოიცავს შემდეგ ტექნოლოგიურ პროცესებს:

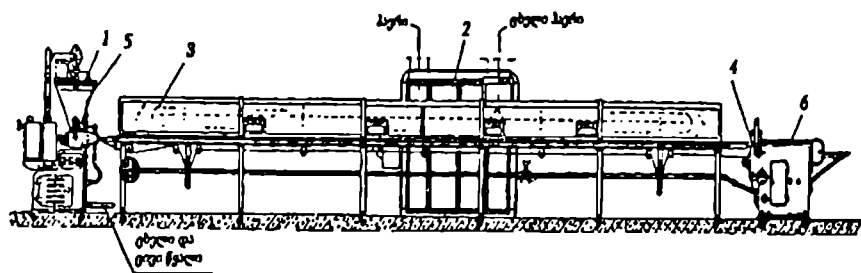
- კამფეტის მასის მომზადება;
- კამფეტის ფორმირება;
- კამფეტის მოჭიქურება;
- შეხვევა, დაფასოება, შეფუთვა.

კამფეტის მასის ძირითადი სახეობებია: პომადის; ხილის; მარციპანის; თხილის; შეთქვეფილი; ლიქიორის; გრილიაჟის; რძიანი.

პომადის მასა მზადდება შაქრისაგან, ბადაგის და ინვერტირებული აგენტის დამატებით. იხარშება გარკვეულ სიმკვრივემდე, კრისტალიზდება, ითქვეფება; ნაღებიანი პომადა მზადდება ანალოგიურად, როგორც შაქრიანი მხოლოდ ემატება რძე; პომადა კრემ-ბრულე ეს არის ნაღებიანი პომადა, რომელიც იხარშება ყავისფერამდე; ხილის მასა მიიღება ხილის რბილობის, შაქრის და ბადაგის ხარშვით; მარიციპანის მასა წარმოადგენს ნედლი თხილისა და ჭერმის გულის ნარევი შაქართან; მოხარშული მარიციპანი მიიღება ნედლი მარიციპანის შერევით პომადის მასასთან; თხილის მასა მიიღება მოხალული თხილისა და მყარი ცხიმის შერევით ერთგვაროვან მასამდე; შეთქვეფილი მასა მზადდება კვერცხის გათქვეფილი ცილის და შაქრის სიროფის შეხარშვით ან გათქვეფილი ცილისა და შაქარ-ბადაგის სიროფის შეხარშვით; ლიქიორის მასა წარმოადგენს შაქრის სიროფს, გარკვეულ სიმკვრივემდე შეხარშულს, სპირტის ან კონიაკის დამატებით; გრილიაჟის მასა მზადდება კარამელის სიროფის ხარშვით, ცხიმის და დაფქვული თხილის დამატებით. რძის მასა წარმოადგენს რძის სიროფისაგან მომზადებულ კრისტალიზირებულ ამორფულ მასას.

4.11.1 კამფეტის მასის ფორმირება გამოწნეხვით

კამფეტის კორპუსები ან მარციპანის მასები, მრგვალი, კვადრატული ან ოვალური ფორმის, მზადდება დამფორმებულ აგრეგატზე, კამფეტის მასის გამოწნეხვის გზით. კამფეტის მასის გამოწნეხვის გზით დაფორმირების აგრეგატი შედგება: შნეკური წნეხი, ჰაერის გამაცივებელი, გამაცივებელი ტრანსპორტიორი, საჭრელი მანქანა და ნაწარმის მიმღები მაგიდა.

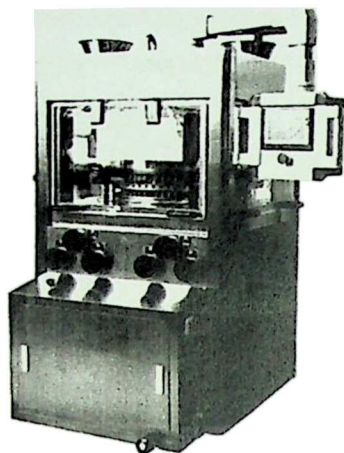


ნახ. 66 კამფეტის კორპუსის გამოწნეხვით ფორმირების
აგრეგატის სქემა

1. შნეკური წნები; 2. ჰაერის გამაცივებელი; 3. გამაცივებელი ტრანსპორტიორი; 4. საჭრელი მანქანა; 5. ვერტიკალური მკვეზავი შნეკი; 6. მზა ნაწარმის მიმღები მაგიდა

25...40°C ტემპერატურის კამფეტის მასა იტვირთება შნეკური წნების ბუნკერში, საიდანაც ის გადაეცემა ვერტიკალურ მკვეზავ შნეკს ჰორიზონტალური ცილინდრის დამწნეხი შნეკით. კამფეტის მასა გამოწნეხება მატრიციდან ფორმებად. კამფეტის მასის კონსისტენციასა და ტემპერატურაზე დამოკიდებულებით ვერტიკალური და ჰორიზონტალური შნეკების ბრუნვის რიცხვი ცვალებადია, ცვალებადია ასევე წყლის ტემპერატურა შნეკ-წნების ჰორიზონტალური და კონუსური ბუნკერების პერანგში. გამოწნეხვით დაფორმირებული კამფეტის უწყვეტი მასა ცივდება გამაცივებელ ტრანსპორტიორზე (გამაცივებელი ჰაერის ნაკადის ტემპერატურა - 6...8°C), იჭრება საჭრელ მანქანაზე და მიეწოდება შესაფუთად (ნახ. 66).

თანამედროვე წარმოება კამფეტის მასის ფორმირებისათვის წარმატებით იყენებს როტორულ ტაბლეტურ წნეხებს (ნახ. 67).



ნახ. 67 როტორულ-ტაბლეტური წნეხი კანფეტის ფორმირებისათვის
(მწარმოებელი - ჩინეთი)

როტორული ტაბლეტური წნეხი კანფეტის ფორმირებისათვის დამზადებულია გამჭვირვალე მინისაგან, უკეთესი მომსახურებისა და ხელმისაწვდომი პერიოდული რეცხვისათვის. საწნეხი დანადგარის პერიფერია მთლიანად დახურულია. აპარატის ყველა საკვანძო დეტალი უჟანგავი ფოლადისაა. დანადგარი აღჭურვილია სიჩქარის მდოვრე რეგულირების კონტროლის მოწყობილობით, რომელიც არის მარტივი, უსაფრთხო და საიმედო.

4.12 საკვები პროდუქტებისა და ნედლეულის ბრიკეტირება და ტაბლეტირება



ბრიკეტირება და ტაბლეტირება არის მექანიკური პროცესი პროდუქტებისა და ნახევარფაბრიკატების მისაღებად, გარკვეული ფორმისა და ზომის მცირე ზომის ბრიკეტების სახით, ფხვიერი, პუდრისებრი და დაქუცმაცებული მასალებისგან. აღნიშნული პროცესები აუცილებელია კვების მასალების ტექნოლოგიური და ჰიგიენური თვისებების მისანიჭებლად და გასაუმჯობესებლად, შენახვის ვადის გასაზრდელად და პროდუქტებისათვის კომპაქტური ფორმის მისაცემად.

ბრიკეტირება და ტაბლეტირება ერთმანეთისგან განსხვავდება მიღებული ბრიკეტების ზომისა და წონის მიხედვით. პირველ შემთხვევაში, ბრიკეტებს აქვთ შემდეგი ზომები - 100 ... 200 მმ, ხოლო წონა - 1 კგ-მდე, მეორეში - 12 ... 50 მმ და 0,5 ... 3 გრ.

ბრიკეტირებისა და ტაბლეტირების პროცესები კლასიფიცირდება შემდეგნაირად:

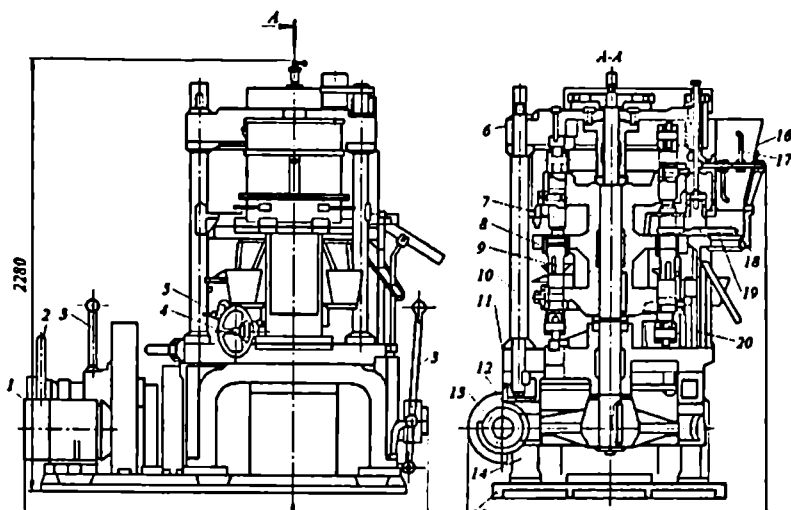
- დაწნეხვა დაყოვნებითა და დაყოვნების გარეშე;
- ცალმხრივი და ორმხრივი დაწნეხვა; ამავდროულად გამოიყენება ცალმხრივი დაწნეხვა, თუ ბრიკეტის სიმაღლისა და სიგანის თანაფარდობა არ აღემატება სამს;
- დაწნეხვის ტიპის მიხედვით: დგუში, შნეკი, ლილვი, პნევმატური, კომბინირებული და სხვა.

კვების მასალების დაწნეხვის ხარისხი დამოკიდებულია ნედლეულის რეოლოგიურ თვისებებზე, დამატენიანებელი დანამატების არსებობაზე, მათ ტენიანობაზე და თერმომექანიკურ მახასიათებლებზე.

საკვები მასალების ბრიკეტირებისას, დიდი მნიშვნელობა აქვს სპეციფიური შემავსებლის შეყვანას დასაწნებ მასაში, რომლებიც მათი ტექნოლოგიური დანიშნულების მიხედვით პირობითად იყოფა: შემკვრელებად და საპოხ მასალებად. აღნიშნული დანამატები უზრუნველყოფენ ნაწილაკების კარგ შეკავშირებას ერთმანეთთან და ამცირებენ ე. წ. ელასტიურ ეფექტს. საპოხი მასალები აძლევს მასალას თანაბარ ფორმას, ამცირებს შემამჭიდროებელ და წებოვან თვისებებს.

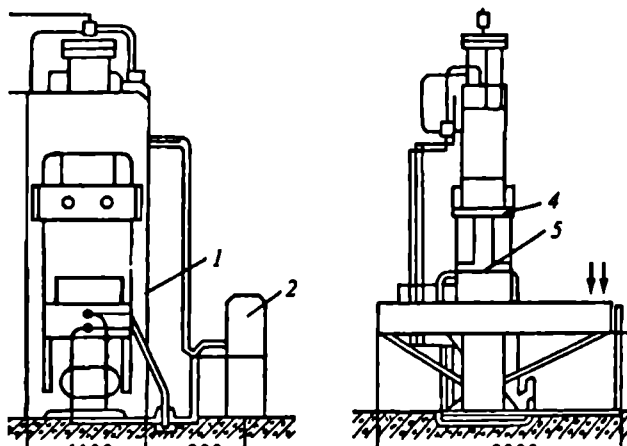
კვების მრეწველობაში გამოყენებული ბრიკეტირებისა და ტაბლეტირების ყველაზე გავრცელებული აპარატებია: მრუდხარაბარბაცა, ჰიდრავლიკური და დგუშიანი წნეხები. ჩამოთვლილი მანქანა-დანადგარები თავის მხრივ, იყოფა: დაბალი (8 მპა -მდე), საშუალო (8 -დან 12 მპა -მდე) და მაღალი (12 მპა -ზე მეტი) წნევის მანქანებად.

ნახაზ 68-ზე მოცემულია კარუსელური ტიპის წნეხი საკვები კონცენტრატების (ქაშები, კისელი, სუპები და სხვა) ბრიკეტირებისათვის. დანადგარის ძირითადი ნაწილებია: ელ. ძრავი 1, მქნევარა 2, კარუსელი 3, მქნევარა 4, მიმმართველის სამაგრი 5, სადგარი კარუსელი 8, კუანსონები 7, 9. სადგარის გვერდები 6, 11, ვერტიკალური კოლონები 10, ჭია ბორბალი 12, ცილინდრი 13, პლიტა 15, ღრმული 16, მბრუნავი ლილვი 18, ამრევი 19.



ნახ. 68 კარუსელური ტიპის წნები

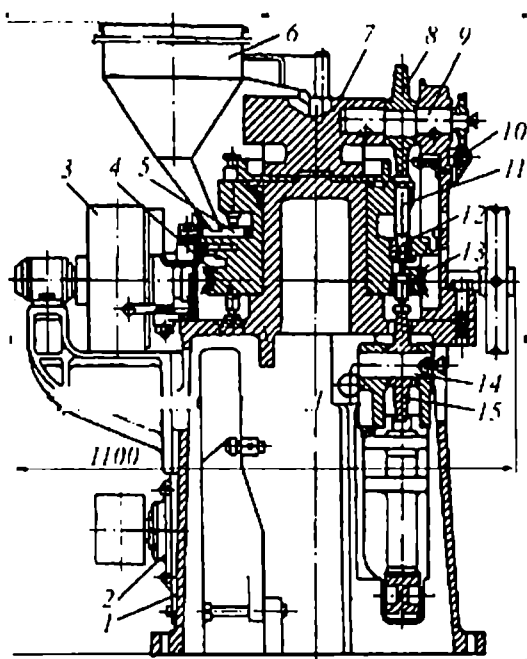
კვების მრეწველობაში გამოყენებული ბრიკეტირებისათვის განკუთვნილი ჰიდრავლიკური წნების სქემა მოცემულია ნახაზზე 69.



ნახ. 69 ჰიდრავლიკური წნების სქემა

ნახაზ 69-ზე მოცემული ჰიდრავლიკური წნეხი განკუთვნილია ბოსტნეულის კონცენტრატებისა და ბოსტნეულის ნარევების ბრიკეტირებისათვის. დანადგარის ძირითადი ნაწილებია: სადგარი 1, დამწნეხი ცილინდრები 3, თევში 5, ტუმბო 2.

კვების პროდუქტების ტაბლეტირებისათვის ეფექტურად გამოიყენება როტაციული მანქანები (იხ. ნახ. 70). მანქანას შეუძლია კვების პროდუქტებს მისცეს ტაბლეტის ფორმა, წინასწარ არჩეული ზომითა და წონის შესაბამისად. დანადგარის ძირითადი ნაწილებია: სადგარი, ტრავერსი 7, როტორი 4, ბუნკერი 6, ღრმული 5, ქვედა და ზედა მწნეხავი გორგოლაკები 8, 15, მატრიცა 12, გამომავალი ღრმულები 11, 13, ქვედა ლილვი და გორგოლაკი 15, 14, ზედა ლილვი ღერძი 8, 9, ჰია მექანიზმი 10.



ნახ. 70 ტაბლეტირების როტაციული მანქანა

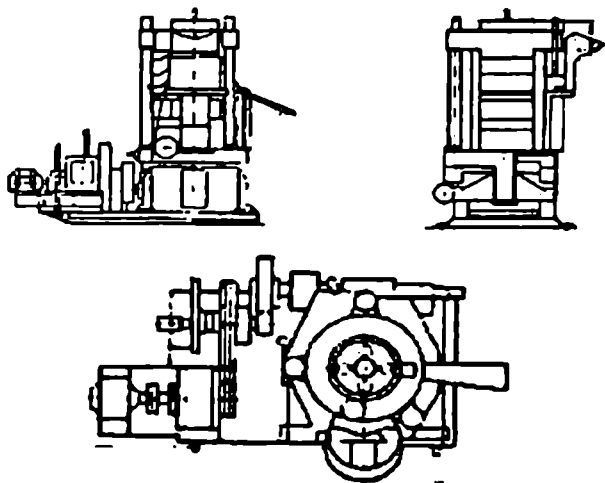
ნახაზ 71-ზე მოცემულია კვების პროდუქტებისა და ფარმაცევტული პრეპარატების ტაბლეტირებასათვის განკუთვნილი უნივერსალური მანქანა.



ნახ. 71 კვების პროდუქტებისა და ფარმაცევტული პრეპარატების ტაბლეტირებასათვის განკუთვნილი უნივერსალური მანქანა (მწარმოებელი „Comasa“)

4.12.1 ბრიკეტირებული საკვები კონცენტრატების წარმოება

ბრიკეტირებული საკვები კონცენტრატების წარმოებისათვის ეფექტურად გამოიყენება ბრიკეტირების წნეხები (მექანიკური) (ნახ. 72). წნეხის ძირითადი ნაწილებია: მბრუნავი მაგიდა, რომლის ცენტრში არის 10 ნახვრეტი, რომლებშიდაც ჩამონტაჟებულია მატრიცები. მატრიცების ზევით არის გორგოლაჭიანი ჰუანსონები. მარტივებს აქვთ კვადრატული ფორმის ნახვრეტები, გამოსაშვები პროდუქციის ზომის შესაბამისი.



ნახ. 72 ბრიკეტირებული საკვები კონცენტრატების წარმოების
ბრიკეტირების მექანიკური წნეხის სქემა

საბრიკეტო ნედლეულით მატრიცის შესავსებად წნეხი აღ-
ჭურვილია მკვებავი კოლოფით, რომელიც დანადგარის მაგიდის
ზემოთ არის განთავსებული, კოლოფის მოცულობა ისეა გათვლი-
ლი, რომ საკმარისია მატრიცების ერთჯერადად შევსებისათვის.

წნეხის მუშაობის პრინციპი შემდეგია: ნედლეული დანად-
გარს მიეწოდება მკვებავ ბუნკერში, საიდანაც ჰორიზონტალური
ამრევები ნედლეულს მიმართავს მაგიდის მატრიცებში. შევსებუ-
ლი მატრიცები ტოვებენ მაგიდის ზედაპირს და მათ ზემოდან
ეხურებათ პუანსონები, შედეგად ხდება ნედლეულის შემჭიდროე-
ბა და დაწნეხვა, პორციობით და თანმიმდევრულად.

დაწნეხილი პროდუქცია გამოითვირთება მატრიცებიდან და-
ნადგარის მაგიდაზე და აიღება სპეციალური მოწყობილობის მი-
ერ. ასეთი ტიპის წნეხების მწარმოებლურობა 80...100-ია წუთის
განმავლობაში, მატრიცის ზომის მიხედვით შესაძლებელია
20...200 გრამი ბრიკეტირებული პროტუქტის წარმოება.

4.12.2 მშრალი ხილისა და ბოსტნეულის ბრიკეტირება

ხილისა და ბოსტნეულის შრობისას მათი მასა მცირდება 70...80%-ით. თუმცა მიუხედავად ამისა ისინი მაინც იკავებენ დიდ მოცულობას, შესაბამისად შეფუთვის დროს გამოიყენება დიდი რაოდენობის შესაფუთი მასალა და ტარა, ხოლო დასაწყობების დროს კი საჭიროა საწარმოო სასაწყობო მეურნეობის დიდი ფართობი.

ბოსტნეულისა და კარტოფილის ბრიკეტირება საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად შემცირდეს მათი მოცულობები და შესაბამისად შემცირდეს შესაფუთ მასალებსა და ტარაზე გაწეული ხარჯები.

ბრიკეტირების პროცესის შემდეგ პროდუქტები შემჭიდროვებულია, ასე მაგალითად: კარტოფილი მჭიდროვდება 3,5 ჯერ, ჭარხალი - 4,5 ჯერ, სტაფილო - 4,8 ჯერ, კომბოსტო - 9 ჯერ და ა. შ.

მშრალი ბოსტნეული პროდუქტების ბრიკეტირება წარმოებს ჰიდრავლიკური წნეხებით და ეს ოპერაცია ითვლება მარტივ ოპერაციად. თუმცა კარტოფილის შემთხვევაში ადგილი აქვს მთელ რიგ სირთულეებს, კერძოდ მშრალი კარტოფილი დაწნევისას იმსხვრევა და ღებულობს ფხვიერ სახეს. ამიტომაც დაწნევის წინ საჭირო ხდება მშრალი კარტოფილის ნედლეულის 45°C გაცხელება ჰაერის ნაკადით, რის შემდეგაც იგი სწაფად იწნეება ბრიკეტებად 60..70°C-მდე წინასწარ გაცხელებულ მატრიცებში. დაწნევის დროს გამოყენებული წნევის მნიშვნელობა არის 7...10 მპა, დაყოვნების ხანგრძლივობა კი - 30...60 წმ. ბრიკეტების მასა არ აღემატება 1 კგ-ს (ნახ.73).

მშრალი ბოსტნეული ნარჩენი ტენშემცველობით 14...17% ფლობს გაცილებით ელასტიურ ფორმას, ვიდრე მშრალი კარტოფილი და კარგად ექვემდებარება ბრიკეტირების ოპერაციას. თუმცა ბრიკეტირებისათვის გამოყენებული წნევის მნიშვნელობა სხვადასხვაა, ასე მაგალითად: ხახვი -1,5 მპა, სტაფილო -4 მპა, ჭარხალი, კომბოსტო, მწვანელი - 5 მპა. დაყოვნების ხანგრძლივობა მერყეობს 30...60 წმ შუალედში.



**ნახ. 73 მშრალი ზოსტნეული პროდუქტების ბრიკეტირებისათვის
განკუთვნილი ჰიდრავლიკური წნეხი
(PEGREM M800 3DH მწარმოებელი -ესპანეთი)**

ბრიკეტირებული მშრალი ხილის წარმოებაში ფართო გამოყენება პოვის ოთხკოლონიანმა ჰიდრავლიკურმა წნეხებმა (ნახ. 74).

ოთხკოლონიანი ჰიდრავლიკური წნეხის ძირითადი ორგანოებია: ცილინდრი პუანსონებით და მატრიცა. წნეხის ცილინდრის ასაწევად და დასაშვებად დანადგარი აღჭურვილია ჰიდრავლიკური ტუმბოთი. მატრიცას აქვს სხვადასხვა ფორმა (მრგვალი, კვადრატი, მართკუთხედი). მატრიცის სიღრმე დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა წონაც ენიჭება ბრიკეტირებულ პროდუქტს.

დაწნეხვის ტექნოლოგიური ოპერაცია შედგება შემდეგი ოპერაციებისაგან: დასაწნეხი ნედლეულის აწონვა; მატრიცაში ჩატვირთვა; ფენის გათანაბრება; მატრიცის შემჭიდროება და დამატებით ნედლეულის დამატება; მატრიცის გადახურვა; წნეხის მუშა ორგანოსადმი მატრიცის გასწორება; ჰიდრავლიკური ტუმბოს გაშვება; დასაწნეხი მასალის წნევის ქვეშ დაყოვნება. ამ ოპერაციების გავლის შემდეგ ბრიკეტირებული ხილი გამოიტვირთება მატრიცებიდან, იფუთება და ინახება რეალიზაციამდე.



**ნახ. 74 ბრიკეტირებული მშრალი ხილის წარმოებაში
გამოყენებული ოთხკოლონიანი ჰიდრავლიკური წნეხი
(მწარმოებელი AMOB SA)**

4.13 საკვები პროდუქტებისა და ნედლეულის გრანულირებული სახით წარმოება



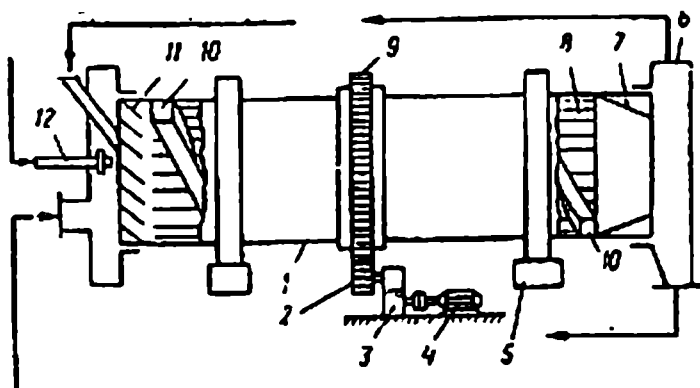
კვების მრეწველობაში საკვები პროდუქტებისა და ნედლეულის გრანულირებას მიმართავენ მასალების ტექნოლოგიური მახასიათებლების გასაუმჯობესებლად, კერძოდ: დოზირების, ტრანსპორტირების, შენახვის გამარტივება და ა.შ.

გრანულირება ტარდება სპეციალურ მოწყობილობებში - გრანულატორებში. გრანულატორების კლასიფიკაცია წარმოებს მოწყობილობის და მოქმედების პრინციპის შესაბამისად, კერძოდ:

- დოლური გრანულატორები;
- თევზის მაგვარი (თასი) გრანულატორები;
- კონუსური გრანულატორები;
- მრავალკონუსიანი გრანულატორები;
- ლენტური გრანულატორები;
- ვიბრაციული გრანულატორები.

❖ დოლური გრანულატორი

დოლური გრანულატორი - საშრობი ტიპის "Spheroaizer" (კომპანია "Peck", საფრანგეთი) წარმოადგენს მბრუნავ დოლს, რომელიც დამონტაჟებულია ჰორიზონტისადმი $1...3^{\circ}$ -იანი კუთხით ორ მგორავ სადგარ სადგურზე, რომელზედაც მოძრავი დოლის ღერბული წანაცვლება გამორიცხულია (ნახ. 75).



ნახ. 75 დოლური გრანულატორი - საშრობის სქემა

1 - დოლი; 2 - ექსკუთხედი; 3 - რედუქტორი; 4 - ელექტროძრავი; 5 - სადგარი სადგური; 6 - გამოსატვირთი კამერა; 7 - კონუსი; 8 - აბჯე მუქანიზმი; 9 - მჭრელი მუქანიზმი; 10 - კბილანა გვირგვინი; 11 - მიმღები მჭრელი; 12 - საქშენი

გრანულატორ-საშრობი "Spheroaizer" აღჭურვილია რთული კონსტრუქციის ასაწევი პირებით, რომელთა დახრის კუთხის რეგულირება გარსაცმისადმი ხელმისაწვდომია. აღნიშნულ მოწყობილობებში მართკუთხედის ფორმის პირებია, რომელთა გარსაცმის მიმართ დახრის კუთხე 12° -ია, იქვეა ყუთის ფორმის უკუშნევი 10 ღია ან დახურული შესრულებით, რომელიც იძულებითი დაწ-

ნევით ტრანსპორტირებას უკეთებს ნედლეულს კონუსიდან 7. მბრუნავი დოლების ბოლოებზე დამონტაჟებულია დამტვირთი კამერა-საქმენები 12 და მილაკები თბომატარებლის შესაყვანად, ასევე აქვეა გამოსატვირთი კამერა 6, რომელიც გამოიყენება ნამუშევარი მშრობი აგენტისა და პროდუქციის გამოსატანად. დოლურის მოძრაობაში მოყვანა წარმოებს ელექტროძრავით 4, გადაცემათა კოლოფით 3, ექვსკუთხა კბილანით 2 და გვირგვინით 9. აღნიშნული ჩამოთვლილი ელემენტები სისტემაშია მოსული და დამონტაჟებულია დოლურაზე სამაგრის მეშვეობით.

გრანულატორ-საშრობის მუშაობის პრინციპი შემდეგია: დოლურის ბრუნავისას იქმნება მასალის წინსვლითი გადაადგილების პირობა. მასალის აღნიშნულ ნაკადზე პნევმატური საქმენის მეშვეობით 12 ხდება საგრანულელებელი ნივთიერების გაფრქვევა, ამ დროს იზრდება ნაწილაკების შეწებვა და შესაბამისად მათი ზომა. სველი აგლომერატები ბრუნავენ რა დოლურის ზედაპირზე იმენენ სფერულ ფორმას და შრებიან თბომატარებლის ნაკადში. "Spheredizer" აპარატში, მიღებული პროდუქციის დახარისხების შემდეგ წვრილი ფრაქცია კვლავ ბრუნდება გრანულირების შესხურების ზონაში, სანამ სასურველი შედეგი არ იქნება მიღწეული.

დღეისათვის ბარაბანული გრანულატორების მრავალი მოდიფიკაცია არის შემოსული მსოფლიო ბაზარზე, რომელთა მეშვეობით მიღწეული არის პროცესის სერიოზული ინტენსიფიკაცია, კერძოდ: ჩაშენებული მაცივრით, ჩაშენებული ციკლონით, მტვერის გამწმენდი აპარატით და სხვა.

❖ თეფშების მაგვარი გრანულატორები

თეფშის მაგვარი გრანულატორები შექმნილია ფხვიერი მასალებისგან 2...20 მმ დიამეტრის სფერული გრანულების წარმოებისთვის თხევადი შემკვრელის გამოყენებით (იხ. ნახ. 76).

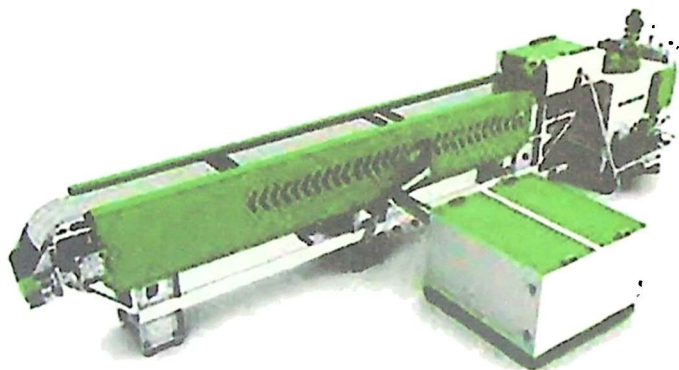
თეფშის მაგვარი გრანულატორის მუშაობის პრინციპი ეფუძნება გრანულების წარმოების ტრადიციულ ტექნოლოგიას საგრანულელებელი ნივთიერების გაფრქვევისა და წვრილ ფრაქციებად დაწნეხილი მასალის ინტენსიური ბრუნვითი მოძრაობით. გრანულაციის პროცესის დასასრული შრობის პროცესია ჭარბი ტენის მოცილებითა და შემდგომი დახარისხებით.



ნახ. 76 თეფშის მაგვარი გრანულატორი (მწარმოებელი - უკრაინა)

❖ ლენტური გრანულატორები

ლენტური გრანულატორები მარტივად და ენერგიის მცირე დანახარჯებით უზრუნველყოფენ გრანულაციის პროცესს (იხ. ნახ. 77). დახრილი ლენტური კონვეიერის მოძრაობისას მასზე წარმოებს ნედლეულის დატვირთვა. საკუთარი წონით ლენტის მოძრაობის საპირისპიროდ მოძრავი დასაგრანულირებელი ნაწილაკები იწებებენ რა ერთმანეთს წარმოქმნიან სხვადასხვა სასურველი ზომის გრანულებს. პროცესი ინტენსიურად მიმდინარეობს თუ დასაგრანულირებელი მასალა წინასწარ არის გატარებული წნეხ-შნეკის კონკრეტული მატრიცის დიაფრაგმაში, შედეგად მიიღება სასურველი ზომის გრანულირებული მასა.



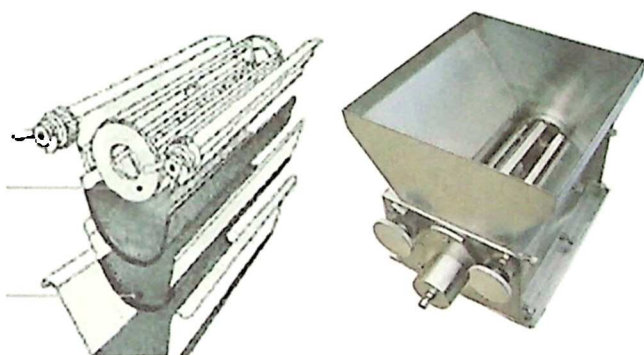
ნახ. 77 ლენტური გრანულატორი
(მწარმოებელი რუსეთი - СТАНКО ЛГВ-120)

❖ ვიბრაციული გრანულატორი

ვიბრაციული გრანულატორი გამოირჩევა ექსპლუატაციის ხანგრძლივობით, პროცესის სიჩქარის რეგულირების უნარით, გაწმენდის სისტემის არსებობით, ასევე მაღალი მწარმოებლურო-

ბით. გრანულატორის ყველა ნაწილი, რომელიც ამა თუ იმ ფორმით ეხება დასამუშავებელ პროდუქტს, დამზადებულია უჟანგავი ფოლადისგან. აღნიშნული მოწყობილობა უმეტესწილად გამოიყენება ტაბლეტური ფორმით კვების პროდუქტების წარმოებისათვის (იხ. ნახ. 78).

ვიბრაციული გრანულატორის უპირატესობა არის, ის რომ მისი საშუალებით შესაძლებელია მონოდისპერსიული გრანულების მოპოვება გლუვი პრიალა ზედაპირით. აპარატის ბრუნვითი მოძრაობა ისეთია, რომ გრანულების გადაადგილება მიზანმიმართულია, შედეგად აპარატში სითბოსცვლის პიროცესები ინტენსიურად მიმდინარეობს, ყოველივე ზემოთ აღნიშნული ეფექტურად ზრდის პროდუქტის მონოდისპერსიულობას.

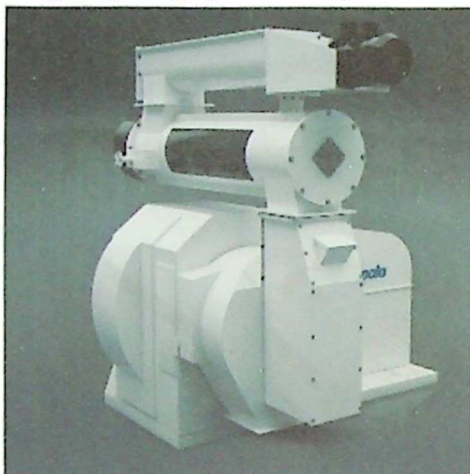


ნახ. 78 ვიბრაციული გრანულატორის სქემა
(მწარმოებელი - Shanghai HuaMao Co., Ltd)

ვიბრაციული გრანულატორის წნეხის მეშვეობით წარმოებს მცირე ზომის გრანულების მიღება, რომელიც ექვემდებარება გამოხარისხებას. ერთი და იგივე ზომის გრანულები იყრება გრანულატორის ფსკერზე, ხოლო დანარჩენი მასა გამოიტვირთება და უტილიზირდება.

❖ წნებ-გრანულატორი

წნებ-გრანულატორების გამოყენების სფერო ფართოა, კერძოდ: კვების მრეწველობა, ფქვილის მწარმოებელი საწარმოები, ცხოველთა საკვების მწარმოებელი საწარმოები, სიმინდის, შვრის, ჭვავის, ქერის და სხვა მარცვლეული კულტურების გადამამუშავებელი საწარმოები და სხვა (იხ. ნახ. 79).



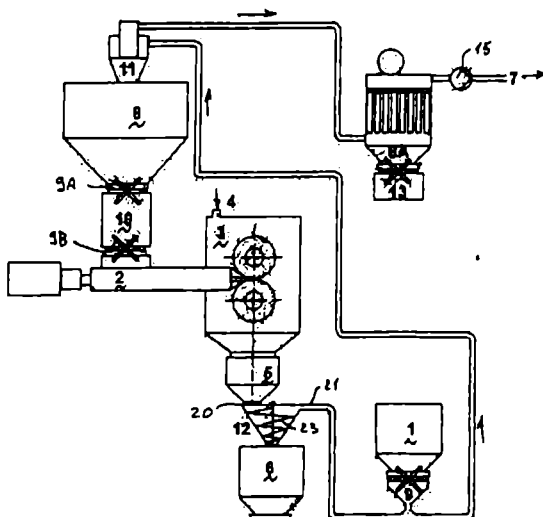
ნახ. 79 წნებ-გრანულატორი (მწარმოებელი რუსეთი)

წნებ-გრანულატორების მოქმედების პრინციპი შემდეგია: აპარატს ნედლეული მიეწოდება უჟანგავი ფოლადის კონვეიერით შემრევსაკენ, რომელიც დამონტაჟებულია წნებ-გრანულატორის თავზე. როდესაც პროდუქტი ხვდება როტორის განყოფილებაში, მას ასხურებენ წყალს, ამუშავებენ ორთქლით ან ატენიანებენ სხვა საშუალებით. ტენიანი პროდუქტი გადის შერევის ოპერაციას გრანულაციის სექციის განყოფილებაში. დანადგარის ლილვაკები ანაწილებენ ნედლეულს წნების მთელ სიგანეზე, რაც აუმჯობესებს წარმოების პროცესს. დაწნებილი საკვები ნახევარფაბრიკატი იჭრება რეგულირებადი დანებით კონკრეტული ზომით.

❖ მშრალი გრანულაცია

მშრალი გრანულაცია გრანულაციის მეთოდებიდან გამორჩეულია, ვინაიდან აღნიშნული მეთოდი გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც სველი (ტენიანი) გრანულაცია გავლენას ახდენს საკვები პროდუქტის შემადგენელი ნივთიერებების სტაბილურობაზე და მის ფიზიკურ და ქიმიურ მახასიათებლებზე.

აირების თანაობით მშრალი გრანულაციის სქემატური ნახაზი მოცემულია ნახაზ 80-ზე. აირი შემოდის დიაფრაგმაში 4, რომელიც მდებარეობს წნეხის სადგარის 3 ნაწილში, გადის გრანულატორში 5, გამყოფ მოწყობილობაში 12, სპეციალურ ციკლონში 11, ფილტრაციის მოწყობილობა 8A შეიწოვს ვენტილატორის მეშვეობით (ვენტილატორი ქმნის აირის ინტენსიურ ნაკადს). მშრალი გრანულაციის მოწყობილობაში, დასამუშავებელი მასალის გადაადგილების მიმართულება ემთხვევა აირის ნაკადის მიმართულებას.



ნახ. 80 მშრალი გრანულაციის დანადგარის სქემა

მშრალი გრანულაციის მოწყობილობა, რომელიც აწარმოებს გრანულებს საკვები პროდუქტებისა და ნედლეულის ფხვნილის მასისგან, შეიცავს მჭრელ დამქუცმაცებელ მოწყობილობას, რომელითაც შესაძლებელია დაიჭერას და დააქუცმაცდეს მიწოდებული მასალა წვრილ ნაწილაკებად აირის ნაკადში შეყვანამდე. აირის ნაკადი მიეწოდება მოწყობილობის კამერის ზედა ნაწილში 3, დაწვრილმანებული მასა გადის დაწნეხვასა და გრანულაციის პროცესს გრანულატორის 5 საშუალებით და გადის ფრაქციებად დაყოფის პროცესს მოწყობილობაში 12, რომელიც გამოყოფს გრანულებს, რომლებიც აკმაყოფილებენ იმ მოთხოვნებს რაც ტექნოლოგიური ნორმით გრანულების ფორმასა და მასას შეესაბამება.

4.14 ექსტრუდირებული საკვები პროდუქტების წარმოება



გარკვეული სპეციფიური ფუნქციური თვისებების პროდუქტების წარმოებისათვის გამოიყენება ექსტრუზიის სამი ძირითადი მეთოდი:

- **ცივი ექსტრუზია** - მასალაში მიმდინარე მხოლოდ მექანიკური ცვლილებები, რომელიც გამოწვეულია წნევის ქვეშ ნედლეულის ნელი გადაადგილებითა და სასურველ ფორმებში განაწილების გამო. ცივი ექსტრუზიისას, ნედლეულში ტენიანობის მასური წილი 30...60% -ს შეადგენს. ეს მეთოდი გამოიყენება ფქვილოვანი პროდუქტების, მაკარონის, მდნარი ყველის, კანფეტების მასების, ხორცის ფარშის და სხვა წარმოებაში;
- **თერმული ექსტრუზია** - ნედლეული (ტენიანობა 18...30%) იყრება ექსტრუდერში და მექანიკურ ზემოქმედებასთან ერთად პარალელურად ექვემდებარება თბურ დამუშავებას.

შედეგად წარმოებს სახამებლის შემცველი ნედლეულის ნაწილობრივი ჟელატინიზაცია, რომელთა ტენიანობა მერყეობს ზღვრებში 20...40%, რასაც მომდევნო ეტაპზე მოსდევს მოხალვის ან გამოცხოვის ოპერაციები;

- ცხელი ექსტრუზია - პროცესი მიმდინარეობს მაღალ სიჩქარეზე და მაღალ წნევაზე, რომლის დროსაც მექანიკური ენერგია გადადის თბურში, რაც იწვევს მასალის ხარისობრივი მაჩვენებლების სიღრმისეულ ცვლილებას. მომდევნო ეტაპზე ნედლეული შრება ან იწვება და მუშავდება არომატიზატორებით. ასეთი გადამუშავების შედეგად მიიღება მშრალი საუზმეები, დიეტური პური, მშრალი სასმელები, სუპები, ხორცპროდუქტები.

ძირითადი მუშა ორგანოს ტიპის მიხედვით, ექსტრუდერები

იყოფა:

- ერთშნეკიანი და ორშნეკიანი,
- მრავალშნეკიანი,
- დისკური,
- დგუშიანი,
- ლილვური,
- ექვსთვალა,
- კომბინირებული.

ექსტრუდერის კონსტრუქციული კლასიფიკაცია ასევე შესაძლებელია მუშა ორგანოს ბრუნვის სიხშირის მიხედვით:

- ნორმალური,
- ჩქარმავლები.

კონსტრუქციული შესრულების მიხედვით ექსტრუდერის კლასიფიკაცია ასევე შესაძლებელია:

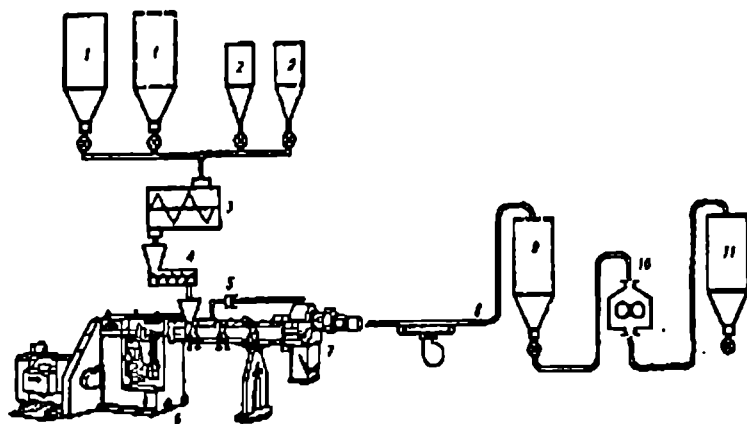
- სტაციონარული,
- მბრუნავი კორპუსით,
- მუშა ორგანოს ჰორიზონტალური ან ვერტიკალური განლაგებით.

ფიზიკური ნიშნებით ექსტრაუდერის კლასიფიკაცია ასევე შესაძლებელია:

- მოკლე შნეკით,
- მატრიცის ჭრის პირის დიდი ან მცირე დახრით და სხვა.

ექსტრუზიის უპირატესობა არის ერთ ექსტრაუდერში მრავალი პროცესის თავსებადობა, როგორც არის: დისპერგირება, არევა, ჰომოგენიზაცია, თერმული დამუშავება (გაგრილება), ფორმირება და გაშრობა.

ტაბლეტირების აპარატიდან, ყველაზე უფრო პრაქტიკული გამოყენება კვების მრეწველობაში პოვეს ტაბლეტირებადმა როტაციულმა მანქანებმა. მათში მასალის დაწნეხვა წარმოებს პუანსონებით - როტორში მისი გარშემოწერილობის ორ დონეზე, ერთიმეორის გამოდევნის პრინციპით.

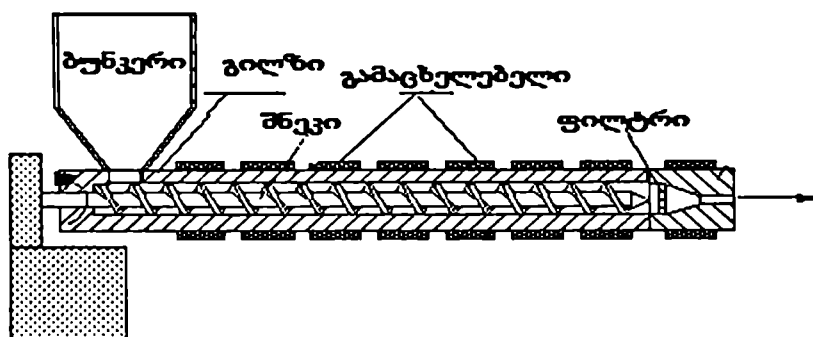


ნახ. 81 ექსტრუდირებული საკვები პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიური ხაზი

ექსტრუდირებული საკვები პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიური ხაზი მოიცავს: 1. ნედლეულის ბუნკერი, 2. ძირითადი ნედლეულის ბუნკერი, 3. სარეველა, 4. შნეკური მიმწოდებელი, 6. ექსტრუდერი, 7. გრანულატორი, 5. ტუმბო, 8. ვენტილატორი, 9. შუალედური ბუნკერი, 10. საშრობი ღუმელი, 11. შესანახი ბუნკერი (ნახ. 81).

ექსტრუზიის პროცესი ხორციელდება ექსტრუდერებში კორპუსში დამონტაჟებული ერთი ან მეტი შნეკით. ექსტრუდერის აპარატი შედგება: კორპუსისგან, რომელშიც ბრუნავს ერთი ან ორი შნეკი, განტვირთვის მოწყობილობები, ფილტრების ნაკრები და სხვა.

ექსტრუდერის კორპუსი შედგენილია ცალკეული განყოფილებებისგან - სექციებისაგან. თითოეულ სექციში გაგაკეთებულია დიაფრაგმები თერმოსენსორებისა და წნევის სენსორების მოსათავსებლად. დანადგარი თბება ელექტრული ენერგიის გამათბობლებით. შნეკები ცივდება გამდინარე წყლით (ნახ. 82).



ნახ. 82 შნეკიანი ექსტრუდერ-წნების სქემა პლასტიკური მასალების ფორმირებისათვის

ექსტრუდერის კორპუსი, ხრახნები, შერევის ელემენტები, აგრეთვე ნედლეულის გადამამუშავებელი განყოფილება დამზადებულია მაღალი სიმტკიცისა და გამძლეობის ფოლადებისგან. ასაწყობი შნეკები საშუალებას იძლევა თანმიმდევრულად დაჯგუფდეს დატვირთვის, შერევის, პლასტიზაციისა და ექსტრუზიის ზონები.

ექსტრუდერის ჩასატვირთი მოწყობილობების დიზაინი დამოკიდებულია მასალის ტიპზე. მცირე წონის ნაყარი (100...400 კგ/მ) ნარევის დატვირთვისთვის გამოიყენება ღრმულის ფორმის ბუნკერები. ამჩეჩი მოწყობილობა წარმოადგენს ვერტიკალურ ლილვს, რომელსაც შედუღებული აქვს ფირფიტები, რომლებიც ერთიანობაში ქმნიან ზიგზაგის მაგვარ სხეულს. პასტისმაგვარი, ტენიანი და ფხვიერი მასალების ჩასატვირთად გამოიყენება ერთი და ორი შნეკიანი მტვირთავი მოწყობილობები.

ექსტრუდერის მუშაობის მაჩვენებელი არის მისი - ეფექტურობა, რომელიც განისაზღვრება საათობრივი მწარმოებლურობის თანაფარდობით ენერგიის მოხმარების ერთეულთან. ექსტრუდერის ეფექტურობის ცოდნით, შესაძლებელია გამოითვალოს მაქსიმალური შესაძლო მწარმოებლურობა. ექსტრუდერის ეფექტურობა გამოითვლება თითოეული ახალი გადასამუშავებელი მასალისთვის. სხვადასხვა მასალის ეფექტურობის ცოდნა და შედარება საშუალებას იძლევა შეირჩეს ექსტრუდერის საჭირო ოპტიმალური ვარიანტი.

ორშნეკიანი ფორმის მიმცემი წნეხი გამოიყენება ტკბილეულის წარმოებაში, კერძოდ საკანფეტე ტკბილეულის მასის ჩამოსხმისათვის, მას აქვს დაკალიბრებული ხვრელები. მაკარონისა და მსგავსი ნაწარმის წარმოებაში გამოიყენება ერთ შნეკიანი და ორშნეკიანი წნეხები. დასამუშავებელი მასა გამოსასვლელთან იჭრება გრანულებად ექსცენტრიულად დამონტაჟებული გრანულატო-

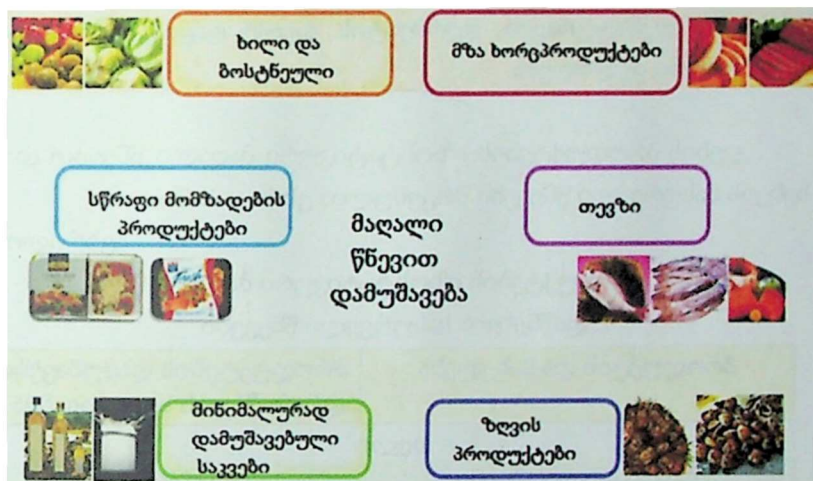
რით. დიაფრაგმების (ხვრელების) ფორმა განსაზღვრავს პროდუქტის სახეს.

შნეკის მიერ შექმნილი წნევის ძალა დამოკიდებულია ჰიდრაულიკურ წინააღმდეგობაზე, რომელიც იქმნება ფილერის ხვრელებთან. აღნიშნული წინააღმდეგობა განისაზღვრება ცომის კონსისტენციით, ხვრელების ფორმით და ზომით. საჭრელი დანები დამონტაჟებულია სტაციონალური ამძრავის მბრუნავ ლილვზე.

4.15 იზოსტატიკური დაწნეხვა

სურსათის იზოსტატიკური დაწნეხვა არის საკვების გადამუშავების პროგრესული მეთოდი, რომლის დროსაც საკვები ექვემდებარება მაღალი წნევით დამუშავებას თბური ენერგიის გამოყენების გარეშე.

იზოსტატიკური დაწნევით პროდუქტებისა და ნედლეულის დამუშავება საგრძნობლად ზრდის კვების პროდუქტების შენახვისუნარიანობას (ნახ. 83).



ნახ. 83 კვების პროდუქტების იზოსტატიკური მაღალი წნევით დამუშავების არეალი

იზოსტატიკური დაწნეხვის უპირატესობები საკვების დამუშავების დროს:

- სწრაფი და თანაბარზომიერი ზემოქმედება კვების პროდუქტებზე;
- სტერილიზაციის, ფერმენტების დეაქტივაციის, კოაგულაციის, ჟელატინიზაციის და ა.შ. ალტერნატივა;
- მაღალი წნევის პირობებში ბიოქიმიური რეაქციების პროცესში კვების პროდუქტების ხარისხის სასურველი ცვლილებები;
- ახალი განსხვავებული გემოვნური თვისებების მქონე საკვები პროდუქტების წარმოების პერსპექტივა;
- ენერგიის შედარებით მცირე ხარჯი;
- ცილის დენატურაცია, ფერმენტის დეაქტივაცია, ფერმენტის სპეციფიური ცვლილება.

კვების პროდუქტების იზოსტატიკური მაღალი წნევით დაწნეხვის სასურველი წნევები მოცემულია ცხრილ 2-ში.

ცხრილი 2

კვების პროდუქტების იზოსტატიკური მაღალი წნევით დაწნეხვის სასურველი წნევები

პროდუქტის და სახელება	პროდუქტების დამუშავების დროს წნევის სიდიდე, მპა
ხილი	
ფორთოხლის წვენი	4 – 116,030
ვაშლის წვენი	150-621
ატმის წვენი	50-62
ჯემი/პიურე	100 - 400
კენკროვანი პიურე	8 – 72,519
ბანანის პიურე	15-62
ბოსტნეული	
სალათი	200 - 400
პომიდორი	200 - 400
ბროკოლი	200 - 400
ხახვი	200 - 400

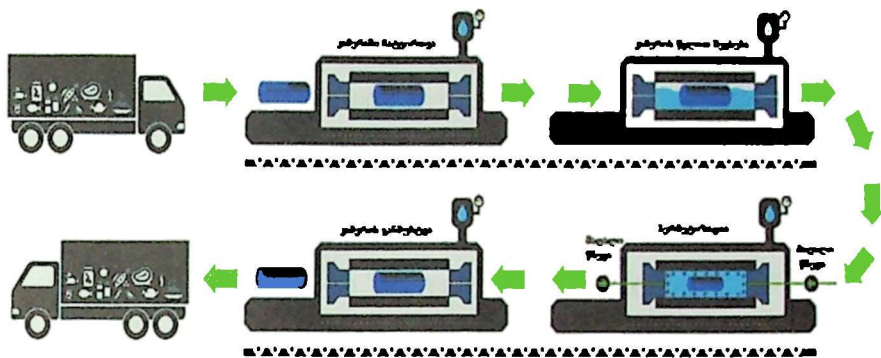
ფერადი კომბოსტო	150-300
მწვანე ბარდა	150-400
ბოსტნეულის დამუშავებული თხევადი ექსტრაქტი	
სტაფილო	600
ტომატი	335 - 600
ბროკოლი	600
სოიო	400
ზეითუნის და მზესუმზირის ზეთი	0 - 10
რძის პროდუქტები	
ყველი	50 - 1000
რძე	100 - 600
იოგურტი	200 - 800
ხორცის პროდუქტები	
საქონლის ხორცი	50 - 1000
კვატი	550
სოსისი	300 - 700
ვიჩინა	300
ბატკანი	200
ხორცის რულეტი	600
ღორის ხორცი	200 - 827
ფრინველის ხორცი	350 - 500
კურდღლის ხორცი	< 200
ზღვის პროდუქტები	
თევზი	200 - 700
თევზის ფარში	200 - 375
რვაფეხა	400
ნიჟარა	207 - 345
კიბორჩხალა	400
ქაშაყი	150
კალმარი	150 - 400
სურიმი	100 - 600
ლუდი	300

კვების პროდუქტების მაღალი წნევით დამუშავებისათვის განკუთვნილი იზოსტატიკური დაწნევის თანამედროვე მოწყობილობები მოცემულია ნახაზზე 84.



ნახ. 84 იზოსტატიკური დაწნევის თანამედროვე მოწყობილობები
(მწარმოებელი - „Ishin Autoclave“)

თავი 5 მაღალი წნევის ტექნოლოგიის გამოყენება კვების მრეწველობაში



თანამედროვე ეტაპზე ყველაზე მეტად მოთხოვნადია ბუნებრივი ნატურალური პროდუქტები, რომლებიც შეიცავს მცირე რაოდენობით კონსერვანტებს. ამიტომაც, მწარმოებლები ცდილობენ აწარმოონ მოთხოვნაზე ორიენტირებული პროდუქცია, თუმცა არსებული ტექნოლოგიები კიდევ დასახვეწია. ამ მიმართულებით საუკეთესო გამოსავალი არის დაფასოების პროცესში პროდუქტებზე მაღალი წნევის ტექნოლოგიის გამოყენება. მეცნიერულად დასაბუთებულია, რომ აღნიშნული მეთოდი სრულად ანეიტრალებს ყველა მავნე მიკროორგანიზმს - სალმონელადან დაწყებული, ლისტერიით დამთავრებული და ფაქტიურად არ ახდენს გავლენას პროდუქტის კვებით ღირებულებასა და გემოვნურ თავისებურებაზე, რასაც ვერ ვიტყვით ნედლეულის თხურ დამუშავებაზე.

პროდუქტების დაფასოების (ჩამოსხმა) პროცესში პროდუქტებზე მაღალი წნევის ტექნოლოგიის გამოყენების არსი მდგომარეობს შემდეგში: საკვები პროდუქტები ექვემდებარებიან მცირე დროით წნევის ზემოქმედებას, რომლის სიდიდე ატმოსფერულ წნევას ბევრად არ აღემატება (100...1000 მპა). საკვები პროდუქტები

ჩვეულებრივ მუშავდება პარტიებად, შეფუთული პროდუქტი თავსდება სქელკედლიან ფოლადის ჭურჭელში და ექვემდებარება დამუშავებას მაღალი წნევით. მაღალი წნევა იწვევს მცენარეული ვეგეტატიური უჯრედების სიკვდილს და ამავე დროს მიზეზია პროდუქტის ორგანოლეპტიკური მახასიათებლების მცირედად, ფაქტიურად უმნიშვნელო ცვლილებების. მაღალი წნევით დამუშავებული პროდუქტები, შეიძლება ითქვას, მომდევნო ეტაპზე აღარ საჭიროებენ პასტერიზაციას და სტერილიზაციას. მაღალი წნევა შეიძლება გამოყენებული იქნეს პათოგენური მიკროორგანიზმების, ბაქტერიების, საფუვრისა და ობის სოკოების დასაორგუნად. თუმცა კომბინირებული მეთოდი მაღალი წნევითა და ამავდროულად 80°C-მდე ტემპერატურის გამოყენებით გაცილებით ეფექტურად თრგუნავს მიკრობულ სპორებს.

კომბინირებული მეთოდით დამუშავებული პროდუქტები ხასიათდება:

- მაღალი გემოვნური თვისებებით, ვიდრე მხოლოდ თბური დამუშავების დროს;
- მაღალი ხარისხობრივი მაჩვენებლებით (სიახლის გემო, ვიტამინის მაღალი შემცველობა და ა.შ.);
- მაღალი შენახვისუნარიანობით 10-ჯერ და მეტად;
- არ შეიცავს კონსერვანტებს;
- საგრძნობლად მცირდება მოხმარებული წყლისა და ელექტროენერგიის ხარჯი.

5.1 კონსერვირებისა და დეზინფექციის თანამედროვე მეთოდები

საკვები პროდუქტები საუკეთესო არეს წარმოადგენს პათოგენური მიკრობების ზრდისა და განვითარებისათვის, რამაც შეიძლება ადამიანებში გამოიწვიოს სხვადასხვა დაავადებები. კვების პროდუქტების ხარისხი და შენახვის ვადა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული დამაბინძურებელი მიკროორგანიზმების ხასიათზე. საკვების მიკრობიოლოგიური უსაფრთხოების შესანარჩუნებლად გამოიყენება მრავალი მეთოდი, მათ შორის არის მაღალი წნევით დამუშავების ტექნოლოგია. მაღაჟუტდებადი პროდუქტების დაცვა მიკროორგანიზმების ზემოქმედებისაგან შესაძლებელია მისი კონსერვირებით, რითაც უზრუნველყოფილია საკვები პროდუქტის კვებითი ღირებულების და ხარისხის შენარჩუნება. კონსერვირების მეთოდების გამოყენება დამოკიდებულია ნედლეულის ტიპზე და თავისებურებაზე, მისაღები პროდუქტის დანიშნულებაზე. კვების წარმოებები ამჟამად იყენებენ კონსერვირების ფიზიკურ, ფიზიოქიმიურ, ქიმიურ და ბიოქიმიურ მეთოდებს. კონსერვირების მეთოდების არჩევა და გამოყენება განისაზღვრება მათი ზემოქმედებით საკვებ პროდუქტებზე და მიღებული პროდუქტის ხარისხით. აქამდე აღნიშნული მეთოდების საფუძველს წარმოადგენდა თბური დამუშავება (პასტერიზაცია, სტერილიზაცია) და სამაცივრე ტექნოლოგია. ერთეულ შემთხვევაში ასევე გამოიყენება კონსერვირებისათვის ულტრაიისფერი სხივები, ულტრაბგერითი და მაიონებელი გამოსხივება.

მოკლედ განვიხილოთ ეს მეთოდები

საკვები პროდუქტების შენახვის სამაცივრე მეთოდები ნაწილობრივ ზღუდავს პათოგენური მიკროფლორის განვითარებას. პროდუქტების გაყინვისას, მასში წყალის აგრეგატული ფორმა ყი-

ნულად იქცევა, ამიტომაც მიკროორგანიზმების განვითარებისათვის შექმნილი ოსმოსური პირობები არახელსაყრელი ხდება. ამასთან, დაბალ ტემპერატურაზე სასურსათის შენახვა იწვევს მათში ჰისტოლოგიურ ცვლილებებს, კერძოდ, იცვლება კონსისტენცია, მოცულობა, ფერი, სტრუქტურა, წონა და ა.შ. ზემოთ ჩამოთვლილი არასასურველი ცვლილებები ვითარდება ასევე გაყინული პროდუქტების გაღებების პროცესშიც.

პასტერიზაციის დროს, საკვები პროდუქტები ცხელდება $65...100^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურაზე. პასტერიზებული პროდუქტების გრძელვადიანად შენახვა შეუძლებელია, ვინაიდან მიკრობების ვეგეტატიური ფორმები იღუპება, თუმცა მათი სპორები სიცოცხლისუნარიანი რჩება. პასტერიზებას ექვემდებარება რძე, ნაღები, ჯემი, ხილისა და კენკრის წვენები, ლუდი და სხვა პროდუქტები. პასტერიზაციის შედეგად ხდება ვიტამინებისა და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ნაწილობრივი განადგურება.

სტერილიზაცია ეს არის ჰერმეტიკულად დახურული პროდუქტების თერმულად დამუშავების პროცესი $113...120^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურაზე გარკვეული დროის განმავლობაში. სტერილიზაციის მიზანი არის პროდუქტში მიკრობებისა და მათი სპორების სრული განადგურება. სტერილიზაციას უტარებენ ხორცს, თევზს, რძეს, ხილს და სხვა კონსერვებს. სტერილიზაცია შესაძლებელს ხდის პროდუქტები შენახული იქნეს დიდი ხანის განმავლობაში, თუმცა ამავდროულად მათი გემოვნური და საკვები ღირებულება საგრძნობლად მცირდება ცილების ჰიდროლიზისა და დენატურაციის გამო, ნაწილობრივ იშლება სახამებელი და შაქარი, ინაქტივირდება ფერმენტები, ვიტამინები იშლებიან, პროდუქციის სტრუქტურა და ფერი იცვლება.

ულტრაბგერითი ტალღები (20 კჰც-ზე მეტი რხევებით) გამოიყენება რძის, კონსერვების, წველების, წყლისა და სხვა თხევადი პროდუქტების სტერილიზაციისთვის. აღნიშნული მეთოდის გამოყენებით, შედარებით თბური დამუშავებისაგან, ნარჩუნდება ვიტამინები, გემოვნური თვისებები და სხვა მაჩვენებლები.

მაიონიზირებელი გამოსხივება, გადის რა ცხოველურ ქსოვილში იწვევს ნეიტრალური მოლეკულების და ატომების გარდაქმნას დადებით და უარყოფითად დამუხტულ იონებად. აღნიშნული გამოსხივებით მუშავდება პროდუქტები დიდ ჰერმეტიკულ ტარაში, პოლიმერული მასალებისგან დამზადებულ დიდ შეფუთვაში და ა. შ. ამავდროულად, შეინიშნება ცილების გარკვეული ცვლილებები, გოგირდის შემცველი ამინომჟავების გახლეჩა, ცხიმების დაჟანგვა, ვიტამინების დაშლა-განადგურება, პროდუქტების გემოსა და სუნის ცვლილება. მაიონებელი გამოსხივება ცვლის მიკროორგანიზმების უჯრედების სტრუქტურულ ელემენტებს, არღვევს გამრავლების პროცესებს და ა.შ.

ულტრაიისფერი სხივებით დასხივება გამოიყენება ძეხვების, ხორცის ნაჭრების ზედაპირების სტერილიზაციისთვის. მიკრობული უჯრედების განადგურება განპირობებულია ულტრაიისფერი სხივებით ნუკლეინის მჟავებისა და ნუკლეოპროტეინების ადსორბირებით, რომლებიც განიცდიან დენატურირებას.

მექანიკური სტერილიზაცია (დეჰიდრატაცია - გაუწყლოება) არის ხილისა და ბოსტნეულის წველების, ლუდის, რძის და სხვა ფილტრაცია ფილტრების ფირფიტების საშუალებით, რომლებიც აკავებენ მიკროორგანიზმებს, გასტერილებული ფილტრატი კი ინახება სტერილურ საცავებში. ასეთი ფორმის სტერილიზაცია უნარჩუნებს პროდუქტს გემოს, ვიტამინებს და არომატს. აღნიშნუ-

ლი მეთოდის უარყოფითი მხარე არის ტექნოლოგიური აღჭურვილობის ზედმატად სირთულე და შესასრულებელი სამუშაოს შრომატევადობა.

ქიმიური და კომბინირებული კონსერვირების მეთოდებით ხორციელდება საკვებ პროდუქტებში ქიმიკატების შეყვანა, რაც ხელს უშლის მიკროორგანიზმების განვითარებას. ასეთი ქიმიური ელემენტი შეიძლება იყოს ძმარმჟავა, ბენზოინის, სორბინის, პროპიონის და ბორის მჟავები, ნამწვავი აირები, გოგირდის დიოქსიდი, კალიუმის მეტაბისულფიტი, უროტროპინი და ზოგიერთი ანტიბიოტიკი. ამ ნივთიერებების გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე ჯერ სრულად არ არის შესწავლილი.

კვების პროდუქტებზე მაღალი წნევის გამოყენების ერთ-ერთი უპირატესობა, განხილულ მეთოდებთან შედარებით, არის დაწნევის თანაბარზომიერი გადანაწილება პროდუქტის მთელ მასაზე.

ჩვეულებრივი თბური დამუშავებისას უარესდება პროდუქტის კვებითი თვისებები, მავნეა შედეგები გარემომცველ ბუნებაზე (ჩამდინარე წყლების დაბინძურება). მაღალი წნევის გამოყენება იძენს მეტ მოქნილობასა და უნივერსალურობას და საბოლოოდ ახდენს რევოლუციურ ცვლილებას კვების პროდუქტების გადამუშავების ტრადიციულ მეთოდში.

მაღალი წნევის გამოყენება კვების მრეწველობაში, სხვა დანართებით ფაქტორებთან ერთად, ეკოლოგიურად სუფთაა, ვინაიდან მნიშვნელოვნად მცირდება წარმოების ნარჩენების საერთო მოცულობა.

5.2 მაღალი წნევების გამოყენება კვების პროდუქტების დასამუშავებლად

რამდენიმე წელია რაც მკვლევარებისა და სამრეწველო სპეციალისტების ყურადღების ცენტრში მოექცა მაღალი წნევის ტექნოლოგიის გამოყენებით კვების პროდუქტების დამუშავების ინტენსიური შესწავლა და კვლევებმა ფართო გასაქანი მიიღო. ეს განაპირობა მთელმა რიგმა გარემოებებმა, კერძოდ იმ ფაქტმა, რომ მაღალი წნევას შესწევს უნარი მიკროორგანიზმების გასაანეიტრალეზად, ასევე არის შესაძლებლობა საკვებ პროდუქტებს ახალი სასარგებლო სამომხმარებლო თვისებები მიენიჭოს. მრავალი სამეცნიერო პუბლიკაცია მიეძღვნა აღნიშნულ საკითხს, რომელთა ანალიზი ადასტურებს აღნიშნული მეთოდის პერსპექტიულობას, კერძოდ:

- პროდუქტებს მაქსიმალურად უნარჩუნდებათ ბუნებრივი არომატი, ფერი და კონსისტენცია, ვიტამინებისა და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები მნიშვნელოვანი დაკარგვის გარეშე;
- სასიკეთოდ იცვლებიან ცილებისა და რთული ნახშირწყლების მახასიათებლები, რაც დადებით ზეგავლენას ახდენს პროდუქტების კვების ღირებულებაზე და სხვა.

მაღალი წნევების გამოყენების ტექნოლოგიას კვების პროდუქტების დასამუშავებლად უკვე ფართოდ იყენებს ჩრდილოეთ ამერიკა, იაპონია, დასავლეთ ევროპა (შვედეთი, ჰოლანდია და სხვა).

მაღალი წნევების ტექნოლოგიების გამოიყენებამ პოპულარობა ჰპოვა საკვების სწრაფი გაყინვისა და გაღვლის პროცესებში. გაყინვის დროს წარმოქმნილი ყინულის კრისტალები ძალიან მცირე ზომისაა და არ აზიანებს ბიომასის უჯრედულ სტრუქტურებს

და ამდენად პერსპექტიულ მეთოდათ იქნა მიჩნეული მკვლევარების მიერ.

მაღალი წნევით დამუშავებული პროდუქტების წილი მსოფლიო წარმოებაში ჯერჯერობით კიდევ მცირეა. მსოფლიოს ქვეყნები აღნიშნულ ტექნოლოგიას ჯერ-ჯერობით ვერ მიმართავენ და ეს განპირობებულია პროცესის თეორიული და პრაქტიკული ცოდნის ნაკლებობით, ტექნოლოგიური აღჭურვილობის მაღალი ღირებულებით, წარმოების უწყვეტი ციკლის შექმნის სირთულით და სხვა.

5.3 მაღალი წნევით კვების პროდუქტების დამუშავების ტექნოლოგიების სხვადასხვა სახეები

მაღალი წნევით კვების პროდუქტების დამუშავების ტექნოლოგიები ტიპობრივად შეიძლება იყოს ორი სახის: პაკეტური და უწყვეტი.

5.3.1 მაღალი წნევით კვების პროდუქტების დამუშავების უწყვეტი ტექნოლოგიური მეთოდი

კვების პროდუქტების მაღალი წნევის დამუშავების უწყვეტი სისტემები ეკონომიკურად ყველაზე მიმზიდველია (გამოყენება - წვენების წარმოება). თხევადი პროდუქტები იკავებს მუშა კამერის მოცულობის 100%-ს, ხოლო მაქსიმალურად შევსებული შეფუთული პროდუქტები მხოლოდ 75...80%. მოხმარებული ენერგია შეადგენს 1/10, ვიდრე წვენის პასტერიზაციისთვის არის საჭირო. წნევის მატებასთან ერთად იზრდება დახარჯული ენერგია, ხოლო პროცესის ხანგრძლივობა კი იზრდება. ოპტიმალურ (ენერგიის მოხმარების თვალსაზრისით) წნევად მიღებულია 350...400 მპა.

უფრო მაღალი წნევის გამოყენება ავტომატურად იწვევს ენერგიის ხარჯების მკვეთრ ზრდას. ამჟამად მუშავდება და მოკე ხანში ალბად შემოვა მაღალი წნევის უწყვეტი გადამამუშავებელი დანადგარები 25 ლიტრიანი მუშა კამერებით დაბალი pH-ის წველების წარმოებისათვის (კომპრესია). უცხოელი მკვლევარების შეფასებით 1 ლიტრი პროდუქტის წარმოებისათვის ფინანსური ხარჯები საშუალოდ იქნება 5...8 ცენტი (აშშ) და არის შესაძლებლობა ხარჯებმა დაიწიოს 1-დან 4 ცენტამდეც.

დღეისათვის გადამამუშავებელ წარმოებას ჯერ არ აქვს მაღალი წნევით საკვების გადამამუშავებელი სერიული დანადგარები. ასეთი ტიპის უწყვეტი ქმედების დანადგარები სავარაუდოდ რთული მანქანა-აპარატურული სისტემა იქნება, რომლებმაც უნდა უზრუნველყოს თხევადი საკვები პროდუქტების კომპრესია, ამასთან უნდა უზრუნველყოს პროცესის დინების შეჩერება, საჭიროების შემთხვევაში კი დაყოვნება დროის ინტერვალებით. გარდა ამისა, აპარატმა უნდა უზრუნველყოს თხევადი პროდუქტის დეკომპრესიაც, რათა თავიდან იქნას აცილებული მასალის ადუღება, და სხვა. დეკომპრესირებული და დამუშავებული სითხე უნდა მიეწოდოს სტერილურ ავზს, შესანახად და შემდგომი პაკეტური ფორმით შეფუთვისთვის.

ამჟამად შემუშავებულია იოგურტის უწყვეტი მაღალი წნევის ქვეშ დამუშავების ექსპერიმენტული მოწყობა, ერთდროული ჰომოგენიზაციით. იოგურტის თხევადი მასალა სპეციალური ფილტრით, განშტოებული მილის საშუალებით მიეწოდება სხვადასხვა კონტეინერებში უწყვეტი დინებით და წარმოებს 100 მპა დაწნევა. შედეგად წარმოებს მიკრობების ინაქტივირება. ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ დანადგარის ეფექტურობა დამოკიდებულია კამერაში მუშა წნევის სიდიდეზე.

5.3.2 მაღალი წნევით კვების პროდუქტების დამუშავების ნახევრად უწყვეტი ტექნოლოგიური მეთოდი

მაღალი წნევით სითხის დამუშავების ნახევრად უწყვეტი სისტემები იყენებენ კომპრესიულ კამერებს, რომლებიც შეიცავს თავისუფალ დგუშს თავისუფალი ამვრისაგან, რომელიც განკუთვნილია თხევადი სითხეების უშუალო შეკუმშვის. დგუშის მოცულობის თხევადი მასალით წინასწარ შევსების მიზნით გამოიყენება დაბალი წნევის ტუმბოები.

როგორც კი კამერა იქნება შევსებული, აქტიურდება მაღალი წნევის დგუში და იხურება სითხის შემყვანი სარქველი დაბალი წნევის ტუმბოდან. კვების პროდუქტი იკუმშება მოცულობაში 15%-ით. ამ დროს გამოყენებული წნევის სიდიდე შეადგენს 680 მპა. დროის გარკვეული ინტერვალის შემდეგ სისტემა იწყებს დეკომპრესირებას დგუშის უკან დახევით. დამუშავებული საკვები გადაეწოდება სტერილურ კამერას, შემდგომ კი დასაფასოებელ მოწყობილობას.

5.3.3 მაღალი წნევით კვების პროდუქტების პაკეტური დამუშავების (პერერიოდული) ტექნოლოგიური მეთოდი

პაკეტური მეთოდი გულისხმობს პროდუქტების მცირე პარტიების დამუშავებას მაღალი წნევით (პერიოდული ციკლი). ამ თვალსაზრისით, შეიძლება გაივლოს ანალოგი მასალების მაღალი ტემპერატურით დამუშავებასთან, კერძოდ: ორივე პროცესი ციკლური ხასიათისაა, რომელიც შედგება მუშა ჭურჭლის პროდუქტით პერიოდული შევსებით, ჰერმეტიზაციით და ჭურჭლის მაღალი წნევის კამერაში გადაცემით. შემდეგ ტარდება კომპრესიის ციკლი - დეკომპრესია და პროდუქტის მოცილება. მუშა ჭურჭელი შეიძლება იკავებდეს ვერტიკალურ, ჰორიზონტალურ და დახრილ მდგომარეობას. მუშა კამერა იმყოფება 400 მპა და მეტი წნევის

ქვეშ. ტექნოლოგიური მოთხოვნების შესაბამისად წნევა შეიძლება გაიზარდოს იქნეს 680 მპა-მდე. მაღალი წნევით საკვები ნედლეულის დამუშავების პროცესში ჭურჭლად აიღება უჟანგავი ფოლადის რეზერვუარი, რომლის შიგა ზედაპირი დამუშავებულია, რათა რეაქციაში არ შევიდეს კვების პროდუქტთან. პრაქტიკაში გამოყენებული მუშა კამერების მოცულობა 0,1–დან 0,2 ლიტრამდეა, თუმცა შეიძლება აყვანილი იქნეს 10...15 ლიტრამდეც.

პაკეტური ტექნოლოგიის გამოყენება მოიცავს შემდეგ ოპერაციებს: შეფუთული პროდუქცია თავსდება (ისხმება) კამერაში (ჭურჭელში), კამერა ჰერმეტიკულად იხურება და გარედან მიეწოდება წყალი, სანამ მის გარშემო მყოფი ჰაერი მთლიანად არ გამოიღვენება. როდესაც კამერა შეივსება წყლით, გამომავალი სარქველი იხურება და ტუმბოს მიერ იქმნება საჭირო წნევა. კომპრესიის სიჩქარე პირდაპირპროპორციულია ტუმბოს სიმძლავრის. პროდუქტის დამუშავების დასრულების შემდეგ, გამომავალი სარქველი იხსნება დანადგარის დაწნევის სიდიდე ეცემა, მუშა კამერა იხსნება და შეფუთული პროდუქტები გამოაქვთ. ტუმბოს, რომლის სიმძლავრეა 100 ცხენის ძალა შეუძლია შექმნას 680 მპა წნევა 50 ლიტრიან ჭურჭელში 3...4 წუთის განმავლობაში.

5.3.4 მაღალი წნევით კვების პროდუქტების დამუშავების პულსაციური ტექნოლოგიური მეთოდი

მაღალი წნევის გამოყენების მეთოდების მეთოდოლოგიის არსებობს ორი დიდი ჯგუფი: ჰიდროსტატიკური მოქმედება ობიექტზე და ჰიდროდინამიკური მოქმედება ობიექტზე. წნევის პულსაციის ტექნიკის მეთოდოლოგია მიეკუთვნება მეორე ჯგუფს. უფრო ეფექტური და ფინანსურად ეკონომიური არის პულსური წნევის პროცესი. მკვლევართა აზრით, კვების პროდუქტების დამუშავე-

ბის ხანგრძლივობა გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე მუდმივი წნევით კვების პროდუქტების დამუშავების პროცესი. ამავდროულად, მისი გამოყენება წარმატებით შესაძლებელია დაბალი მჟავიანობის მქონე პროდუქტების დამუშავებისთვისაც. ამ კონკრეტულ შემთხვევაში, გამოყენებულ წნევა შეიძლება იყოს მცირე, ვიდრე ჩვეულებრივი მაღალი წნევით კვების პროდუქტების სტანდარტული დამუშავება. პულსაციური წნევის გამოყენება წარმოებს დარტყმითი ტალღებით პულსაციით. აღნიშნული ტექნოლოგიით სურსათის დამუშავება შესაძლებელია იმავე მოწყობილობებზე, რომელიც გამოიყენება საკვები პროდუქტების უწყვეტი მაღალი წნევის დამუშავებისათვის, სპეციალურად შემუშავებული პროგრამის მხარდაჭერით. თითოეული პულსის მაქსიმალური წნევა 100...1000 მპა შესაძლებელია განხორციელდეს.

მეცნიერთა კვლევის თანახმად, გადასვლები, რომლებიც ჰიდროსტატიკური წნევის პირობებში სრულდება რამდენიმე საათში, დინამიური წნევის გამოყენებისას მთლიანად მთავრდება რამდენიმე მიკროწამში. ასე მაგალითად, გაფუჭებული თევზის ნიმუშის ჩქაროსნული დაწნევა წყლის გარემოში, ერთი მიკროწამის განმავლობაში, 600 მპა წნევით, რამდენიმე ციკლის შემდეგ იწვევს სალმონელას ჯგუფის ბაქტერიების კონცენტრაციის შემცირებას 105...106-ით. ეს კი უზრუნველყოფს პროდუქტის საჭირო ასეპტიკას. მიუხედავად იმისა, რომ პროდუქტის დამუშავების პროცესში ტემპერატურა იმატებს 15...20°C-დე, ნედლეულის შემადგენლობასა და გარეგნულ იერსახეზე ეს ვერ მოქმედებს.

დაბალი მჟავიანობის პროდუქტების სტერილიზაციისთვის პულსაციური წნევის გამოყენება 600 მპა წნევის პირობებში 70°C ტემპერატურაზე წარმატებით ასრულებს მისადმი დაკისრებულ მოვალეობებს. ამ შემთხვევაში წნევის მატება და დაგდება ხორციელდა 5-ჯერ და თითოეული 5 წუთის ინტერვალით. სალმონელას ჯგუფის ბაქტერიების კონცენტრაციის შემცირებას ამ შემთხვევა-

შიც ინტენსიურია.

კვლევებით დადასტურდა, რომ ზემოთ აღნიშნული ტექნოლოგიის გამოყენება ეფექტურია. ძირითადი პარამეტრები, რომელთა კონტროლი არის საჭირო, შემდეგია: ციკლის ხანგრძლივობა და ნიმუშში სიროფის ტიპი და კონცენტრაცია.

5.4 საკვები პროდუქტების მაღალი წნევით დამუშავების ტექნოლოგიური მოწყობილობა

დღეისათვის, საკვები პროდუქტების მაღალი წნევით დამუშავების საწარმოო დანადგარებს აწარმოებენ ისეთი ცნობილი კომპანიები, როგორიცაა Avure Technologies (აშშ), Elmhurst Research, Inc (აშშ), NC Hyperbaric (ესპანეთი), Stansted Fluid Power Ltd (ინგლისი), QFP (ავსტრალია), Uhde High Pressure Technologies GmbH (გერმანია), Resato International BV (ჰოლანდია) და ა.შ.

Avure Technologies კომპანიის მიერ გამოშვებული კვების წარმოების მაღალი წნევის სისტემები (ნახ. 85) გამოირჩევა მაღალი წნევის გამოყენების სიმარტივით. იგი უზრუნველყოფს მაღალი წნევით დამუშავებამდე შეფუთვაში მოთავსებული პროდუქტის მთლიანობის შენარჩუნებას, გამორიცხულია პროდუქტის დაბინძურება დაწნევის აპარატის მხრიდან. პაკეტებში მოთავსებული პროდუქტები იტვირთება დამამუშავებელ კალათაში და შემდეგ თავსდება მაღალი წნევის კამერაში. ასეთი ტექნოლოგიური სქემა საშუალებას იძლევა სწრაფად მოხდეს სხვადასხვა ტიპის პროდუქტების დამუშავება, პაკეტების ზომისა და პროდუქტის აგრეგატული მდგომარეობის მიუხედავად.

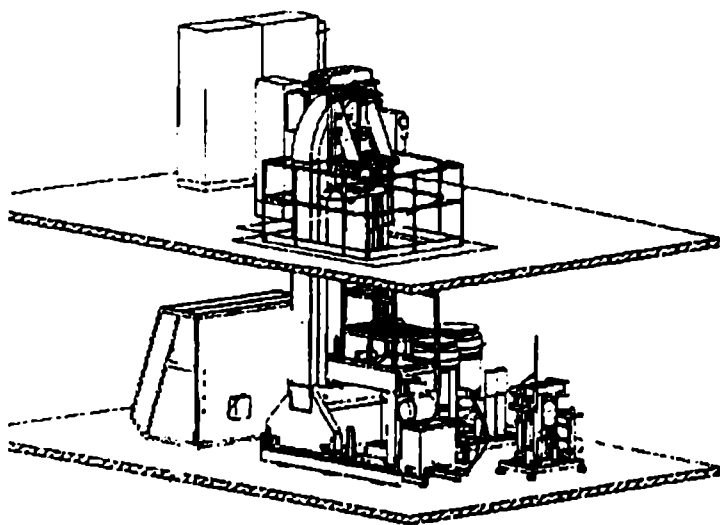


**ნახ. 85 კვების პროდუქტების მაღალი წნევით დამუშავების
საწარმოო სისტემა
(მწარმოებელი - Avure Technologies -აშშ)**

ზოგიერთი საკვები პროდუქტი (ხამანწყები, მოლუსკები და მიდიები) და კიბოსნაირნი, როგორც არის მაგალითად, ომარი, მუშავდება დაუფასოებლად (ბუნებრივი ბიოლოგიური გარსი), დამუშავების დანიშნულება არის ის, რომ დამუშავების შემდეგ პროდუქტი ადვილად უნდა ამოიღონ (გამოვიდეს) მისივე ბუნებრივი გარსიდან.

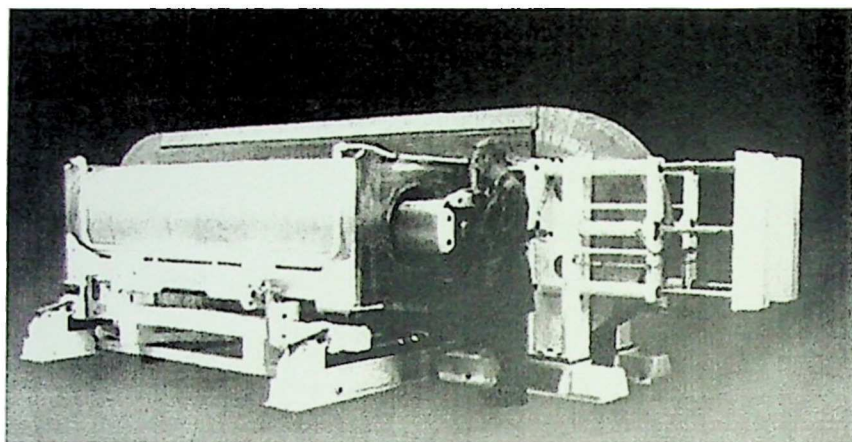
მოწყობილობის მუშა კამერა განკუთვნილია 35-დან 320 ლიტრამდე ტევადობისთვის, მაქსიმალური მაღალი წნევის დამუშავების პარამეტრი არის 600 მპა. ასევე მასიურ წარმოებაშია ე. წ.

ვერტიკალური სისტემები V350L (ნახ. 86) და ჰორიზონტალური სისტემები H687L (ნახ. 86), რომლებიც შექმნილია უფრო მაღალი დონის წარმოებებისათვის.



ნახ. 86 ვერტიკალური სისტემა V350L

მაღალი წნევის ჰორიზონტალური სისტემა H687L-ის ძირითადი თავისებურება არის მუშა კამერების ჰორიზონტალური განლაგება, რაც ხელს უწყობს სისტემის ეფექტურ განთავსებას შენობებში. ამასთან, ვინაიდან ყველა ტექნოლოგიური მოწყობილობა ერთ დონეზეა დამონტაჟებული და განლაგებული, მაღალი წნევის ჰორიზონტალური სისტემა უფრო მეტ დახურულ სივრცეს მოითხოვს, ვიდრე ვერტიკალური (ნახ. 87).



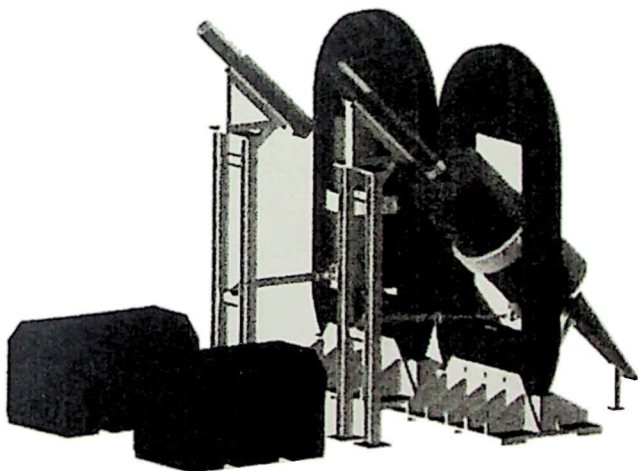
ნახ. 87 მაღალი წნევის ჰორიზონტალური სისტემა H687L

სასურველია მაღალი წნევის სტერილიზატორის კონსტრუქცია, რომელშიც სატუმბო სადგური უნდა განთავსდეს შედარებით დაბალ დონეზე დამონტაჟდეს. ტუმბოს ასეთი განთავსება საშუალებას იძლევა რამდენიმე კამერა განლაგდეს ერთ ხაზზე - წრფივად, შესაბამისად ერთ კამერაში შექმნილი მაღალი წნევა იოლი მისამართია მეორე და ასე შემდეგ მომდევნო კამერებისაკენ. ეს კი პროცესს კიდევ უფრო ეფექტურს და ეკონომიურს ხდის.

კვების პროდუქტების დამამუშავებელი მაღალი წნევის მოწყობილობის (ERI) ნორმალური ექსპლუატაცია-ფუნქციონირებისათვის შეიმუშავებულია, შემდეგი მოთხოვნები:

- წნევამ უნდა მიაღწიოს 700 მპა-ს მნიშვნელობას ტემპერატურის დიაპაზონში 40-დან 50 °C-მდე, მინიმალური დაყოვნების დროით 2 წუთი.
- მაღალი წნევის შესაბამისი აპარატურა უნდა იქნას გამოყენებული არაუმეტეს 20 საათის განმავლობაში დღე-ღამის განმავლობაში, წელიწადში - 360 დღე, მინიმუმ შვიდი წლის განმავლობაში. დანადგარები გათვლილია დაახლოებით 1 000 000 ციკლისათვის.

- დანადგარის შემადგენელი ისეთი კომპონენტები და ნაწილები, როგორიცაა სარქველები, კარიბჭეები, მილები და ა.შ. შესაძლებელია იყოს სტანდარტული და არ არის საჭირო აკმაყოფილებდეს ხანგრძლივი ექსპლუატაციის მოთხოვნებს, თუმცა, ტექნიკური ხარჯები სასურველია იყოს შემცირებული.
- დანადგარის კამერაში სასურველია დასამუშავებელმა პროდუქტებმა არ დააბინძუროს არსებული გარემო. თუმცა თუ ასეთს ადგილი ექნება მოწყობილობის ყველა ნაწილი, მუშა კამერის ჩათვლით, ადვილად ხელმისაწვდომი უნდა იყოს გასუფთავებისათვის, ხოლო დანადგარის ის ძირითადი ნაწილები, რომლებიც კონტაქტში მოვა პროდუქტთან უნდა იყოს შესრულებული უჟანგავი ფოლადისაგან, რომელიც არ რეაგირებს წყლზე და საწმენდ რეაქტივებზე. ამ პირობებს აკმაყოფილებს კონსტრუქცია, რომელიც წარმოდგენილია ნახაზ 88-ზე.



ნახ. 88 კვების პროდუქტების დამამუშავებელი მაღალი
წნევის მოწყობილობა - ERI

სისტემა (ERI) შედგება რამდენიმე კომპონენტისგან: მაღალი წნევის მუშა კამერა, კამერების ინტეგრაციის სისტემები, მაღალი წნევის ჰიდრავლიკური სადგური, სადგარი და მართვის მოწყობილობა. დანადგარის მუშაობის თანმიმდევრობა შემდეგია: კამერაში წნევა იქმნება ვერტიკალურ მდგომარეობაში, ჰიდრავლიკური სისტემისთვის მაღალი წნევის შლანგის საშუალებით მოწოდებული გამოხდილი წყლის დახმარებით, აქვეა მილსადენის მოძრავი ნაწილი, რომელიც აკავშირებს დანადგარის ზედა ნაწილს დამჭერის მეშვეობით კამერას მუშა პოზიციასთან. როდესაც წნევა მცირდება, მილის მოძრავი მონაკვეთი ამოდება მუშა კამერიდან. ეს ათავისუფლებს მუშა კამერას დასამუშავებელი პროდუქტებით გადმოტვირთვისა და დატვირთვისთვის. კამერა ბრუნავს ღერძზე საათის ისრის მიმართულებით. დამუშავებული პროდუქტის ამოღება შესაძლებელია კამერიდან სახურავის მოხსნის შემდეგ, რის შემდეგ, კამერა იტვირთება პროდუქტის მომდევნო პარტიით, იკეტება სახურავით და იკეტება დამჭერით. მაღალი წნევის მილსადენი უკავშირდება სატუმბ სადგურს, რომელიც ირთვება და პროცესი კვლავ მეორდება. კამერების ზომა შეიძლება იყოს 250 x 300 მმ. პრაქტიკულად კამერის სიგრძე განსაზღვრავს მის მოცულობას და იგი ჩვეულებრივ 100 ლიტრის შუაღედშია.

აღნიშნული სისტემა მოდულარულია და მისი გადაწყობა და შეცვლა მარტივია მომხმარებლის მოთხოვნის გათვალისწინებით სხვადასხვა პროდუქტისთვის. შესაძლებელია ასევე რამდენიმე კამერა გაერთიანდეს ერთ სისტემაში (ნახ. 89), ერთი ჰიდრავლიკური სადგურისა და ერთი მართვის სქემის გამოყენებით ქვეშ.

კვების პროდუქტების დამამუშავებელი მაღალი წნევის მოწყობილობის - ERI ძირითადი ტექნიკური მონაცემებია:

- მუშა კამერაში შექმნილი წნევა 580 დან 700 მპა-მდე;
- პროდუქტების დამუშავების ხანგრძლივობა 5 წთ-დან (580 მპა) 3 წთ -მდე (700 მპა);

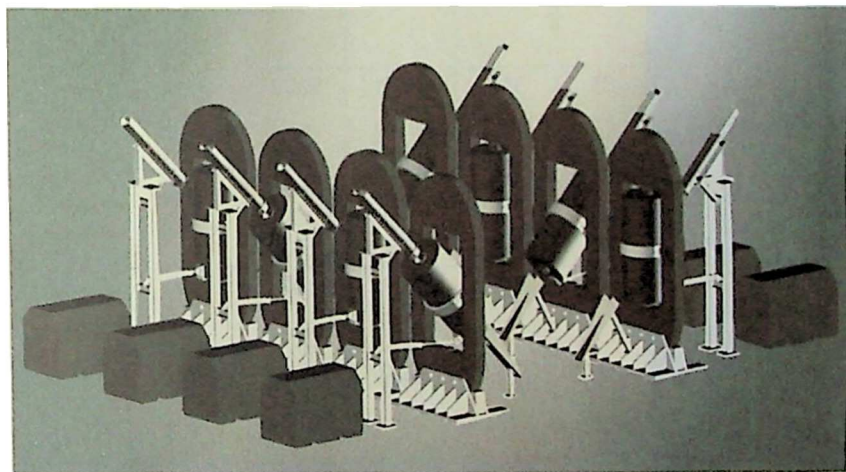
- ერთი კამერის მწარმოებლურობა 3 მეტრული ტონა (250 სა-
მუშაო დღე).

კომპანია „Stansted Fluid Power“ აწარმოებს უმაღლესი სტან-
დარტის კვების პროდუქტების მაღალი წნევის დამამუშავებელ
დანადგარებს, რომელთა ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლები
ნაჩვენებია ცხრილში 3.

კომპანია Uhde High Pressure Technologies GmbH-ის მიერ
წარმოებული მაღალი წნევის დანადგარის სქემატური ნახაზი
მოცემულია ნახაზ 90-ზე.

დანადგარის ტექნიკური მონაცემებია:

- დანადგარის კამერის ტევადობა : 50...300 ლიტრი
- მაქსიმალური მუშა წნევა: 700 მპა
- ტემპერატურული დიაპაზონი: 10...95°C.

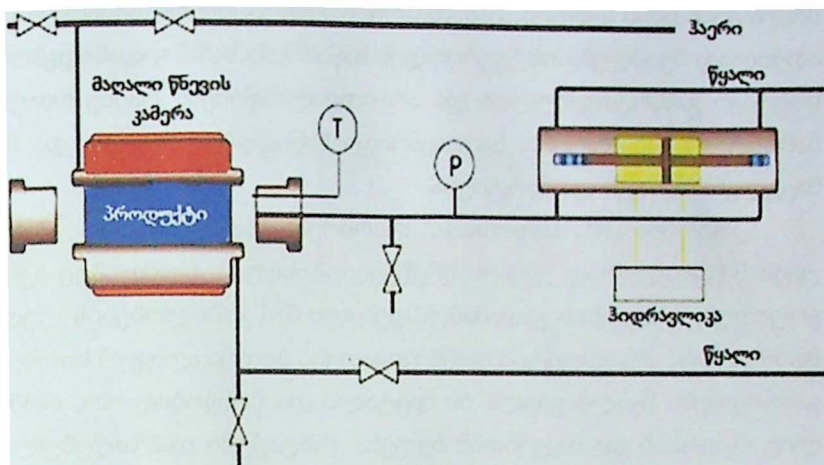


ნახ. 89 მუშა კამერების გაერთიანება ერთ სისტემაში

ცხრილი 3

კომპანია „Stansted Fluid Power“-ის კვების პროდუქტების მაღალი წნევის დამამუშავებელი დანადგარების ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლები

მოდელი	დია- მეტრი	სიმაღლე მმ	მაქს წნევა მპა	მოცუ- ლობა მლ	მინ ტემ- პერატ °C	მაქ ტემ- პერატ °C
S-FL-085-09-W	17	150	900	30	-20	+90
S-FL-850-09-W	37	300	900	300	-20	+90
S-FL-850-14-W	22	100	1400	35	+5	+90
S-FL-065-220- 09-W	65	220	900	675	-20	+110
S-IL-070-550- 09-W	70	550	900	2000	-20	+110
S-IL-085-550- 06-W	85	550	900	2800	-20	+110
S-IL-100-250- 09-W	100	250	900	2000	-20	+110
S-IL-120-250- 06-W	120	250	900	2800	-20	+110
S-IL-110-375- 08-W	110	375	900	3500	-20	+110



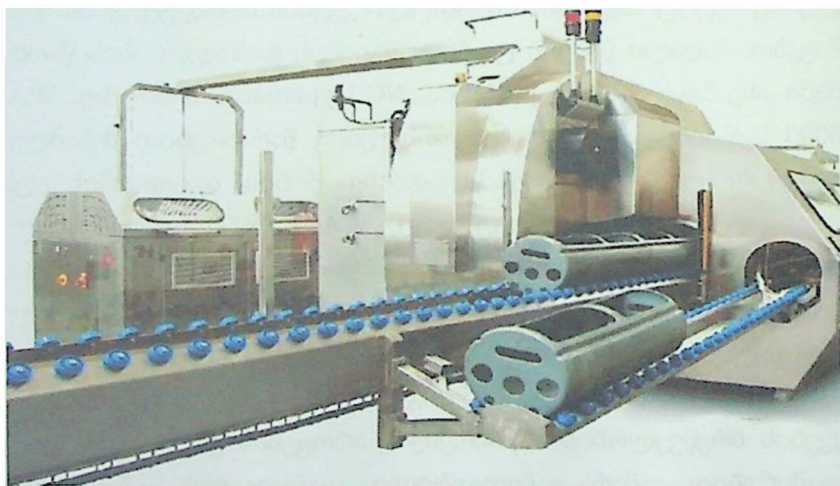
ნახ. 90 მაღალი წნევის დანადგარის პრინციპული სქემა
(მწარმოებელი - „Uhde High Pressure Technologies GmbH“- გერმანია)

ყოველწლიურად იზრდება იმ ფირმების ჩამონათვალი, რომლებიც აქტიურად არიან ჩართული კვების პროდუქტების დამუშავების მაღალი წნევის ტექნოლოგიების დანადგარების წარმოებაში. ასე მაგალითად, კომპანია „NC Hyperbaric“ შეიმუშავა WAVE 6000 სერიის დანადგარები, რომლებიც წარმარებით შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს სხვადასხვა წონისა და ფორმის კვების პროდუქტების დასამუშავებლად. WAVE 6000 სერიის კამერის კონსტრუქცია ეფექტურად ახდენს პროდუქტების დაწნევას. მაღალი სიმძლავრის ჰიდრავლიკური ტუმბოები საშუალებას იძლევა მიაღწეულ იქნეს წნევის საჭირო დონე უმოკლეს დროში. მუშა კამერის ჰორიზონტალური განლაგება კი მთლიანად აკმაყოფილებს კვების მრეწველობის მოთხოვნებს პროცესის კონტროლთან დაკავშირებით. კამერა განლაგებულია დანადგარის ცენტრში, იტვირთება ერთი მხრიდან და გამოიტვირთება მეორე მხრიდან, რაც გამორიცხავს დამუშავებული და დაუმუშავებელი პროდუქტების შემთხვევითი შერევის რისკს. ჰორიზონტალური განლაგების გა-

მო, WAVE 6000 სერიის დანადგარებს აქვს ზომიერი სიმაღლე და ადვილად შეიძლება ინტეგრირდეს საწარმოო ხაზში. დანადგარის მონტაჟი გამარტივებულია და არ ითვალისწინებს რაიმე რთულ სამონტაჟო სამუშაოებს. სათადარიგო ნაწილების შეცვლა და ჩანაცვლება სწრაფი და მარტივია.

კომპანია „NC Hyperbaric“ აწარმოებს მაღალი წნევის აპარატებს სპეციალურად კვების მრეწველობისთვის, რომლებიც აკმაყოფილებენ საკვების გადამამუშავებელი მოწყობილობების ყველა მოთხოვნას. პროდუქტის დაწნევისათვის ჰიდრაულიკურ სითხედ გამოიყენება წყალი ყველა ის დეტალი და მოწყობილობა, რომელიც წყალთან და საკვებთან ხვდება კონტაქტში დამზადებულია მაღალი ხარისხის უჟანგავი ფოლადისაგან. კვების პროდუქტების დატვირთვის (გადმოტვირთვის) სისტემა სრულად ავტომატიზირებულია.

WAVE 6000 დანადგარის გარე ხედი ნაჩვენებია ნახაზ 91-ზე.



ნახ. 91 WAVE 6000 დანადგარის გარეგნული იერსახე

ცხრილში 4 მოცემულია WAVE 6000 სერიის დანადგარების სტანდარტული ზომები.

ცხრილი 4

WAVE 6000, NC Hyperbaric სერიის დანადგართა ზომები

მოდელი	აღწერა	კამერის დიამეტრი	კამერის მოცულობა	მწარმოებ- ლურობა
Wave 6000/55	იდეალურად ესადაგება მცირე წარმოებას	200 მმ	55 ლ	170 კგ/სთ
Wave 6000/55	აქვს კონტეინერები გაზრდილი ტევადობით	300 მმ	135 ლ	400 კგ/სთ
Wave 6000/55	იდეალური დანადგარია თანამედროვე წარმოებებისათვის	300 მმ	300 ლ	850 კგ/სთ
Wave 6000/55	გამოირჩევა მაღალი მწარმოებლურობით	2x300 მმ	2x300 ლ	2000 კგ/სთ
Wave 6000/55	ყველაზე დიდი დანადგარია დღესდღეისობით	380 მმ	420 ლ	2000 კგ/სთ

მსოფლიოში ყველაზე ცნობილი ფირმები, რომლებიც იკვლევან კვების პროდუქტების დამუშავების მაღალი წნევის დანადგარების შექმნას, შემდეგია: „ACB Pressure System“, „Engineered Pressure System Inc.“, „Flow pressure System“, „Kobelco(Kobe steel)“, „Mitsubishi Heavy Industries“, „National Forge“, „Resato“, „Stansted Flued Power“, „Stork Food and Dairy Systems“, „Uhde Hochdrucktechnik“.

ამრიგად, მაღალი წნევის გამოყენებას სურსათის კონსერვაციის მიზნით აქვს დიდი პოტენციალი, ითვალისწინებს მომხმარებელთა მოთხოვნებს, რომლებიც "მინიმალური კონსერვაციის" პროდუქტებს ანიჭებენ უპირატესობას; მაღალი წნევის დამუშავებას შეუძლია მაქსიმალურად შეუნარჩუნოს კვების პროდუქტებს გემო, არომატი და საკვები ნივთიერებები. მაღალი წნევის ტექნოლოგიის გამოყენება მიკროორგანიზმების ინაქტივაციისთვის სითბოს გამოყენების გარეშე, ან ნაკლები სითბოს თანაობით, მიმზიდველია მწარმოებლებისათვის, იმდენად რამდენადაც რადიკალურად უმჯობესდება პროდუქტის ხარისხი და მცირდება პროდუქციის წარმოების თვითღირებულება.

დანართები

ს ა ც ნ ო ბ ა რ ო მ ა ს ა ლ ე ბ ი

საკვები პროდუქტების და ნედლეულის ძირითადი თვისებები

ცხრილი N5

ჩაის საშუალო სიმკვრივე გადამუშავების სხვადასხვა სტადიაზე

დასახელება	სიმკვრივე, ρ კგ/მ ³
კონდიციური მწვანე ფოთოლი	165
უხეში ფოთოლი	105
მომღნარი ფოთოლი	209
მოგრეხილი ფოთოლი	410...426
ნახევარფაბრიკატი	232...268
ჩაის საფაბრიკო ხარისხები	328...387
მწვანე აგურა ჩაის ნახევარფაბრიკატი	125
აგურა ჩაი (ლაო ჩაი)	1100

ცხრილი N6

ხილის სიმკვრივე

დასახელება	სიმკვრივე, ρ კგ/მ ³
გარგარი	550
კომში	620
ფორთოხალი	490
მსხალი	600
ლიმონი	490
კაკალი	916

ცხრილი N7

სასმელების სიმკვრივე 20°C ტემპერატურაზე

დასახელება	სიმკვრე "0"	სიმკვრივე, ρ კგ/მ ³
წმინდა სპირიტი	96	807
ჭაჭის არაყი	50	932
პურის არაყი	40	948
კონიაკის სპირტი	65	999
სუფრის მშრალი ღვინო	-	-
შემაგრებული ღვინო	11	993
ლიქიორი	18	1010
დურდო	15	1119
ყურძნის ტკბილი	10	1051
ვაკუუმწვენე	80% შაქრიან.	1087
	72% შაქრიან.	1332

ეთეროვანი ზეთების სიმკვრივე 20°C ტემპერატურაზე

დასახელება	სიმკვრივე, $\rho_{კგ/მ^3}$
ფორთოხლის	848...851
ანისულის	979...991
გერანის	884...906
ლიმონის	850...870
ფაჩულის	955...975
ვარდის	950...980

ყურძნის წვენი და სხვადასხვა სახის ღვინოების სიმკვრივე

ტემპერატურასთან დამოკიდებულებით (-5...60°C)

დასახელება	სიმკვრივე, $\rho_{კგ/მ^3}$
ყურძნის წვენი	1005...1123
მშრალი ღვინოები	996...975
შემაგრებული ღვინოები	1036...1002
ხილის ღვინოები	1019...993
თეთრი მუსკატი	1094...1065

ზოგიერთი ქართული ღვინოების სიმკვრივე და გაყინვის

ტემპერატურა

დასახელება	სიმკვრივე, $\rho_{კგ/მ^3}$	გაყინვის ტემპერატურა °C
რქაწითელი წინანდალი	990.8	-6.0
რქაწითელი კახური	993.3	-5.4
საფერავი ნაფარაული	993.3	-6.2
სუფრის წითელი ღვინო		
კარდანახი	994.6	-5.8
სალხინო	1033.2	-11.6
საამო	1097.7	-15.1
	1032.4	-12.0

სპირტის წყალხსნარის სიმკვრივის დამოკიდებულება

ტემპერატურაზე

სპირტის შემცველობა, %	სიმკვრივე , ρკგ/მ³	სპირტის შემცველობა, %	სიმკვრივე, ρკგ/მ³	სპირტის შემცველობა, %	სიმკვრივე , ρკგ/მ³
		t=10°C			
10	990	50	940	80	870
20	980	60	910	90	840
30	970	70	890	100	800
40	950				
		t=20°C			
10	980	50	930	80	860
20	970	60	910	90	830
30	960	70	880	100	790
40	950				
		t=30°C			
10	980	50	910	80	830
20	960	60	880	90	810
30	950	70	860	100	780
40	930				
		t=40°C			
10	970	50	900	80	830
20	960	60	870	90	800
30	940	70	860	100	770
40	920				
		t=50°C			
10	970	50	890	80	820
20	950	60	870	90	790
30	930	70	840	100	760
40	910				
		t=60°C			
10	960	50	880	80	810
20	940	60	860	90	780
30	930	70	830	100	750
40	900				
		t=70°C			
10	960	50	870	80	800
20	920	60	850	90	770
30	910	70	820	100	750
40	890				

ღვინისა და ღვინომასალების გაყინვის ტემპერატურა კონცენტრაციის მიხედვით

შაქრის კონცენტრაცია, გრ/100 მლ	სპირტის კონცენტრაცია მოცულობით % და გაყინვის ტემპერატურა, °C						
	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%
0	-3.0	-3.4	-3.9	-4.4	-4.8	-5.3	-5.8
5	-3.9	-4.3	-4.8	-5.3	-5.8	-6.3	-6.9
10	-4.8	-5.3	-5.8	-6.3	-6.8	-7.4	-8.1
15	-5.8	-6.3	-6.9	-7.5	-8.1	-8.7	-9.4
20	-6.8	-7.4	-8.0	-8.7	-9.3	-10.0	-11.0
25	-7.9	-8.5	-9.2	-10.0	-10.9	-11.8	-12.8
30	-9.0	-9.7	-10.4	-11.3	-12.1	-13.1	-14.3

ლუდის სიმკვრივის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე

დასახელება	ტემპერატურა t, °C	სიმკვრივე , გ/სმ³	დასახელება	ტემპერატურა t, °C	სიმკვრივე, გ/სმ³
ამბოხი	20	1067.6	შზა პროდუქტი (12% შშრალი ნივთიერება)	10	1049.9
	40	1060.9		20	1048.3
	60	1051.7		30	1045.7
	70	1046.2		40	1042.0
	75	1043.3		50	1037.6
შზა პროდუქტი (12.35° შშრალი ნივთიერება, 4.18% სპირტი)		1030.1		60	1032.6
	10	1028.6		70	1026.9
	20	1026.0			
	30	1022.4			
	40	1018.1			
	50	1013.1			
	60	1007.6			
	70				

რძის სიმკვრივე წლის თვეების მიხედვით

თვე	სიმკვრივე, ρ კგ/მ ³	თვე	სიმკვრივე, ρ კგ/მ ³
იანვარი	1026.7	ივლისი	1026.2
თებერვალი	1026.5	აგვისტო	1026.3
მარტი	1026.5	სექტემბერი	1025.6
აპრილი	1026.3	ოქტომბერი	1026.1
მაისი	1026.8	ნოემბერი	1026.0
ივნისი	1026.7	დეკემბერი	1026.3

ღვინის წვენის სიმკვრივე მშრალი ნივთიერებისა და ტემპერატურის მიხედვით

ტემპერატურა $t, ^\circ\text{C}$	სიმკვრივე, ρ კგ/მ ³ და მშრალი ნივთიერების შემცველობა, %			
	15 %	30 %	50 %	70 %
0	1065	1138	1242	1373
10	1065	1132	1237	1368
20	1056	1127	1232	1361
30	1052	1124	1228	1355
40	1050	1121	1225	1350
50	1048	1118	1220	1342
60	1045	1112	1215	1334
70	1040	1108	1210	1326

ღვინის სიბლანტე ტემპერატურაზე დამოკიდებულებით

ტემპერატურა $t, ^\circ\text{C}$	დინამიკური სიბლანტე $\mu \cdot 10^3$ პა.წმ			
	მშრალი ღვინო	შემაგრებული ღვინო	ხილის ღვინო	თეთრი მუსკატი
-10	-	85.81	71.10	124.05
-5	36.28	68.65	66.65	93.85
0	29.91	54.33	46.48	73.55
5	24.51	42.85	36.97	58.05
10	20.29	34.32	29.51	47.07
15	17.16	27.65	24.12	38.24
20	15.10	23.53	20.79	31.28
25	13.43	19.81	17.65	25.99
30	12.26	17.16	15.30	22.75
35	11.28	14.71	13.21	19.81
40	10.30	13.04	12.06	17.55
45	9.80	11.77	10.88	15.69
50	9.32	10.79	10.69	14.41
55	9.02	10.30	10.49	13.73
60	8.82	10.30	10.30	13.43

შამპანური ღვინის სიბლანტე ტემპერატურაზე დამოკიდებულებით

ტემპერატურა $t, ^\circ\text{C}$	კინემატიკური სიბლანტე $\nu \cdot 10^4$ სტოქსი	ნახევრად ტკბილი შამპანური
-2.5	0.0675	0.0450
0	0.0380	0.0320
5.0	0.0280	0.0245
10.0	0.0245	0.0210
15.0	0.0215	0.0185
18.0	0.0200	0.0170

ზოგიერთი ეთეროვანი ზეთის სიბლანტე

დასახელება	დინამიკური სიბლანტე $\mu \cdot 10^4$ პა.წმ
გერანი	75.7
ქინძი	44.0
პიტნა	77.1

ხილის პიურეს სიბლანტე

დასახელება	მშრალი ნივთიერება, %	ტემპერატურა $t, ^\circ\text{C}$	დინამიკური სიბლანტე $\mu \cdot 10^4$ პა.წმ
ქლიავის პიურე	66.0	30	5.8
ვამლის პიურე	66.0	30	2.9

სპირტის და წყლის ხსნარის სიბლანტე ტემპერატურის და

შემადგენლობის მიხედვით

სპირტის შემცველობა, %	დინამიკური სიბლანტე $\mu \cdot 10^4$ პა.წმ							
	0	10	20	30	40	50	60	70
10	0.32	0.21	0.15	0.12	0.08	0.07	0.06	0.05
20	0.53	0.32	0.22	0.15	0.11	0.09	0.07	0.06
40	0.71	0.44	0.28	0.19	0.15	0.12	0.09	0.073
60	0.57	0.37	0.26	0.17	0.14	0.11	0.08	0.07
80	0.36	0.36	0.20	0.15	0.12	0.09	0.07	0.06
100	0.18	0.14	0.12	0.10	0.08	0.07	0.06	0.05

წყლის სიზლანტე ტემპერატურის მიხედვით

ტემპერატ. t, °C	დინამიკური სიზლანტე μ.10 ³ პა.წმ	ტემპერატ. t, °C	დინამიკური სიზლანტე μ.10 ³ პა.წმ	ტემპერატ. t, °C	დინამიკური სიზლანტე μ.10 ³ პა.წმ
5	1.51	14	1.17	23	0.95
6	1.47	15	1.14	24	0.91
7	1.42	16	1.11	25	0.87
8	1.38	17	1.08	26	0.85
9	1.34	18	1.05	27	0.83
10	1.30	19	1.03	28	0.81
11	1.27	20	1.005	29	0.80
12	1.23	21	0.98	30	0.78
13	1.20	22	0.95	31	0.76

შაქრის ხსნარების დინამიკური სიზლანტე შემადგენლობისა და
ტემპერატურის მიხედვით

შაქრის შემადგენლობა, %	ტემპერატურა t, °C			
	20°C	30°C	40°C	50°C
	μ.პა.წმ	μ.პა.წმ	μ.პა.წმ	μ.პა.წმ
60	0.057	0.033	0.020	0.013
62	0.081	0.045	0.027	0.018
64	0.117	0.063	0.037	0.023
66	0.1176	0.091	0.052	0.031
68	0.28	0.136	0.074	0.044
70	0.46	0.211	0.111	0.063
72	0.67	0.356	0.173	0.094
74	-	0.63	0.288	0.148
76	-	1.21	0.513	0.246
77	-	-	0.701	0.323

ვაშლის პიურეს სიზლანტის დამოკიდებულება კონცენტრაციაზე

მშრალი ნივთიერება, %	ტემპერატურა t, °C	დინამიკური სიზლანტე μ.პა.წმ
13.0	21	2.01
12.6	35	1.50
10.5	22	1.45
9.0	26	1.80
6.0	24	1.60

რძის დინამიკური სიბლანტე

პროდუქტი	ტემპერატურა t, °C	დინამიკური სიბლანტე მ.პა.წმ
სრულყოფილი რძე	15	18.04
ცხიმგაცილი რძე	15	17.36
შესქელებული რძე	-	4903.0
შრატი	15	16.47

ჩამოსასხმელი წველების დინამიკური სიბლანტე ცხიმანობისა და

ტემპერატურის მიხედვით

ტემპერატურა t, °C	ცხიმთან ომა%	დინამიკური სიბლანტე მ.პა.წმ	ცხიმთან ომა%	დინამიკური სიბლანტე მ.პა.წმ	ცხიმთან ომა%	დინამიკური სიბლანტე მ.პა.წმ
2	40	0.016	50	0.0506	60	-
10		0.011		0.0342		0.134
20		0.0069		0.0216		0.0903
30		0.0057		0.0149		0.0540
40		0.0045		0.0115		0.0458
50		0.0040		0.0098		0.0333
60		0.0035		0.0084		0.0264
70		0.0032		0.0074		0.0232
80		0.0029		0.0066		0.0204

ხილისა და შაქრის მასის სიბლანტე

დასახელება	შშრალი ნივთიერება, %	ტემპერატურა t, °C	დინამიკური სიბლანტე მ.პა.წმ
ქლიავის პიურე	66...78%	30	5.8...56.8
გოგრის პიურე	66%	30	2.9
ვაშლის პიურე	77%	30	86.0
შაქრით სუსტად დაჟელატირებული	65.5%	31	8.8
შაქრით კარგად დაჟელატირებული	66.0%	29	11.2

საქაროზის ხსნარების ზედაპირული დაკიმულობა 20°C

ტემპერატურაზე

საქაროზის შემცველობა გრ/100გ.ხსნარზე	ზედაპირული დაკიმულობა α, ნ/მ	საქაროზის შემცველობა გრ/100გ.ხსნარზე	ზედაპირული დაკიმულობა α, ნ/მ
0	0.0727	29.8	0.0760
6.8	0.0731	31.0	0.0762
10.0	0.07336	40.7	0.0771
13.1	0.0736	47.5	0.0780
20.5	0.0740	51.2	0.0787
22.2	0.0749	62.7	0.07796

ლუდის ამზოხის და ლუდის ზედაპირული დაკიმულობა

ტემპერატურა t, °C	ლუდის ამზოხი ზედაპირული დაკიმულობა α, ნ/მ	ლუდი ზედაპირული დაკიმულობა α, ნ/მ
10	0.042	0.0460
20	0.040	0.0454
30	0.039	0.0448
40	0.038	0.0443
50	0.037	0.0437
60	0.036	0.0433
65	0.036	0.0429

ჩამოსასხმელი წვენების ზედაპირული დაჭიმულობა სხვადასხვა ტემპერატურაზე

ცხიმთან ბა, %	ზედაპირული დაჭიმულობა ა, ნ/მ მოცემულ ტემპერატურაზე							
	5°C	10°C	15°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C
10	0.05120	0.0486	-	0.0464	0.0448	0.0441	0.0427	0.0419
20	0.0496	0.0468	0.448	0.0448	0.0432	0.0418	0.0416	0.0416
22	0.050	0.0488	0.456	0.0454	0.0437	0.0436	0.0427	0.0417

რძის ზედაპირული დაჭიმულობა ტემპერატურაზე
დამოკიდებულებით

პროდუქტი	ზედაპირული დაჭიმულობა ა, ნ/მ მოცემულ ტემპერატურაზე								
	5°C	10°C	15°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C
სრული რძე	-	0.048	-	0.044	0.043	0.043	-	-	-
	0.047	0.046	0.045	0.043	0.043	0.043	0.042	0.041	-
	0.045	0.044	-	0.042	0.042	-	-	-	-
უცხიმო რძე	0.052	0.051	0.051	0.049	0.048	0.048	-	-	-
	0.050	0.050	0.048	0.047	0.045	0.044	0.043	0.039	-
	0.052	0.050	0.048	0.046	0.046	0.043	0.042	0.041	0.039
	-	-	-	0.052	0.052	0.049	0.047	0.045	0.042
	-	-	-	0.051	0.050	0.048	0.046	0.043	0.039

ლუდის თბოფიზიკური მახასიათებლები

დასახელება	ტემპერატურა $t, ^\circ\text{C}$	თბოგამტარობა, λ ვატ/მ.გრად	თბოტევადობა, C ჯოული/კგ.გრად
ამზოხი	4	0.50	3810
	30	0.58	3726
	60	0.59	3475
პროდუქტი	5	0.53	3726
	6	0.53	3726
	8	0.52	3726

ნედლეულის, ნახევარფაბრიკატის და კვების პროდუქტების კუთრი
თბოტევადობები

დასახელება	თბოტევა- დობა, C ჯოული/- კგ.გრად	დასახელება	თბოტევა- დობა, C ჯოული/- კგ.გრად	დასახელება	თბოტევა- დობა, C ჯოული/- კგ.გრად
გარგარი	3850	ტომატ		ჩაის მწვანე	
ანანასი	3770	პროდუქტები	3650...4020	ფოთოლი:	
კომში	3770	ეთეროვანი		75% ტენიან.	3509
ფორთოხალი	3770	ზეთები:		76% ტენიან.	3534
ალუბალი	3850	გერანის	2110	77% ტენიან.	3563
მსხალი	3570	ქინძის	2315	78% ტენიან.	3588
ლიმონი	3770	ლავანდის	2198	მომღარი და	
მანდარინი	3770	ცერეცოს	1825	ფიქსირებული	3044...3153
ატამი	3850	ანისულის	1846	ჩაის ფოთოლი	
პოვიდლო		აპსილიტურ		შავი და მწვანე	
მურაბა		ად მშრალი		ჩაის	1549...1604
ჯემი		ეთეროვანი		ნახევარფაბრიკა	
		ნედლეული		ტი	
		გერანი			
ქლიავის	4060...3770	ვარდის	1591	გამშრალი და	
ხურმის		ლავანდის	1842	არაფერმენტირებ	1900...2220
ბალის		პიტნის	1675	ული თამბაქოს	
ვამლის		ქინძის	1591	ფოთოლი	
			1716		

ზოგიერთი ღვინის თბოფიზიკური მახასიათებლები

ტემპერატურის მიხედვით

დასახელება	ტემპერატურა $t, ^\circ\text{C}$	თბოგამტარობა λ ვატ/მ.გრად	თბოტევადობა, C ჯოული/კგ.გრად	ტემპერატურა გამტარობა $\alpha \cdot 10^6$ მ/წმ
მშრალი ღვინოები	0	0.424	3881.2	0.0969
	10	0.461	3784.8	0.1025
	20	0.494	3734.6	0.1069
	30	0.521	3709.5	0.1097
	40	0.539	3709.5	0.1113
	50	0.551	3738.8	0.1125
	60	0.558	3789.1	0.1133
შემავრებული ღვინოები	0	0.367	3680.2	0.0969
	10	0.396	3726.2	0.1025
	20	0.408	3726.2	0.1069
	30	0.416	3726.2	0.1097
	40	0.410	3726.2	0.1113
	50	0.421	3726.2	0.1125
	60	0.423	3726.3	0.1133
ხილის ღვინოები	0	0.337	4055.8	0.0816
	10	0.360	4055.9	0.0866
	20	0.384	4090.5	0.0927
	30	0.407	4994.4	0.0986
	40	0.453	4994.6	0.1087
	50	0.477	4994.6	0.1111
	60	0.481	4994.6	0.1175
თეთრი ღვინოები	0	0.355	3600.6	0.0902
	10	0.373	3609.0	0.0950
	20	0.392	4094.6	0.1000
	30	0.416	4094.6	0.1052
	40	0.430	4094.6	0.1108
	50	0.448	4094.6	0.1161
	60	0.174	4094.6	0.1219

ცხრილი N34

სხვადასხვა სახის შაქრის თბოფიზიკური მახასიათებლები

დასახელება	თბოგამტარობა, λ ვატ/მ.გრად	თბოტევადობა, C ჯოული/კგ.გრად	ტემპერატურაგამტარობა a.10 ⁶ მ ² /წმ
შაქარი- რაფინადი	0.145...0.157	1340...1390	0.1194...0.1347
შაქარი- ფხვნილი	0.139	712	0.2390
შაქარი-ჰუდრი	0.139	879	0.2360
შაქარი- ინვერტული	0.336...0.353	3207...3408	0.0875...0.0894

ცხრილი N35

შაქარწყალხსნარის თბოფიზიკური მახასიათებლები

კონცენტრაცია, %	თბოგამტარობა, λ ვატ/მ.გრად	თბოტევადობა, C ჯოული/კგ.გრად	პრანდტლის კრიტერიუმი Pr
20	0.57...0.59	3760...3805	3.76...6.38
40	0.502...0.524	3333...3423	16.52...8.62
60	0.433...0.452	2906...3041	93.90...34.98

ცხრილი N36

ქლიავის მარგარინის თბოგამტარობა და ტემპერატურაგამტარობა

ტემპერატურა t, °C	თბოგამტარობა, λ ვატ/მ.გრად	ტემპერატურაგამტარობა a.10 ⁶ მ ² /წმ
20	0.165	0.0736
25	0.172	0.0714
30	0.179	0.0662

ფქვილის თბოფიზიკური მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობები

ტემპერატურა $t, ^\circ\text{C}$	თბოგამტარობა, λ ვატ/მ.გრად	თბოტევადობა, C ჯოული/კგ.გრად	ტემპერატურაგამტარობა $\alpha \cdot 10^6 \text{ მ}^2/\text{წმ}$
-5	0.1112	1599	0.0917
10	-	1717	0.0955
15	0.121	1733	0.0903
35	0.130	1968	0.0875
-5...40	0.112...0.130	15...1926	0.0883...0.0955

ზოგიერთი შშრალი ნივთიერების ხვედრითი თბოტევადობა

დასახელება	თბოტევადობა, C ჯოული/კგ.გრად
ხორბალი	1465...1549
მაკრონის ცომი	1662
პური, ფქვილი	1549...1675

შოკოლადის მასისა და მყარი კაკაოს თბოფიზიკური მახასიათებლები

ნახევარფაზ რიკატი	ტემპერატურა $t, ^\circ\text{C}$	თბოგამტარობა, λ ვატ/მ.გრად	თბოტევადობა, C ჯოული/კგ.გრად	ტემპერატურაგამტარობა $\alpha \cdot 10^6 \text{ მ}^2/\text{წმ}$
შოკოლადი ს მასა	0	0.214	1482.1	0.1172
	10	0.223	1854.2	0.0975
	20	0.233	2122.7	0.0889
	35	0.246	1603.5	0.1044
მყარი კაკაო	10	0.372	2637.7	0.1278
	30	0.260	2637.7	0.1250
	50	0.349	2637.7	0.1194
	70	0.337	2637.7	0.1167

სითხისა და ორთქლის წონასწორული შემადგენლობა სისტემისათვის
 “ეთილის სპირტი-წყალი” ნორმალურ წნევაზე

სპირტის მოლური %		სპირტის მოლური %		სპირტის მოლური %	
სითხეში	ორთქლში	სითხეში	ორთქლში	სითხეში	ორთქლში
0	0	20	53.0	60	69.5
2	19	30	57.5	70	75.5
5	33	40	61.5	80	82.0
10	44	50	65.0	90	90.0

ზოგიერთი კვების პროდუქტების და მასალების წონასწორული
 ტენიანობები

დასახელება	ჰაერის ტენიანობა, ფ %									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1.ფქვილი	1.75	2.20	3.25	3.90	4.50	5.05	6.65	6.90	7.50	8.50
2.თეთრი პური	0.60	1.00	1.40	2.00	2.50	3.10	3.85	4.60	5.80	6.50
3.მაკარონი	3.50	5.00	6.20	7.10	8.05	8.75	9.60	10.60	11.75	12.20
4.ფოთლოვანი თამბაქო	5.00	7.40	9.00	10.80	12.30	13.90	15.10	16.35	18.15	19.80
5.ჩაი 1...300 ფრაქციით	-	-	6.00	6.90	7.45	8.00	8.25	8.50	8.60	8.70
6.ჩაი 500 ფრაქციით	-	-	6.00	6.50	7.00	8.00	8.45	8.90	9.35	9.80
7.ხორბალი	-	-	7.10	7.84	8.56	9.30	9.93	10.56	11.20	-
8.ბრინჯი	3.20	5.50	7.00	8.00	9.00	10.00	10.80	11.40	12.00	12.50
დასახელება	ჰაერის ტენიანობა, ფ %									
	55	60	65	70	75	80	85	90	95	
1.ფქვილი	9.00	10.08	11.50	12.60	13.80	15.80	17.50	19.20	-	
2.თეთრი პური	7.45	8.50	9.85	11.40	12.50	13.90	16.75	18.90		
3.მაკარონი	13.00	13.75	15.00	16.60	17.45	18.85	20.06	22.40	-	
4.ფოთლოვანი თამბაქო	21.40	23.00	25.00	27.10	10.00	33.40	-	-	-	
5.ჩაი 1...300 ფრაქციით	-	9.00	12.00	15.00	18.00	21.00	24.50	28.00		
6.ჩაი 500 ფრაქციით	-	10.50	13.25	16.00	19.00	22.00	27.00	32.00	-	
7.ხორბალი	-	13.00	14.13	15.26	16.40	18.90	21.40	24.00	-	
8.ბრინჯი	13.50	14.50	15.20	16.00	17.30	18.50	20.10	22.00	-	

პროდუქტის გაცხელებისას თბოგაცემის კოეფიციენტის
საშუალო მნიშვნელობები

დასახელება	მოძრაობის სიჩქარე, V, მ/წმ	თბოგაცემის კოეფიციენტი, K ვატი/მ²გრად
ხილის წვენი	0.8...1.5	1400...1700
ხილის პიურე	0.15...0.4	450...580
ტომატ-პასტა	0.03...0.15	400...580
დაქუცმაცებული ტომატი	0.1...1.5	1200...1400
აზბესტსილიკატური ნაკეთობა	მარკა-250, t=50°C	773
მინის ბამბა	მარკა-130, t=50°C	720
ხისტი ნაკეთობა	-	573
მუყაო	-	0.14...0.35
	t=20°C	

- 1.Cheftel J.C. Review: High pressure: Microbial inactivation and food preservation. - Food Sci. Technol. Int. №1. 1995. P. 75 - 80.
- 2.Leadley C.E., Williams A. High pressure processing of food and drink – an overview of recent developments and future potential. New Technologies Bull. №14. 1997. 35p.
- 3.Autio K. Fresh novel foods by high pressure. – VTT Symposium: Technical Research Center of Finland, Espoo. 1998. P. 199 - 201.
- 4.Абезин В. Г., Цепляев В. А., Цепляев А. Н., Шапоров М. Н. Технологии переработки плодов бахчевых культур//Достижения науки и техники АПК. 2005. № 5. С. 39-41.
- 5.Волков М. А. Тепло и массообменные процессы при хранении пищевых продуктов. – Москва.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. –272 с.
- 6.Волончук С. К., Шорникова Л. П., Филлиманчук Г. П. Научные подходы повышения эффективности переработки растительного сырья //Хранение и переработка сельхозсырья. 2005. № 1. С. 21.
- 7.Троян З. А., Боненко Ж. Н., Юрченко Н.В. Производство и реализация свежееотжатых охлажденных соков//Хранение и переработка сельхозсырья. 2008. № 10. С. 39-40.
- 8.Сукманов В. А.,Хазипов В. А.,Гаркуша В. Б. Проблемы и перспективы использования высокого давления в пищевой промышленности. Известия ВУЗов (Россия), сер. Пищевая

технология. - № 2 - 3. 2000. С.6 - 11

9.<https://moybiznes.org/proizvodstvo-makaronnyh-izdeliy>;

10.<http://tea-tre.ru/blogs/chaynaya-azbuka/6-form-pressovannogo-chaya>;

11.https://studref.com/366522/tovarovedenie/tehnologiya_proizvodstva_kirpichnogo;

12.<https://chayguru.info/raznovidnosti-chaya/pressovannyj-chaj-preimushhestva-vidy-i-formy-proizvodstvo>;

13. <https://www.twirpx.com/file/338784/>;

14. <https://www.agroprod mash-expo.ru/ru/articles/proizvodstvo-syra/>;

15. <https://biznesplan-primer.ru/proizvodstvo/maslo/efirnoye>

16.https://www.equipnet.ru/org-biz/obschestvennoe-pitanie/obschestvennoe-pitanie_424.html;

17.<https://www.ideibiznesa.org/proizvodstvo-makaronnyh-izdeliy.html>;

18. <https://www.atlasbig.com/ru/страны-по-производству-чая>;

19. <https://moybiznes.org/proizvodstvo-chaya>;

20. <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/tehnologdipivo.pdf>

21. <http://wine.historic.ru/books/item/f00/s00/z0000015/index.shtml>;

22.<https://studfile.net/preview/5612026/page:8/>;

23.[https://dongau.ru/obuchenie/nauchnaya-](https://dongau.ru/obuchenie/nauchnaya-biblioteka/Ucheb_posobiya/Osnovy%20технологии..._Кобыляцкий_ПС_2018_168%20с..pdf)

[biblioteka/Ucheb_posobiya/Osnovy%20технологии..._Кобыляцкий_ПС_2018_168%20с..pdf](https://dongau.ru/obuchenie/nauchnaya-biblioteka/Ucheb_posobiya/Osnovy%20технологии..._Кобыляцкий_ПС_2018_168%20с..pdf);

24.https://studme.org/267058/tovarovedenie/tehnologiya_proizvodstva_hleba_i_hlebobulochnyh_izdeliy;

25. <https://moybiznes.org/proizvodstvo-sokov;>
26. [http://www.fruitprocessingline.com/fruit-juice-production-process/;](http://www.fruitprocessingline.com/fruit-juice-production-process/)
27. <https://www.directindustry.com/industrial-manufacturer/press-food-industry-95808.html;>
28. https://en.wikipedia.org/wiki/Food_processing;
29. https://www.webpal.org/SAFE/aaarecovery/2_food_storage/Food%20Processing%20Technology.pdf;
30. <https://www.routledgehandbooks.com/doi/10.1201/b19397;>
31. https://www.webpal.org/SAFE/aaarecovery/2_food_storage/Food%20Processing%20Technology.pdf;
32. [https://foodscisite.files.wordpress.com/2016/01/food-processing-principles-and-applications-2004.pdf.](https://foodscisite.files.wordpress.com/2016/01/food-processing-principles-and-applications-2004.pdf)

შესავალი	3
ზოგადი ცნობები კვების მრეწველობის შესახებ	5
თავი 1 კვების მრეწველობის ტექნოლოგიური პროცესების საფუძვლები	9
1.1. ძირითადი ტექნოლოგიური პროცესები კვების მრეწველობაში	9
1.2. მოთხოვნები ტექნოლოგიური პროცესებისადმი	10
1.3. კვების ტექნოლოგიაში გამოყენებული მექანიკური პროცესები	15
1.4. ჰიდრომექანიკური პროცესები კვების მრეწველობაში	17
1.4.1 არაერთგვაროვანი სისტემების მიღების პროცესი	17
1.4.2 არაერთგვაროვანი სისტემების გაყოფის პროცესები	18
1.4.3 თხევადი არაერთგვაროვანი სისტემების გაყოფის პროცესები	19
1.4.4 არაერთგვაროვანი აირობრივი სისტემების გაყოფის პროცესები	20
1.4.5 არევის პროცესები	22
1.5 თბური პროცესები	23
1.5.1 აორთქლება, კონდენსაცია	24
1.6 მასათა ცვლის პროცესები კვების მრეწველობაში	25
1.7 ბიოლოგიური პროცესები კვების მრეწველობაში	28
თავი 2 უმთავრესი ტექნოლოგიური პროცესები კვების მრეწველობაში	29
თავი 3 კვების პროდუქტებისა და ნედლეულის დამუშავების მექანიკური პროცესები	33
თავი 4 კვების პროდუქტების დამუშავება წნევით	44
4.1 დაწნეხვის თეორიული საფუძვლები	44

4.2 ჰიდრავლიკური წნეხის მუშაობის პრინციპი	46
4.3 საკონსერვო წარმოება	49
4.3.1 ტომატის წვენი წარმოება	54
4.3.2 ხილისა წვენი წარმოება	57
4.3.3 ბოსტნეულის წვენი წარმოება	59
4.4 ღვინის წარმოება	61
4.5 ეთერზეთების წარმოება	72
4.5.1 ცხიზეთების წარმოება	78
4.5.2 გამოწნევის მეთოდით ცხიზეთების წარმოება	79
4.6 პურპროდუქტების წარმოება	83
4.6.1 მაკარონის ნაწარმის წარმოება	83
4.6.2 მაკარონის დამზადებისათვის განკუთვნილი ცომის დაწნევის ტექნოლოგიური საფუძველი	87
4.6.3 პურის წარმოება	90
4.7 ხორცპროდუქტების წარმოება	95
4.7.1 ხორცის წარმოებაში გამოყენებული წნეხები	95
4.7.2 ძეხვის წარმოება	101
4.8 შაქრის წარმოება	105
4.9 რძის პროდუქტების წარმოება	114
4.9.1 ხაჭოს დამზადება	114
4.9.2 ყველის დამზადება	117
4.9.3 ყველის დაწნევის მეთოდები და საშუალებები	120
4.10 ჩაის წარმოება	122
4.11 კამფეტის წარმოება	133
4.11.1 კამფეტის მასის ფორმირება გამოწნევით	134
4.12 საკვები პროდუქტებისა და ნედლეულის ბრიკეტირება და ტაბლეტირება	137
4.12.1 ბრიკეტირებული საკვები კონცენტრატების წარმოება	141

4.12.2 მშრალი ხილისა და ბოსტნეულის ბრიკეტირება_____	143
4.13 საკვები პროდუქტებისა და ნედლეულის გრანულირებული სახით წარმოება_____	146
4.14 ექსტრუდირებული საკვები პროდუქტების წარმოება_____	155
4.15 იზოსტატიკური დაწნევა_____	161
თავი 5 მაღალი წნევის ტექნოლოგიის გამოყენება კვების მრეწველობაში _____	165
5.1 კონსერვირებისა და დეზინფექციის თანამედროვე მეთოდები _____	167
5.2 მაღალი წნეების გამოყენება კვების პროდუქტების დასამუშავებლად_____	171
5.3 მაღალი წნევით კვების პროდუქტების დამუშავების ტექნოლოგიების სხვადასხვა სახეები_____	172
5.3.1 მაღალი წნევით კვების პროდუქტების დამუშავების უწყვეტი ტექნოლოგიური მეთოდი _____	172
5.3.2 მაღალი წნევით კვების პროდუქტების დამუშავების ნახევრად უწყვეტი ტექნოლოგიური მეთოდი _____	174
5.3.3 მაღალი წნევით კვების პროდუქტების დამუშავების პაკეტური (არაპერიოდული) ტექნოლოგიური მეთოდი _____	174
5.3.4 მაღალი წნევით კვების პროდუქტების დამუშავების პულსაციური ტექნოლოგიური მეთოდი_____	175
5.4 საკვები პროდუქტების მაღალი წნევით დამუშავების ტექნოლოგიური მოწყობილობა_____	177
დანართები _____	189
გამოყენებული ლიტერატურა_____	206

ქაღალდის ზომა 1/16
ნაბეჭდი თაბახი 13,25
ტირაჟი 100

დაიბეჭდა ი.მ. მარაიშ იოზაძის მიერ
ქუთაისის, ახალგაზრდობის გამზირი 25-ა

ტელ. 579 10 13 23; 599 18 20 98; 592 02 25 55

ელ-ფოსტა: kevanistamba@mail.ru; iobadze13@mail.ru