

ნანა გობიშვილი
მურთაზ სვანაძე

სასურსათო პროდუქტთა საწარმოების
ტექნოლოგიური მოწყობილობა

სალექციო კურსი

ჩატვირთვა

ქუთაისი
2015წ

ნაშრომი წარმოადგენს სალექციო კურსს „სასურსათო პროდუქტთა საწარმოების ტექნოლოგიურ მოწყობილობებში“ და განკუთვნილია აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული ფაკულტეტის „აგრონედლეულის კვების პროდუქტების ექსპერტიზის და ტექნოლოგიის“ სპეციალობის სტუდენტებისათვის.

წიგნში მოცემულია კვების საწარმოების სატრანსპორტო მოწყობილობების, შავი, მწვანე, ხსნადი ჩაისა და კონცენტრატების, ეთერზეთების, საკონსერვო, ღვინისა და პურის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესები და სქემები, კონსტრუქციები, ექსპლოატაციის პირობები და გაანგარიშების მეთოდები, მადოზირებელი და შესაფუთი მოწყობილობები.

რედაქტორი: ქეთევან კინწურაშვილი

ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

რეცენზენტი: მალხაზ მიქაბერიძე

ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, ასოც.

პროფესორი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 2015წ

შესავალი

საზოგადოების მატერიალური მოთხოვნილებებიდან უპირველესი მნიშვნელობა ენიჭება კვების პროდუქტებს, ამიტომ მათი წარმოება იყო და დარჩება ადამიანის არსებობის ძირითად წყაროდ. კვების მრეწველობა მრავალი განცალკევებული დარგისაგან შედგება, ყველა დარგი სპეციალიზებულია. თანამედროვე მრავალდარგიანი მრეწველობა საშუალებას გვაძლევს სოფლის მეურნეობის ნედლეულის გადამუშავების შედეგად საგრძნობლად გავაფართოოთ პროდუქციის ასორტიმენტი და უზრუნველვყოთ ადამიანის რაციონალური კვება.

კვება ყოველი ცოცხალი ორგანიზმის არსებობის წინაპირობაა და უზრუნველყოფს მის ჯანმრთელობას, სიცოცხლის ხანგრძლივობას, შრომის უნარიანობას, აქტიურ სიცოცხლეს. კვების მრეწველობა მრავალდარგიანი ინდუსტრიაა, რომელიც ამზადებს ადამიანის კვებისათვის საჭირო პროდუქტებს – პურს, შაქარს, ჩაის, კონსერვებს, ცხიმებს და სხვა. საქართველოს შესანიშნავმა ბუნებრივმა და ნიადაგურ-კლიმატურმა პირობებმა დიდი შესაძლებლობა შექმნა ქვეყანაში სოფლის მეურნეობის ნედლეულის წარმოებისათვის, რამაც თავის მხრივ ჩაის, ღვინის, თამბაქოს, ეთერ-ზეთოვანი კულტურების, კონსერვების, ხილის, მინერალური წყლებისა და სხვა პროდუქტების წარმოების გადიდების საშუალება შექმნა. კვების მრეწველობაში სწრაფი ტემპით ხორციელდება

ტექნიკური პროგრესი. საწარმოები აღჭურვილია ახალი, თანამედროვე ტექნიკით, სადაც ტექნოლოგიური პროცესების მექანიზაციის მაღალი დონეა მიღწეული და დანერგილია უწყვეტი ქმედების ნაკადური ხაზები. თანამედროვე მანქანებს აქვთ მაღალი მარგი ქმედების კოეფიციენტი და ავტომატიზაციის მაღალი დონე, სასურველი საიმედოობა, ხანგამძლეობა, კონსტრუქციული და ესთეტიკური მახასიათებლები.

სასურსათო საწარმოების პროცესების მართვისა და მაღალხარისხოვანი პროდუქციის მიღებისათვის მომავალმა სპეციალისტმა უნდა იცოდეს ტექნოლოგიური პროცესების მიზანი და მათი შემსრულებელი მანქანა-დანადგარების კონსტრუქციები, მუშაობა, მანქანა-დანადგარების გაანგარიშება და რაციონალურად შერჩევა. ჩამოაყალიბოს ტექნიკური მოცემულობა ტექნოლოგიური მოწყობილობის სრულყოფისა და კონსტრუირებისათვის, გაანალიზოს ტექნოლოგიური მოწყობილობის შეფერხების მიზეზები და დასახოს გზები მათი აღმოფხვრისათვის.

სპეციალისტთა მომზადების ხარისხის ამაღლებისათვის და დასმული პრობლემების დროულად გადაწყვეტისათვის საჭიროა სათანადო სასწავლო ლიტერატურა. წიგნში მოცემულია ჩაის, ხსნადი ჩაისა და კონცენტრატების, ეთერზეთებისა და პურის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესები და სქემები, კონსტრუქციები, ექსპლოატაციის პირობები და გაანგარიშების მეთოდები.

1.1. ტექნოლოგიური მოწყობილობების კლასიფიკაცია

ტექნოლოგიური მანქანა წარმოადგენს აქტიურ დინამიკურ სისტემას, რომელიც ასრულებს გარკვეულ მიზანშეწონილ მოქმედებას. თანამედროვე ტექნოლოგიური მანქანა ძირითადად შედგება მკვებავი მოწყობილობისაგან, შემსრულებელი, ამძრავი და გადამცემი მექანიზმებისაგან, აგრეთვე სამართავი, სარეგულირებელი, დამცველი და ბლოკირების მოწყობილობისაგან. მკვებავი მოწყობილობის დანიშნულებაა გადასამუშავებელი ნედლეულის პერიოდული ან განუწყვეტელი მიწოდება მანქანაში. ამ მოწყობილობის საშუალებით ტარდება აგრეთვე მიწოდებული ნედლეულის რაოდენობრივი დოზირება ტექნოლოგიური პროცესის მოთხოვნილების შესაბამისად.

შემსრულებელი მექანიზმის დანიშნულება არის მანქანის მუშა ორგანოების მოძრაობაში მოყვანა, რომლებიც უშუალოდ მოქმედებენ გადასამუშავებელ ნედლეულზე. შემსრულებელი მექანიზმის მიზანშეწონილი მოძრაობა უზრუნველყოფილია ამძრავი და გადამცემი მექანიზმების საშუალებით. გარდა ამისა, თანამედროვე ტექნოლოგიური მანქანები აღჭურვილია მოწყობილობისაგან, რომელთა საშუალებითაც წარმოებს მანქანის ამუშავება, მუშაობის რეგულირება და კონტროლი, დაცვა, ბლოკირება და გაჩერება. დაცვისა და ბლოკირების მოწყობილობის საშუალებით თავიდან არის აცილებუ-

ლი მანქანის ან მისი შემადგენელი მექანიზმების არასწორი ან უდროო ჩართვა ან გამორთვა და მანქანის მოძრავი ნაწილების დაზიანება საავარიო დატვირთვების დროს.

ტექნოლოგიური მოწყობილობის კლასიფიკაცია ტარდება შემდეგი ზოგადი ნიშნების მიხედვით:

1. ნედლეულზე მოქმედების ხასიათის მიხედვით;
2. მანქანის მუშა ციკლის სტრუქტურის მიხედვით;
3. მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის ხარისხის მიხედვით;

4. ფუნქციონალური დანიშნულების მიხედვით.

ნედლეულზე მოქმედების ხასიათის მიხედვით ტექნოლოგიური მოწყობილობა შეიძლება დავყოთ მანქანებად და აპარატებად.

მანქანების საშუალებით ხდება ნედლეულის მექანიკური დამუშავება, რომლის დროსაც მისი ქიმიური შედგენილობა დაახლოებით იგივე რჩება და იცვლება მხოლოდ მისი ფორმა, ზომები და სხვა მსგავსი პარამეტრები. მაგ. ნედლეულის დამქუცმაცებელი მანქანები, საჭრელი მანქანები და სხვა.

აპარატების საშუალებით ხდება ნედლეულის თბური, ბიოქიმიური, ფიზიკურ-ქიმიური და ელექტრული დამუშავება. მაგ. სასტერილიზაციო აპარატები. ზოგიერთ შემთხვევაში ტექნოლოგიური მოწყობილობა წარმოადგენს მანქანისა და აპარატის კომბინაციას, რამდენადაც ერთდროულად ხორციელდება მექანიკური, ფიზიკურ-ქიმიური და სითბური ზემოქმედება.

მუშა ციკლის სტრუქტურის მიხედვით არჩევენ პერიოდული და უწყვეტი ქმედების მანქანებსა და აპარატებს. პერიოდული ქმედების მანქანებსა და აპარატებში (მაგ. როლერი) იტვირთება გადასამუშავებელი ნედლეული და გარკვეული დროის განმავლობაში დამუშავების შემდეგ განიტვირთება მანქანიდან ე.ი. მათ მუშაობას აქვს ციკლური ხასიათი, ყოველი ციკლის შემდეგ (ჩატვირთვა, დამუშავება, განტვირთვა) თავიდან იწყება და მეორდება ახალი ციკლი.

უწყვეტი ქმედების მანქანებსა და აპარატებში ნედლეულის მიწოდება და დამუშავებული ნედლეულის განტვირთვა ერთდროულად და უწყვეტად ტარდება და ასეთი მანქანის მუშა ორგანოების კინემატიკური მახასიათებლები მუდმივია (მაგ. ჩაის სამრობი მანქანა).

მექანიზაციის და ავტომატიზაციის ხარისხის მიხედვით მანქანები შეიძლება დავეყოს არაავტომატურ, ნახევრავტომატურ და ავტომატურ მანქანებად. არაავტომატურ მანქანაში დამხმარე ოპერაციები (ჩატვირთვა, განტვირთვა, გადაადგილება, კონტროლი და ზოგიერთი ტექნოლოგიური ოპერაცია ხორციელდება ადამიანის მიერ შრომის საგანზე ზემოქმედებით. ასეთ მანქანებში მექანიზმი და იარაღი მხოლოდ ნაწილობრივ ამსუბუქებს ადამიანის შრომას, მაგრამ არ ცვლის მას.

ნახევრავტომატურ მანქანებში ყველა ძირითადი ტექნოლოგიური პროცესი და ოპერაცია სრულდება მანქანის მიერ, ხოლო ხელის საშუალებით სრულდება

მხოლოდ ზოგიერთი დამხმარე ოპერაცია. მაგ. ჩაის საღნობი მანქანა.

ავტომატურ მანქანებში ტექნოლოგიური ოპერაციები და ასევე ყველა დამხმარე ოპერაცია მანქანის მიერ სრულდება, ადამიანის ჩარევის გარეშე მაგ. ჩაის საფასოებელი მანქანა.

ფუნქციონალური დანიშნულების მიხედვით არჩევენ მაგ. ჩამომსხმელი მანქანები, საშრობი მანქანები.

კვების მრეწველობაში გამოყენებული ტექნოლოგიური მოწყობილობები უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ ძირითად მოთხოვნებს: ტექნოლოგიურს, კონსტრუქციულს, უსაფრთხოების ტექნიკის, საწარმოო სანიტარიის, ერგონომიკულს და ესთეტიკურს, ტექნიკოსაექსპლუატაციო მაჩვენებლებს.

ნებისმიერი ტექნოლოგიური მანქანა პირველ რიგში უნდა პასუხობდეს მის ტექნოლოგიურ დანიშნულებას. ამისათვის საჭიროა, რომ მისი კონსტრუქციული და კინემატიკური პარამეტრები შეესაბამებოდეს ტექნოლოგიური პროცესის ოპტიმალურ რეჟიმს.

მანქანის ცალკეული კვანძების და დეტალების კონსტრუქციული გადაწყვეტა დიდ როლს თამაშობს მანქანის საიმედო მუშაობაში, მუშა ორგანოები უნდა ხასიათდებოდნენ დიდი ცვეთამედეგობით, კოროზიამედეგობით და სიმტკიცით, რათა პროდუქტში არ მოხვდეს ლითონის ნაშთები.

ტექნოლოგიურ მანქანაში დაცული უნდა იყოს უსაფრთხოების ტექნიკის და საწარმოო სანიტარიის

მოთხოვნები. მანქანის მბრუნავი ნაწილები დახურული უნდა იყოს სპეციალური გარსაცმებით.

მანქანის საკანი უნდა იყოს ადვილად გასახსნელი სანიტარული მომსახურების გაადვილების მიზნით.

მანქანის ფორმა უნდა იყოს მარტივი, უნდა შეესაბამებოდეს ტექნიკური ესთეტიკის მოთხოვნებს.

ტექნოლოგიური მანქანის ეკონომიკური შეფასების დროს მთავარ მაჩვენებლებს წარმოადგენს ხვედრითი მწარმოებლობა, ხვედრითი სიმძლავრე, ლითონტევადობა, წყლისა და ორთქლის ხარჯი ერთეულ გადამუშავებულ პროდუქციაზე, საიმედოობა, ხანგამძლეობა და სხვა.

1.2. ტექნოლოგიური მოწყობილობების მწარმოებლობა

ტექნოლოგიური მოწყობილობის მწარმოებლობა ეწოდება მის უნარს გადაამუშაოს პროდუქტის გარკვეული რაოდენობა დროის ერთეულში.

პროდუქტის რაოდენობა იზომება კგ-ში, მ³-ში, ცალეებში, ხოლო დრო იზომება წმ-ში. ამიტომ მწარმოებლობის განზომილება იქნება: კგ/წმ, მ³/წმ, და ცალი/წმ.

თეორიული მწარმოებლობა ეწოდება მოწყობილობის უნარს გადაამუშაოს პროდუქტის გარკვეული რაოდენობა დროის ერთეულში მისი შეუფერხებელი და გაუჩერებელი მუშაობის დროს.

როგორც განმარტებიდან ჩანს, თეორიული მწარმოებლობა პროპორციულია გადამუშავებული პროდუქტის რაოდენობისა და ციკლების რაოდენობისა დროის ერთეულში, ხოლო უკუპროპორციულია მუშა ციკლისა:

$$Q_{\infty} = B \cdot z = \frac{B}{T_{\phi}} \quad \text{კგ/წმ; მ}^3/\text{წმ; ცალი/წმ.} \quad (1)$$

სადაც B - გადამუშავებული პროდუქტის რაოდენობა, კგ; მ^3 , ცალი;

z - ციკლების რიცხვი დროის ერთეულში;

T_{ϕ} - მუშა ციკლის დრო, წმ.

მუშა საკნის ტევადობის მიხედვით შეიძლება დავწეროთ:

$$Q_{\infty} = \frac{E}{T_{\phi}} \quad \text{კგ/წმ; მ}^3/\text{წმ; ცალი/წმ.} \quad (2)$$

სადაც E - მუშა საკნის ტევადობა, კგ; მ^3 , ცალი;

T_{ϕ} - ტექნოლოგიური ციკლის დრო, წმ.

ტექნიკური ანუ ფაქტიური მწარმოებლობა.

ნებისმიერი მანქანის მუშაობა დაკავშირებულია მის მოვლასთან, მომსახურებასთან, შეზეთვასთან და სხვა, რომლის დროსაც ადგილი აქვს დროის დანაკარგებს. დროის ამ დანაკარგებს ეწოდება პირველი გვარის დროის დანაკარგები და ის წინასწარ შეიძლება იყოს გათვალისწინებული. დროის დანაკარგები, რომელიც დაკავშირებულია მანქანის მტყუნებასთან, ყოველთვის მოულოდნელია და მისი გათვალისწინება წინასწარ შეუძლებელია. დროის ამ დანაკარგებს ეწოდება მეორე

გვარის დროის დანაკარგები. აქედან გამომდინარე შესაძლებელია ვილაპარაკოთ ტექნიკურ ანუ ფაქტიურ მწარმოებლობაზე, რომელიც თეორიულ მწარმოებლობასთან დაკავშირებულია ფორმულით:

$$Q_{\text{ფაქ}} = Q_{\text{თ}} \cdot k_t$$

სადაც k_t - ტექნიკური გამოყენების კოეფიციენტი,

$$k_t = \frac{T_{\text{ეფ}}}{T_{\text{ეფ}} + T_{\text{მომ}} + T_{\text{აღდ}}}$$

სადაც $T_{\text{ეფ}}$ - მანქანის მუშაობის ეფექტური დროა;

$T_{\text{მომ}}$ - მანქანის მომსახურეობისათვის საჭირო დროა;

$T_{\text{აღდ}}$ - მანქანის მუშაობის უნარიანობის აღსადგენად საჭირო დროა მტყუნების შემდეგ.

საექსპლუატაციო მწარმოებლობა. ერთიდა იგივე მანქანას სხვადასხვა საწარმოს პირობებში შეიძლება გააჩნდეს სხვადასხვა მწარმოებლობა. იგი დამოკიდებულია მომსახურე პერსონალზე და საწარმოს სტრუქტურაზე.

მანქანის საექსპლუატაციო მწარმოებლობა არის მწარმოებლობა მოცემული საწარმოს პირობებში

$$Q_{\text{საექ}} = Q_{\text{თ}} \cdot k_{\text{საექ}}$$

სადაც $k_{\text{საექ}}$ - მანქანის ექსპლუატაციის კოეფიციენტი,

1.3. ტექნოლოგიური მოწყობილობის სიმძლავრე

იმისათვის, რომ შემსრულებელმა მექანიზმმა შეძლოს განსაზღვრული სამუშაოს შესრულება, საჭიროა მასთან მიყვანილი იყოს გარკვეული რაოდენობის ენერგია.

სიმძლავრის განსაზღვრა, რომელიც საჭიროა ამა თუ იმ ტექნოლოგიური პროცესის შესასრულებლად, გულისხმობს იმ ძალის განსაზღვრას, რომლითაც მუშა ორგანო ზემოქმედებს პროდუქტზე. ეს ძალა პროპორციულია პროდუქტის წინააღმდეგობის ძალის და მუშა ორგანოს მოძრაობის სიჩქარისა პროდუქტის მიმართ. ზოგადად ტექნოლოგიურ მოწყობილობასთან მიყვანილი ენერგია იხარჯება მუშა ორგანოს მოძრაობაში მოყვანაზე და პროდუქტის გადამუშავება-გადაადგილებაზე.

მუშა ორგანოს მოძრაობის ხასიათის მიხედვით სიმძლავრე განისაზღვრება ფორმულებით:

ხაზოვანი მოძრაობის დროს

$$N_{\text{მოძ}} = P_{\text{მოძ}} \cdot v_{\text{მოძ}}$$

$$N_{\text{გად}} = P_{\text{პრ}} \cdot v_{\text{პრ}}$$

ბრუნვითი მოძრაობის დროს

$$N_{\text{მოძ}} = M_{\text{მოძ}} \cdot \omega_{\text{მოძ}}$$

$$N_{\text{გად}} = M_{\text{პრ}} \cdot \omega_{\text{პრ}}$$

სადაც $P_{\text{მოძ}}$, $M_{\text{მოძ}}$ - შესაბამისად მუშა ორგანოზე მოდებული ძალა და მაბრუნე მომენტი, ნ და ნმ;

$v_{\text{მოძ}}, \omega_{\text{მოძ}}$ - მუშა ორგანოს ხაზოვანი და კუთხური სიჩქარეებია, მ/წმ, რად/წმ;

$P_{პრ}, M_{პრ}$ - პროდუქტზე მოდებული ძალა და მაბრუნო მომენტი, ნ და ნმ;

$V_{პრ}, \omega_{პრ}$ - პროდუქტის ხაზოვანი და კუთხური სიჩქარეები, მ/წმ, რად/წმ;

საერთო სიმძლავრე

$$N_0 = N_{მომ} + N_{გად} / \eta$$

სადაც η - მანქანის მქკ-ია.

2. კვების საწარმოების სატრანსპორტო მოწყობილობა

კვების საწარმოების სატრანსპორტო მოწყობილობები მოიცავს გარე და შიგა სატრანსპორტო მოწყობილობას. გარე სატრანსპორტო მოწყობილობა უზრუნველყოფს ნედლეულის მიწოდებას და მზა პროდუქციის გატანას, შიგა სატრანსპორტო მოწყობილობით კი ხდება მზა პროდუქციის გადაადგილება.

2.1. ლენტური ტრანსპორტიორი

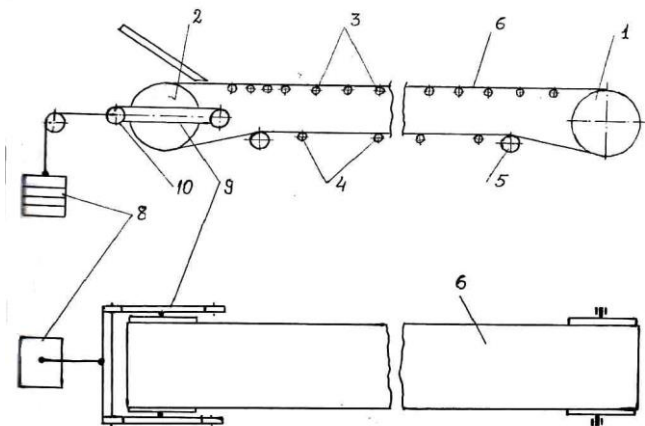
ლენტური ტრანსპორტიორებს უმთავრესად იყენებენ მშრალი ნაყარი პროდუქტებისა და ცალობითი საგნების გადასატანად ჰორიზონტალურ, დახრილ და კომბინირებულ ტრასაზე.

დახრილი ტრანსპორტიორის შემთხვევაში ლენტის მუშა შტოს დახრის კუთხე 10-15°-ით ნაკლები უნდა იყოს

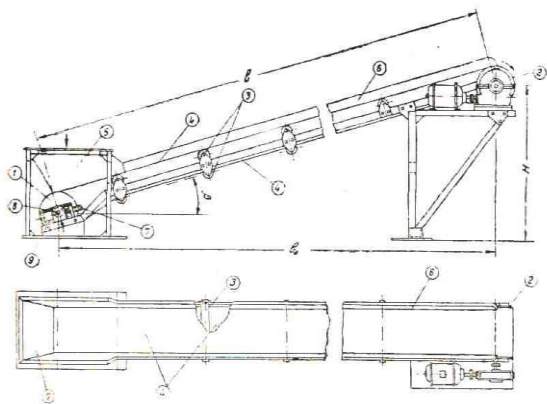
ტვირთის თვითჩამოსრიალების კუთხეზე (ლენტზე სრიალის ხახუნის კუთხეზე). ტრანსპორტიორებისათვის იყენებენ სპეციალურ ლენტებს, რომელიც შეიძლება დამზადდეს ბამბისაგან, პოლიეთილენისაგან, კაპრონისაგან ან მათი კომბინაციისაგან, რომელიც შეიძლება მორეზინებული იყოს. ლენტური ტრანსპორტიორი შედგება ამძრავი 1 და მიმყოლი 2 ლილვისაგან, რომელზედაც გადაჭიმულია გარეზინებული ლენტი 6. ლენტური ტრანსპორტიორის ზედა შტო არის მუშა. ტრანსპორტიორის დატვირთვის შედეგად ლენტის ჩაზნექვის თავიდან ასაცილებლად დაყენებულია საყრდენი 3, უქმი 4 და მომჭიმი 5 გორგოლაქები. ხშირად ლენტის დასაჭიმად იყენებენ ტვირთს 8, რომელიც ფოლადის მავთულით ჭიმავს ურიკას 9. ურიკა დაყენებულია გორგოლაქებზე 10 და გადაადგილდება მიმმართველებზე. ურიკაზე დამონტაჟებულია საკისრები, რომლებიც ამაგრებენ დამჭიმი დოლის ლენტს. ლენტის გადასაჭიმად შეიძლება გამოყენებული იყოს ხრახნული მექანიზმიც. ტრანსპორტიორი ეყრდნობა დგარს. ტრანსპორტიორი მოძრაობაში მოდის ელექტროამძრავიდან, $D_1 - D_2$ ღვედური გადაცემითა და რედუქტორის საშუალებით.

ტრანსპორტიორის მუშაობისას ლენტის დაცენტრების მიზნით დოლის ზედაპირს შუაში ოდნავ ამოზნექილს აკეთებენ. პროდუქტის გაბნევის თავიდან აცილების მიზნით ხშირად ბრტყელი პროფილის

ლენტიანი ტრანსპორტიორის მთელ სიგრძეზე ამაგრებენ გვერდით ფარებს.



ნახ.1. ჰორიზონტალური ლენტური ტრანსპორტიორი



ნახ.2. დახრილი ლენტური ტრანსპორტიორი

ტრანსპორტიორის მწარმოებლობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$G = 3600 FV\rho \quad \text{კგ/სთ;}$$

სადაც F არის სატრანსპორტო მასალის განიკვეთის ფართი, $F = Bh\varphi$;

V – სატრანსპორტო მასალის სიჩქარე, $V = 0,5-1,2$;

ρ – სატრანსპორტო მასალის სიმკვრივე;

ცალობითი ტვირთის გადაადგილების დროს ტრანსპორტიორის მწარმოებლობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$G = 3600 \frac{V}{a} \varphi \quad \text{ცალი/სთ;}$$

$$G = 3600 \frac{V}{a} \varphi \cdot g \quad \text{კგ/სთ;}$$

ტრანსპორტიორის მოძრაობაში მოსაყვანად საჭირო სიმძლავრე განისაზღვრება ფორმულით:

$$N = \frac{G}{3600 \cdot 102\eta} (LW + H) \quad \text{კვტ;}$$

G – არის ტრანსპორტიორის მწარმოებლობა;

L – ტრანსპორტიორის სიგრძე;

W – მოძრაობის წინაარმდეგობის კოეფიციენტი,

$$W = 2 \div 4;$$

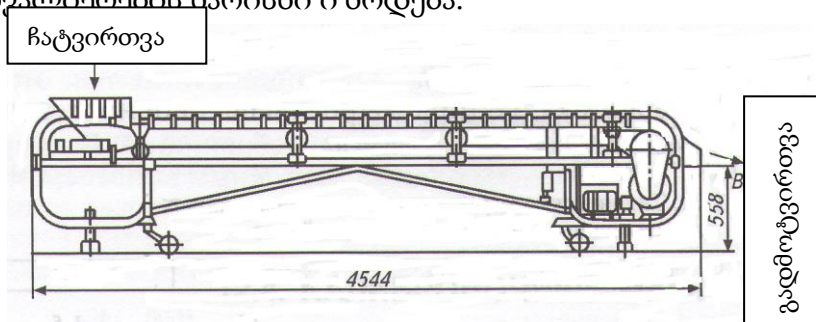
H – მასალის ატანის სიმაღლე;

η – ამძრავის მ.ქ.კ.

2.2. გორგოლაჭებიანი ტრანსპორტიორი

საკონსერვო წარმოებაში გორგოლაჭებიანი ტრანსპორტიორი გამოიყენება ნედლეულის ინსპექციისათვის. ლენტზე მოთავსებული ნედლეული მოწმდება მუშების მიერ. დაზიანებული ნედლეული იხსნება ლენტიდან, ხოლო დანარჩენი მიეწოდება შემდეგ ოპერაციას. ლენტური საინსპექციო ტრანსპორტიორი ნედლეულის ქვედა ნაწილის დათვალიერებას ვერ ახდენს. ამის აღმოფხვრის მიზნით შეიქმნა გორგოლაჭებიანი ტრანსპორტიორი.

გორგოლაჭებიანი ტრანსპორტიორი შედგება ამძრავი და ამყოლი ლილვისაგან, რომელზედაც დამაგრებულია ვარსკვლავები. ვარსკვლავებს შორის გადაჭიმულია ჯაჭვი. ჯაჭვებს შორის დაყენებულია გორგოლაჭები. გორგოლაჭებს შორის დაყენებულია მიმმართველი. ტრანსპორტიორი მოძრაობაში მოდის ელექტროძრავით და რედუქტორით. გორგოლაჭების წინსვლით მოძრაობასთან ერთად მიმმართველის საშუალებით ხდება გორგოლაჭების ბრუნვა, რის შედეგადაც მასზე მოთავსებული ნედლეული ბრუნავს და ნედლეულის დათვალიერების ხარისხი იზრდება.



ნახ.3. გორგოლაჭებიანი ტრანსპორტიორი

2.3. შნეკური ტრანსპორტიორი

კვების საწარმოებში შნეკური ტრანსპორტიორები ძირითადად გამოიყენება ფხვიერი მასალების გადასადგილებლად ჰორიზონტალური, დახრილი ან ვერტიკალური მიმართულებით, სიგრძით არაუმეტეს 40მ-სა. შნეკური ტრანსპორტიორი შედგება ლილვისაგან 1, ხრახნისაგან 2, ლითონის ღარისაგან 3, საყრდენი 4 და საშუალებო 5 საკისრებისაგან, სახურავისაგან 6. შნეკის ლილვს ამზადებენ უფრო ხშირად ლითონის მილისაგან, ხოლო ხრახნს ფურცლოვანი ლითონისაგან. ხრახნი შედგება ცალკეული ნაწილებისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან შედუღებით ერთდება. პროდუქტის მისაწოდებლად შნეკში ღარის სახურავზე ამაგრებენ მიმღებ მილყელს 7, ხოლო განმტვირთ ნახვრეტთან - გამომშვებ მილყელს 8. ლილვი დამაგრებულია გორვის საკისრებში 4, ხოლო თუ ლილვი (ხრახნული ტრანსპორტიორი) დიდი სიგრძისაა მისი ჩალუნვის თავიდან ასაცილებლად ამონტაჟებენ საშუალებო (საკიდ) საკისრებს 5 ყოველ 2მ მანძილზე, რომლებიც მაგრდება ტრანსპორტიორის ზედა კორპუსზე. ხრახნული ტრანსპორტიორის ნორმალური მუშაობისათვის საჭიროა, რომ ხრახნის ფრთებსა და ღარს შორის ღრეჩო იყოს არაუმეტეს 5მმ-სა.

შნეკური ტრანსპორტიორის ძირითადი უპირატესობაა კონსტრუქციისა და მისი მოვლის სიმარტივე, მცირე გაბარიტული ზომები, განტვირთვის

მოხერხებულობა და სხვა. ნაკლია - ენერგიის დიდი ხვედრითი ხარჯი და პროდუქტის მნიშვნელოვანი გახეხვა. შნეკური ტრანსპორტიორის მწარმოებლობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$G = 3600 F \rho V C \quad \text{კგ/სთ;}$$

სადაც F - სატრანსპორტო მასალის განიკვეთის ფართობი;

$$F = \frac{\pi D^2}{4} \varphi \quad \text{მ}^2;$$

D - შნეკის დიამეტრი;

φ - ღარის კვეთის შევსების კოეფიციენტი,
 $\varphi = 0,25 \div 0,4$;

V - მასალის გადაადგილების სიჩქარე

$$V = \frac{S n}{60} \quad \text{მ/წმ;}$$

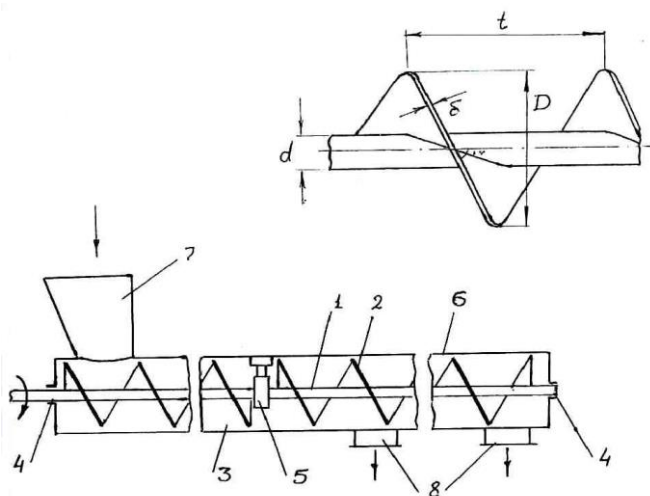
S - შნეკის ბიჯია;

n - შნეკის ბრუნთა რიცხვი, ჰორიზონტალური შნეკისათვის $n = 40 \div 100$ ბრ/წთ; ვერტიკალურისათვის $n = 100 \div 200$ ბრ/წთ.

შნეკური ტრანსპორტიორის მოთხოვნილი სიმძლავრე იანგარიშება ფორმულით:

$$N = \frac{G}{3600 \cdot 102 \eta} (LW + H) \quad \text{კვტ}$$

η - მოძრაობის მარგი ქმედების კოეფიციენტი.



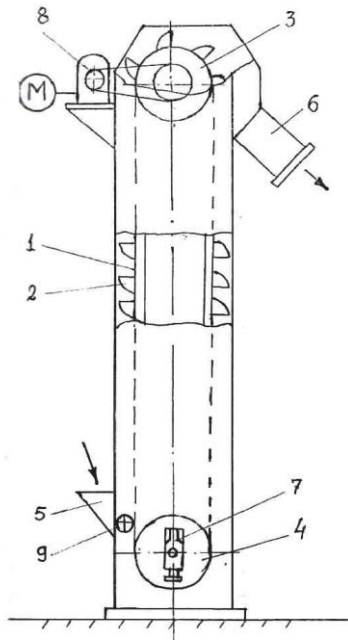
ნახ.4. შნეკური ტრანსპორტიორი

2.4. ჩამქებიანი ელევატორი

ჩამქებიანი ელევატორი გამოიყენება მშრალი და ტენიანი პროდუქტების გადასატანად ვერტიკალურ და დახრილ ტრასაზე. ელევატორში გამწევი ორგანოს დანიშნულებას ძირითადად ჯაჭვი ან ლენტი ასრულებს.

განვიხილოთ ჩამქებიანი ვერტიკალური ელევატორი. მის ძირითად მუშა ორგანოს წარმოადგენს უსასრულო ლენტი 1, რომელზეც გარკვეული ბიჯით მაგრდება ჩამქები 2. ლენტი შემოხვეულია ზედა ამძრავ 3 და მიმყოლ 4 დოლებზე. ელევატორში ჩამქები მაგრდება 0,25-0,5მ მანძილით. ჩამქის მოცულობა დამოკიდებულია მის გეომეტრიულ ზომებზე. უფრო გავრცელებულია ჩამქები მოცულობით 0,0008მ³. ელევატორის ზედა და ქვედა

დოლები დასმულია ლილვებზე, რომლებიც მკაცრად პარალელურად მონტაჟდებიან. ზედა დოლი მოთავსებულია ყუთში, რომელსაც თავაკი ეწოდება, ხოლო ქვედა ყუთში, რომელსაც ბუნიკი ეწოდება. ბუნიკს გააჩნია მიმღები ნაწილი 5, რომელშიც იყრება ფქვილი, ხოლო თავაკს კი - განმტვირთი მილყელი 6. ელევატორის ლენტი მოძრაობას იღებს ზედა დოლის ლილვიდან, ლილვი კი - თავის მხრივ ბრუნვით მოძრაობას იღებს ამძრავიდან 8, რომელიც შედგება ელ. ძრავისაგან, ჰია რედუქტორისაგან და ღვედური გადაცემისაგან. ლენტის დაჭიმვა წარმოებს სპეციალური დამჭიმი მექანიზმით. რომელიც ქვედა დოლზეა დამონტაჟებული 7. ბუნიკის ქვედა ნაწილში დამონტაჟებულია მკვებავი ლილვაკი 9, რომლის დანიშნულებაა ელევატორის თანაბარი კვება. ფქვილი მიეწოდება ბუნიკის მიმღებ ნაწილში, საიდანაც წარიტაცება მკვებავი ლილვაკით და მიეწოდება ჩამქებს, ამასთან ერთად წარმოებს ფქვილის ამოჩამქვა.



ნახ.5. ჩამჩებიანი ელევატორი

ლენტის გადავლის დროს ზედა დოლზე ჩამჩები იცვლის თავის მიმართულებას, ფქვილი საკუთარი მასის და ცენტრიდანული ძალების გავლენით გადაიყრება განმტვირთ მილყელში.

ელევატორის ჩამჩა შეიძლება შეივსოს ან ფქვილის ამოჩამჩვით, ან ფქვილის უშუალო ჩატვირთვით ჩამჩაში. როგორც ნახაზიდან ჩანს, ქვედა დოლის მარჯვენა ნაწილის I ჩამჩები პროდუქტის ამოჩამჩვას არ აწარმოებენ. ისინი პროდუქტს გადაყრიან II მეოთხედში, სადაც ჩამჩის ზემოთ მოძრაობის დროს ის თანდათან ივსება და ჰორიზონტალური ღერძის მიღწევისას მაქსიმალურად

იქნება შევსებული, ამიტომ ჩამტვირთი ძაბრი ყოველთვის დოლის ჰორიზონტალური ღერძის ზემოთ უნდა იყოს დამონტაჟებული.

$$G = 3600 \frac{V}{a} \varphi \cdot \gamma \cdot v \quad \text{კგ/სთ}$$

სადაც V არის ჩამჩის ტევადობა, მ³;

a – მანძილი ჩამჩების ცენტრებს შორის, მ;

φ – ჩამჩის შევსების კოეფიციენტი, $\varphi = 0,4 \div 0,8$;

γ – ნაყარი პროდუქტის მოცულობითი მასა, კგ/სთ;

v – ჩამჩის მოძრაობის სიჩქარე.

ელექტროძრავისათვის მოთხოვნილი სიმძლავრე იანგარიშება ფორმულით:

$$N = \frac{G}{3600 \cdot 102 \eta} (LW + H) \quad \text{კვტ.}$$

2.5. ხვეტია ტრანსპორტიორი

ხვეტია ტრანსპორტიორის მთავარ მუშა ორგანოს წარმოადგენს უსასრულო ჯაჭვი 1, რომელზეც მაგრდება სახვეტი ფირფიტები 2. ჯაჭვი მოძრაობაში მოჰყავს ამძრავ ვარსკვლავს 3. ყველაფერი ეს მონტაჟდება ლითონის ღარში 4. ჯაჭვის გადაადგილების დროს სახვეტი ფირფიტები გადაადგილებს პროდუქტის ფენას გარკვეული სისქით. ამ ფენის მოძრაობა პროდუქტის შინაგანი ხახუნის ხარჯზე გადაეცემა ზედა ფენებს, რის გამოც იქმნება უწყვეტი მცოცავი ფენა. ჰორიზონტალურ ტრანსპორტიორში პროდუქტის

გადაადგილება იწყება მაშინ, როდესაც პროდუქტში ფირფიტის გაცლის წინააღმდეგობის ძალა გადაჭარბებს პროდუქტსა და კორპუსს შორის ხახუნის ძალით გამოწვეულ წინააღმდეგობის ძალას. ასეთი ტრანსპორტიორით შეიძლება ვაწარმოოთ პროდუქტის გადაადგილება რთული მოხაზულობის ტრასაზე.

ამ ტიპის ტრანსპორტიორების მწარმოებლობა

$$G = b \cdot h \cdot v \cdot \rho \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \quad \text{კგ/წმ;}$$

b – ღარის შიგა სიგანეა, მ;

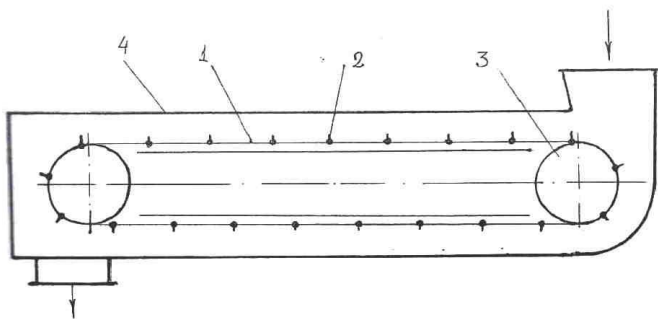
v – ჯაჭვის სიჩქარე, მ/წმ;

h – გადაადგილებული ფენის სისქე, მ;

k_1 – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს პროდუქტის ჩამორჩენას ჯაჭვთან შედარებით, $k_1=0,9$;

k_2 – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს პროდუქტის დატკეპნას, $k_2 = 1,1 \div 1,5$;

k_3 – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მოცულობის დანაკარგებს ღარში ჯაჭვის არსებობის გამო, $k_3=0,95$.



ნახ. 6. ხვეტია ტრანსპორტიორი

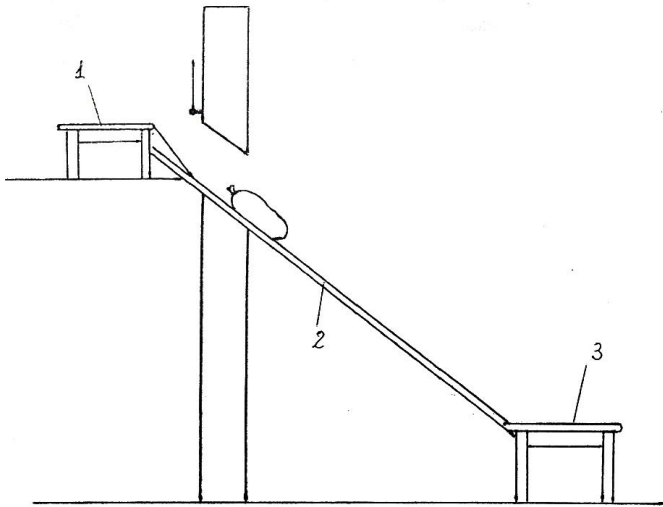
2.6. დახრილი სიბრტყე

ისინი გამოიყენება ტომრების მისაწოდებლად ტრანსპორტიდან საწყობში, როდესაც ის ნახევრად სარდაფული ტიპისაა.

დახრილი სიბრტყე შედგება სატვირთო მაგიდისაგან 1, სიბრტყისაგან 2, რომელსაც გააჩნია გვერდითი ქიმები და მიმღები მაგიდისაგან 3. სიბრტყე შეიძლება იყოს ხის, ლითონის ან კომბინირებული.

სიბრტყის დახრის კუთხე ისეთი უნდა იყოს, რომ ხახუნის ძალამ არ გააჩეროს ტვირთი სიბრტყეზე და ტვირთის სიჩქარე სიბრტყის ბოლოს არ უნდა იყოს ძალიან დიდი. ამისათვის განვიხილოთ სქემა.

ტვირთმა რომ იმოძრაოს დახრილ სიბრტყეზე, მისი დახრის კუთხე მეტი უნდა იყოს ხახუნის კუთხეზე ტომრებისათვის $\varphi = 30 \div 35^\circ$.



ნახ.7. დახრილი სიბრტყე

2.7. თხევადი პროდუქტების შიგასაქარხნო სატრანსპორტო საშუალებები

კვების პროდუქტების საწარმოებში თხევადი პროდუქტების გადატანა ტექნოლოგიური პროცესის ერთი ოპერაციიდან მეორეზე ან განყოფილებიდან განყოფილებაში ძირითადად წარმოებს ტუმბოების, სტაციონალური მილგაყვანილობისა და შლანგების საშუალებით.

შლანგები და სტაციონალური მილგაყვანილობა

ქარხნებში იყენებენ რეზინის, ნეილონისა და სხვა პლასტიკური მასალებისაგან დამზადებულ შლანგებს,

რომელთა შიგა დიამეტრი უმთავრესად 38-108 მმ-ის ფარგლებში მერყეობს. სიმტკიცის გაზრდის მიზნით მიმღებ შლანგებს ხშირად გარედან მავთულის სპირალურ ჩონჩხედს უკეთებენ.

შლანგების შეერთება ტუმბოების მილყელებთან წარმოებს ჩამოსაცმელი ქანჩების ან სპეციალური ცალულების საშუალებით, ხოლო შლანგების ურთიერთდაკავშირება - ნიპელებითა ან ლითონის მილაკებით, რომელზედაც ისინი ცალულების საშუალებით მაგრდება. მავთულის ცალულების გამოყენება მიზანშეწონილი არ არის.

შემწოვი (მიმღები) შლანგების სიგრძე 4-5 მ-ია, ხოლო დამჭირხნი შლანგებისა - 20მ.

ინსტრუქციის თანახმად შლანგების ყოველდღიური რეცხვა (სამუშაოს დამთავრების შემდეგ) სუფთა წყლით უნდა ხდებოდეს, ხოლო დროგამოშვებით - 0,5-1,0%-იანი გოგირდოვანი მჟავას ხსნარით. არსებობს შლანგების წმენდის მექანიკური საშუალებებიც. მაგალითად, წმენდა სპეციალური ცილინდრული ფორმის ჯაგრისებით ან მოწყობილობით, რომლის საშუალებითაც წყლის ჭავლის დაწნევით შლანგში ატარებენ ღრუბლოვანი რეზინისაგან დამზადებულ ბურთულებს.

ამჟამად სულ უფრო ფართოდ ინერგება მინის, პოლიეთილენისა და ვინიპლასტისაგან დამზადებული სტაციონალური მილგაყვანილობა. ასეთი მილგაყვანილობა შედგება ცალკეული სექციებისაგან, რომელთა ურთიერთდაკავშირება ხორციელდება სპეციალური შემაერთებელი ქუროებისა და შუასადებების საშუალებით. სექციების

დამაგრება ტრასაზე შეიძლება სხვადასხვანაირად იყოს განხორციელებული (სადგარებით, კრონშტეინებით და სხვა).

მინის მილების შიგა დიამეტრი 38-100 მმ-ის ფარგლებში მერყეობს, ხოლო ერთი სექციის სიგრძე - 1,5-3 მ-ია. კედლის სისქეა 4-8 მმ. ტემპერატურის დასაშვები ფარგლებია - 30°-დან +150°C-მდე. თუ ტემპერატურის მკვეთრი მერყეობა 60-70°C ჭარბობს, მაშინ მილების შეერთების ადგილზე საჭიროა თერმულად მდგრადი რეზინის შუასადების გამოყენება.

პრაქტიკაში გვხვდება ლითონის მილებიც, რომლებსაც უჟანგავი ფოლადისაგან ამზადებენ. ასეთი მილის ერთი სექციის სიგრძე 2,5-3 მ-ია, ხოლო შიგა დიამეტრი - 25-76 მმ-ის ფარგლებში მერყეობს.

სტაციონალური მილგაყვანილობის ქანობი არ უნდა შეადგენდეს 1,0-0,5%-ზე ნაკლებს.

ლითონის მილებთან შედარებით, მინის მილებს გააჩნიათ რიგი უპირატესობა, როგორცაა გამჭვირვალობა, ჰიგიენურობა, კოროზიისადმი მდგრადობა და სხვა. მათ ძირითად ნაკლს წარმოადგენს ადვილი მსხვრევადობა.

ჰორიზონტალურდგუშიაწი ტუმბოები

ორმაგი ქმედების ტუმბოს H-11 იყენებენ ტკბილის, ღვინისა და სხვა მსგავსი სიბლანტის წმინდა სითხეების გადასატუმბავად.

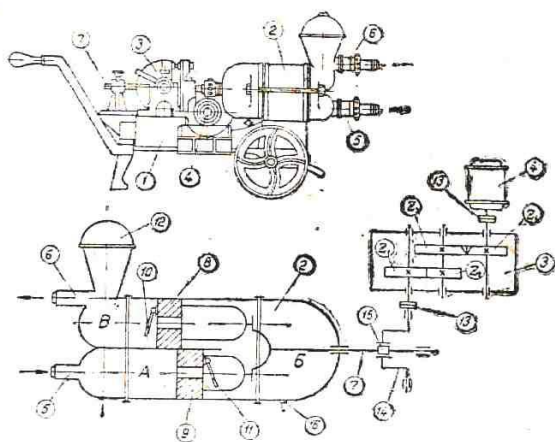
ტუმბო შედგება შემდეგი ძირითადი ნაწილებისაგან: ურიკა 1: ორმაგი ცილინდრი 2, რომელშიც მოთავსებულია დგუშების სისტემა: რედუქტორი 3, რომელიც დაკავშირებულია ამძრავ მუხლა ლილვთან 14 და ელექტროძრავი 4.

ცილინდრში 2, რომელთანაც დაკავშირებულია შემწოვი 5 და საჭირხნი 6 მილყელები, მოძრაობს ერთ საერთო ჭოკზე 7 დამაგრებული ორი დგუში 8 და 9. დგუშებზე მოწყობილია ურთიერთსაწინააღმდეგო მიმართულებით მოქმედი სარქველები 10 და 11. ჰაერხუფი 12, რომელიც განკუთვნილია ჰიდრავლიკური დარტყმების შესასუსტებლად და დაჭირხნული სითხის თანაბარი ნაკადის წარმოსაქმნელად, ერთი მხრივ დაკავშირებულია ცილინდრის B არესთან, ხოლო მეორე მხრივ - საჭირხნ მილყელთან 6.

ტუმბოს ამძრავი მექანიზმი შედგება ერთი წყვილი სწორკბილებიანი და ერთი წყვილი ირიბკბილებიანი გადაცემებისაგან. რედუქტორი 3 დაკავშირებულია ელექტროძრავთან 4 და მუხლა ლილვთან 14 შემაერთებელი ქუროების 13 საშუალებით. მუხლა ლილვი, კულისა მექანიზმის 15 საშუალებით, ჭოკს 7 სწორხაზოვან უკუმოქცევ-გადატანით მოძრაობას ანიჭებს.

ტუმბო მუშაობს შემდეგნაირად: ჭოკის 7 გადაადგილებისას მარჯვნიდან მარცხნივ, B არეში წარმოიქმნება გაუხშოება, რის გამოც დგუშის 9 სარქველი 11 გაიღება, ხოლო დგუშის 8 სარქველი 10 მჭიდროდ დაიხურება. ამ დროს მილყელიდან 5 გადასატუმბი სითხე შეიწოვება A არეში, ხოლო ამ უკანასკნელიდან - B არეში. როდესაც

ჭოკი მიაღწევს მარცხენა კიდურ მდებარეობას, A და B არეებში გაუხშოება გათანაბრდება და სარქველი 11 საკუთარი წონის გავლენით დაიხურება. დგუშების მოძრაობისას მარცხნიდან მარჯვნივ, A არეში წარმოქმნილი გაუხშოების გამო სითხე შეიწოვება მასში, ხოლო B არეში მყოფი სითხე გადავა B არეში, საიდანაც, მარჯვნიდან მარცხნივ მოძრაობისას, დაიჭირხნება მილყელში 6. ამის შემდეგ ტუმბო იწყებს მუშაობას დამყარებული რეჟიმით.



ნახ87. ჰორიზონტალურდგუშიანი ტუმბო

ტუმბოს ცილინდრის მასრები, დგუშები, ჭოკი და ჩამოსაცლელი ონკანი 16 მზადდება ბრინჯაოსაგან, ხოლო დანარჩენი ნაწილები—რუხი თუჯისაგან, რომლებიც იფარებიან ლაქით.

დგუშიანი ტუმბოების მწარმოებლობა
გაიანგარიშება ფორმულით:

$$\Pi = 60 i \eta k F s n \quad \text{მ}^3/\text{სთ};$$

სადაც i არის ტუმბოს ჯერადობის კოეფიციენტი (ერთმაგი ქმედების ტუმბოებისათვის $i=1$, ხოლო ორმაგი ქმედების ტუმბოებისათვის $i=2$);

η - მოცულობითი მ.ქ.კ. (მიწოდების კოეფიციენტი), რომელიც დამოკიდებულია ცილინდრების ჰერმეტიკობაზე, მათ შევსებაზე, სარქველების სიმჭიდროვეზე და სხვა. ღვინის მრეწველობაში გამოყენებული დგუშიანი ტუმბოებისათვის $\eta = 0,8 - 0,9$;

F - დგუშის განივი კვეთის ფართობი, მ^2 ;

s - დგუშის სვლის სიდიდე, მ ;

n - დგუშის ორმაგ სვლათა რიცხვი წუთში;

k - კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია ტუმბოს ჯერადობაზე.

ერთმაგი ქმედების ტუმბოებისათვის $k=1$, ხოლო ორმაგი ქმედების ტუმბოებისათვის ამ კოეფიციენტის გაანგარიშება შეიძლება ფორმულით

$$k = 1 - 0,5 \left(\frac{d_0}{d} \right)^2$$

სადაც d არის დგუშის დიამეტრი;;

d_0 - ჭოკის დიამეტრი.

ტუმბოს ელექტროძრავის მოთხოვნილი სიმძლავრე იანგარიშება შემდეგნაირად:

$$N = \frac{\Pi H \rho g}{3600 \cdot 1000 \eta} m \quad \text{კვტ,}$$

სადაც Π არის ტუმბოს მწარმოებლობა, მ³/სთ;

H – დაჭირხვნის სიმაღლე, მ;

ρ – პროდუქტის სიმკვრივე, კგ/მ³;

g – სიმძიმის ძალის აჩქარება, მ/წმ²;

η – ტუმბოს საერთო მ.ე.კ. ($\eta=0,7 - 0,8$);

m – სიმძლავრის მარაგის კოეფიციენტი ($m=1,2 - 2,0$).

3. ჩაის ფაბრიკების ტექნოლოგიური მოწყობილობები

ჩაი მეტად ძვირფასი საკვები პროდუქტია, რომელსაც გააჩნია ადამიანის ორგანიზმზე სასარგებლო ზემოქმედების თვისებები. კოფეინისა და სხვა ალკალოიდების შემცველობის შედეგად, ჩაის აქვს მასტიმულირებელი თვისებები, რაც განაპირობებს ადამიანის გონებრივი და ფიზიკური შრომის ეფექტურობის გაზრდას. დადგენილია, რომ ჩაის ნაყენის სისტემატური მიღებით შეიძლება თავიდან ავიცილოთ მრავალი დაავადება. იგი აუმჯობესებს გულისა და სისხლძარღვთა სისტემის მოქმედებას, არეგულირებს სისხლის წნევას, ხელს უწყობს სისხლის

გამტარი კაპილარების დრეკადობისა და სიმტკიცის გაზრდას, ანელებს წყურვილის გრძნობას და სხვა. ჩაის წარმოების სამშობლოდ ჩინეთი ითვლება, სადაც მას იყენებდნენ ჯერ კიდევ 770 წლით ადრე ჩვენს წელთაღრიცხვამდე.

3.1. ჩაის წარმოების მანქანების კლასიფიკაცია

ჩაის წარმოების მანქანების კლასიფიკაცია შეიძლება შემდეგი ზოგადი ნიშნების მიხედვით: ჩაის ფოთოლზე მოქმედების ხასიათის; მუშა ციკლის სტრუქტურის; მექანიზაციის და ავტომატიზაციის ხარისხის და ფუნქციონალური დანიშნულების მიხედვით.

ჩაის ფოთოლზე მოქმედების ხასიათის მიხედვით ტექნოლოგიური მოწყობილობა შეიძლება დავყოთ ორ ჯგუფად. პირველ ჯგუფში შემავალი მოწყობილობების საშუალებით ტარდება ჩაის ფოთლის თბური, ბიოქიმიური, ფიზიკურ-მექანიკური და ელექტრული დამუშავება. ამ პროცესების (ღნობა, ფიქსაცია, გრეხა, შრობა და სხვა) დაყოვნება იწვევს ჩაის ხარისხის მნიშვნელოვან გაუარესებას.

მეორე ჯგუფში შემავალი მანქანების საშუალებით ტარდება ჩაის მხოლოდ მექანიკური დამუშავება, რომლის დროსაც მისი ქიმიური შედგენილობა დაახლოებით იგივე რჩება და იცვლება მხოლოდ მისი ფორმა, ზომები და სხვა მსგავსი პარამეტრები. ამ პროცესების (მშრალი ჩაის დახა რისხება, დაჭრა,

კუპაჟი, დაბეკვნა, დაფასოება და სხვა) ჩატარება შესაძლებელია აგრეთვე გარკვეული დაყოვნების შემდეგ ჩაის ხარისხის შენარჩუნებით.

მუშა ციკლის სტრუქტურის მიხედვით არჩევენ პერიოდული და უწყვეტი ქმედების მანქანებს. პერიოდული ქმედების მანქანებში იტვირთება გარკვეული რაოდენობის ნედლეული და დამუშავების შემდეგ განიტვირთება მანქანიდან, ე. ი. ამ მანქანების მუშაობას აქვს ციკლური ხასიათი. ყოველი ციკლის შემდეგ (ჩატვირთვა, დამუშავება, განტვირთვა) თავიდან იწყება და მეორდება ახალი ციკლი. უწყვეტი ქმედების მანქანებში ნედლეულის მიწოდება და დამუშავებული ნედლეულის განტვირთვა ერთდროულად და უწყვეტად ტარდება. ასეთი მანქანების მუშა ორგანოების კინემატიკური მახასიათებლები მუდმივია.

მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის ხარისხის მიხედვით ჩაის წარმოების მანქანები შეიძლება დავეყოს ნახევრავტომატურ და ავტომატურ მანქანებად. ნახევრავტომატურ მანქანებში ყველა ძირითადი ტექნო-ლო გიური პროცესი და ოპერაცია სრულდება მანქანის მიერ, ხოლო ხელის საშუალებით სრულდება მხოლოდ ზოგიერთი სატრანსპორტო, საკონტროლო და სხვა დამხმარე ოპერაციები. ავტომატურ მანქანებში ტექნოლოგიური პროცესები და ოპერაციები და აგრეთვე ყველა დამხმარე ოპერაცია სრულდება თვით მანქანის მიერ.

ფუნქციონალური დანიშნულების მიხედვით ჩაის წარმოების მანქანები იყოფა ასეთი სახით: ჩაის საღნობი მანქანები, საგრები მანქანები, საშრობი მანქანები და სხვა.

გამოყენების მიხედვით ჩაის წარმოების მანქანები შეიძლება დავყოთ: შავი აგურა ჩაის წარმოების მანქანები, მწვანე ჩაის წარმოების მანქანები, მწვანე აგურა ჩაის წარმოების მანქანები, შავი და მწვანე ფილა ჩაის წარმოების მანქანები, ხსნადი ჩაის წარმოების მანქანები და სხვა.

როდესაც მანქანის მუშა ორგანოები ასრულებენ გარკვეული თანმიმდევრობით დაკავშირებულ ტექნოლოგიურ პროცესებსა და ოპერაციებს, მაშინ მას უწოდებენ აგრეგატულ ან კომპლექსურ მანქანას. მაგ., ჩაის ფოთლის საფიქსაციო-საღნობი აგრეგატი, რომელშიაც მწვანე ჩაის წარმოებისას თანმიმდევრულად სრულდება ჩაის ფოთლის დაორთქვლა, შეშრობა და დაყოვნება. ასეთი სახის მანქანების გამოყენება განაპირობებს ტექნოლოგიური ციკლის შემცირებას, შრომის ეკონომიას, საწარმოო ფართობისა და დანაკარგების შემცირებას, ენერგიისა და საექსპლუატაციო დანახარჯების შემცირებასა და სხვა.

კომბინირებული მანქანები ასრულებენ პროცესებისა და ოპერაციების გარკვეულ დასრულებულ ციკლს.

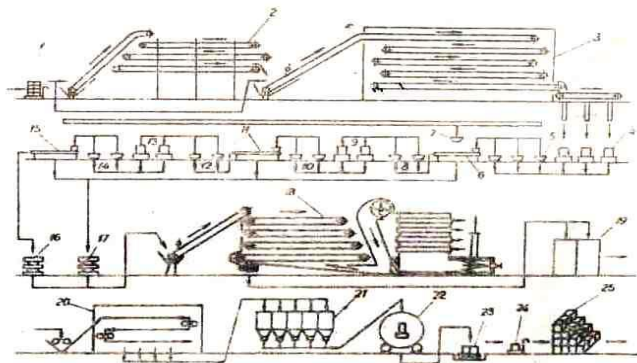
შავი, მწვანე, ყვითელი და წითელი ჩაები იწარმოებიან ერთიდაიგივე ნედლეულისაგან და მათ შორის

განსხვავება მხოლოდ გადამუშავების ტექნოლოგიაშია. შავი ჩაის წარმოებისას ძირითადია ფენოლური ნაერთების ფერმენტული პროცესების განვითარება, რომლის შედეგად ყალიბდება პროდუქტის ხარისხობრივი მაჩვენებლები (გემო, არომატი, ფერი). მწვანე ჩაის წარმოებისას კი ფერმენტული პროცესები უნდა გამოირიცხოს და ფოთლის გადამუშავების პირველ პროცესშივე აწარმოებენ ფერმენტების ინაქტივირებას, ე.ი. შავი ჩაი არის ფერმენტირებული პროდუქტი, ხოლო მწვანე ჩაი არაფერმენტირებული. წითელი და ყვითელი ჩაეები, ფენოლური ნაერთების დაჟანგულობის ხარისხის მიხედვით, შუალედი პროდუქტებია შავსა და მწვანე ჩაებს შორის. წითელ ჩაიში ფერმენტული პროცესები შედარებით ნაკლებად არის ჩატარებული და თავისი ხარისხობრივი მაჩვენებლებით იგი ახლოსაა შავ ჩაისთან, ხოლო ყვითელ ჩაიში კი აღნიშნული პროცესები კიდევ უფრო ნაკლები სიღრმით არის განხორციელებული და მისი ხარისხობრივი მაჩვენებლები მწვანე ჩაის უახლოვდება.

3.2.1. შავი ბაიხის ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა

შავი ბაიხის ჩაი იწარმოება შემდეგი ტექნოლოგიური სქემის მიხედვით (ნახ.9): ჩაის ფოთლის ღნობა; გრეხა-ჭრა-დაქუცმაცება; ფერმენტაცია; შრობა; ნახევარფაბრიკატების დახარისხება; დახარისხებული ჩაის კუპაჟი და დაფასოება.

ჩაის ფაბრიკაში მიღებულ ნედლეულს წონიან სასწორზე 1 და ადგენენ მის რაოდენობას და ხარისხს. ჩაის ფოთლის დიდი რაოდენობით მიღების შემთხვევაში ნედლეულის ნაწილს დროებით ინახავენ შემნახველში 2. ჩაის ფოთლის ღნობას ატარებენ კონვეიერული ტიპის საღნობ მანქანაში 3. პირველი გრეხის დამთავრების შემდეგ, ჩაის ფოთოლი განიტვირთება როლერებიდან სამ გრაიდერში 5 და ელექტროტელფერის 7 საშუალებით მიეწოდება მახარისხებელ მანქანაზე 6.



ნახ.9. შავი ბაიხის ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა

დახარისხების შედეგად მიღებული განაცერი ანუ წვრილი ფრაქცია თავსდება საფერმენტაციო ყუთებში 17, ხოლო ანაცერი ანუ მსხვილი ფრაქცია თანაბრად ნაწილდება ორ გრაიდერში 8 და ტელფერით 7 იტვირთება მეორე გრეხის ორ როლერში 9. მეორე გრეხის დამთავრების შემდეგ, ჩაის მასა განიტვირთება როლერებიდან ორ გრაიდერში 10 და ტელფერით 7 თანმიმდევრულად მიეწოდება მახარისხებელ მანქანაზე 11. დახარისხების შედეგად

მიღებული წვრილი ფრაქცია იტვირთება საფერმენტაციო ყუთებში 17, ხოლო მსხვილი ფრაქცია კი თანაბრად ნაწილდება ორ გრაიდერში 12 და ტელფერით 7 იტვირთება მესამე გრეხის როლერებში 13. მესამე გრეხის დამთავრების შემდეგ, ჩაის მასა განიტვირთება როლერებიდან ორ გრაიდერში 14 და ტელფერით 7 თანმიმდევრულად მიეწოდება მახარისხებელ მანქანაზე 15. დახარისხების შედეგად მიღებული წვრილი ფრაქცია თავსდება ყუთებში 17, ხოლო მსხვილი ფრაქცია კი ყუთებში 16.

გრეხის პროცესი დამთავრებულად ითვლება, თუ მესამე გრეხის ჩაის ფოთლის მსხვილ ფრაქციაში დაშლილი უჯრედების რაოდენობა 80%-ზე ნაკლები არ არის, წინააღმდეგ შემთხვევაში უნდა ჩატარდეს მეოთხე გრეხა.

გრეხისა და დახარისხების შემდეგ, ჩაის ფოთლის წვრილი და მსხვილი ფრაქციები ცალ-ცალკე გადაეცემა საფერმენტაციო განყოფილებაში. საფერმენტაციო განყოფილებაში მოგრეხილი ჩაის ფოთოლი ფერმენტირდება საკიდარებზე შტაბელებად განლაგებულ ყუთებში 16 და 17. თითოეულ შტაბელში სიმაღლეზე იდგმება არაუმეტეს 5 ყუთისა და თითოეულ ყუთში წვრილი ფრაქციის შრის სისქე უნდა იყოს 4-5სმ, ხოლო მსხვილი ფრაქციის კი 7-8სმ.

მოგრეხილი და ფერმენტირებული ჩაის ფოთოლი გადაეცემა საშრობ მანქანაზე 18. წვრილი და მსხვილი ფრაქციები ცალ-ცალკე შრება 95-105°C ტემპერატურაზე. გამშრალი ჩაი, ანუ ეგრეთწოდებული ჩაის ნახევარფაბრიკატი, აწონვის, ხარისხობრივი მაჩვენებლებისა და ტენია-

ნობის განსაზღვრის შემდეგ, გადაეცემა მახარისხებელ საამქროს, სადაც ის ინახება ფრაქციების მიხედვით ცალ-ცალკე სპეციალურ ბეღლებში 19.

თერმული დამუშავების მეთოდის გამოყენებისას ნახევრადფერმენტირებული ჩაის წვრილი ფრაქცია შრება 6-9, ხოლო მსხვილი ფრაქცია კი - 7-10% ტენიანობამდე 90-98°C ტემპერატურაზე. გამშრალი ჩაი დაუყოვნებლივ მიეწოდება თერმული დამუშავების კამერაში. თერმული დამუშავების ხანგრძლივობა 2-5სთ-ია.

ნედლეულის გადამუშავების დაწყებიდან ნახევარფაბრიკატის მიღებამდე ტექნოლოგიური ციკლის ხანგრძლივობა შეადგენს 10სთ-ს.

ჩაის ნახევარფაბრიკატს ახარისხებენ მახარისხებელი მანქანის 20 საშუალებით. მახარისხებელი მანქანებიდან მიღებულ ფრაქციებს ათავსებენ ბუნკერებში 21 ან ცალ-ცალკე ტომრებში, რომლებშიდაც დებენ იარლიყს რიგითი ნომერის ჩვენებით. შემდეგ თითოეული ტომრიდან იღებენ ნიმუშებს 50გ-ის რაოდენობით და ათავსებენ თეთრ ქაღალდზე, რომელზედაც წერენ ტომრის იარლიყის შესაბამის ნომერს.

საწარმოო ლაბორატორიის მითითების შესაბამისად ტარდება ერთგვაროვანი გარეგანი სახისა და ბალური შეფასების ჩაების დაჯგუფება და კუპაჟისათვის დგება განწესი, რომელშიდაც უჩვენებენ: განწესის ნომერს, ტომრების ნომერს, ჩაის სახეს, ჩაის ხარისხს (წინასწარი შეფასება) და მისი დამზადების თარიღს; კუპაჟისათვის

შერჩეული ტომრებიდან ჩაის ტვირთავენ შემრევ საკუპაჟე დოლში 22.

საკუპაჟე დოლიდან ჩაი განიტვირთება ფანერის ყუთებში, რომლებსაც ათავსებენ საბეკნ მანქანაზე 23. დაბეკვნის შემდეგ ყუთებს წონიან სასწორზე 24 და ახდენენ ყუთების მარკირებას. თითოეულ ყუთზე აღინიშნება: ფაბრიკის დასახელება; ჩაის დასახელება, მარკის ნომერი, სახე და ხარისხი; პარტიის ნომერი; შეფუთვის თარიღი; მარკირების სტანდარტი; ყუთის ბრუტო და ნეტო მასები კგ-ში.

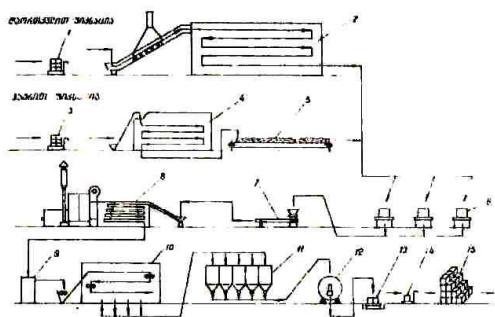
ჩაით შევსებული ყუთები ინახება მზა პროდუქციის საწყობში. ყუთები ეწყობა შტაბელებად 25 ხის სტელაჟებზე 10-15სმ დაშორებით იატაკიდან და არანაკლებ 50სმ დაცილებით კედლებიდან. შტაბელში სიმაღლეზე იდგმება არაუმეტეს ხუთი ყუთისა და ყოველ ორ-სამ რიგს შორის უნდა იყოს გასასვლელი. სითბოს წყაროს, წყალსადენი და საკანალიზაციო მილებისაგან ყუთები დაშორებული უნდა იყოს არანაკლებ ერთი მეტრით. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა არ უნდა აღემატებოდეს 70%-ს. მზა პროდუქციის საწყობის განიავება არ არის დასაშვები იმ შემთხვევაში, როდესაც გარე ატმოსფერული ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა უფრო მაღალია, ვიდრე სათავსოში.

3.2.2. მწვანე ბაიხის ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა

მწვანე ჩაის წარმოებაში ფერმენტატული პროცესების გამორიცხვისათვის საჭიროა ნედლეულის გადამუშავების პირველ პროცესშივე მოვახდინოთ ფერმენტების ინაქტივირება, რაც შეიძლება განხორციელებულ იქნას ჩაის ფოთლის თერმული დამუშავების გზით (მოხალვა, დაორთქვლა, ცხელი ჰაერით ფიქსაცია და სხვა). მწვანე ჩაის მიღებისათვის წარმოებაში გამოყენებულია დაორთქვის და ცხელი ჰაერით ფიქსაციის მეთოდები.

დაორთქვლის მეთოდით მწვანე ჩაის წარმოების ტექნოლოგია (ნახ.10) შედგება შემდეგი თანმიმდევრო პროცესებისაგან: ჩაის ფოთლის დაორთქვლა, დახარისხება, კუპაჟი და დაფასოება.

ცხელი ჰაერით ფიქსაციის მეთოდით მწვანე ჩაის წარმოების ტექნოლოგია შედგება შემდეგი პროცესებისაგან: ჩაის ფოთლის ფიქსაცია, დაყოვნება, გრეხა, კომტების დაშლა, შრობა, ნახევარფაბრიკატის დახარისხება, დახარისხებული ჩაის კუპაჟი და დაფასოება.



ნახ.10. მწვანე ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემები:
ა) დაორთქვლილი ფიქსაცია; ბ) ცხელი ჰაერით ფიქსაცია.

ფაბრიკაში მიღებულ ნედლეულს წონიან სასწორზე 1 ან 5, ადგენენ მის რაოდენობას და ხარისხს. შემდეგ ჩაის ფოთლის ფიქსაციას ატარებენ დაორთქვლით ან ცხელი ჰაერით. დაორთქვლით ფიქსაციას ატარებენ საფიქსაციო აგრეგატში 2, რომელშიდაც მიმდინარეობს ჩაის ფოთლის დაორთქვლა, შეშრობა და დაყოვნება. დაორთქვლის დროს ჩაის ფოთოლი ინტენსიურად ცხელდება ($80-100^{\circ}\text{C}$), რის შედეგადაც ფერმენტები ინაქტივირდება. გარდა ამისა, ფოთოლი იღებს ელასტიკურობას, რაც აუცილებელია გრეხის პროცესის ნორმალურად ჩატარებისათვის. დაორთქვლის, შეშრობის და დაყოვნების შემდეგ, ჩაის ფოთოლი მიეწოდება გრეხისათვის როლერებში 6.

მოგრეხილი ფოთოლი მიეწოდება კომტდამშლელ მანქანაზე 7, რომლის მიზანია გრეხის დროს წარმოქმნილი კომტების დაშლა და ერთგვაროვანი ფიზიკურ-მექანიკური შემადგენლობის მასის მიღება, რაც აუცილებელია შემდგომი პროცესების შრობის და დახარისხების ნორმალურად ჩატარებისათვის.

შემდეგ ჩაის ფოთოლი ტარდება კონვეიერული ტიპის საშრობ მანქანაში 8. მთლიანი ტექნოლოგიური ციკლის ხანგრძლივობა ნედლეულის გადამუშავების დაწყებიდან ნახევარფაბრიკატის მიღებამდე, დაორთქვლის მეთოდის გამოყენებისას შეადგენს 4,25სთ-ს, ხოლო ცხელი ჰაერით ფიქსაციის მეთოდისას კი – 3სთ-ს, შრობის შედეგად ჩაის ნახევარ ფაბრიკატს ათავსებენ

ბედლებში 9 და შემდეგ ატარებენ მახარისხებელ მანქანაზე 10 ფაბრიკული სტანდარტების (ფ-1, ფ-2, ფ-3, ნ-1, ნ-2, ნ-3, ნამცეც, ფხვნილი) მიღებისათვის. მახარისხებელი მანქანიდან მიღებულ ფრაქციებს ათავსებენ ბუნკერებში 11 ან ცალ-ცალკე ტომრებში. შემდეგ ერთგვაროვანი საფაბრიკო ნარევის მიღების მიზნით აწარმოებენ შერევას საკუპაჟე დოლში 12, რომლიდანაც ჩაი განიტვირთება ფანერის ყუთებში. ყუთების ტევადობის გაზრდის მიზნით აწარმოებენ ჩაის ნაწილაკების შემჭიდროებას საბეკნ მანქანაზე 13. შემდეგ ყუთებს წონიან სასწორზე 14, ახდენენ მათ მარკირებას და აწყობენ შტაბელებად 15 მზა პროდუქტის საწყობში, რომლიდანაც პროდუქცია იგზავნება ჩაის საწონ ფაბრიკებში.

3.3. ჩაის ფოთლის საღნობი და საფიქსაციო დანადგარები

3.3.1. ჩაის ფოთლის ღნობის არსი და მეთოდები

ღნობა შავი ბაიხის ჩაის წარმოების პირველი ტექნოლოგიური პროცესია. ამ პროცესის მიზანია მოამზადოს ჩაის ფოთოლი ქიმიურად და ფიზიკურად შემდგომი პროცესების - გრეხისა და ფერმენტაციის ნორმალურად ჩატარებისათვის. ფიზიკურად მომზადების მიზანია ჩაის ფოთოლი გახადოს ელასტიური და მისი ტენიანობა დაიყვანოს შემდგომი პროცესებისათვის საჭირო ნორმამდე 62-68%-მდე. ჩაის ფოთოლში არსებული წყალი

(75-78%) განაპირობებს მის ქსოვილთა ტურგორს. ღნობის პროცესში წყლის აორთქლება კი იწვევს ფოთლის მიერ ტურგორის დაკარგვას, რის შედეგად ფოთოლი ხდება მოთენთილი, რაც აუცილებელია მისი შემდგომი გრეხისათვის. მაღალხარისხოვანი პროდუქციის მისაღებად აუცილებელია, რომ ღნობის შედეგად ჩაის დუყების ყველა ნაწილი თანაბრად იყოს შემშრალი. თანაბარზომიერი ღნობისათვის კი საჭიროა, რომ ფოთლებიდან ტენის აორთქლების სიჩქარე მათ ქსოვილებში ტენის გადაადგილების სიჩქარეს უტოლდებოდეს. ღნობის ყველა მეთოდის და მანქანის შეფასების ერთ-ერთ ძირითად კრიტერიუმს წარმოადგენს ჩაის ფოთლის ღნობის თანაბრობის მაჩვენებელი.

ღნობის მეთოდები ორ ჯგუფად იყოფა: ბუნებრივი ღნობა (მზეზე და სპეციალურ სადგომებში ღნობა) და ხელოვნური ღნობა. ბუნებრივი ღნობა ტარდება ღია მოედნებზე მზისა და ჰაერის უშუალო ზემოქმედების შედეგად ან სპეციალურ საღნობ სადგომებში სელის ქსოვილის თაროებზე, რომლებზედაც იშლება ჩაის ფოთოლი 400-600 გ/მ²-ზე. ბუნებრივი ღნობის ხანგრძლივობა მთლიანად მეტეოროლოგიურ პირობებზეა დამოკიდებული. ასე მაგ. მშრალი ამინდის პირობებში თაროებზე 47სთ-მდე. გარდა ამისა, ბუნებრივი ღნობის მეთოდი მოითხოვს დიდი მოცულობის შენობებს და დიდი რაოდენობის მუშახელს. ბუნებრივი ღნობა ფართოდ გამოიყენება ჩაის მწარმოებელ ქვეყნებში (ინდოეთი, შრი-ლანკა და სხვა).

ქართველმა მეცნიერმა ი. ხოჭოლავამ ჩამოაყალიბა ხელოვნური ღნობის თეორია, რომლის თანახმად, ბიოქიმიურ რეაქციათა მიმდინარეობის მიუხედავად, ჩაის ფოთლის ღნობა ფიზიკური პროცესია და იგი შეიძლება ჩატარდეს ხანმოკლე დროში, პროდუქციის ხარისხისადმი ზიანის მიყენების გარეშე. ღნობის ხანგრძლივობა შეიძლება შემცირებულ იქნას 2-8სთ-მდე ხელოვნური საშუალებების გამოყენების გზით, მაგალითად, ჩაის ფოთლის შრეში თბილი ჰაერის გატარებით. საღნობ კამერაში განლაგებულ თაროებზე იშლებოდა ჩაის ფოთოლი და შემდეგ 8 სთ-ის განმავლობაში ვენტილატორით მიეწოდება 32-33°C ტემპერატურამდე წინასწარ გამთბარი ჰაერი.

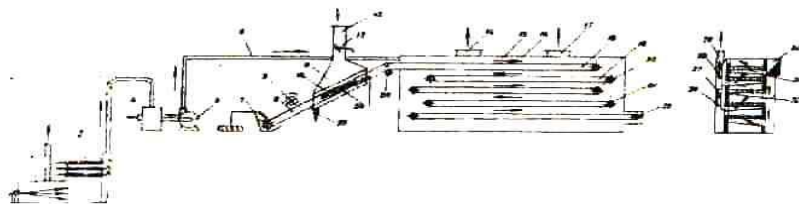
3.3.2. ჩაის ფოთლის ფიქსაციის მიზანი და მეთოდები

ფიქსაცია მწვანე ჩაის წარმოების პირველი და ძირითადი ტექნოლოგიური პროცესია. ამ პროცესის მიზანია დამუანგველი ფერმენტების ინაქტივირება, ფოთლისათვის მწვანე ფერის შენარჩუნება, სიმწვანის სუნის მოცილება და ელასტიურობის მინიჭება. ფერმენტების ინაქტივირებისათვის საჭიროა ჩაის ფოთლის ინტენსიური გაცხელება 80-100°C-მდე 2-4წთ-ის განმავლობაში. თერმული დამუშავების შედეგად ჩაის ფოთოლში არ ტარდება ჟანგვითი გარდაქმნები და მისი საწყისი ქიმიური შედგენილობა შავ ჩაისთან შედარებით უმნიშვნელოდ იცვლება, მაგრამ ეს გარდაქმნები აუცილებელია მწვანე ჩაისათვის დამახასიათებელი გემოვნებითი და არომატული თვისებების ჩამო-

ყალიბებისათვის. ჩაის ფოთლის თერმული დამუშავება შეიძლება განხორციელდეს: მოხალვით, დაორთქვლით, ცხელი ჰაერით, მდუღარე წყლით, ინფრაწითელი სხივებით, მაღალი სიხშირის დენის ველით და სხვა მეთოდით.

3.3.3. ჩაის ფოთლის საფიქსაციო-საღნობი კომბინირებული აგრეგატი 4Ф3КА-II M

საფიქსაციო-საღნობი კომბინირებული აგრეგატი (ნახ.11) გამოიყენება ჩაის ფოთლის ღნობისათვის და ფიქსაციისათვის. მისი ძირითადი ნაწილებია საფიქსაციო-საღნობი მანქანა 15, ცეცხლმიღოვანი კალორიფერი 2, შემრევი დანადგარი 4 და ვენტილატორი 5.



ნახ.11. ჩაის ფოთლის საფიქსაციო-საღნობი კომბინირებული აგრეგატის 4Ф3КА-II M-ის ტექნოლოგიური სქემა

საფიქსაციო-საღნობი მანქანა შედგება საორთქლავი კამერის 10, საღნობ-საშრობი კამერის 16, მკვებავი ელევატორისა 8 და ამძრავი მექანიზმისაგან. საღნობ-საშრობი კამერის ჩონჩხედი აგებულია კუთხოვანი რკინისაგან, რო-

მელიც გარშემოკრულია 1,5-2,0მმ სისქის ფურცლოვანი ფოლადით. კამერაში დაყენებულია ხუთი ჰორიზონტალური კონვეიერი 18, 19, 20, 21 და 22. თითოეული კონვეიერი შედგება წამყვან და ამყოლ ლილვებზე ხისტად დაყენებულ ვარსკვლავებზე გადაჭიმული ორი პარალელური ჯაჭვისაგან, რომელთა შორის გადაკრულია ლითონის ბადე. კონვეიერის ჯაჭვები ცოცავენ კამერის შიგა გვერდით კედლებზე მიმაგრებულ მიმმართველ კუთხოვანებზე. კონვეიერების ზედა შტო არის მუშა, ხოლო ქვედა კი უქმი. ჩამტვირთავი კონვეიერი 8 წარმოადგენს ზედა პირველი კონვეიერის გაგრძელებას, რომელზედაც დაყენებულია საორთქლავი კამერა 10. საორთქლავი კამერა აგებულია ლითონის თბოიზოლირებული კედლებისაგან, რომელზედაც მიერთებულია გამწოვი ქოლგა 11 და მილი 13. მილში დაყენებული შიბერი 12 გაღებულია ჩაის დაორთქვლის დროს, ხოლო ღნობის დროს კი დაკეტილია. საორთქლავ კამერაში, ჩამტვირთავი კონვეიერის მუშა შტოს ქვეშ, მოთავსებულია ბატარეები 24, რომლებიც შედგება პერფორირებული (დახვრეტილ-ზედაპირიანი) მილებისაგან ორთქლის გამოდინებისათვის. საორთქლავი კამერის ძირში მიერთებულია მილყელი 23 კონდენსატის ჩამოდინებისათვის, ხოლო გვერდით კედელში დაყენებულია კარები კამერის გაწმენდისათვის. მკვებავ კონვეიერზე დაყენებულია ოთხფრთიანი მბრუნავი მასწორებელი 9 ჩაის ფოთლის შრის სისქის რეგულირებისათვის.

შავი ჩაის წარმოებისას ამ აგრეგატში ტარდება ორთქლის ღნობა შემდეგნაირად. ფოთოლი იტვირთება ბუნ-

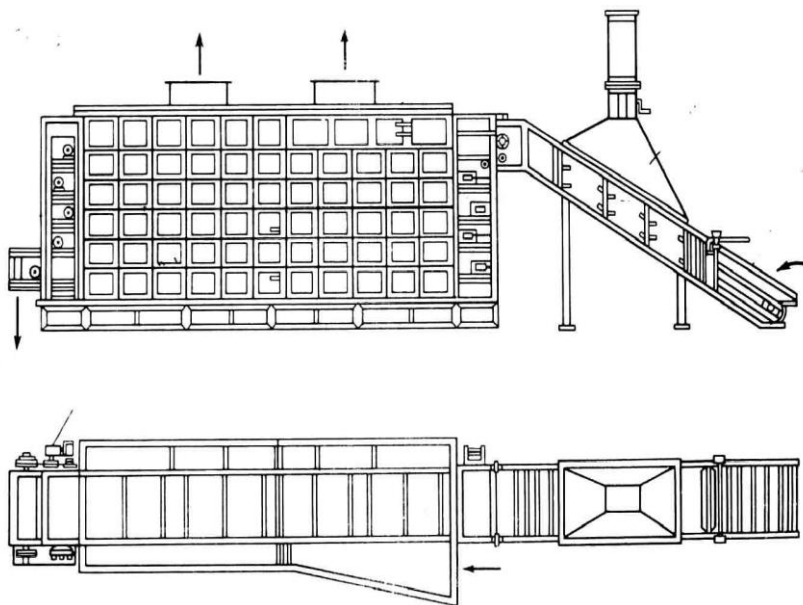
კერში 7 და მკვებავი ელევატორით 8 ტარდება ჯერ შრის სისქის მასწორებლის 9 ქვეშ და შემდეგ კი მიეწოდება საღ-ნობ კამერაში 16. კონვეიერის მოძრაობის შედეგად ჩაის ფოთოლი გადაადგილდება ზევიდან ქვევით და ქვედა მეხუთე კონვეიერით განიტვირთება კამერიდან.

ატმოსფერული ჰაერი შეიწოვება კალორიფერის მილებში ვენტილატორით 5 და ცხელდება 100-120 °C-მდე საცეცხლეში 1 მაზუთის წვის შედეგად წარმოქმნილი კვამ-ლის აირების სითბოს ხარჯზე. გაცხელებული ჰაერი ჰაერ-სადენი მილის 3 გავლით შეიწოვება შემრევ კამერაში 4, რომელშიც მას ერევა ატმოსფერული ჰაერი იმ ანგარიშით, რომ მიღებულ იქნას 38-42 °C ტემპერატურის ჰაერი. შემ-დეგ ვენტილატორით 5, ჰაერსადენი მილის 6 გავლით, ჰაე-რი იჭირხნება საღნობ კამერაში 16. ამ კამერაში განხორ-ციელებულია ჩაის ფოთლის და ჰაერის პარალელური დინების პრინციპი, რისთვისაც კამერაში დაყენებულია მიმმართველი ტიხრები. ცხელი ჰაერი ჰაერსადენი მილისა და მიმმართველი ტიხარის 31 საშუალებით მიეწოდება ზედა პირველი კონვეიერის ქვეშ. ჰაერი გაივლის ამ კონვეიერზე ფოთლის შრეში ქვევიდან ზევით და მისი ნაწილობრივი შეშრობის შემდეგ მიმმართველი ტიხარით 28 მიეწოდება მეორე კონვეიერზე ფოთლის შრეში. ჩაის ფოთლის შრეში გავლის შემდეგ ჰაერი მიმმართველი ტიხარით 32 ტარდება მესამე კონვეიერზე ფოთლის შრეში, შემდეგ ტიხარით 26 ჰაერი გაივლის მეოთხე კონვეიერზე ფოთლის შრეში და მეხუთე კონვეიერზე ფოთლის შრეში გავლის შემდეგ ნამუშევარი ჰაერი ჰაერსადენი არხით 27

და მილებით 29 გადის ატმოსფეროში. ჩაის ფოთლისა და ცხელი ჰაერის პარალელური დინება განაპირობებს ჩაის დუყების შემადგენელი ნაწილების თანაბარზომიერ შემრობას.

მწვანე ჩაის წარმოებისას ამ აგრეგატში ტარდება ფოთლის ფიქსაცია შემდეგი თანმიმდევრობით. ჩაის ფოთოლი იტვირთება ბუნკერში 7 და მკვებავი კონვეიერით 8 ტარდება ჯერ შრის სისქის მასწორებელის 9 ქვეშ და შემდეგ 200მმ სისქით საორთქლავ კამერაში 10, რომელშიდაც ბატარეებიდან 24 გამოდინებული 0,176-0,196მპა წნევის წყლის ორთქლით წარმოებს ჩაის ფოთლის დაორთქვლა 2-3წთ-ის განმავლობაში. დაორთქლილი ჩაის ფოთოლი მიეწოდება საშრობ კამერაში 16 და კონვეიერების მოძრაობის შედეგად გადაადგილდება იგი ზევიდან ქვევით, თანმიმდევრულად გაივლის ყველა კონვეიერის მუშა შტოზე და ქვედა მეხუთე კონვეიერით 22 განიტვირთება კამერიდან. დაორთქლილი ჩაის ფოთლის წებვადობის გაზრდის შედეგად, პირველი კონვეიერის ბადეზე მიკრული ფოთლების მოცილებისათვის დაყენებულია საწმენდელი 25, რომელიც შედგება ლილვზე დაყენებული ჯაგრისებისაგან. დოლისებური საწმენდელი ბრუნვისას აცლის კონვეიერის ბადეზე მიკრულ ფოთლებს. დაორთქლილი ჩაის ფოთლის შემრობა ტარდება 50-70°C ტემპერატურის ჰაერით. ზემოდან I, II და III კონვეიერებზე, ხოლო IV და V კონვეიერებზე კი წარმოებს მისი დაყოვნება და გრეხისათვის მომზადება.

საორთქლავ კამერაში, ორთქლის კონდენსაციის შედეგად, ჩაის ფოთლის ტენიანობა 2%-ით იზრდება, ხოლო საშრობ კამერაში კი ფოთლის შეშრობა წარმოებს 60-62%-მდე.



ნახ.12. ჩაის ფოთლის საფიქსაციო-საღნობი კომბინირებული აგრეგატის 4Ф3КА-II M საერთო ხედები: 1- საღნობი კამერა; 2 - საორთქლავი კამერა; 3 - მკვებავი ელევატორი; 4 - ამძრავი მექანიზმი.

ამრიგად, მწვანე ჩაის წარმოებისას საფიქსაციო-საღნობი კომბინირებული აგრეგატის საშუალებით თანმიმდევრულად სრულდება ჩაის ფოთლის დაორთქვლის, შეშრობის და დაყოვნების პროცესები. ნახ.12-ზე ნაჩვენებია ჩაის ფოთლის საფიქსაციო-საღნობი კომბინირებული აგრეგატის 4Ф3КА-II M საერთო ხედები.

განგარიშება.

საფიქსაციო-საღნობი აგრეგატის მწარმოებლობა ჩაის მწვანე ფოთლის მიხედვით განისაზღვრება ფორმულით:

$$g = \frac{60G}{\tau} \quad \text{კგ/სთ}$$

სადაც G არის კონვეიერების ტევადობა ჩაის მწვანე ფოთლის მიხედვით

$$G = fh\rho \quad \text{კგ}$$

f – კონვეიერების მუშა ზედაპირის ფართობი, მ²;

h – კონვეიერზე ჩაის ფოთლის შრის საწყისი სისქე, მ;

ρ – ჩაის მწვანე ფოთლის სიმკვრივე, $\rho = 150-170$ კგ/მ³;

τ – ღნობის ან ფიქსაციის პროცესების ხანგრძლივობა, რომელიც დამოკიდებულია მანქანის მუშაობის სიჩქარეზე.

3.4. ჩაის ფოთლის საგრეხი და მახარისხებელი მანქანები

3.4.1. ჩაის ფოთლის გრეხის პროცესის მიზანი

ჩაის ფოთლის გრეხის პროცესის მიზანია მისი უჯრედების მექანიკური დაშლა, ფოთლის ზედაპირზე უჯრედის წვენი გამოყოფა, დუყის დანაწევრება შემადგენელ ელემენტებად და მისთვის დამახასიათებელი ხვეული ფორმის მიცემა.

მომღნარი ჩაის ფოთლის უჯრედების დაშლის მომენტიდან იწყება წვენი გამოყოფა ფოთლის ზედაპირზე

და მისი ჰაერთან შეხების შედეგად ფერმენტაციის პროცესი. მომღნარი ჩაის ფოთლის დაშლილი უჯრედების რაოდენობა არ უნდა იყოს 75-80%-ზე ნაკლები.

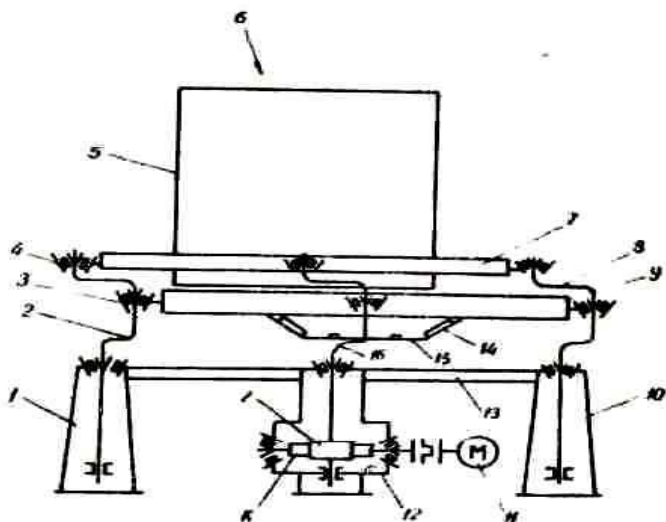
ფიქსირებული ჩაის ფოთლის უჯრედების დაშლის ოპტიმალური ზღვრებია 45–55%. დაშლილი უჯრედების ხვედრითი წილის უფრო მეტი გადიდება იწვევს არასასურველი ჭანგვითი პროცესების გაძლიერებისა და პროდუქციის ხარისხის გაუარესებას. დაშლილი უჯრედების პროცენტის დადგენილ ნორმაზე მეტად შემცირება კი იწვევს უჯრედიდან ფოთლის ზედაპირზე წვენი გამოყოფის შემცირებას, ქიმიური გარდაქმნების შესუსტებასა და პროდუქციის ხარისხის გაუარესებას. გრების პროცესში უჯრედიდან გამოყოფილი წვენი ფოთლის ზედაპირზე ადსორბირდება, შეახმება მას შრობისას და შემდეგ ადვილად გადადის ნაყენში მოხმარების დროს. დაუშლელი უჯრედების რაოდენობა არ ახდენს ისეთ უარყოფით გავლენას მწვანე ჩაის ხარისხზე, როგორც შავი ჩაის ხარისხზე. ეს ალბათ იმის შედეგია, რომ მწვანე ჩაის წარმოებისას ჩაის ფოთლის ყველა უჯრედი განიცდის ინტენსიურ თერმულ დამუშავებას ფიქსაციის, შემშრობისა და დაყოვნების დროს.

3.4.2. როლერი ЧРО-11

ჩაის საგრები მანქანები იყოფა პერიოდული და უწყვეტი ქმედების მანქანებად. პერიოდული ქმედების ჩაის საგრები მანქანები ანუ როლერები არის ღია (უწნე-

ხო) და დახურული ტიპის (წნეხები). მოძრავი ნაწილების რაოდენობის მიხედვით შეიძლება იყოს ერთმაგი, ორმაგი და სამმაგი ქმედების როლერები. ერთმაგი ქმედების როლერებში მოძრაობს მხოლოდ ცილინდრი ან მაგიდა, ორმაგი ქმედების როლერებში ერთდროულად მოძრაობს ცილინდრი და მაგიდა, ხოლო სამმაგი ქმედების როლერებში კი – ცილინდრი, მაგიდა და წნეხი.

ამჟამად ჩაის ფოთლის გრეხისათვის გამოყენებულია ღია ტიპის, ორმაგი ქმედების როლერები (ნახ. 13), რომლის ძირითადი ნაწილებია: ცილინდრი 5, მაგიდა 9, სამი ცალი მუხლა ლილვი 2, 8 და 16, სამფეხა დგარი 13 და ამძრავი მექანიზმი. მანქანა აწყობილია თუჯის დგარზე, რომელიც თავის მხრივ თუჯის სამ ფეხზეა დაყრდნობილი 1, 10 და 12, ერთ-ერთი ფეხი 12 ჭია რედუქტორის კორპუსს წარმოადგენს. ცილინდრი 5, რომელიც უქანგავი ფურცლოვანი ფოლადისაგან არის დამზადებული, ხისტად არის ჩასმული სამქიმთან სალტეში 7. მაგიდა 9 ჩამოსხმულია თუჯისაგან და მისი ზედაპირი მოპირკეთებულია უქანგავი ფოლადის ფურცლებით. ჩაის ფოთლის გრეხის ინტენსივობის გაძლიერებისათვის მაგიდის ცენტრალური ნაწილი წაკვეთილი პირამიდის მსგავსადაა ჩაღრმავებული, რომელსაც კიუვეტი ეწოდება. კიუვეტის 15 ზედაპირზე დამაგრებულია რიფები 14.



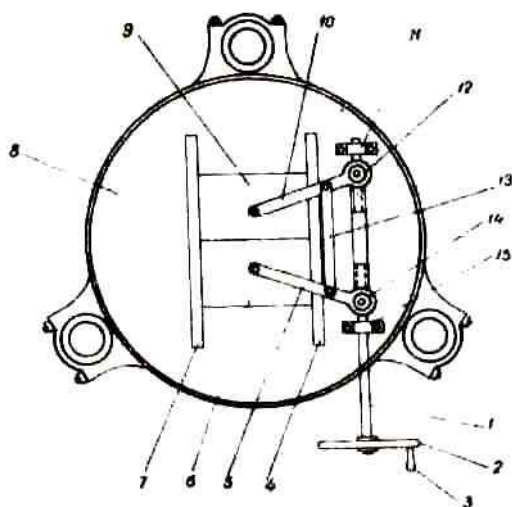
ნახ.13. WPO-11-ის როლერის პრინციპული სქემა

მუხლა ლილვების ზედა ექსცენტრულ ყელებზე, კონუსურ-გორგოლაჭოვანი საკისარებით 4, ჩამოკიდებულია ცილინდრი 5, ხოლო ქვედა ყელებზე 3 კი - მაგიდა 9. ელექტროძრავიდან 11 ჰია რედუქტორით 12 ბრუნვით მოძრაობაში მოდის ამძრავი მუხლა ლილვი 16, რომელიც ხისტად არის ჩასმული Z ჰია თვალში. ამძრავ მუხლა ლილვს თავის მხრივ ბრუნვით მოძრაობაში მოჰყავს დანარჩენი ორი მუხლა ლილვი. მუხლა ლილვების ბრუნვის შედეგად ცილინდრი და მაგიდა ასრულებენ წრიულ-გადატანით მოძრაობას ურთიერთსაწინააღმდეგო მიმართულებით.

მომდნარი ან ფიქსირებული ჩაის ფოთოლი ღარით 6 იტვირთება ცილინდრში. ცილინდრისა და მაგიდის ბრუნ-

ვის შედეგად, ჩაის მასაში წარმოიშვება ფოთლის უჯრედების მექანიკური დამშლელი ძალები.

გრეხის პროცესის დამთავრების შემდეგ, მოგრეხილი ფოთოლი განიტვირთება როლერიდან კიუვეტის ძირზე დაყენებული ორმხრივ გასახსნელი კარებების გაღებით. მოგრეხილი ფოთლის განმტვირთავი მექანიზმი (ნახ.14) მაგიდის 8 ქვედა მხარეზეა დაყენებული. იგი შედგება ორი მოძრავი კარისაგან 6 და 9, რომლებიც თავისუფლად სრიალებენ მიმდართველ ღარებში 4 და 7. მაგიდაზე დამაგრებულ სრიალა საკისარებში 11 და 15 ჩასმულია სავალი ხრახნი 1, რომელზედაც ერთი მხრივ მოჭრილია მარჯვენა, ხოლო მეორეს მხრივ კი მარცხენა სვლის ხრახნილი. ქანჩები 12 და 14 ჩამოხრახნილია მარჯვენა და მარცხენა კუთხვილის მქონე სავალ ხრახნზე 1. ბერკეტების 5 და 10 ჩაგლისებურ ბოლოებში ჩასმულია სახსრულად ქანჩები 12 და 14, ხოლო ამ ბერკეტების მეორე ბოლოები სახსრულად არიან დაკავშირებული კარებებთან 6 და 9. ბერკეტები თავის მხრივ სახსრულად არიან ერთმანეთთან დაკავშირებული გამბრჯენი თამასას 13 საშუალებით. სახსრული კავშირები განხორციელებულია ჭანჭიკებისა და ქანჩების საშუალებით.



ნახ.14. ЧРО-11 როლერის განმტვირთავი მექანიზმი

სახელურით 3 და საჭევარით 2 ბრუნვით მოძრაობაში მოჰყავთ სავალი ხრახნი 1, რომლის დროსაც ქანჩები 12 და 14 უახლოვდებიან ერთმანეთს, რაც იწვევს ჩანგლისებური ბერკეტების 5 და 10 შემობრუნებას გამბრჯენი თამასას 13 სახსრების ირგვლივ და კარებების გადაადგილებას მიმმართველებში, ე.ი. კარებების გახსნას. სავალი ხრახნის საწინააღმდეგო მიმართულებით ბრუნვისას კი წარმოებს ქანჩების 12 და 14 დაშორება და ბერკეტების 5 და 10 მეორე ბოლოების დაახლოება ე.ი. კარებების დახურვა.

როლერის გაშვებამდე საჭიროა დაიხუროს მაგიდის კარებები და შემდეგ იქნას იგი ჩართული. მომდნარი ან ფიქსირებული ჩაის ფოთოლი იტვირთება ცილინდრში და მოგრეხილი მასა განიტვირთება როლერის ბრუნვის დროს. ყოველი გრეხის შემდეგ როლერი უნდა გაიწმინდოს ჩაის

ნარჩენებისაგან და ცვლაში ერთხელ გაირეცხოს ცხელი წყლით.

გაანგარიშება. ცილინდრისა და მაგიდის ბრუნვათა სიხშირეები ერთმანეთის ტოლია და განისაზღვრება ფორმულით:

$$n_{\text{ცილ}} = n_{\text{მაგ}} = n_{\text{ბრ}} \frac{k}{z} \quad \text{ბრ/წთ};$$

სადაც $n_{\text{ბრ}}$ არის ელექტროძრავის ბრუნვის სიხშირე;

z - ჭიათვლის კბილთა რიცხვი;

k - ჭიახრახნის სვლათა რიცხვი.

როლერის მწარმოებლურობა შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით:

$$g = \frac{60G}{\tau_1 + \tau_2 + \tau_3} \quad \text{კგ/სთ};$$

სადაც G არის როლერში ერთდროულად ჩატვირთული მომღნარი ან ფიქსირებული ჩაის მასის რაოდენობა, $G = V\rho$ კგ;

V - ცილინდრის სრული მოცულობა, $V = 0,785D^2H$ მ³;

D - ცილინდრის დიამეტრი, მ;

H - ცილინდრის სიმაღლე, მ;

φ - ცილინდრის შევსების კოეფიციენტი, $\varphi = 0,8$;

ρ - მომღნარი ან ფიქსირებული ჩაის ფოთლის სიმკვრივე, კგ/მ³;

τ_1 - როლერში ჩაის ჩატვირთვის ხანგრძლივობა, $\tau_1 = 5$ - 7 წთ;

τ_2 - ფოთლის გრეხის პროცესის ხანგრძლივობა, წთ;

τ_3 - მოგრეხილი ფოთლის როლერიდან განტვირთვის ხანგრძლივობა, $\tau_3=5-7$ წთ;

როლერის მწარმოებლობა ჩაის მწვანე ფოთლის მიხედვით იქნება:

$$g_1 = g \frac{100 - W_2}{100 - W_1} \quad \text{კგ/სთ};$$

სადაც W_2 არის მომდნარი ან ფიქსირებული ჩაის ფოთლის ტენიანობა,

$$W_2=58 - 62\%;$$

W_1 - ჩაის ფოთლის საწყისი ტენიანობა, $W_1=75 - 78\%$.

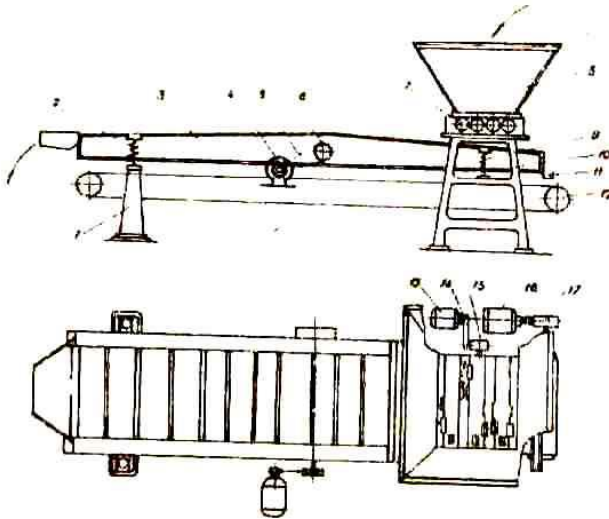
3.4.3. მოგრეხილი ჩაის მახარისხებელი და კომპტდამშლელი მანქანები

შავი ჩაის წარმოებისას, ყოველი გრეხის შემდეგ, მოგრეხილი ჩაის მასა ტარდება მახარისხებელ მანქანაზე. დახარისხების მიზანია მოგრეხილი ჩაის მასის დაყოფა ფრაქციებად სინაზისა და სიდიდის მიხედვით; გრეხის დროს წარმოშობილი კომპტების დაშლა და ნაგრეხი მასის განიავება.

წვანე ჩაის წარმოებისას მოგრეხილი ჩაის მასა ტარდება კომპტდამშლელ მანქანაზე. კომპტების დაშლის მიზანია ერთგვაროვანი მექანიკური შემადგენლობის მოგრეხილი ჩაის მასის მიღება, რაც აუცილებელია მისი შრობისა და ნახევარფაბრიკატის დახარისხების პროცესე-

ბის ნორმალურად ჩატარებისათვის. დაუშლელი კომპტები ზედაპირულად შრება და შიგნით დარჩენილი ტენი კი შემდეგში იწვევს ჩაის დაობებას და გაფუჭებას. კომპტების დაშლისათვის გამოყენებულია მოგრებილი ჩაის მახარისხებელი მანქანები, რომელთა ბადეები გადახურულია უჟანგავი ფურცლოვანი თუნუქით.

მოგრებილი ჩაის მახარისხებელი და კომპტდამშლელი M2-4CH მარკის მანქანის ძირითადი ნაწილებია (ნახ. 15) დახრილი ჩარჩო 3 და ბუნკერ-დოზატორი 8. ჩარჩოს ძირზე გადაკრულია ბადეები შავი ჩაის წარმოებისას მოგრებილი ჩაის ფრაქციებად დაყოფისათვის. მწვანე ჩაის წარმოებისას მოგრებილი ჩაის ფრაქციებად დაყოფა არ წარმოებს, ამიტომ ჩარჩოს ბადეები გადახურულია უჟანგავი ფურცლოვანი თუნუქით. ჩარჩოს ერთი ბოლო ცილინდრული ზამბარებით 2 დაყენებულია ბოძკინტებზე 1, ხოლო მეორე ბოლო კი ცილინდრული ზამბარებით 9 – დგარზე 10. ელექტროძრავიდან 4 სოლღვედური გადაცემით 5 მოძრაობას ღებულობს ვიბრატორი 6, რომელიც იწვევს ჩარჩოს წრიულ გადატანით რხევას ვერტიკალურ სიბრტყეში. რხევის ამპლიტუდა ვიბრატორის ლილვის ექსცენტრისიტეტის ტოლია და იგი 5მმ-ს შეადგენს.



ნახ.15. მოგრებილი ჩაის მახარისხებელი და კომტდამშლელი მანქანის M2-4CH პრინციპული სქემა

ბუნკერ-დოზატორი შედგება ბუნკერისაგან 8, რომლის ძირზე დაყენებულია რიფებიანი ლილვაკები 7. ელექტროძრავიდან 13 სოლვედური გადაცემით 14, ჭია რედუქტორით 15 და ცილინდრული კბილანა გადაცემით ბრუნვით მოძრაობაში მოდიან ლილვაკები 7. ბუნკერში 8 ჩატვირთული მოგრებილი ჩაი წარიტაცება მბრუნავ ლილვაკებზე დამაგრებული რიფების მიერ და დოზირებულად მიეწოდება ჩარჩოზე 3. ჩარჩოს რხევის შედეგად ჩაის ფოთოლი ნახტომისებურად გადაადგილდება, კომტები იშლება და წვრილი ზომის ნაწილაკები ბადეებში იცრება. დახრილ ჩარჩოზე 3 ჩაის ბლანტი მასის მსხვილი ზომის ნაწილაკები გადაადგილდება ზევით და განიტვირთება მის ბოლოზე დაყენებული ღარიდან. გარეშე მინარევები, მცირე

შეჭიდულობის გამო, გადაადგილდება ჩაის მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულებით, ე.ი. ჩარჩოს დახრილი მხრისაკენ და ღარიტ 11 განიტვირთება მანქანიდან.

ჩარჩოს ქვეშ დაყენებულია ლენტური ტრანსპორტიორი 12, რომელიც მოძრაობაში მოდის ელექტროძრავიდან 16 ჭია რედუქტორის 17 საშუალებით. იგი გამოიყენება შავი ჩაის წარმოებისას ჩარჩოს ბადეებში წვრილი ფრაქციების გამოტანისათვის.

3.5. ჩაის საშრობი მანქანები

3.5.1. ჩაის შრობის მიზანი

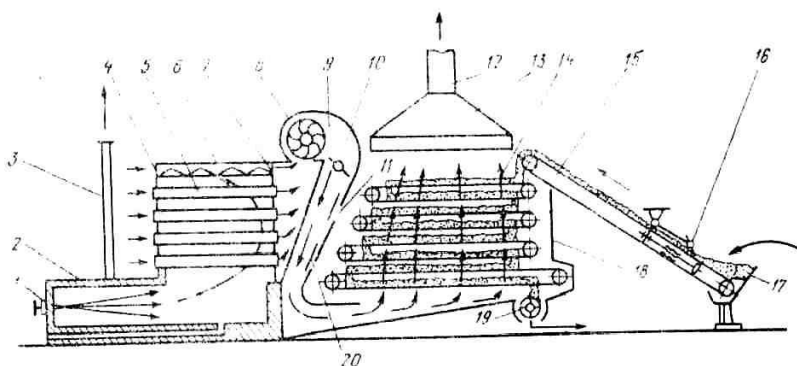
შრობის პროცესის მიზანია მოგრეხილი ჩაის ფოთლიდან ტენის მოცილება ტექნოლოგიურ ნორმამდე (3 - 5 %-მდე), რითაც მიღებულ ჩაის ექმნება ხანგრძლივი შენახვისათვის ხელსაყრელი პირობები. გარდა ამისა, შავი ჩაის წარმოებისას შრობის მიზანია მაღალი ტემპერატურის ზემოქმედებით ფერმენტების ინაქტივირება და ფერმენტული პროცესების შეწყვეტა.

ამჟამად, ჩაის შრობისათვის გამოყენებულია კონვეციური შრობის მეთოდი და კონვეირული ტიპის საშრობი მანქანები. ჩაის შრობა 95-105°C ტემპერატურის ჰაერით ტარდება. მაღალი ტემპერატურის მოქმედებით, ტენის მოშორებასთან ერთად, ჩაის ფოთოლში მიმდინარეობს თერმოქიმიური პროცესები და მათ შედეგად ყალიბდება მზა ჩაის სპეციფიკური არომატული და გემოვნებითი თვისებები.

შრობის პროცესის ჩატარებაზე დიდად არის დამოკიდებული მიღებული პროდუქციის ხარისხი. შრობის ოპტიმალური რეჟიმის პარამეტრები (ჰაერის ტემპერატურა, მისი სიჩქარე, გასაშრობი ჩაის შრის სისქე, შრობის ხანგრძლივობა) ისე უნდა იქნას შერჩეული, რომ ენერგიის მინიმალური ხარჯით მივიღოთ ყველაზე მაღალხარისხოვანი პროდუქცია. ამასთან ერთად, ოპტიმალურად ითვლება შრობის ისეთი რეჟიმი, რომლის დროსაც ჩაის ფოთლებში ტენის გადაადგილების საჩქარე ტოლი იქნება მისი ზედაპირიდან ტენის აორთქლების სიჩქარისა. ამ დროს, ტენტან ერთად აორთქლების ზედაპირზე დიფუნდირდება ექსტრაქტული ნივთიერებები, რაც მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს ჩაის ხარისხს.

3.5.2. ჩაის საშრობი მანქანა T1-УСП

ჩაის საშრობი მანქანის (ნახ.16) ძირითადი ნაწილებია: საშრობი კამერა 18, ჩამტვირთავი ელევატორი 15, ცეცხლმილოვანი კალორიფერი 6, ვენტილატორი 8 და ამძრავი მექანიზმი. ლითონის დახურულ საშრობ კამერაში 18 მოთავსებულია ოთხი სავარდნი ფირფიტებიანი კონვეიერი 14. თითოეული კონვეიერის ზედა და ქვედა შტო არის მუშა. ჩამტვირთავ ელევატორზე 15 დაყენებულია ჩაის შრის სისქის მარეგულირებელი მექანიზმი 16, რომლის საშუალებითაც წარმოებს ჩაის შრის გათანაბრება, გასწორება და სისქის რეგულირება.



ნახ.16. ჩაის საშრობი მანქანის T1-4CH პრინციპული სქემა

გასაშრობი ჩაი იტვირთება ბუნკერში 17 და ჩამტვირთავი ელევატორით 15, შრის სისქის მარეგულირებელი მექანიზმის გავლის შემდეგ, მიეწოდება საშრობ კამერაში ზედა პირველ კონვეიერზე 14. საშრობი კონვეიერების მუშაობის შედეგად, გასაშრობი ჩაი თანმიმდევრულად გაივლის ოთხივე კონვეიერის ორთავე შტოზე ზევიდან და გამშრალი ჩაი განიტვირთება კამერიდან მბრუნავ-სეგმენტებიანი დოლით 19.

ჩაის შრობისათვის საჭირო ჰაერი ცხელდება ცეცხლმილოვან კალორიფერში 6, რომელიც შედგება ფილებში 4 და 7 ჩასმული თუჯის მილებისაგან 5. მილთა კონის ქვეშ ცეცხლგამძლე აგურისაგან აგებულ კამერულ საცეცხლეში 2 მაზუთის გაფრქვევა წარმოებს ჰაეროვანი მფრქვევანას 1 საშუალებით. მაზუთის წვის შედეგად წარმოქმნილი კვამლის აირები გარშემოედინება კალო-

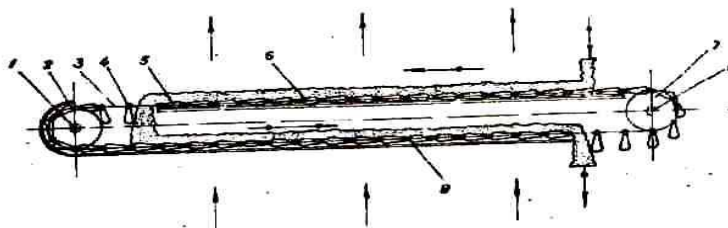
რიფერის მილებს და კვამლსავალი არხებისა და საკვამლე მილის 3 გავლით გადის ატმოსფეროში.

ვენტილატორით 8 კალორიფერის მილებში 5 შეიწოვება ატმოსფერული ჰაერი, რომელიც ცხელდება ოპტიმალურ ტემპერატურამდე კვამლის აირების სითბოს ხარჯზე და შემდეგ ჰაერსადენი არხის 9 გავლით იჭირხნება საშრობ კამერაში 18. ცხელი ჰაერი გაივლის კონვეიერებზე ჩაის ფოთლის შრეში ქვევიდან ზევით, აწარმოებს ჩაიში არსებული ტენის აორთქლებას და ნამუშევარი ჰაერი შემკრები ქოლგის 13 და ჰაერსადენის 12 გავლით გადის ატმოსფეროში. ცხელი ჰაერის ხარჯის რეგულირება წარმოებს საკეტით 10, ხოლო ტემპერატურის კი - მფრქვევანაში საწვავის ხარჯის ცვლილებით.

საშრობ კამერაში, უშუალოდ ზედა კონვეიერის ქვეშ, ცხელი ჰაერის მიწოდება შესაძლებელია ხვრელებიდან 11, რომლებიც იღება საკეტებით 20, რაც ხელს უწყობს ცხელი ჰაერის თანაბარ განაწილებას საშრობ კამერაში.

საშრობი კონვეიერი (ნახ.17) შედგება წამყვან 1 და ამყობ 8 ლილვებზე ხისტად დაყენებული წყვილი ვარსკვლავისაგან 2 და 7, რომელთა შორის გადაჭიმულია ორი პარალელური გორგოლაჭოვანი ჯაჭვი 3. ამ ჯაჭვების თითებზე 4 ჩამოცმულია სახსრულად ფურცლოვანი ფოლადის დახვრეტილზედაპირიანი ფირფიტები 5, რომლებიც ჯაჭვების მოძრაობისას სრიალებენ საშრობი კამერის შიგნიდან გვერდით კედლებზე მიმაგრებულ კუთხოვანა მიმმართველებზე 6 და 9. მიმმართველების დამთავრების ადგილზე ფირფიტებს ეცლებათ საყრდენი,

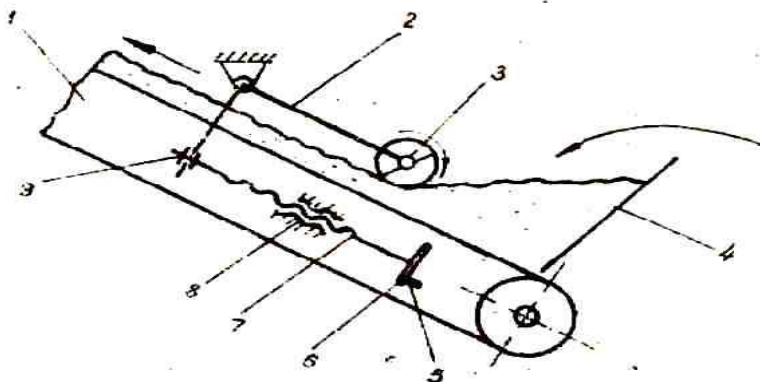
სიმძიმის ძალის გავლენით იკავებენ ვერტიკალურ მდგომარეობას და მათზე მოთავსებული ჩაი ჩამოიყრება ქვედა შტოზე.



ნახ.17. ჩაის საშრობი კონვეიერის პრინციპული სქემა

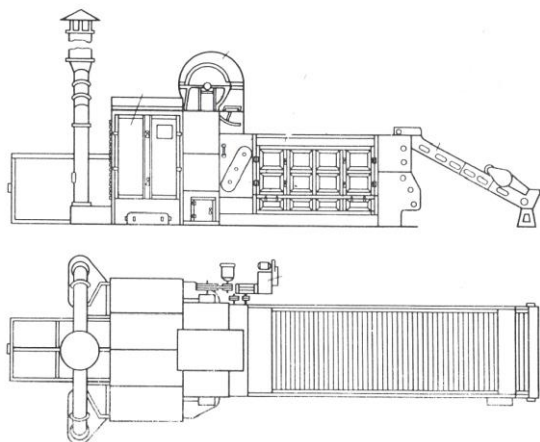
ჩაის შრის სისქის მარეგულირებელი მექანიზმი (ნახ.18) დაყენებულია ჩამტვირთავ ელევატორზე, რომლის ფირფიტები, საშრობი კონვეიერების ფირფიტებისაგან განსხვავებით, არ არის დახვრეტილი. ჩაის შრის სისქის მარეგულირებელი მექანიზმის ძირითადი ნაწილებია კუთხური ბერკეტები 2, ორფრთიანი მასწორებელი 3, სახელური 5, მფრქვენა 6, სავალი ხრახნი 7, უძრავი ქანჩი 8. ელევატორის კორპუსზე სახსრულად არის დაყენებული კუთხური ბერკეტები, რომელთა ერთ ბოლოებში მოთავსებულ საკისარებში თავისუფლად ბრუნავს მასწორებელის 3 ლილვი, ხოლო მეორე ჩანგლისებური ბოლოები ჩასმულია სახსრულად ხრახნებზე 7, რგოლებს 9 შორის. სახელურის 5 და მქნევარას 6 საშუალებით სავალი ხრახნი მოჰყავთ მოძრაობაში, რომლის ბრუნვის მიმართულ-ლე-ბის მიხედვით იგი ჩაიხრახნება და ამოიხრახნება უძრავ ქანჩში 8. სავალი ხრახნის 7 ხაზოვანი გადაადგილება იწვევს კუთხოვანა ბერკეტის 2

შემობრუნებას, რომლის დროსაც მასწორებელი 3 უახლოვდება ან შორდება ელევატორის ზედაპირს. ჩამტვირთავი ელევატორის ბუნკერში 4 მიეწოდება გასაშრობი ჩაი, რომელიც ელევატორის საშუალებით ტარდება მბრუნავი ორფრთიანი მასწორებლის 3 ქვეშ. ამრიგად, ამ მექანიზმის საშუალებით წარმოებს გასაშრობი ჩაის შრის სისქის რეგულირება, გათანაბრება და გასწორება.



ნახ.18. ჩაის შრის სისქის მარეგულირებელი მექანიზმი

ექსპლუატაციის ძირითადი წესები. ჩაის საშრობი მანქანის გაშვებამდე საჭიროა შემოწმდეს მისი მუშაობისათვის მზადყოფნის მდგომარეობა: შეერთებების სიმჭიდროვე, კონვეიერების ჯაჭვების თანაბარი დაჭიმულობა, კვამლსადენებში საკეტების მდებარეობა, დაზეთვის სრულყოფა და სხვა.



ნახ.19. ჩაის საშრობი მანქანის საერთო ხედები: 1 - ცეცხლმილოვანი კალორიფერი; 2 - ვენტილატორი; 3 - საშრობი კამერა; 4 - ჩამტვირთავი ელევატორი; 5 - ამძრავი მექანიზმი.

საცეცხლეს ანთებამდე რთავენ მფრქვევანას ვენტილატორს, 3-5წთ-ის შემდეგ საცეცხლეში შეაქვთ ჩირადნაი და ხსნაიან მაზუთის მიმწოდებელ ვენტილს. შემდეგ რთავენ საშრობი მანქანის ვენტილატორს და მთავარ ვენტილს, რომელსაც მოძრაობაში მოჰყავთ საშრობი კონვეიერები, ჩამტვირთავი ელევატორი და განმტვირთავი დოლი. შემდეგ უნდა ჩაირთოს გამშრალი ჩაის გამომტანი ტრანსპორტიორი, შრის სისქის მასწორებელი. ჰაერის ოპტიმალურ ტემპერატურამდე ($105\pm 5^{\circ}\text{C}$) გაცხელებიდან 10-15წთ-ის შემდეგ აწოდებენ გასაშრობ ჩაის.

საშრობი მანქანის მუშაობისას დაცული უნდა იქნას შრობის ოპტიმალური რეჟიმი. ცხელი ჰაერის ტემპერატურის რეგულირება დასაშვებია მხოლოდ საწვავი

ხარჯის ცვლილებით. ჰაერის მიერ ჩაის ნაწილაკების წატაცების თავიდან აცილებისათვის, ჰაერის სიჩქარე ჩაის ფენაში არ უნდა აღემატებოდეს 0,6მ/წმ-ში. გვერდითი კვამლსადენების საკეტები ისე უნდა დარეგულირდეს, რომ საშრობი კამერის ორთავე გვერდით კედლებში თერმომეტრის ჩვენება ერთნაირი იყოს, რაც აუცილებელია ჩაის თანაბარზომიერი შრობისათვის. ფოთლის ფენის სისქე და საშრობი კონვეიერების მოძრაობის სიჩქარე ისე უნდა შეირჩეს, რომ გამშრალი ჩაის ტენიანობა არ აღემატებოდეს 3-5%-ს და ნამუშევარი ჰაერის ტემპერატურა 55-60°C. ჩაის შრობის პროცესში, ცხელი ჰაერის მიმწოდებელი ვენტილატორის გაჩერების შემთხვევაში დაუყოვნებლივ უნდა შეწყდეს მფრქვევანაში სათბობის მიწოდება, რათა თავიდან იქნას აცილებული კალორიფერის მილების გადაწვა და გაიღოს საშრობი კამერის გვერდითი კარები, რათა ბუნებრივი ვენტილაციის გზით მოვახდინოთ კონვეიერებზე ჩაის გაგრილება.

შრობის დამთავრების შემდეგ სრულიად უნდა იქნას განტვირთული საშრობი კამერა ჩაისაგან. პირველ რიგში უნდა შეწყდეს საწვავის მიწოდება მფრქვევანაში და საცეცხლეში ცეცხლის შეწყვეტის შემდეგ მფრქვევანას ვენტილატორმა უნდა იმუშაოს 5-10წთ. შემდეგ კეტავენ საკვამლე მილების ფარსაკეტებს, გამორთავენ ჰაერის მიმწოდებელ ვენტილატორს და ყველა ელექტროძრავს. საშრობი ფირფიტები და ქვედა სარდაფი გაწმენდილი

უნდა იქნას დარჩენილი ჩაისაგან და მანქანა მოყვანილ იქნას მუშაობისათვის მზადყოფნის მდგომარეობაში.

გაანგარიშება. ჩაის საშრობი მანქანის მწარმოებლუ-
რობა შეიძლება განვსაზღვროთ ფორმულით:

$$g = \frac{G}{\tau} \quad \text{კგ/სთ;}$$

სადაც G არის საშრობი კამერის ტევადობა ჩაის მწვანე ფოთლის მიხედვით, კგ;

τ - შრობის პროცესის ხანგრძლივობა, რომელიც დამოკიდებულია შრობის სიჩქარეზე .

საშრობი კამერის ტევადობა ჩაის მწვანე ფოთლის მიხედვით იქნება:

$$G = fh\rho \frac{100 - W_1}{100 - W_0} \quad \text{კგ;}$$

სადაც f არის საშრობი კონვეიერების საერთო მუშა ფართობი.

h - გასაშრობი ჩაის შრის საწყისი სისქე, რომელიც ჩამტვირთავი ელევატორის ზედაპირსა და მასწორებელი ფრთოვანას შორის ღრეჩოს სიმაღლის ტოლია, მ;

ρ - გასაშრობი ჩაის სიმკვრივე, კგ/მ³;

W_1 - გასაშრობი ჩაის ტენიანობა, $W_1=58-64\%$;

W_0 - ჩაის მწვანე ფოთლის საწყისი ტენიანობა, $W_0=75-78\%$.

გასაშრობი ჩაის ფოთლიდან მოსაცილებელი ტენის რაოდენობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$W = g \frac{100 - W_0}{100 - W_1} \cdot \frac{W_1 - W_2}{100 - W_2} \quad \text{კგ/სთ};$$

სადაც W_2 არის გამშრალი ჩაის ტენიანობა, $W_2 = 3 - 5\%$.

შრობისათვის საჭირო აბსოლუტურად მშრალი ჰაერის ხარჯი განისაზღვრება ფორმულით:

$$L = \frac{100W}{d_2 - d_1} \quad \text{კგ/სთ};$$

სადაც d_2 არის ჰაერის ტენშემცველობა საშრობი კამერიდან გამოსვლისას, გ/კგ;

d_1 - ჰაერის ტენშემცველობა საშრობ კამერაში შესვლისას, გ/კგ.

ჰაერის გაცხელებისათვის საჭირო სითბოს ხარჯი იქნება:

$$Q = L(I_1 - I_0) \quad \text{კჯ/სთ};$$

სადაც I_0 და I_1 არის ჰაერის ენტალპიები კალორიფერის წინ და შემდეგ, კჯ/სთ.

ჰაერის გაცხელებისათვის საჭირო სათბობის ხარჯი შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით:

$$B = \frac{Q}{Q_{\text{უღ}}^{\partial} \eta} \quad \text{კგ/სთ.}$$

სადაც $Q_{\text{უღ}}^{\partial}$ არის სათბობის (მაზუთის) წვის უდაბლესი სითბო, კჯ/სთ;

η - კალორიფერის თერმული მარგი ქმედების კოეფიციენტი, $\eta = 0,55 - 0,60$.

3.6. ჩაის ნახევარფაბრიკატის მახარისხებელი მანქანები

3.6.1 ჩაის ნახევარფაბრიკატის დახარისხების მიზანი

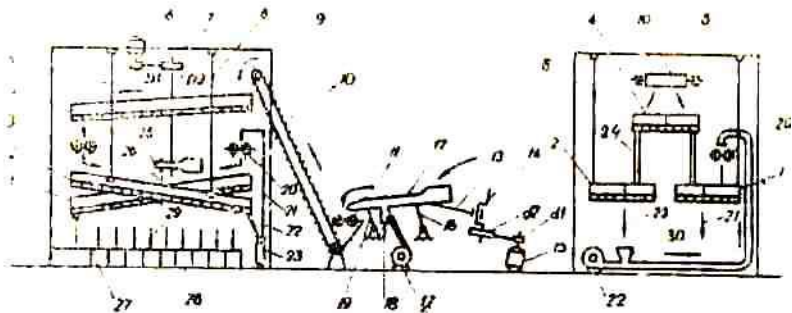
ჩაის ნახევარფაბრიკატის დახარისხების მიზანია, რომ მისგან გამოიყოს და ცალ-ცალკე დაჯგუფდეს ერთგვაროვანი ზომის და ხარისხის ჩაის ნაწილაკები. დახარისხების შედეგად ჩაის ნახევარფაბრიკატი საფაბრიკო სტანდარტების სახეს ღებულობს. ნახევარფაბრიკატის დახარისხება მექანიკური პროცესია, რომელიც ამჟამად ტარდება მახარისხებელი კომბაინის საშუალებით. შავი და მწვანე ჩაის დახარისხებისათვის ერთი და იგივე მანქანებია გამოყენებული, მაგრამ მწვანე ჩაის დახარისხების ტექნოლოგიური სქემა განსხვავდება იმის გამო, რომ ნახევარფაბრიკატი ფრაქციებად არ არის დაყოფილი და წვრილი სახის ჩაის გამოსავალი მინიმუმამდე უნდა იქნეს დაყვანილი. ამ მიზნით რაც შეიძლება უნდა ვერიდოთ საჭრელი მოწყობილობის გამოყენებას.

მწვანე ჩაიში უფრო მაღალხარისხოვან პროდუქტად ითვლება ფოთლოვანი ჩაი, რომლის ხარისხობრივი მაჩვენებლები (გემო, ფერი, არომატი) უფრო მაღალია. აღნიშნულიდან გამომდინარე, მწვანე ჩაის ნახევარფაბრიკატის დახარისხება ისე უნდა წარმართოს, რომ მივიღოთ ფოთლოვანი ჩაის მაქსიმალური, ხოლო გამონაცერისა და ნამცეცის კი მინიმალური რაოდენობა.

3.6.2. ჩაის ნახევარფაბრიკატის მახარისხებელი მანქანა „კომბაინი“

მახარისხებელ მანქანაზე მექანიზირებულად და თანმიმდევრულად სრულდება შემდეგი ოპერაციები: ჩაის ნახევარფაბრიკატის გაწმენდა მძიმე და მსუბუქი მინარევებისაგან; პირველი დაჭრა, დახარისხება; მეორე დაჭრა, დახარისხება; მესამე დაჭრა, დახარისხება.

მახარისხებელი მანქანა „კომბაინი“ შედგება (ნახ.20) ორ იარუსად განლაგებული სამი წყვილი ხის ჩარჩოსაგან, რომელთა ძირზე გადაკრულია სხვადასხვა ზომის ბადეები. ზედა იარუსში მოთავსებულია ერთი წყვილი ჩარჩო 4, ხოლო ქვედა იარუსში კი ორი წყვილი ჩარჩო - 1 და 2. აღნიშნული ჩარჩოები დაყენებულია ხისტად ერთ საერთო ლითონის ჩარჩოზე 24 და ოთხი ლითონის ბაგირის 5 და 8 საშუალებით სახსრულად არის ჩამოკიდებული მანქანის გარსაცმზე 9.



ნახ.20.მახარისხებელი მანქანის „კომბაინი“ პრინციპული სქემა

ჩარჩოები წრიულ-რხევით მოძრაობაში მოდის ელექტროძრავიდან 6 სოლვედური გადაცემის $D_1 - D_2$, ვერტიკალური ღერძის 7, წონწინადიანი მრუდხარას 25 და ექსცენტრიული თითის 26 საშუალებით.

დახარისხებული ჩაი მიეწოდება დოზატორ-გამწმენდზე 12, რომელიც წარმოადგენს ოთხსახსრიან ფეხებზე 16 და 19 დაყენებულ დახრილ ღარს. იგი რხევით მოძრაობაში მოდის ელექტროძრავიდან 15 ლვედური გადაცემის $d_1 - d_2$, მუხლა ლილვის 14 და ბარბაცას 13 საშუალებით. ჩაის მიწოდების რეგულირება წარმოებს ღარის დახრის კუთხის ცვლილებით. დოზატორის ღარის ძირზე მთელ სიგანეზე ღია ამონაჭერში 18 ვენტლატორით 17 იჭირხნება ჰაერი ისეთი სიჩქარით, რომ ჩაის ნაწილაკები მასში არ ჩაცვივდეს და თავისუფლად გატარ-დეს. ამ ამონაჭერში ცვივა ჩაის გარეშე მძიმე მინარევები, ხოლო მსუბუქი მინარევები კი წარიტაცება ჰაერის ნაკადის მიერ.

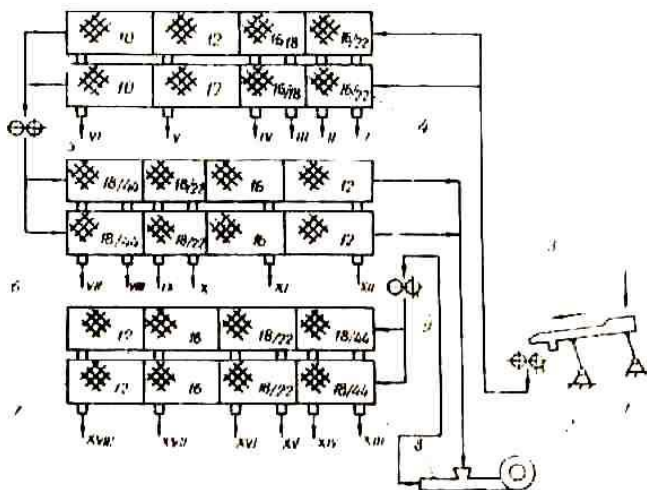
ამრიგად, დოზატორ-გამწმენდის საშუალებით წარმოებს დასახარისხებელი ჩაის გაწმენდა მძიმე და მსუბუქი მინარევებისგან და მისი მიწოდების დოზირება. დოზატორ-გამწმენდით დასახარისხებელი ჩაი მიეწოდება პირველ მჭრელზე 11, რომლის ლილვაკებს აქვს თანაბარი ბრუნვის სიხშირე (350ბრ/წთ) ჩაის მსუბუქი დაჭრისა და შემდგომი დახარისხებისას ნაზი ფრაქციის გამოყოფის მიზნით. დაჭრილი ჩაი მკვებავი ელევატორით 10 მიეწოდება ჩარჩოს 4 ორთავე ფრთაზე. ამ ჩარჩოზე გადაკრულ ბადეებში გაცრილი ჩაი სადინარებით 29 ცვივა შემკრებებში 28, ხოლო გაუტარებელი მსხვილი ფრაქცია კი

მიეწოდება მეორე მჭრელზე 3, რომლის ლილვაკების ბრუნვათა სიხშირეებია 350 და 175 ბრ/წთ. დაჭრილი ჩაი მიეწოდება ჩარჩოზე 2, რომლის ბადეებში გაცრილი ჩაი სადინარებით ცვივა შემკრებში, ხოლო გაუცრელი ჩაი იყრება პნევმატური ტრანსპორტიორის ბუნკერში 30 და ვენტილატორით 22 დაჭირხნილი ჰაერის ნაკადით, ჰაერ-სადენის 21 გავლით, მიეწოდება მესამე მჭრელზე 20. დაჭრილი ჩაი ანალოგიურად ხარისხდება მესამე ჩარჩოზე 1.

მახარისხებელ მანქანაზე „კომბაინი“ ერთი გატარებისას ნახევარფაბრიკატის 80%-მდე ღებულობს ფაბრიკული სტანდარტის სახეს, ხოლო დანარჩენი ფრაქცია კი მოითხოვს განმეორებით დახარისხებას.

ნახ.21. ნაჩვენებია შავი ბაიხის ჩაის ნახევარფაბრიკატის დახარისხების ტექნოლოგიური სქემა მახარისხებელ მანქანაზე „კომბაინი“. დასახარისხებელი ჩაი მიეწოდება დოზატორ-გამწმენდით 1 ჯერ პირველ მჭრელზე 2 და შემდეგ ელევატორით 3 ზედა იარუსის ორფრთიან ჩარჩოზე 4, რომელზედაც გადაკრულია ბადეები №16/22, 16/18, 12 და 10. ამ ჩარჩოს ბადეებში გაცრილი და ღარებიდან I, II, III, IV, V და VI მიღებულ ჩაის აქვს სტანდარტის სახე და სადინარებით ცვივა შემკრებებში. ჩარჩოს 4 ბადეებში გაუცრელი ჩაი ტარდება მეორე მჭრელზე 5 და შემდეგ ქვედა იარუსის ჩარჩოზე 6, რომელზედაც გადაკრულია №18/44, 18/22, 16 და 12 ბადეები. ამ ჩარჩოს ბადეებში ცვივა გაცრილი ჩაი ღარებით VII, VIII, IX, X, XI, XII და სადინარებით ცვივა შემკრებებში, ხოლო გაუცრელი ჩაი კი პნევმოტრანსპორტიორით 8

მიეწოდება მესამე მჭრელზე 9. დაჭრილი ჩაი მიეწოდება ჩარჩოზე 7, რომელზედაც გადაკრულია ბადეები №18/44, 18/22, 16 და 12. ამ ჩარჩოზე გაცრილი ჩაი ღარებით XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII და სადინარებით ცვივა შემკრებებში, ხოლო გაუცრელი ფრაქცია ცვივა ცალკე შემკრებში და განმეორებით ხარისხდება.



ნახ.21. მახარისხებელ მანქანაზე „კომბაინი“ ჩაის ნახევარფაბრიკატის დახარისხების ტექნოლოგიური სქემა

3.7. მშრალი ჩაის საჭრელი და სატეხი მანქანები

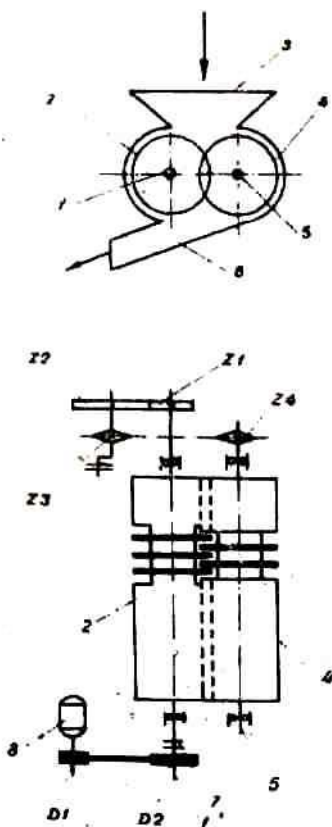
ნახევარფაბრიკატის დახარისხებისათვის აუცილებელია მისი დაჭრა ან დატეხვა გარკვეული ზომის ნაწილებად. ქრის დროს ნახევარფაბრიკატი წვრილმანდება მჭრელი დანების მოქმედებით, ხოლო ტეხვის დროს კი

მისი დაწვრილმანება წარმოებს სინაზის მიხედვით დაწოლის შედეგად. ტეხვისას ჩაის უხეში ნაწილები (ღერო და სხვა) არ ქუცმაცდება და მისი გამოყოფა შესაძლებელია დამხარისხებელ ბადეებზე, რაც აუმჯობესებს მიღებული პროდუქციის ხარისხს.

ჩაის საჭრელი მანქანის 4Д-M (ნახ.22) ძირითადი ნაწილებია ერთმანეთის საწინააღმდეგოდ მბრუნავი დოლები 2 და 4, რომელთა შორის ტარდება ბუნკერიდან 3 მიწოდებული დასაჭრელი ჩაი, ხოლო დაჭრილი ჩაი განიტვირთება ღარიდან 6. დოლები 2 და 4 შედგება ლილვებისაგან 1 და 5, რომლებზედაც ხისტად არის დაყენებული სხვადასხვა დიამეტრის (16 და 114მმ) დაკბილულ ზედაპირიანი დისკოსებრი ფოლადის დანები, ისე, რომ ერთი დოლის დანები მეორე დოლის დანებს შორის არის მოთავსებული. ლილვები 1 და 5 დაყენებულია თუჯის დგარებზე ბურთულა საკისარებით, რომელთა გადაადგილებით მჭრელ ბადროებს შორის შეიძლება ვარეგულიროთ ღრეჩო 0,1 – 0,5 მმ-იდან 5 მმ-მდე.

წამყვანი დოლი ბრუნვით მოძრაობაში მოდის ელექტროძრავიდან 8 $D_1 - D_2$ სოლდვედური გადაცემით, ხოლო ამყოლი დოლი კი წამყვანი დოლის ლილვიდან $Z_1 - Z_2$ ცილინდრული კბილანა და $Z_3 - Z_4$ ჯაჭვური გადაცემებით. Z_1 და Z_2 კბილანების შეცვლით შეიძლება ვარეგულიროთ ამყოლი დოლის ბრუნვის სიხშირე და მივიღოთ 345 ან 115ბრ/წთ. ასე მაგალითად, ჩაის მსუბუქად დაჭრისას წამყვანი და ამყოლი დოლების

ბრუნვათა სიხშირეები ერთმანეთის ტოლია და უდრის 345 ბრ/წთ (1:1),



ნახ.22. ჩაის ნახევარფაბრიკატის საჭრელი მანქანა 4Д-М: ა) პრინციპული სქემა; ბ) კინემატიკური სქემა.

ხოლო ინტენსიურად დაჭრისას კი დოღების ბრუნვათა სიხშირეების ფარდობა უდრის 345:115 ე.ი. 1:3. საავარიო დატვირთვისას, რაც გამოწვეულია დისკოსებრ დანებს შორის გარეშე მინარეების მოხვედრით, დამცველი

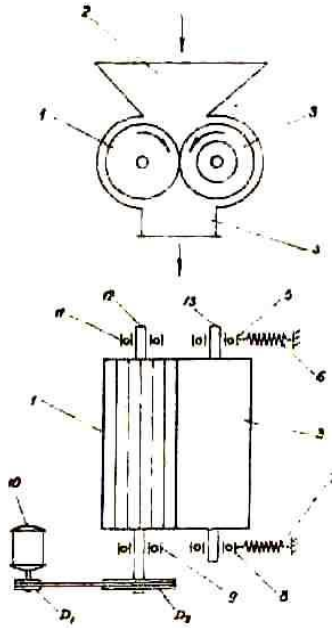
ქურო 8 ავტომატურად გამორთავს მანქანას და იცავს მას დაზიანებისაგან.

მშრალი ჩაის სინაზის მიხედვით დანაწილებისათვის გამოყენებულია სატეხი მანქანა (ნახ.23), რომელიც შედგება ლითონის დოლისაგან 1 და რეზინის დოლისაგან 3. ბუნკერიდან 2 მიწოდებული მშრალი ჩაი ტარდება მბრუნავ დოლებს შორის და სინაზის მიხედვით დატეხილი ჩაი განიტვირთება მანქანიდან ღარით 4.

ლითონის დოლი 1, რომელსაც ზედაპირი გრძივად აქვს დადარული, ბურთულასაკისარებით 9 და 11 დაყენებულია მანქანის თუჯის დგარზე და ბრუნვით მოძრაობაში მოდის ელექტროძრავიდან 10 ღვედური გადაცემით $D_1 - D_2$. რეზინის დოლის ლილვი 13 ჩასმულია ბურთულა საკისარებში 5 და 8, რომლებიც მანქანის დგარზე დაყენებული ზამბარებით 6 და 7 ებჯინება ლითონის მბრუნავ დოლს 1 და ფრიქციული შეხების შედეგად იგი მოდის ბრუნვით მოძრაობაში. ლითონისა და რეზინის მბრუნავ დოლებს შორის მშრალი ჩაი იმტვრევა და უხეში ნაწილები (ღერო და სხვა) დაუნაწილებელი რჩება, რომელთა შემდგომი გამოყოფა შესაძლებელია დამხარისხებელ მანქანაზე.

ლითონის დოლის ბრუნვის სიხშირე

$$n_{\text{დ}} = n_{\text{ძრ}} \frac{D_1}{D_2} \quad \text{ბრ/წთ}$$



ნახ.23. ჩაის ნახევარფაბრიკატის სატეხი მანქანა: ა) პრინციპული სქემა; ბ) კინემატიკური სქემა.

3.8. ჩაის საკუპაჟე დოლი

კუპაჟის მიზანია ნახევარფაბრიკატის დახარისხების შედეგად მიღებული ერთგვაროვანი სახისა და ბალური შეფასების ჩაების ერთმანეთში შერევა და ერთგვაროვანი საფაბრიკო სტანდარტული ნარევის მიღება. ჩაის შერევა მექანიკური პროცესია და იგი შემრევ ანუ საკუპაჟე დოლში ტარდება.

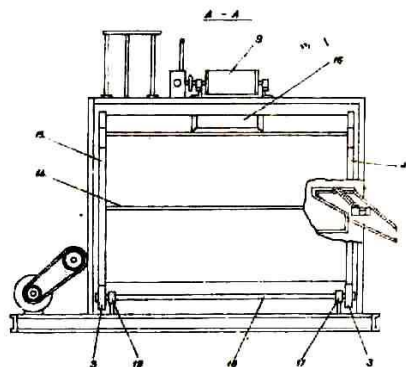
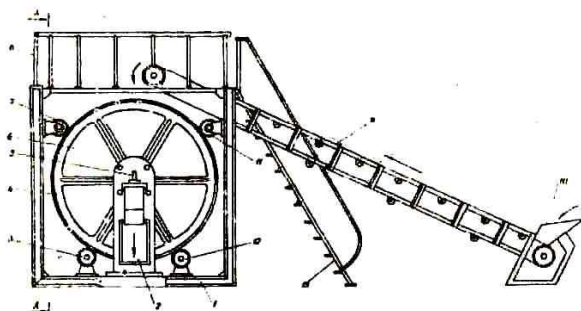
Б2-ЧКГ მარკის საკუპაჟე დოლის (ნახ.24) ძირითადი შემადგენელი ნაწილებია შემრევი დოლი 5 და ჩამტვირთავი ლენტური ტრანსპორტიორი 9. შემრევი

დოლი შედგება თუჯის სალტეებისაგან 4 და 15, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია ლითონის გამბრჯენებით 14. ამ ჩონჩხედის შიგნით შემოკრულია ფურცლოვანი ფოლადი. დოლის შიგნით დამაგრებულია დახრილი ფრთები. ლითონის ჩარჩოზე 1 დამაგრებულია საკისარები 17 და 19, რომლებშიდაც ჩასმულ ღერძებზე 18 დაყენებულია ქვედა ორი საგორავი 3. ანალოგიურად არის დაყენებული ქვედა საგორავები 12 და ზედა საგორავები 7 და 11. სალტეებით 4 და 15 დოლი დაყრდნობილია და ბრუნავს ქვედა საგორავებზე 3 და 12, ხოლო ზედა საგორავები 7 და 11 დაყენებულია სალტეებზე, რომლებიც თავიდან გვაშორებს მუშაობის პროცესში დოლის ახტომას.

შემრევ დოლში ჩაი იტვირთება ლენტური ტრანსპორტიორით 9, რომელზედაც დაყენებულია ელექტრომაგნიტი ჩაისაგან რკინის მინარევების მოცილებისათვის. საკუპაჟე ჩაი იყრება ბუნკერში 10 და ლენტური ტრანსპორტიორით იტვირთება დოლში წინასწარ გაღებული ხვრელიდან 16. ჩაის ჩატვირთვის შემდეგ ხვრელი იკეტება სახურავით და დოლი მოჰყავთ ბრუნვით მოძრაობაში. 2-4წთ დოლი ბრუნავს ჯერ ერთი მიმართულებით და შემდეგ მეორე მიმართულებით, რომლის დროსაც ჩაის ნაწილაკები ერთმანეთში ერევა. დოლის ბრუნვის ხანგრძლივობა წინასწარ ისაზღვრება დროის რელეს საშუალებით.

მწვანე ჩაის პროდუქციისათვის ერთგვაროვანი გარეგანი სახის მიცემისათვის, ზოგჯერ ატარებენ ხეხვას ჩაის ნაწილაკების ხახუნის გზით. ამ მიზნით შემრევ

დოლში უმატებენ სახეხ მასალას მინერალური დანამატის სახით, რომლის რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს ჩაის მასის 0,5%-ს. ხეხვის პროცესი შემრევ დოლში ტარდება 40წთ-ის განმავლობაში დოლის ხუთი ბრუნვისას წუთში.



ნახ.24. ჩაის საკუპაჟე დოლი Б2-УК

ხეხვის დროს ჩაის ზედაპირზე მიმხმარი წვენი, რომელიც მეტად ძვირფას ექსტრაქტულ ნივთიერებებს შეიცავს, სცილდება და მტვრად იქცევა. ამ უარყოფითი

მხარის გამო ჩვენში ხეხვის პროცესი არ არის გამოყენებული.

შერევის დამთავრების შემდეგ ჩაი განიტვირთება დოლიდან ღარით 2, რომელიც იღება ან იკეტება შიბერით სახელურის 5 საშუალებით. ამ დროს დოლი ბრუნავს განტვირთვის მხრიდან საათის ისრის მიმართულებით.

შემრევი დოლის მომსახურებისა და შეკეთებისათვის ჩარჩოზე 1 დამონტაჟებულია ლითონის ბაქანი 8 ასასვლელი კიბით 13.

საკუპაჟე დოლის მწარმოებლურობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$g = \frac{60V\rho}{\tau} \quad \text{კგ/სთ;}$$

სადაც V არის შემრევი დოლის მუშა მოცულობა, მ³.

ρ - საკუპაჟე ჩაის სიმკვრივე, $\rho = 320-390 \text{ კგ/მ}^3$;

τ - შემრევი დოლის მუშაობის ერთი ციკლის ხანგრძლივობა,

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 \quad \text{წთ;}$$

τ_1 - შემრევი დოლში ჩაის ჩატვირთვის დრო, წთ;

τ_2 - ჩაის შერევის ხანგრძლივობა, წთ;

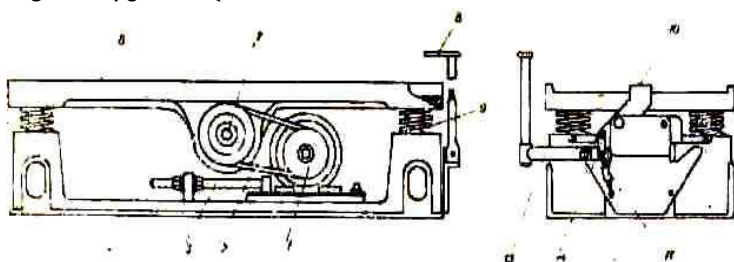
τ_3 - შემრევი დოლის განტვირთვის დრო, წთ.

3.9. ჩაის საბეკნი მანქანები

დაბეკვნის პროცესის მიზანია ჩაის ნაწილაკების ერთმანეთთან შემჭიდროება ყუთების ტევადობის

გაზრდისა და ტრანსპორტირების დროს პროდუქციის უკეთ შენახვისათვის ხელსაყრელი პირობების შექმნისათვის.

Б2-ЧУА მარკის საბეკნი მანქანის (ნახ.25) ძირითადი ნაწი-ლ-ე-ბია მაგიდა 6, ქვედა ფილა 4 და საბრჯენი მოწყობილობა 10. მაგიდა დაყენებულია ქვედა ფილის ბუდეებში ჩასმულ ოთხ ცილინდრულ ზამბარაზე 5 და 9. მაგიდის ქვედა მხარეზე ჩასმულია ექსცენტრიკული ლილვი 7, რომელიც ბრუნვით მოძრაობაში მოდის ქვედა ფილაზე დაყენებული ელექტროძრავიდან 1 სოლღვედური გადაცემით 2. ექსცენტრიკული ლილვის ბრუნვის შედეგად ზამბარებზე დაყენებული მაგიდა ღებულობს წრიულ გადატანით რხევას ვერტიკალურ სიბრტყეში. ქვედა ფილაზე დამაგრებულია სოლღვედური გადაცემის დამჭიმავი მოწყობილობა 3.



ნახ.25. ჩაის საბეკნი მანქანა Б2-ЧУА

მაგიდაზე იდგმება ცარიელი ან ჩაით შევსებული ორი ყუთი. მაგიდისა და მასზე მოთავსებული ყუთების რხევითი მოძრაობის შედეგად წარმოებს ჩაის ნაწილაკების შემჭიდროება და ყუთების ტევადობის გაზრდა. დაბეკვნის დროს ყუთებში უმატებენ ჩაის და ავსებენ სრულად.

დაბეკვნის ხანგრძლივობა ჩაის ხარისხის მიხედვით 2-3 წთ-ია. ჩაით შევსებული ყუთების განტვირთვა წარმოებს საბრჯენი მოწყობილობით, რომლის შემადგენელი ნაწილებია: სატერფული 8, ჰორიზონტალური ბერკეტი 13, ვერტიკალური ბერკეტი 12 და საბრჯენი თითი 10. სატერფულზე დაჭერისას ჰორიზონტალური ბერკეტი შემობრუნდება თავისი სახსრის ირგვლივ, რომლის დროსაც ვერტიკალური ბერკეტი აიწევს ზევით, ხოლო საბრჯენი კი დაიწევს ქვევით და ყუთები განიტვირთება მაგიდიდან. საბრჯენი მოწყობილობა საწყის მდგომარეობას უბრუნდება ზამბარის 11 საშუალებით.

3.10. ტექნოლოგიური მოწყობილობის საჭირო რაოდენობის გაანგარიშება

საქართველოში ჩაის წარმოებას სეზონური ხასიათი აქვს. ნედლეულის მიღება და გადამუშავება ფაბრიკებში საშუალოდ მაისიდან ოქტომბრამდე წარმოებს ე.ი. 5 თვის განმავლობაში. ამასთან ერთად, სეზონის განმავლობაში ნედლეულის მიღებას ფაბრიკებში არათანაბარი ხასიათი აქვს, ჩაის ფაბრიკებში ნედლეულის უთანაბრო მიღების დასახასიათებლად შემოღებულია ჩაის მწვანე ფოთლის შემოსავლიანობის უთანაბრობის კოეფიციენტი, რომელიც განისაზღვრება ფორმულით:

$$K_1 = \frac{G_2}{G_1} ;$$

სადაც G_2 არის ჩაის ფოთლის სადღელამისო საშუალო მაქსიმალური შემოსავლიანობა ფაბრიკაში, კგ/დღე-ღამეში;

G_1 - ჩაის ფოთლის სადღელამისო საშუალო თანაბარი შემოსავლიანობა ფაბრიკაში,

$$G_1 = \frac{G}{\tau} \quad \text{კგ/დღე-ღამეში;}$$

G ჩაის ფაბრიკის წლიური გეგმა ანუ სეზონში გადასამუშავებელი ჩაის მწვანე ფოთლის რაოდენობა, კგ/წელიწადში;

τ - სეზონის ხანგრძლივობა, $\tau = 150$ დღეს.

ჩაის ფოთლის საშუალო-მაქსიმალური შემოსავლიანობის განსაზღვრისათვის საჭიროა, რომ შეირჩეს 12 ისეთი დღე, როდესაც ფაბრიკაში მაქსიმალური რაოდენობის ნედლეული იქნა მიღებული. ამ დღეებში მიღებული ნედლეულის მასის გაყოფით შერჩეული დღეების რაოდენობაზე მივიღებთ ჩაის ფოთლის სადღელამისო საშუალო მაქსიმალურ შემოსავლიანობას.

ჩაის ფოთლის შემოსავლიანობის უთანაბრობის კოეფიციენტი ყოველი ჩაის ფაბრიკისათვის უნდა იქნეს განსაზღვრული, რადგან ამ კოეფიციენტის სიდიდეზეა დამოკიდებული ტექნოლოგიური მოწყობილობის საჭირო რაოდენობა, საამქროების საჭირო ფართობი და ფაბრიკის სიმძლავრე. საშუალოდ ამ კოეფიციენტის მნიშვნელობა 2-დან 4-მდე ზღვრებში მერყეობს.

ნედლეულის ხარჯის კოეფიციენტი გვიჩვენებს ჩაის მწვანე ფოთლის იმ რაოდენობას, რომელიც საჭიროა ერთი

კილოგრამი მზა პროდუქციის მისაღებად. ნედლეულის ხარჯის კოეფიციენტი იანგარიშება ფორმულით:

$$K_2 = \frac{(100 - W_2) \cdot 100}{(100 - W_1)(100 - a)} \quad \text{კგ/კგ;}$$

სადაც W_2 არის ნახევარფაბრიკატის ან მზა პროდუქციის ტენიანობა, %;

W_1 - ჩაის მწვანე ფოთლის ტენიანობა, %;

a - დანაკარგები და ნარჩენები, %.

ჩაის ნახევარფაბრიკატის მიღებამდე საჭირო ტექნოლოგიური მოწყობილობის რაოდენობა (საღნობი, საფიქსაციო, საგრები, მახარისხებელი და საშრობი მანქანები) იანგარიშება ფაბრიკაში ჩაის ფოთლის სადღელამისო საშუალომაქსიმალური შემოსავლიანობის მიხედვით:

$$n_1 = \frac{G_2}{g_1 \tau_1} ;$$

სადაც G_2 არის ფაბრიკაში ჩაის ფოთლის სადღელამისო საშუალო-მაქსიმალური შემოსავლიანობა,

$$G_2 = \frac{G}{\tau} K_1 \quad \text{კგ/დღე-ღამეში;}$$

g_1 - საანგარიშო მანქანის მწარმოებლურობა ჩაის მწვანე ფოთლის მიხედვით, კგ/სთ;

τ_1 - საანგარიშო მანქანის მუშაობის ხანგრძლივობა დღე-ღამეში, სამცვლიანი მუშაობისას $\tau_1 = 21-24$ სთ.

ჩაის ნახევარფაბრიკატის გადამამუშავებელი მანქანების (მახარისხებელი, საჭრელი, სატეხი, საკუპაჟე, საბეკნი მანქანები) საჭირო რაოდენობა იანგარიშება

ფაბრიკაში ჩაის ფოთლის სადღელამისო საშუალო-თანაბარი შემოსავლიანობის მიხედვით:

$$n_2 = \frac{G_1}{g_2 \tau_2 k_2} ;$$

სადაც G_1 არის ფაბრიკაში ჩაის ფოთლის სადღელამისო საშუალო-თანაბარი შემოსავლიანობა, კგ/დღელამეში;

g_2 - საანგარიშო მანქანის მწარმოებლურობა ნახევარფაბრიკატის მიხედვით, კგ/სთ;

τ_2 - საანგარიშო მანქანის მუშაობის ხანგრძლივობა დღელამეში, დამხარისხებელ საამქროში მიღებულია ორცვლიანი მუშაობა და $\tau_2 = 14-16$ სთ.

ამრიგად, საღნო-საფიქსაციო, საგრეხ და საშრობ განყოფილებებში საჭირო ტექნოლოგიური მოწყობილობის რაოდენობა იანგარიშება ჩაის მწვანე ფოთლის შემოსავლიანობის უთანაბრობის კოეფიციენტის გათვალისწინებით ($k_2=2-4$), ხოლო დამხარისხებელ საამქროში საჭირო მანქანა-დანადგარების რაოდენობა კი - ამ კოეფიციენტის მხედველობაში მიუღებლად ($k_1=1$). აღნიშნული განპირობებულია იმის გამო, რომ ნახევარფაბრიკატის მიღებამდე ტექნოლო-გიური პროცესების დაყოვნება იწვევს ჩაის პროდუქციის ხარისხის გაუარესებას, ხოლო ნახევარფაბრიკატი კი ხელსაყრელ პირობებში შეიძლება უფრო ხანგრძლივად იქნას შენახული ხარისხის შენარჩუნებით.

4. ხსნადი ჩაისა და კონცენტრატების წარმოების ტექნოლოგიური მოწყობილობები

ჩაი მსოფლიოში მეტად გავრცელებული სასმელია. ეს აიხსნება ადამიანის ორგანიზმზე მისი სასარგებლო მოქმედებითა და სასიამოვნო გემოვნებითი თვისებებით. ამჟამად მრავალ ქვეყანაში მზადდება და მოიხმარება სხვადასხვა სახის ჩაი, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან გემოთი, ფერით, არომატით და ადამიანის ორგანიზმზე თავისი ფიზიოლოგიური მოქმედებით. ტექნოლოგიის თვალსაზრისით, არსებობს ჩაის შემდეგი სახეები: ბაიხაო ჩაი (მწვანე, ყვითელი, წითელი, შავი), გრანულირებული ჩაი (მწვანე, შავი) და წნეხილი ჩაი (მწვანე და შავი აგურა, მწვანე და შავი ფილა). ამის გარდა, იწარმოება ხსნადი ჩაი და ჩაის თხევადი კონცენტრატები.

ჩაის ერთ-ერთი ახალი სახეა ხსნადი ჩაი (მწვანე, შავი). თავისი ქიმიური შედგენილობით და ადამიანის ორგანიზმზე სასარგებლო მოქმედებით ხსნადი ჩაი სრულფასოვანი პროდუქტია, რადგანაც კონცენტრირებული სახით შეიცავს ნატურალური ჩაის ყველა ძირითად სასარგებლო ხსნად ნივთიერებას (ფენოლური ნაერთები, კოფეინი, ვიტამინები, ამინომჟავები და სხვა).

ასეთი სახის ჩაი გვხვდება სხვადასხვა სახელწოდებით: „კრისტალური ჩაი“, „ჩაის კონცენტრატი“, „ჩაის მშრალი კონცენტრატი“, „ხსნადი ჩაი“, „მყისიერად

ხსნადი ჩაი“, „სწრაფად ხსნადი ჩაის მშრალი კონცენტრატი“.

ხსნადი ჩაი მომზადებულია უშუალოდ ხმარებისათვის და ტენს შეიცავს მინიმალური რაოდენობით. ჩაის თხევადი კონცენტრატი წარმოადგენს ნატურალური ჩაის კონცენტრირებულ ექსტრაქტს.

ხსნადი ჩაი და თხევადი კონცენტრატი მიიღება სუფთა სახით, დანამატის გარეშე. აღნიშნული პროდუქტები მზადდება აგრეთვე შაქრით, ლიმონით, რძით და სხვა დანამატით. აშშ-ში, ინგლისში, იაპონიაში, დანიაში, კანადაში და სხვა ფართო მასშტაბით იწარმოება და მოიხმარება ხსნადი ჩაი დანამატების გარეშე.

საქართველოში მზადდება ხსნადი ჩაი და სხვადასხვა სახის კონცენტრატი. მნიშვნელოვანია მღებავი კონცენტრატების წარმოება, რომლებიც მზადდება მშრალი და თხევადი სახით. მღებავი კონცენტრატები ფართოდ გამოიყენება კვების წარმოებაში პროდუქტების შეღებვისა და ვიტამინიზირების მიზნით, აგრეთვე გემოვნებით დანამატად (საკონდიტრო და სხვა წარმოებაში). ისინი პროდუქტებს აძლევენ არამარტო სასურველ შეფერილობას და გემოს, არამედ ამდიდრებენ მათ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით (ვიტამინებით, ამინომჟავებით და სხვა).

ჩაის თხევადი კონცენტრატები გამოყენებულია უალკოჰოლო და მატონიზებელი სასმელებისა და ნატურალური წვენების წარმოებისას. ხსნადი ჩაი (მშრალი კონცენტრატი) ხასიათდება რიგი თავისებურებით, რაც მას

გარკვეულ უპირატესობას ანიჭებს ჩვეულებრივ ჩაისთან შედარებით:

მაგალითად, ხსნადი ჩაი მთლიანად (ნალექის გარეშე) იხსნება წყალში, არ საჭიროებს წინასწარ მოხარშვას.

ხსნად ჩაის მცირე მოცულობა და მასა აქვს. ერთი პორცია ბაიხოს ჩაი იწონის 2-3გ-ს, ხსნადი ჩაი კი - 0,4 -0,6გ-ს. ამის გამო ხსნადი ჩაი პორტატულია.

ნედლეულის ტექნოლოგიური გადამუშავების პროცესში ხსნადი ჩაი თავისუფლდება უხსნადი აზოტოვანი ნივთიერებებისაგან, უხსნადი ნაცრისა, ცელულოზისა და უჯრედის ყველა უხსნადი ნაერთისაგან. ამრიგად, გამორიცხულია მათი უარყოფითი გავლენა პროდუქციის ხარისხზე.

ხსნადი ჩაი ინახება ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში. ის შეიცავს მცირე რაოდენობით ტენს (2-4%), ამიტომ მასში არ მიმდინარეობს ქიმიური რეაქციები.

ხსნადი ჩაი ფერმენტების ნარჩენ აქტივობასაც კი არ შეიცავს, ამიტომ მისი შენახვისას ხსნად ჩაიში გამორიცხულია ფერმენტული გარდაქმნები. ასევე არ შედის ხსნადი ჩაის შედგენილობაში ცილები, უხსნადი ფისოვანი ნივთიერებანი, ამდენად თავიდანაა აცილებული პროდუქტზე ამ ნაერთების ცვალებადობით გამოწვეული უარყოფითი მოქმედება.

ხსნადი ჩაის მაღალი ხარისხის უზრუნველსაყოფად ტექნოლოგიური პროცესების ინტენსიფიკაცია და მათი ავტომატური მართვაა საჭირო. მაღალეფექტური ტექნოლოგიური პროცესების განსახორციელებლად კი

უნდა დამუშავდეს და დაინერგოს პროდუქტების გადამუშავების ახალი მეთოდები, რაც საშუალებას მოგვცემს მივიღოთ პროდუქტი მაღალი ხარისხობრივი მაჩვენებლებით.

4.1. ხსნადი ჩაისა და კონცენტრატების წარმოების ტექნოლოგიური სქემები და მოწყობილობა

ხსნად ჩაის ღებულობენ როგორც ჩაის მწვანე ფოთლებიდან სპეციალურად დამზადებული ნახევარფაბრიკატის, ისე ჩაის მზა პროდუქციისაგან.

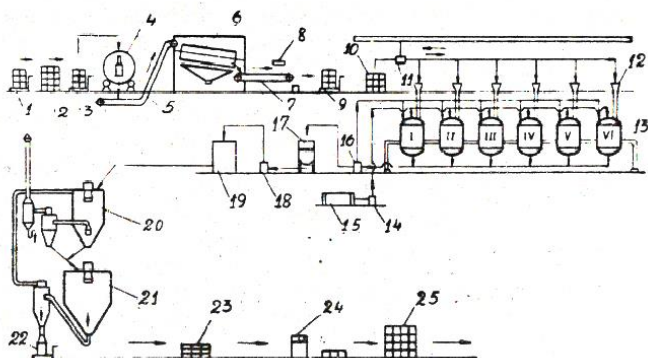
ხსნადი ჩაის წარმოება ორი ეტაპისაგან შედგება: ნედლეულის პირველადი გამომუშავება - ნახევარფაბრიკატამდე და ნახევარფაბრიკატის მეორადი გადამუშავება მზა პროდუქციის მიღებამდე.

4.1.1. ხსნადი ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემები

ხსნადი ჩაის წარმოების ტექნოლოგიის ძირითადი პროცესებია (ნახ.26): ჩაის ნედლეულის (ნახევარფაბრიკატი და სხვა) მიღება და მომზადება, ჩაის ექსტრაქცია, ექსტრაქტის კონცენტრირება და შრობა ფხვნილისებრ მდგომარეობამდე, მზა პროდუქციის დაფასოება.

ფაბრიკაში მიღებულ ნახევარფაბრიკატს წონიან სასწორზე 1, საზღვრავენ მის რაოდენობასა და ხარისხს, შემდეგ ხარისხისა და სახეების მიხედვით აწყობენ

შტაბელუბად 2 ნედლეულის საწყობში. საწყობიდან ნედლეული წარმოებას გადაეცემა ლაბორატორიის მიერ შედგენილი რეცეპტურის შესაბამისად, რომელიც დგება ყოველ 700-1000კგ პარტიაზე. კუპაჟი ტარდება ერთგვაროვანი ჩაის ნარევის მისაღებად და მისგან სასურველი გემოს, ფერის, არომატისა და გამჭვირვალობის მქონე ექსტრაქტის დასამზადებლად. კუპაჟისათვის განკუთვნილი ჩაი იწონება სასწორზე 3 და იტვირთება საკუპაჟე დოლში 4. კუპაჟის ხანგრძლივობა 5-20 წუთია. კუპაჟირებული ნახევარფაბრიკატი ელევატორით 5 მიეწოდება ცილინდრულ მახარისხებელ მანქანაში 6, რომელზედაც გადაკრულია ბადე №44. მახარისხებელზე გავლისას ნახევარფაბრიკატიდან გამოიყოფა ჩაის მტვერი და გარეშე მინარევები. შემდეგ ნახევარფაბრიკატი ტარდება ლენტურ ტრანსპორტიორზე 7, რომელზედაც იგი იწმინდება რკინის მინარევებისაგან, მაგნიტური სეპარატორის 8 საშუალებით. მტვრისა და გარეშე მინარევებისაგან გაწმენდილი ჩაის ნახევარფაბრიკატი იწონება 100-200კგ-ის რაოდენობის პორციებად სასწორზე 9 და ლაგდება შტაბელუბად 10.



ნახ.26. ხსნადი ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა

ელექტროტელფერის 11 საშუალებით ჩაის ნახევარ-ფაბრიკატის პორციები 10 იტვირთება ჯერ ბუნკერებში 12 და შემდეგ საექსტრაქციო ბატარეის 13 დიფუზორებში (I, II, III, IV, V, VI). თითოეულ დიფუზორში იტვირთება 100-200კგ ჩაის ნახევარფაბრიკატი. გამაცხელებელი აპარატიდან 15 ტუმბოს 14 საშუალებით სათავო დიფუზორში ისხმება 100°C ტემპერატურამდე გაცხელებული 800-1600ლ წყალი და ყველა დიფუზორში თანმიმდევრულად ტარდება ხუთჯერადი ექსტრაქცია, თითოეული 20-30 წუთის ხანგრძლივობით, ექსტრაქტისა და ჩაის ურთიერთსაწინააღმდეგო მოძრაობის პრინციპით.

კალციუმის, მაგნიუმის და სხვა ნაერთთა მარილების მოცილების მიზნით წყალი წინასწარ რბილდება სპეციალურ მოწყობილობაში 0,3 მეგექვ./ლ სიხისტემდე. ამ მიზნისათვის გამოიყენება კათიონური ფილტრები.

საექსტრაქციო ბატარეადან მიღებული ექსტრაქტი ტუმბოს 16 საშუალებით, ცხელ მდგომარეობაში, ტარდება

ნუტჩ-ფილტრში 17 და შემდეგ ტუმბოს 18 საშუალებით მიეწოდება შემკრებებში 19. გაფილტრული ექსტრაქტი სქელდება კონცენტრატორში 2, სადაც მშრალი ნივთიერების რაოდენობა 20-30%-ამდე ადის.

საფრქვევი საშრობი დანადგარის კამერაში 20, 21 ჩაის ექსტრაქტი განიცდის ჯერ შესქელებას, შემდეგ შრობას 3-4% ტენიანობამდე.

საფრქვევი საშრობი დანადგარიდან მიღებული ჩაის მშრალი კონცენტრატი თავსდება ლითონის ბალონებში 22, რომლიდანაც გადააქვთ პოლიეთილენის პარკებში და აწყობენ შტაბელებად 23.

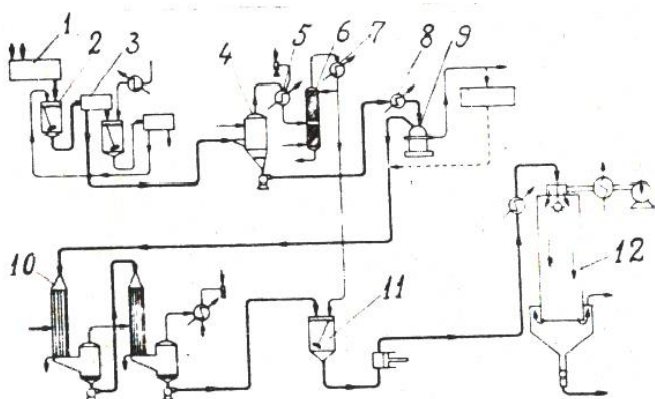
მშრალი კონცენტრატი ფასოვდება სპეციალურ შენობაში, სადაც ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 40%-ს არ უნდა აღემატებოდეს, ტემპერატურა კი - 18-25^o-ს. ჩაის მშრალ კონცენტრატს აფასობენ მანქანაზე 24, წინასწარ შერჩეულ ტარაში, რომლებსაც ათავსებენ ყუთებში, ხოლო ყუთებს აწყობენ შტაბელებად 25 მზა პროდუქციის საწყობში, რომელშიც ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 70%-ს არ უნდა აღემატებოდეს, ტემპერატურა კი - 30^o. ყოველივე ამის შემდეგ პროდუქცია ეგზავნება მომხმარებელს. ჩაის მშრალი კონცენტრატის შენახვის ვადა გამოშვებიდან 12 თვეა.

4.1.2. ხსნადი ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემები საზღვარგარეთის ქვეყნებში

დანის ფირმა „ნირო-ატომაიზერი“ უშვებს ხსნადი ჩაის მისაღებ ავტომატიზირებულ თანამედროვე ხაზებს, რომლებსაც ფართოდ იყენებენ მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში.

ჩაის მწარმოებელ საზღვარგარეთის ქვეყნებში (ინდოეთი, შრილანკა, იაპონია და სხვა) ხსნად ჩაის იღებენ უშუალოდ ჩაის ნედლი ფოთლებიდან, ხოლო ზოგიერთ ქვეყანაში (აშშ, გერმანია, ინგლისი, სკანდინავიის ქვეყნები და სხვა), რომლებსაც საკუთარი ნედლეული არ გააჩნიათ, ხსნად ჩაის აწარმოებენ იმპორტირებული ჩაის პროდუქციისაგან.

აშშ-ში ხსნადი ჩაის ყველაზე მსხვილი მწარმოებელია „კოკა-კოლას“ ფირმა. ამ ფირმის მიერ განხორციელებული ხსნადი ჩაის წარმოების ტექნოლოგიის (ნახ.27) ძირითადი პროცესებია: ჩაის კუპაჟი და ექსტრაქცია; ჩაიდან არომატული და გემოვნებითი კომპონენტების სეპარაცია და კონცენტრირება; ექსტრაქტის გაკამკამება, აორთქლება, კუპაჟი და შრობა.



ნახ.27. ხსნადი ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა აშშ „კოკა-კოლას“ ფირმის მიხედვით

ჩაის სხვადასხვა პარტიების შერევა სასურველი შედეგილობის ნარევის მისაღებად ტარდება საკუპაჟე დოლში 1, კუპაჟირებული ჩაის ექსტრაქციისათვის გამოყენებულია 5-8 საფეხურიანი საექსტრაქციო დანადგარი, მაგრამ სიმარტივისათვის ტექნოლოგიურ სქემაზე ნაჩვენებია მხოლოდ ორი საფეხური. თითოეული საფეხური შედგება შემრევისა 2 და სეპარატორისაგან (შნეკური წნეხი ან ცენტრიფუგა) 3. თითოეულ შემრევში უწყვეტად მიეწოდება ჩაი და ექსტრაქტი (ან წყალი, ბოლო სტადიაზე) და მიღებული ნარევი უწყვეტად გამოედინება სეპარატორში. ასეთი სისტემით ღებულობენ 5%-მდე კონცენტრაციის ექსტრაქტს.

ჩაის ექსტრაქციისა და ექსტრაქტის აორთქლების პროცესში ადგილი აქვს არომატულ ნივთიერებათა დიდ დანაკარგს. ამ უარყოფითი მხარის გამოსასწორებლად ითვალისწინებენ ჩაისაგან აქროლადი შენაერთების მოცილებას და შემდეგ მათ დამატებას ექსტრაქტში, უშუალოდ შრობის წინ.

აქროლადი შენაერთების გამოყოფის რამდენიმე მეთოდია გამოყენებული. მაგალითად, ზოგჯერ ექსტრაქციის წინ მშრალ ჩაის ამუშავებენ წყლის ორთქლით გამოხდის მეთოდით. ეთერზეთებისა და წყლის ორთქლის ნარევს აკონდენსირებენ და შემდეგ ატარებენ მიღებული კონდენსატის კონცენტრირებას ფრაქციონირებით.

ცხელი ექსტრაქტი მიეწოდება ვაკუუმ-კამერაში 4, რომელშიც ექსტრაქტის ტემპერატურა სწრაფად მცირდება. ამ დროს გამოყოფილი ორთქლი ტარდება კონდენსატორში 5 და მიღებული კონდენსატი ჩამოედინება ფრაქციონირების სვეტში 6. აქროლადი ნივთიერებანი მიემართებიან სვეტის ზედა ბოლოსაკენ და თბომცვლელში 7 გავლის შემდეგ ჩამოედინებიან შემრევში 11. სვეტის ქვედა ბოლოში გროვდება სითხე, რომელიც ძირითადად წყლისაგან შედგება და იგი შეიძლება გამოყენებულ იქნას საექსტრაქციო სისტემაში წყლისა და მის გაცხელებაზე ენერგიის ხარჯვის შემცირების მიზნით.

მყისიერი აორთქლების კამერიდან 4 უწყვეტად გამოსული ექსტრაქტი გაივლის თბომცვლელში 8 ტემპერატურის რეგულირების მიზნით და შემდეგ - ცენტრიფუგაში 9. ზოგჯერ ცენტრიფუგიდან მიღებულ ნალექს ხსნიან და უბრუნებენ იმავე ექსტრაქტს უნარჩუნო ტექნოლოგიისთვის.

ცენტრიფუგიდან 9 გაფილტრული ექსტრაქტი მიეწოდება მრავალკორპუსიან ამაორთქლებელ დანადგარს 10, რომელშიც ექსტრაქტი კონცენტრირდება 5-დან 50%-მდე. აორთქლების პროცესის მნიშვნელობა გამოიხატება იმაში, რომ ჯერ ერთი, წყლის მოცილება აორთქლების პროცესში გაცილებით ნაკლები დანახარჯებით ხასიათდება, ვიდრე გაფრქვევითი შრომა; გარდა ამისა, რაც უფრო ნაკლები წყალია მოსაცილებელი შრომისას, მით უფრო ნაკლებია აქროლადი ნაერთების დანაკარგები.

ექსტრაქტის აორთქლებისათვის გამოყენებულია ოთხკორპუსიანი ვერტიკალურმილებიანი ვაკუუმ-ამაორთქლებელი დანადგარი, ხოლო ტექნოლოგიურ სქემაზე ნაჩვენებია მხოლოდ ორი კორპუსი. ვაკუუმ-აპარატში აორთქლების პროცესის ხანგრძლივობა დაახლოებით 3 წუთია. მუშა ტემპერატურის დიაპაზონი - 50-95°C. 1კგ გამაცხელებელი ორთქლის მიერ ექსტრაქტიდან აორთქლებული წყლის რაოდენობა დაახლოებით - 3,5კგ.

ამაორთქლებელი აპარატიდან კონცენტრირებული ექსტრაქტი მიეწოდება შემრევში 11, რომელშიც კონდენსატორიდან 7 ემატება წინასწარ გამოყოფილი და კონცენტრირებული აქროლადი ნივთიერებები.

ამ დროს აქროლადი ნივთიერებები ერევა ისეთი პროპორციით, როგორითაც ადრე იყვნენ გამოყოფილი. გარდა ამისა, აქროლადი ნივთიერებების დანაკარგის შესამცირებლად მათ შერევას ოთახის ტემპერატურაზე ატარებენ.

შერევის შემდეგ ექსტრაქტი გაფრქვევით მიეწოდება საშრობ დანადგარს, რომელშიც შრება ჰაერი 190°C ტემპერატურაზე, 3% ტენიანობამდე. საშრობიდან გამომავალი ნამუშევარი ჰაერის ტემპერატურა, საშუალოდ 103°C-ია. გაფრქვევითი საშრობი დანადგარიდან მიღებული ხსნადი ჩაი მზად არის მოხმარებისათვის.

ამრიგად, არომატული ხსნადი ჩაის მიღების ამერიკული ხერხი ითვალისწინებს ექსტრაქციის პროცესში არომატული ნივთიერებების გამოყოფას და

ექსტრაქტისათვის მათ დამატებას შრომის წინ. ჩაის ეთერზეთები გამოყოფისა და გაწმენდის პროცესში იმდენად იცვლება, ფაქტიურად ვერ იძლევა პროდუქტის არომატის მნიშვნელოვან გაუმჯობესებას.

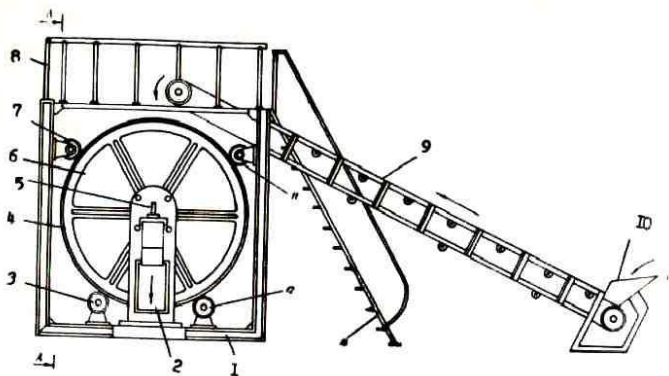
აშშ-ში ზემოთ განხილული მეთოდით იქნა მიღებული ქართული ჩაის მზა პროდუქციიდან ხსნადი ჩაი, რომელიც მღვრიე ექსტრაქტს იძლეოდა, დაბალი ხარისხობრივი მაჩვენებლებით ხასიათდებოდა. ამერიკელი სპეციალისტების აზრით, ქართული მზა ჩაიდან ხარისხიანი ხსნადი ჩაის მისაღებად საჭიროა სპეციალური ტექნოლოგიის დამუშავება.

4.2. ჩაის ნახევარფაბრიკატის მოსამზადებელი მოწყობილობა

ხსნადი ჩაის წარმოების ძირითადი ტექნოლოგიური პროცესის – ექსტრაქციის ჩატარებამდე საჭიროა ნახევარფაბრიკატების მომზადება. სასურველი შედეგნილობის ჩაის ნარევის მისაღებად ნახევარფაბრიკატების შერევას ახდენენ საკუპაჟე დოლში. მიღებულ ერთგვაროვან ნარევს წმენდენ ჩაის მტვრისა და სხვა გარეშე მინარევებისაგან.

4.2.1. საკუპაჟე დოლი

კუპაჟის მიზანია ჩაის ნახევარფაბრიკატების ერთმა ნეთში შერევა, ერთგვაროვანი და საჭირო შედგენილობის ნარევის მისაღებად. ასეთი ნარევიდან უნდა მიიღებოდეს სასურველი გემოს, ფერის და არომატის მქონე ჩაი. ჩაის კუპაჟი შემრევ ანუ საკუპაჟე დოლში ტარდება.



ნახ.28. საკუპაჟე დოლი Б2-УКТ

საკუპაჟე დოლის (ნახ.28) ძირითადი შემადგენელი ნაწილებია: შემრევი დოლი 6 და ჩაის ჩამტვირთავი ლენტური ტრანსპორტიორი 9. ლითონისაგან აგებული შემრევი დოლი სალტეებით 4 დაყენებულია და ბრუნავს ქვედა საგორავებზე 3 და 12. სალტეებზე დაყენებულია ზედა საგორავები 7 და 11, რომლებიც თავიდან გვაცილებენ ბრუნვის დროს დოლის ამოვარდნასა და გადაბრუნებას.

საკუპაჟე ჩაი იყრება ბუნკერში 10 და ლენტური ტრანსპორტიორით 9 იტვირთება დოლში, წინასწარ გაღებული ხვრელიდან, რომელიც შემდგომ იკეტება

სახურავით. შემდეგ დოლი მოჰყავთ ბრუნვით მოძრაობაში. ჯერ ერთი მიმართულებით, შემდეგ მეორე მიმართულებით. დოლის ბრუნვის ხანგრძლივობა წინასწარ ისაზღვრება, დროის რელეს საშუალებით.

შერევის დამთავრების შემდეგ ჩაი განიტვირთება დოლიდან ღარით 2, რომელიც იღება და იკეტება შიბერით, სახელურის 5 საშუალებით. ამ დროს დოლი ბრუნავს განტვირთვის მხრიდან, საათის ისრის მიმართულებით.

შემრევი დოლის მოხმარებისა და შეკეთებისათვის ჩარჩოზე 1 დამონტაჟებულია ლითონის ბაქანი 8, ასასვლელი კიბით 13.

საკუპაჟე დოლის მწარმოებლურობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$g = \frac{60G}{\tau} \quad \text{კგ/სთ,}$$

სადაც G – არის შემრევ დოლში ჩატვირთული ჩაის მასა, $G = V\rho$ კგ;

V – შემრევი დოლის მუშა მოცულობა, მ³;

ρ – საკუპაჟე ჩაის სიმკვრივე, კგ/მ³;

τ – შემრევი დოლის მუშაობის ერთი ციკლის ხანგრძლივობა, წთ;

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$$

τ_1 – შემრევ დოლში ჩაის ჩატვირთვის დრო, წთ;

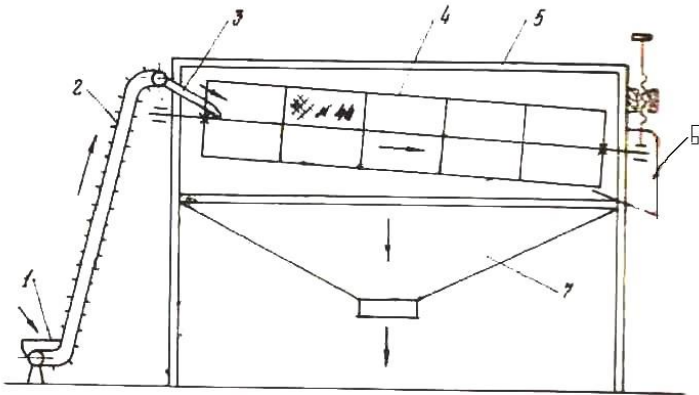
τ_2 – ჩაის შერევის ხანგრძლივობა, წთ;

τ_3 – შემრევი დოლის განტვირთვის დრო, წთ.

4.2.2. საწმენდი მანქანები

ჩაის ნახევარფაბრიკატის მტვრისა და სხვა მინარევე ბისაგან გაწმენდისათვის გამოყენებულია ცილინდრული მახარისხებელი მანქანა ЧСМБ-2 (ნახ. 29). იგი წარმოადგენს კუთხოვანი რკინისაგან აგებულ ჩონჩხედს 5, რომელიც გვერდებიდან შემოკერებულია ფურცლოვანი რკინით. ამ ჩონჩხედში დაყენებულია დახრილი ცილინდრი 4, რომლის ზედაპირზე გადაჭიმულია №44 ბადე.

გასაწმენდი ჩაი იტვირთება ბუნკერში 1, საიდანაც ელევატორის 2 და სადინარის 3 საშუალებით მიეწოდება მბრუნავ ცილინდრში 4. ცილინდრის ბრუნვისა და დახრილობის გამო ჩაის ნახევარფაბრიკატი გადაადგილდება ცილინდრში გრძივად, რომლის დროსაც მტვერი ბადის ნახვრეტებში გადის და თავს იყრის შემკრებში 7. გაწმენდილი ჩაი განიტვირთება ცილინდრის ბოლოდან ღარის 6 საშუალებით.



4.3. ჩაის საექსტრაქციო დანადგარები

ექსტრაქცია დიფუზიური პროცესია. დიფუზიის თეორიის თანახმად (ფიკის კანონი), უძრავ გამხსნელში მოთავსებულ ნედლეულში დიფუზირებული ხსნადი ნივთიერების რაოდენობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$dG = -DF \frac{dc}{dx} d\tau \quad \text{კგ};$$

სადაც D არის დიფუზიის კოეფიციენტი;

F – დიფუზიის ზედაპირი, მ²;

dc/dx – კონცენტრაციის გრადიენტი;

$d\tau$ – ექსტრაქციის ხანგრძლივობა.

ექსტრაქციის პროცესის მამოძრავებელ ძალას წარმოადგენს კონცენტრაციის გრადიენტი, რომელიც გვიჩვენებს კონცენტრაციის ცვლილებას ექსტრაქტის მოძრაობის გზის ერთეულ მანძილზე. კონცენტრაციის გრადიენტი შეიძლება გაიზარდოს გამხსნელის რაოდენობის გაზრდით.

ექსტრაგირებული ნივთიერების რაოდენობა და ხარისხი ძირითადად, დამოკიდებულია ექსტრაქტის ტემპერატურასა და ხანგრძლივობაზე.

ექსტრაქციის პროცესი ტემპერატურის გაზრდისას ჩქარდება, მაგრამ მაღალ ტემპერატურაზე არომატული ნივთიერებები იკარგება. ნედლეულის ხარისხის

მიხედვით ჩაის ექსტრაქციას ატარებენ 65–85°C ტემპერატურაზე 15-20 წუთის განმავლობაში.

ექსტრაქციის პროცესის შესწავლისას იხმარება ტერმინები: გამოსავალი, რეკუპერაციის პროცენტი და კონცენტრაცია.

გამოსავალი ნიშნავს მშრალი ჩაის მასის ერთეულიდან რეკუპირებული მშრალი ექსტრაქტის მასის რაოდენობას, რომელსაც გამოხატავენ პროცენტებში. რეკუპერაციის პროცენტი გვიჩვენებს ჩაის მასის ერთეულიდან ფაქტიურად რეკუპირებული მშრალი ექსტრაქტის რაოდენობის შეფარდებას ჩაიში ფაქტიურად არსებული ხსნადი მშრალი ნივთიერების რაოდენობასთან. ამ შეფარდებას 100%-ზე ამრავლებენ, პროცენტებში წარმოსადგენად,

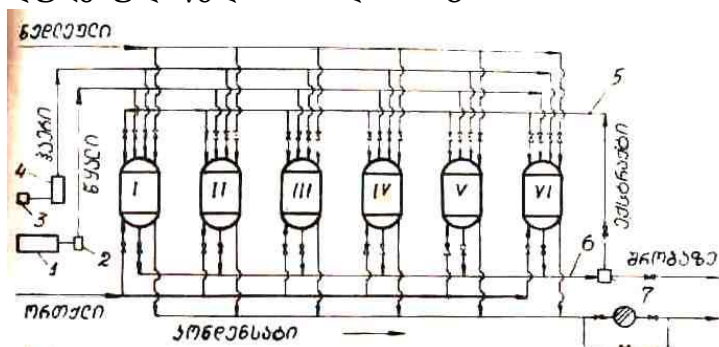
ექსტრაქტის კონცენტრაცია გვიჩვენებს ექსტრაქტის ერთეულ რაოდენობაში ჩაის მშრალი ხსნადი ნივთიერების რაოდენობას, გამოხატულს პროცენტებში.

ჩაის ნედლეულის ექსტრაქციას ატარებენ პერიოდული ქმედების ექსტრაქტორებში (დიფუზორები) ან უწყვეტი ქმედების ექსტრაქტორებში.

4.3.1. დიფუზური ბატარეა

დიფუზური ბატარეა (ნახ.30) შედგება ხაზობრივად განლაგებული ექვსი დიფუზორისაგან (I, II, III, IV, V და VI), რომლებიც მილგაყვანილობით არიან ერთმანეთთან დაკავშირებული.

I დიფუზორში ჩატვირთავენ 100-200კგ ჩაის. გამაცხელებლიდან 1 100°C ტემპერატურამდე გაცხელებულ წყალს 800-1600ლ-ის რაოდენობით, ტუმბოს საშუალებით გადატუმბავენ I დიფუზორში და ექსტრაქციას ატარებენ 15-20წუთის განმავლობაში 65-70°C ტემპერატურაზე. ამ დროს II დიფუზორში ტვირთავენ ჩაის 100-200კგ-ის რაოდენობით. შემდეგ ხსნიან I დიფუზორის ექსტრაქტის ჩამომშვებ ონკანს და ტუმბოს 7 საშუალებით მილგაყვანილობის 6 და 5 გავლით ექსტრაქტს გადატუმბავენ II დიფუზორში. I დიფუზორში მეორედ ასხამენ 100 °C-მდე გაცხელებული წყლის ახალ პორციას 800-1600ლ-ის რაოდენობით. II დიფუზორში ექსტრაქციის პროცესი იგივე რეჟიმით ტარდება, შემდეგ ხსნიან II დიფუზორის ექსტრაქტის ჩამომშვებ ონკანს და ექსტრაქტს გადატუმბავენ III დიფუზორში. ასეთი თანმიმდევრობით ტვირთავენ ექვსივე დიფუზორს და ამ დროს ყოველთვის I დიფუზორში აწოდებენ 100°C - მდე ადუღებულ წყლის ახალ პორციას.



ნახ.30. დიფუზიური ბატარეას პრინციპული სქემა

როდესაც დაიტვირთება ბოლო მეექვსე დიფუზორი, საექსტრაქციო ბატარეაში რეჟიმი დამყარებულია. ამ დროს VI დიფუზორი ითვლება სათავოდ, ხოლო I დიფუზორი ჩამკეტად. სათავო დიფუზორიდან ჩამოედინება 8–10%-იანი ექსტრაქტი და იფილტრება. სათავო დიფუზორიდან ექსტრაქტის ჩამოსხმის შემდეგ იგი ივსება V დიფუზორიდან ჩამოდენილი ექსტრაქტით. V დიფუზორიდან კი – IV-დან მიღებული ექსტრაქტით და ა.შ. როდესაც ექსტრაქტი V დიფუზორიდან VI დიფუზორში გადადის, მაშინ I დიფუზორს გამორთავენ (ბატარეას სისტემიდან), განტვირთავენ ჩაის ნარჩენს (შროტს) და ჩატვირთავენ ჩაის ახალ პორციას. ამის შემდეგ I დიფუზორი ხდება სათავო, VI დიფუზორი სათავოს წინა და II დიფუზორი ჩამკეტად. ამ დროს ადუღებული წყალი მიეწოდება II დიფუზორს და ა.შ.

ამრიგად, საექსტრაქციო ბატარეაში წყლის ახალი პორცია მიეწოდება ყველაზე მეტად ექსტრაქტგამოცლილ ჩაის; გასაფილტრად ექსტრაქტი მიეწოდება მხოლოდ იმ დიფუზორიდან, რომელშიც ჩატვირთულია ჩაის ახალი პორცია. რეჟიმის დამყარების შემდეგ, ხუთი დიფუზორი მუშაობს ექსტრაქციაზე, ერთი კი შროტის განტვირთვასა და ჩაის ახალი პროცესის ჩატვირთვაზე. ექსტრაქციის პროცესში არ უნდა დავუშვათ სითხის დუღილი.

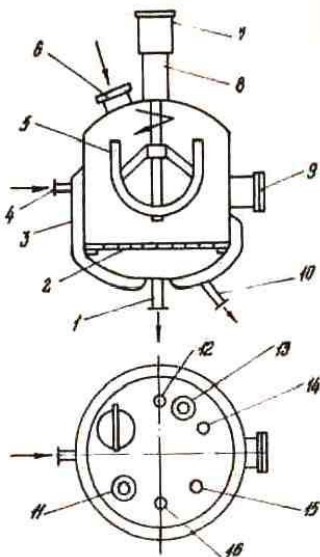
დიფუზური ბატარეა აღჭურვილია კომპრესორით 3 და რესივერით 4, რომლიდანაც შეკუმშული ჰაერი მიეწოდება დიფუზორებს სასურველი წნევის ქვეშ ექსტრაქციის ჩასატარებლად.

ექსტრაქციის დამთავრების შემდეგ წნევის კონტროლი ხორციელდება მანომეტრით, ტემპერატურისა – თერმომეტრით, მიწოდებული წყლის რაოდენობა – დონის საზომით, ხანგრძლივობა – დროით. ექსტრაქტში მშრალი ნივთიერების რაოდენობას საზღვრავენ რეფრაქტომეტრული მეთოდით. შროტში ექსტრაქტული ნივთიერების რაოდენობა 5%-ს არ უნდა აღემატებოდეს, რომლის განსასაზღვრავად შროტის ნიმუში შრება კარადაში 100°C ტემპერატურაზე 5–6 საათის განმავლობაში.

დიფუზორი

დიფუზორი (ნახ.31) წარმოადგენს ცილინდრულ კორპუსს ორტანიანი ძირითა 3 და ნახევრად სფერული სახურავით. აპარატში დაყენებულია სარეველა 5, რომელიც ბრუნვით მოძრაობაში მოდის ელექტროძრავისა 7 და რედუქტორის 8 საშუალებით. დიფუზორის კორპუსზე მიერთებულია შტუცერები: 6 – ჩაის ნედლეულის ჩასატვირთი, 12 – ცხელი წყლის მიმწოდებელი, 15 – ექსტრაქტის მიმწოდებელი, 16 – შეკუმშული ჰაერის მიმწოდებელი, 4 – ორთქლის მიმწოდებელი, 10 – კონდენსატის გასართმევი, 1 – ექსტრაქტის ჩამოსაშვები, 14 – სათადარიგო. დიფუზორის კორპუსზე მიერთებულია აგრეთვე ლიუკი 9, ნედლეულის ნარჩენების განტვირთვისა და აპარატის შიგა ნაწილების მომსახურებისათვის, გასანათებელი მინა 11, საჭვრეტი ფანჯარა 13, მანომეტრი, თერმომეტრი, დამცველი სარქ-

ველი. დიფუზორის ნაწილები, რომლებიც პროდუქტს ეხებიან, დამზადებულია უჟანგავი ფოლადისაგან.



ნახ.31. დიფუზორი

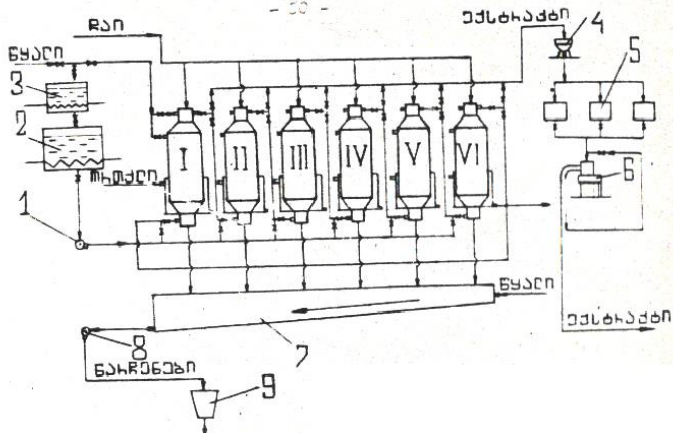
შტუცერიდან 6 ცხაურაზე 2 დიფუზორში ჩატვირთავენ 100–200კგ ჩაის და შტუცერიდან 12 აწოდებენ 100°C ტემპერატურამდე გაცხელებულ წყალს 800–1600ლ რაოდენობით. ჩაისა და წყალს შორის შეფარდება უნდა იყოს 1 : 8-დან 1 : 10-მდე. შემდეგ დიფუზორს ჰერმეტიკულად ხურავენ და შტუცერიდან 4 ორტანიან კამერაში 3 აწოდებენ ორთქლს. შტუცერიდან 16 მიწოდებული დაჭირბნული ჰაერით არეგულირებენ წნევას დიფუზორში.

ექსტრაქციის დამთავრების შემდეგ დიფუზორებიდან ჩამოუშვებენ ექსტრაქტს მილყელით 1.

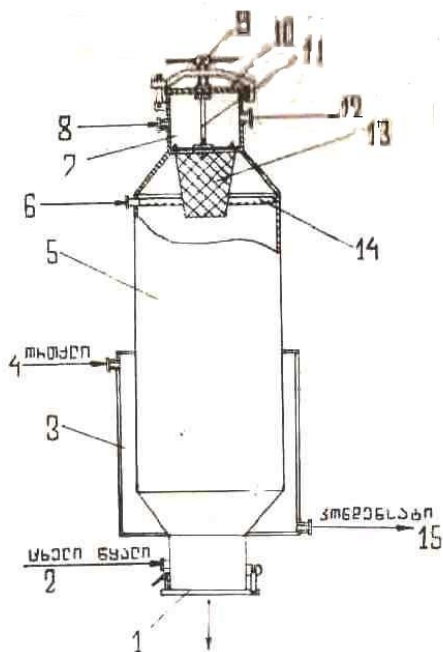
მრავალჯერადი ექსტრაქციის შემდეგ ჩაის ნარჩენებს განტვირთავენ ლიუკი დან 9 ჩაშვებული რეზინის ვაკუუმ-შლანგის საშუალებით და დიფუზორს ამზადებენ ჩაის ნედლეულის შემდგომი პორციის ჩატვირთვისა და ექსტრაქციისათვის.

4.3.2. საექსტრაქციო ბატარეა

ჩაის საექსტრაქციო ბატარეა (ნახ.32) დანერგილია ფოთის ჩაის კომბინატში ო. ეფხოშვილის, ლ. ხარებავას და გ. ფრუიძის მიერ შედგენილი სქემის მიხედვით, რომლის ძირითადი ნაწილებია: ექვსი ერთნაირი ექსტრაქტორი (I, II, III, IV, V, VI), წყლის გამაცხელებელი 3, ცხელი წყლის შემკრები 2, ცხელი წყლის ექსტრაქტორებში მიმწოდებელი ტუმბო 1, ნუტჩ-ფილტრი 4, ექსტრაქტის შემკრებები 5, ცენტრიფუგა (სეპარატორი), ჩაის ნარჩენების შემკრები 7, ნარჩენების მიმწოდებელი ტუმბო 8 და ნარჩენების შემკრები 9.



ნახ.32. საექსტრაქციო ბატარეა



ნახ.33. ჩაის ექსტრაქტორი

ჩაის საექსტრაქციო ბატარეის თითოეული ექსტრაქტორი (ნახ.33) წარმოადგენს ცილინდრული ფორმის კორპუსს 5 წაკვეთილი კონუსის ფორმის ძირითა და სახურავით, რომლებზედაც მიდუღებულია მოსახსნელსახურავიანი მილყელები. ზედა მილყელს 7 ეხსნება სახურავი 10 და ექსტრაქტორში იტვირთება 70–100კგ ჩაი. შემდეგ სახურავი ჰერმეტიკულად ეხურება სახელურებიანი ხრახნის 9 საშუალებით და მილყელიდან 2 მიეწოდება 95°C ადუღებული წყალი. წყლის თანაფარდობა ჩაისთან შეადგენს 7 : 1. ექსტრაქტორში იქმნება 0,3მპა-მდე წნევა.

ექსტრაქტორში საჭირო ტემპერატურული რეჟიმის შექმნისათვის ორტანიან კამერაში 3 შტუცერიდან 4 მიეწოდება ორთქლი, ხოლო კონდენსატი კი გამოედინება შტუცერიდან 15.

ჩაის ექსტრაქციის ხანგრძლივობა უდრის 15–20წუთს. მიღებული ექსტრაქტი ფილტრში 13 გატარების შემდეგ გამოედინება შტუცერიდან 12 და მიეწოდება შემდგომ ექსტრაქტორში ან ნუტჩ–ფილტრში. ფილტრი 13 დაყენებულია სახელურის 11 საშუალებით.

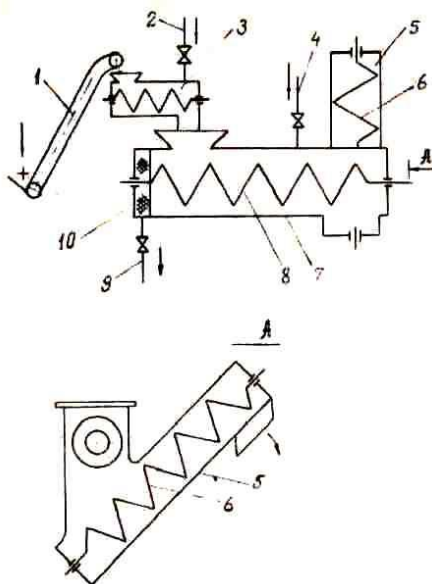
ექსტრაქციის დამთავრების შემდეგ ცხელი წყლის მიწოდება წყდება და იხსნება ექსტრაქტორის ძირზე დაყენებული სახურავი 1 ჩაის ნარჩენების განტვირთვისათვის.

ექსტრაქტორის შიგა ზედაპირის ჩამორეცხვისათვის წყალი მიეწოდება მილყელიდან 8, 6 დახვრეტილზედაპირიანი რგოლური მილის 14 საშუალებით, შემდეგ

ექსტრაქტორის ძირი 1 იხურება ჰერმეტიკულად და ექსტრაქტორში იტვირთება ჩაის ახალი პორცია შემდგომი ექსტრაქციის ჩატარებისათვის.

4.3.3. ექსტრაქტორი B2-ყჰა

ჩაის მრეწველობის სამეცნიერო-საწარმოო გაერთიანების მეცნიერ-მუშაკების მიერ კონსტრუირებულია შნეკური ტიპის ექსტრაქტორი B2-ყჰა (ნახ.34), რომლის ძირითადი ნაწილებია: ჩაის ჩამტვირთავი ბუნკერ-ელევატორი 1, დოზატორ-საორთქლავი 3, ჰორიზონტალური შნეკი 8, დახრილი შნეკი 6 და ფილტრი 10.



ნახ.34. B2-ყჰა ექსტრაქტორის პრინციპული სქემა

საექსტრაქციო ჩაი ბუნკერ-ელევატორით 1 მიეწოდება დოზატორსაორთქლავში 3, რომელშიც ჩაი განიცდის თერმულ დამუშავებას მილყელიდან 2 მიწოდებული წყლის ორთქლით. შემდეგ ჩაი უწყვეტად და თანაბრად მიეწოდება ჰორიზონტალურ ცილინდრში 7, რომელშიც მბრუნავი შნეკით 8 ჩაი გადაადგილდება ცხელი წყლის მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულებით. ცილინდრში 7 ცხელი წყალი უწყვეტად მიეწოდება მილყელიდან 4.

ჰორიზონტალურ ცილინდრში მიმდინარეობს ჩაიდან ხსნადი ნივთიერებების დიფუნდირება ცხელ წყალში, შემდეგ ჩაი მიეწოდება დახრილ ცილინდრში 5, რომელშიც მბრუნავი შნეკით 6 წარმოებს ჩაის მასის გადაადგილება და მისგან ექსტრაქტის გამოწურვა. ექსტრაგირებული ჩაის ნარჩენები განიტვირთება დახრილი ცილინდრის ბოლოდან.

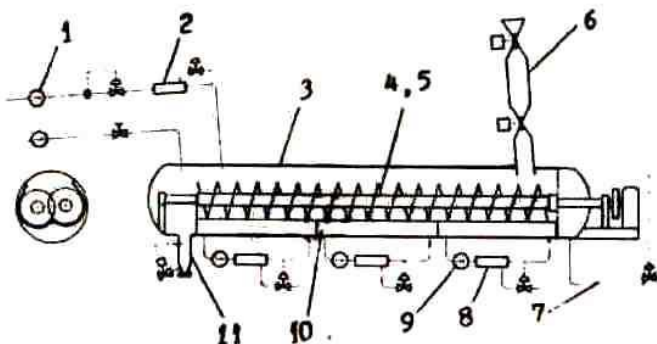
ამრიგად, უწყვეტი ქმედების ექსტრაქტორში Б2-ЧЭА განხორციელებულია ჩაისა და გამხსნელის (ცხელი წყალი) წინააღმდეგობის პრინციპი. მიღებული ექსტრაქტი ტარდება ფილტრში 10 და შემდეგ გამოედინება მილყელიდან 9, რომლის კონცენტრაცია 8%-მდე აღწევს.

4.3.4. „ნირო-ატომაიზერის“ ფირმის შნეკური ექსტრაქტორი

დანიის „ნირო-ატომაიზერის“ ფირმის უწყვეტი ქმედების შნეკური ექსტრაქტორი (ნახ.35) წარმოადგენს ცილინდრული ფორმის დახრილ კორპუსს 3, რომელშიც

დაყენებულია შნეკები 4; 5, ცილინდრული კორპუსის ქვედა ნაწილი ორტანიანია 10, რომელიც ტიხრებით გაყოფილია სამ სექციად. თითოეულ სექციას ემსახურება გამაცხელებელი 8 და ტუმბო 9, რომელთა საშუალებით წარმოებს ცხელი წყლის რეცირკულაცია და ექსტრაქციის პროცესებისათვის საჭირო ტემპერატურული რეჟიმების შექმნა.

გადასამუშავებელი ჩაი პორციების სახით ავტომატურად მიეწოდება ექსტრაქტორში ბუნკერიდან 6. მბრუნავი შნეკების 4; 5 საშუალებით ჩაი გადაადგილდება შნეკების სპირალების მიმართ აღმავალი მიმართულებით და ჩაის ნარჩენები განიტვირთება ღარიდან 11.



ნახ.35. დანიის 'ნირო_ატომაიზერის' ფირმის შნეკური ექსტრაქტორი

ტუმბოს 1 საშუალებით წყალი ტარდება გამაცხელებელში 2 და სასურველ ტემპერატურამდე გაცხელებული წყალი მიეწოდება ექსტრაქტორში ჩაის მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულებით. წყალი

გაივლის ჩაის ნაწილაკებს შორის და მიღებული ექსტრაქტი ჩამოედინება მილიდან 7 შემკრებში.

ექსტრაქტთან შეხებაში მყოფი აპარატის ყველა ნაწილი დამზადებულია უჟანგავი ფოლადისაგან.

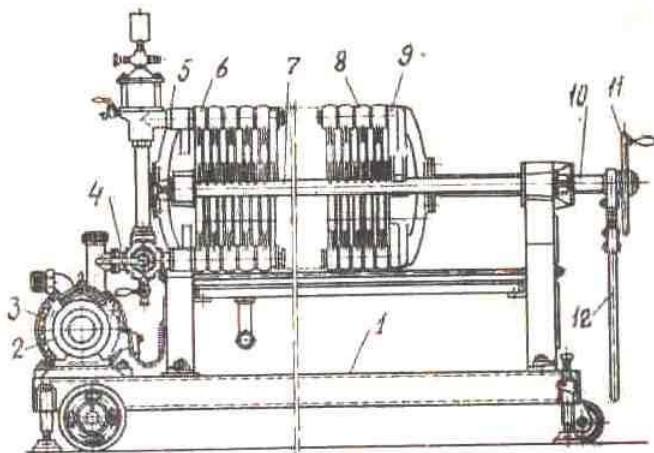
4.4. ფილტრები

ფილტრაციის პროცესი ტარდება გაკამკამებული ჩაის ექსტრაქტის მიღების მიზნით. ფილტრების ძირითადი მუშა ორგანოა მფილტრავი ფორიანი ტიხრები, რომლებიც აკავებენ თხევად პროდუქტებში შეტივტივებულ ნაწილაკებს. ფილტრაციის პროცესში ნალექის შრის სისქე და მისი ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობა იზრდება. აქედან გამომდინარე, გაფილტვრის პროცესს ატარებენ ორი ხერხით: საფილტრავი პროდუქტის მუდმივი წნევისას, რომლის დროსაც მცირდება გაფილტვრის სიჩქარე და გაფილტვრის მუდმივი სიჩქარისას, რომლის დროსაც იზრდება საფილტრავი პროდუქტის წნევა.

4.4.1. ფილტრ-წნეხი

ფილტრ-წნეხის (ნახ.36) ძირითადი ნაწილებია: გადასატანი სადგარი 1, ტუმბო 2, ელექტროძრავი 3, არხი 4, საბჯენი ფილა 5, მფილტრავი ფილები 6; 8, ფოლადის ორი ღერძი 7, ასაჭერი ფილა 9, ხრახნი 10, საჭევარი 11 და ბერკეტი 12. საჭერი ფილა 9 გადაადგილდება ხრახნით 10, რომელიც ბრუნვით მოძრაობაში მოდის საჭევარის 11

საშუალებით. ფილების 8 შემჭიდროება წარმოებს ხრახნით 10, ბერკეტის 12 საშუალებით. ორ მიმდებარე ფილას შორის ღრეჩო გამფილტრავი ფირფიტით (აზბესტი და სხვა) ორ ნაწილად იყოფა, რაც ფილების წიბოებიანი ზედაპირებით ხორციელდება. არჩევენ კენტ და წყვილ ნაკვეთურებს. თუ გასაფილტრი პროდუქტი მიეწოდება წყვილ ნაკვეთურებში, მაშინ გაფილტრული პროდუქტი კენტი ნაკვეთურებიდან გამოდის. თითოეულ ფილას აქვს ორი ხვრეტიანი კორმი, რომლებიც წყვილ ფილებზე ერთ მხარეზე ორ კუთხეშია მოთავსებული, ხოლო კენტ ფილებზე კი მოპირდაპირე მხარეზე. ფილების პაკეტად აკრეფისას იქმნება ორ-ორი არხი წყვილ და კენტ ფილებში.



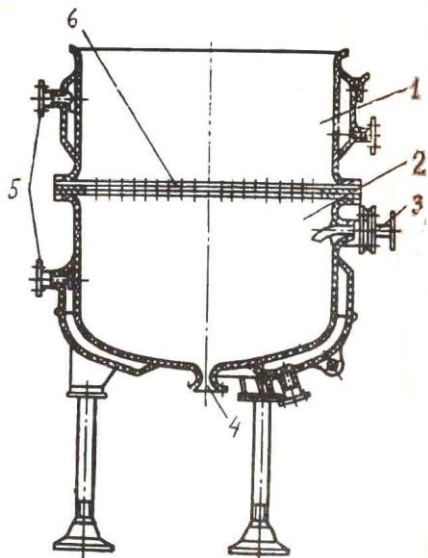
ნახ.36. ფილტრ-წნეხი

ელექტროძრავით 3 მოძრაობაში მოდის ტუმბო 2, რომელიც არხის 4 გავლით გასაფილტრ პროდუქტს ჭირხნის წყვილი ფირფიტების არხებში, შემდეგ ხვრეტების

გავლით შედის ნაკვეთურებში და გადის მფილტრავ ფირფიტებში. გაფილტრული პროდუქტი კენტი ფირფიტების ორი არხით გამოდის ფილტრიდან და მიეწოდება შემკრებში.

4.4.2. ნუტრ-ფილტრი

ნუტრ-ფილტრი (ნახ.37) წარმოადგენს ვერტიკალურ ღია ცილინდრულ კორპუსს. იგი შედგება ზედა მიმღები ჯამისაგან 1 და ქვედა შემკრებისაგან 2, რომელთა შორის დაყენებულია ცხაურა 6 და მასზე დაფენილია გამფილტრავი ქსოვილი. 3



ნახ.37. ნუტრ-ფილტრი

ზედა ჯამი და ქვედა შემკრები აღჭურვილია ორტანიანი კამერით, რომლებზედაც მიდუღებულია შტუცერები შემთბობი აგენტის (ორთქლი, ცხელი წყალი) მიწოდებისათვის.

შემკრების გვერდით მიდუღებულია შტუცერი 3 ვაკუუმ-ტუმბოსთან მისაერთებლად.

4.5. ჩაის ექსტრაქტის საშრობი დანადგარები

შრობის პროცესის მიზანია ჩაის ექსტრაქტიდან წყლის მოცილება ტექნოლოგიურ ნორმამდე (4%), რის შედეგადაც მიღებულ ფხვნილისებრ პროდუქტს ექმნება შენახვის საჭირო პირობები.

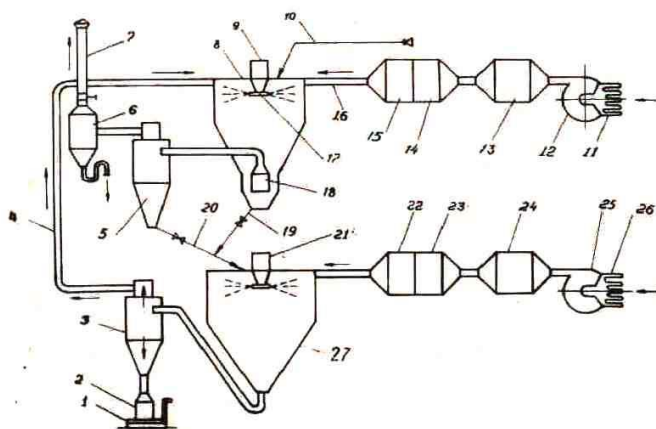
ჩაის ექსტრაქტის შრობა ტარდება გაფრქვევითი ან სუბლიმაციური შრობის მეთოდით. სუბლიმაციური შრობით მიიღება უფრო მაღალხარისხოვანი პროდუქტი, მაგრამ იგი ჯერჯერობით საკმაოდ ძვირი პროცესია და ამიტომ უმთავრესად გამოყენებულია ჩაის ექსტრაქტის გაფრქვევითი შრობის მეთოდი.

4.5.1. საფრქვევი საშრობი დანადგარი APCY-200

გაფრქვევითი შრობის დროს ჩაის ექსტრაქტი დისპერსირდება მეტად მცირე წვეთებად (10-100მკმ), რაც მნიშვნელოვნად ადიდებს აორთქლების ზედაპირს და ამალავს აორთქლების ინტენსივობას. გაფრქვეული ექსტრაქტის შრობა ხორციელდება 180-190°C ტემპერა-

ტურის ცხელი ჰაერის ნაკადში 2-3წმ-ის განმავლობაში. ამ დროში მშრალი ფხვნილი ვერ ასწრებს მაღალ ტემპერატურამდე გაცხელებას, რაც საშუალებას იძლევა გამშრალ პროდუქტში შენარჩუნებულ იქნას საწყისი ქიმიური შედგენილობა.

უკრაინის მეცნიერებათა აკადემიის ტექნიკური თბოფიზიკის ინსტიტუტის მიერ (ა. დოლინსკი, ნ. ღონღაძე და სხვა) რეკომენდებულია წყლიანი ექსტრაქტების შრობის ორ ეტეპად ჩატარება, პირველ ეტაპზე ექსტრაქტის წინასწარი კონცენტრირება საორთქლებელ კამერაში ტარდება, ხოლო მეორე ეტაპზე კონცენტრირებული ექსტრაქტის შრობა ტარდება საშრობ კამერაში. ამჟამად ჩაის ექსტრაქტის შრობისათვის გამოყენებულია ამ პრინციპზე აგებული ორსაფეხურიანი საორთქლებელი საშრობი აგრეგატი APCY-200.



ნახ.38. საფრქვევი-საშრობი აგრეგატის APCY-200 პრინციპული სქემა

APC4-200 საფრქვევი-საშრობი აგრეგატის (ნახ.38) ძირითადი ნაწილებია: საორთქლებელი კამერა 8, საშრობი კამერა 27, ვენტილატორები 12; 25, ფილტრები 13; 24, ორთქლის კალორიფერები 14; 23, ელექტროკალორიფერები 15; 22, ციკლონები 3; 5, კონდენსატის შეკრები 6, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია ჰაერსადენებით.

საორთქლებელ და საშრობ კამერაში დაყენებულია დისკური საფრქვეველები 17, რომლებიც ბრუნვით მოძრაობაში მოდიან ელექტროძრავებით 9; 21.

8-10% კონცენტრაციის გასაშრობი ჩაის ექსტრაქტი მილით 10 მიეწოდება საორთქლებელ კამერაში 8 დისკურ საფრქვეველაზე 17 და ცენტრიდანული ძალების გავლენით იფრქვევა წვრილმან ნაწილაკებად ცხელი ჰაერის ნაკადში. ვენტილატორით 12 ატმოსფერული ჰაერი შეიწოვება უხეშად საწმენდი ფილტრის 11 გავლით და იჭირხნება წმინდად საწმენდი ფილტრის 13, ორთქლის კალორიფერის 14, ელექტროკალორიფერის 15 და ჰაერსადენის 16 გავლით საორთქლებელ კამერაში 8. ცხელი ჰაერის ნაკადში ექსტრაქტის წვეთებიდან წყალი ორთქლდება და კონცენტრირებული ექსტრაქტი საორთქლებელი კამერის კედლებზე ჩამოედინება.

საორთქლებელი კამერის წვეთდამჭერში ჰაერისაგან გამოყოფილი ექსტრაქტი მილით 19 ჩამოედინება საშრობ კამერაში დისკურ საფრქვეველაზე, ხოლო ნამუშევარი ჰაერი ექსტრაქტის წვეთებთან ერთად სატრიალებლის 18 გავლით მიემართება სველ ციკლონში 5, რომელშიც დარჩენილი ექსტრაქტი გამოიყოფა ჰაერისაგან და მილის

20 გავლით მიეწოდება საშრობ კამერაში დისკურ საფრქვეველაზე. ციკლონიდან 5 ნამუშევარი ჰაერი კონდენსატის შემკრების 6 და ჰაერსადენის 7 გავლით გადის ატმოსფეროში.

ვენტილატორით 25 ატმოსფერული ჰაერი შეიწოვება უხეშად საწმენდი ფილტრის 26 გავლით და იჭირხნება საშრობ კამერაში, წმინდად საწმენდი ფილტრის 24, ორთქლის კალორიფერის 23 და ელექტროკალორიფერის 22 გავლით.

საშრობ კამერაში დისკური საფრქვეველას საშუალებით ექსტრაქტი იფრქვევა მცირე ზომის ნაწილაკებად ცხელი ჰაერის ნაკადში.

საშრობი კამერიდან 90-110°C ტემპერატურის ჰაერის ნაკადი, ჩაის მშრალ ფხვნილთან ერთად შედის მშრალ ციკლონში 3, რომელშიც ჰაერი და ფხვნილი იყოფა ერთმანეთისაგან. ციკლონიდან ჩაის ფხვნილი ცვივა ლითონის ბიდონში 2 და იწონება სასწორზე 1. ნამუშევარი ჰაერი ციკლონიდან 3 ჰაერსადენის 4 გავლით მიემართება საორთქლებელ კამერაში, რომელშიც საწყისი ექსტრაქტი კონცენტრირდება საშრობი კამერიდან მიღებული ნამუშევარი ჰაერისა და კალორიფერებში გაცხელებული ჰაერის ნარევის საშუალებით.

სხვა მეთოდებთან შედარებით, გაფრქვევითი შრობის მეთოდს გააჩნია გარკვეული უპირატესობანი, რომელთა შორის მთავარია შრობის პროცესის მაღალი ინტენსივობა და დანადგარის მაღალი მწარმოებლურობა. ამ მეთოდის უარყოფითი მხარეებია: საშრობი დანადგარის დიდი

გაბარიტები, ექსტრაქტის საფრქვევი და გამშრალი ფხვნილის გამოსაყოფი მოწყობილობის კონსტრუქციის სირთულე და შედარებით მაღალი ენერგეტიკული დანახარჯები.

საფრქვევი საშრობი ტექნიკის შემდგომი სრულყოფისას გათვალისწინებულ უნდა იქნას ჩაის გრანულირებული მშრალი კონცენტრატის მიღება უშუალოდ ამ დანადგარიდან.

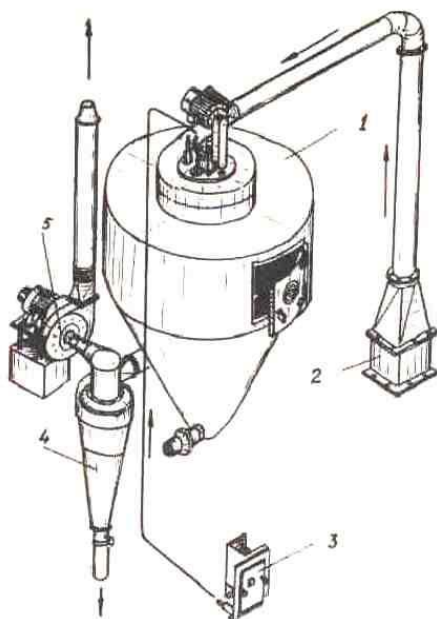
4.5.2. „ნირო-ატომაიზერის“ ფირმის საფრქვევი საშრობი დანადგარი

დანის „ნირო-ატომაიზერის“ ფირმის საფრქვევი საშრობი დანადგარის (ნახ.39) ძირითადი ნაწილებია: საშრობი კამერა 1, ელექტროკალორიფერი 2, გასაშრობი ექსტრაქტის მიმწოდებელი ტუმბო 3, ციკლონი 4 და ვენტილატორი 5.

ტუმბოს 3 საშუალებით საშრობ კამერაში 1 მიეწოდება ჩაის ექსტრაქტი, რომელიც იფრქვევა მბრუნავი დისკოს საშუალებით და ექსტრაქტის დაწვრილმანებული წვეთები წარიტაცება 190°C ტემპერატურის ჰაერის ნაკადით, რომელიც ცხელდება ელექტროკალორიფერში 2 გავლისას. საშრობი კამერიდან გამოსვლისას ნამუშევარი ჰაერის საშუალო ტემპერატურა უდრის 103°C .

ექსტრაქტის შრობის შედეგად მიღებული ჩაის ფხვნილისა და ჰაერის გაყოფა ტარდება ციკლონის 4 საშუალებით.

„ნირო-ატომიზერის“ საფრქვევი საშრობი დანადგარიდან მიიღება გრანულირებული ნატურალური ხსნადი ჩაი, რაც ამ დანადგარის დიდ უპირატესობად ითვლება.



ნახ.39. დანიის „ნირო-ატომიზერის“ ფორმის საფრქვევი საშრობი დანადგარი

ამრიგად საფრქვევი საშრობის ტიპის მიხედვით მიიღება ჩაის მშრალი კონცენტრატი გრანულების ან ფხვნილის სახით. გრანულების სახით მიღებული ხსნადი ჩაი შემდგომი დამუშავების გარეშე ფასოვდება.

4.5.3. სუბლიმაციური საშრობი დანადგარი

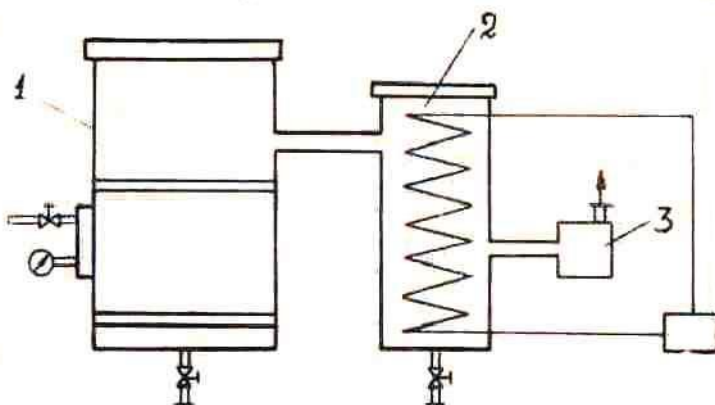
სუბლიმაციური შრობა ეწოდება გაყინული მასალიდან ტენის მოცილების (ყინულის აორთქლების გზით), ე.ი. ყინულის ორთქლის ფაზაში უშუალოდ გადასვლის პროცესს (თხევადი ფაზის გამოტოვებით).

ატმოსფერული წნევის დროს, ბუნებრივ პირობებში, სუბლიმაციური პროცესი ხასიათდება დაბალი ინტენსივობით და დიდი ხანგრძლივობით. შრობის პროცესის ინტენსივობის ზრდა შესაძლებელია მასალის ზედაპირზე წნევის შემცირებით, ე. ი. სუბლიმაციური შრობის ვაკუუმის პირობებში ჩატარებით.

სუბლიმაციური საშრობი დანადგარის (ნახ.40) ძირითადი ნაწილებია: სუბლიმატორი (საშრობი კამერა) 1, დესუბლიმატორი (კონდენსატორი) 2 და ვაკუუმ-ტუმბო 3, რომლებიც დაკავშირებულია ერთმანეთთან ჩაკეტილი ვაკუუმ-სისტემით. დესუბლიმატორში მოთავსებულია კლაკნილა, რომელშიც გადის მინუს 60°-დან მინუს 80°-მდე ტემპერატურის ფრეონი.

ჩაის ექსტრაქტს ასხამენ ლითონის თევზებში (10 მმ-მდე სისქით) და ყინავენ (მინუს 20°C -დან მინუს 30°C -მდე) საყინავ დანადგარში. როდესაც დესუბლიმატორში მიაღწევენ მოცემულ ტემპერატურას (მინუს 80°C), თევზებს, გაყინულ ექსტრაქტთან ერთად ათავსებენ სუბლიმატორში. შემდეგ სუბლიმატორს ახურავენ სახურავს და რთავენ ვაკუუმ-ტუმბოს 3.

სუბლიმაციური შრობის პროცესში გაყინული ჩაის ექსტრაქტიდან გამოიყოფა წყლის ორთქლი და ორთქლპაერის ნარევი შეიწოვება ვაკუუმ-ტუმბოს 3 მიერ დესუბლიმატორის 2 გავლით. დესუბლიმატორის კლაკნილას ზედაპირზე კონდენსირდება წყლის ორთქლი ყინულის სახით და ვაკუუმ-ტუმბოში მიემართებიან მხოლოდ აირები, რომლებიც ამ პირობებში არ კონდენსირდებიან. შრობა გრძელდება ჩაის ექსტრაქტის მუდმივი მასის მიღებამდე. ტენის ძირითადი რაოდენობა სცილდება ექსტრაქტს გაყინულ მდგომარეობაში. შემდეგ ტენის მოცილება მიმდინარეობს პლუს ტემპერატურაზე სანამ გარემოს ტემპერატურას მიაღწევს. რაც უფრო მეტია სუბლიმაციის პროცესში მოცილებული ტენის ხვედრითი წილი, მით მეტადაა შენარჩუნებული პროდუქციის საწყისი თვისებები.



ნახ.40. სუბლიმაციური საშრობი დანადგარის პრინციპული სქემა

სუბლიმაციური შრობის მეთოდი უზრუნველყოფს ჩაის ექსტრაქტის საწყისი ხარისხობრივი მაჩვენებლების (ფერი, გემო, არომატი) მაქსიმალურად შენარჩუნებას, მაგრამ მას ჯერჯერობით შრობის დიდი ხანგრძლივობა, დანადგარის მუშაობის პერიოდულობა და დაბალი მწარმოებლურობა ახასიათებს.

საჭიროა ჩაის ექსტრაქტის სუბლიმაციური შრობის პროცესის ინტენსიფიკაცია და უწყვეტი ქმედების სუბლიმაციური საშრობი დანადგარის შექმნა და დანერგვა, რაც ხელს შეუწყობს მაღალხარისხოვანი ხსნადი ჩაის მიღებას.

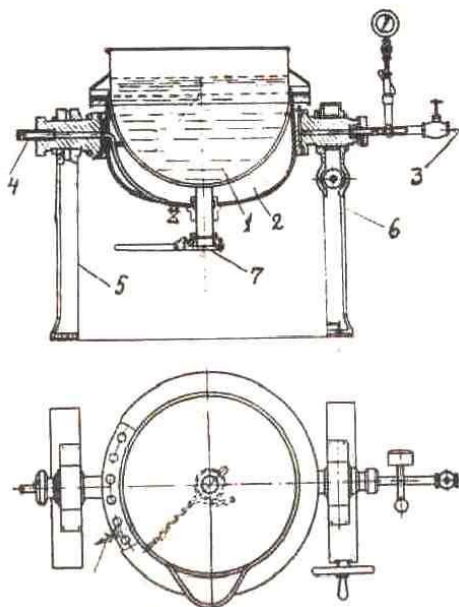
4.6. მაკავშირებელი ხსნარების მოსამზადებელი აპარატები

შაქრის კრისტალებისა და მშრალი კონცენტრატის მაკავშირებელი ხსნარის მოსამზადებლად იყენებენ ორტანიან ქვაბებს.

ორტანიანი ქვაბი (ნახ.41) შედგება ორი ჯამისაგან: შიგა ღია ჯამი 1, რომელშიც თავსდება გასაცხელებელი პროდუქტი და გარე დახურული ჯამი 2, რომელიც წარმოადგენს ორთქლის კამერას. ორთქლის კამერაში ორთქლის მიწოდება და მისგან კონდენსატის გართმევა წარმოებს ღრუ მილყელებით 4; 3, რომლებითაც ქვაბი ჩამოკიდებულია თუჯის დგარებზე 5; 6.

ფხვნილ შაქარს ყრიან შიგა ჯამში და ასხამენ წყალს. სიროფს ხარშავენ 100-105°C ტემპერატურამდე 15-20 წუთის

განმავლობაში, ამ დროს ორთქლის კამერაში გამაცხელებელი ორთქლის წნევა უნდა იყოს 0,35 მპა. ხარშვის დასასრულს უმატებენ ჩაის მშრალ კონცენტრატს და ხსნარს უწყვეტად ურევენ. სიროფის კონცენტრაცია მშრალი ნივთიერების შემცველობის მიხედვით უნდა იყოს 32-33%.



ნახ.41. ორტანიანი ქვაბი

ჩაის შაქრიანი სიროფის მოსამზადებლად 15%-მდე კონცენტრირებულ ექსტრაქტს ასხამენ ქვაბში და უმატებენ წინასწარ გაცრილ შაქარს (მექანიკური სარეველას მუდმივი მორევით). დუღილის პროცესი 30-35 წთ-მდე გრძელდება. შაქრების ინვერსიის მიზნით უმატებენ 0,6კგ ლიმონის მჟავას. ჩაის შაქრიან სიროფს პერიოდულად მოწმენდენ

ქაფს. თბური დამუშავების შემდეგ სიროფი განიტვირთება ქვების ძირს მიერთებული მილყელიდან.

ორთქლის კამერის ქვედა ნაწილს მიერთებული აქვს საქრევი ონკანი ჰაერისა და დარჩენილი კონდენსატის გართმევისათვის. აპარატზე დაყენებულია დამცველი სარქველი და მანომეტრი, რომლის ჩვენების მიხედვით არეგულირებენ ორთქლის წნევას.

ორტანიან ქვაბში ზოგჯერ აყენებენ ღუზისმაგვარ სარეველას, რაც თბოგადაცემის კოეფიციენტს დაახლოებით 50%-ით ზრდის.

ორტანიანი ქვების ნაწილებს, რომლებსაც ეხება პროდუქტი, ამზადებენ წითელი სპილენძის ან უჟანგავი ფოლადისაგან.

ორტანიანი ქვების მწარმოებლურობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$G = \frac{3600 V \rho}{\tau_1 + \tau_2 + \tau_3} \quad \text{კგ/სთ};$$

სადაც V არის აპარატში შაქრის სიროფის მოცულობა, მ³;

ρ - შაქრის სიროფის სიმკვრივე, კგ/მ³;

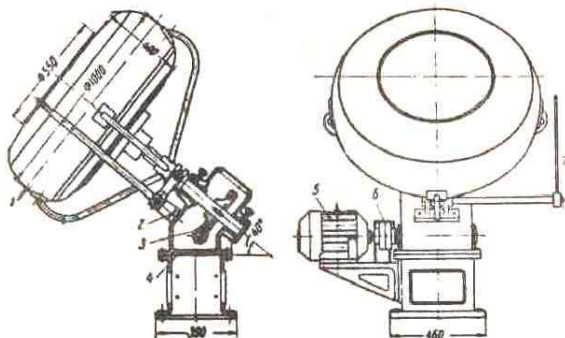
τ_1, τ_2, τ_3 - აპარატის ჩატვირთვის, გაცხელების და განტვირთვის დროა, წმ.

4.7. ჩაის მშრალი კონცენტრატების გრანულატორები

საფრქვევი საშრობი დანადგარებიდან მიღებული ჩაის მშრალი კონცენტრატი შედგება მეტად მცირე ზომის

უწესრიგო ფორმის ნაწილაკებისაგან. მათგან მოხმარებისათვის საჭირო ზომისა და მარცვლოვანი ფორმის გრანულების მისაღებად გამოყენებულია გრანულატორები.

გრანულატორი DP-5M (ნახ.42) შედგება ქვაბისაგან 1, დგარისაგან 4 და ამძრავი მექანიზმისაგან. ქვაბს სფერული ფორმა აქვს. იგი მზადდება ფურცლოვანი ფოლადის, სპილენძის ან ალუმინისაგან. დგარი ჩამოსხმულია თუჯისაგან, რომელშიც მოთავსებულია ჭია გადაცემა 3. ელექტროძრავიდან 5 ქუროს 6 და ჭია გადაცემის საშუალებით ბრუნვით მოძრაობაში მოდის მთავარი ლილვი 2 და მასზე ხისტად დაყენებული ქვაბი 1. ელექტროძრავას გაშვება და გამორთვა წარმოებს სახელურით 7.



ნახ.42. გრანულატორი DP-5M

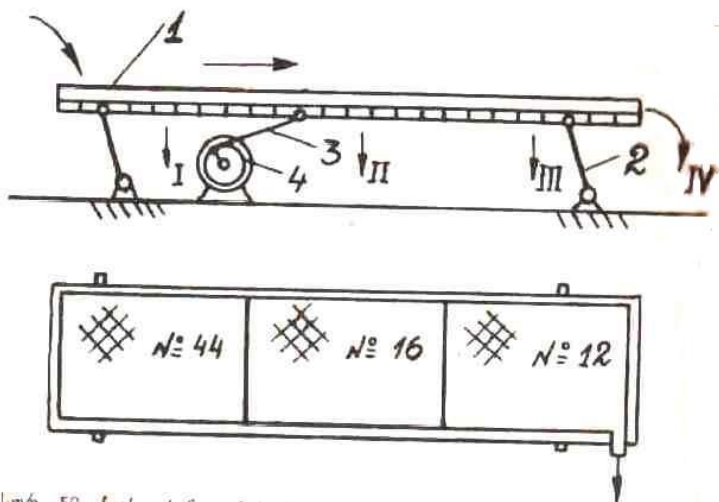
ქვაბში ათავსებენ გარკვეული რაოდენობის კრისტალურ შაქარს და მასზე ასხურებენ მაკავშირებელ სითხეს. შემდეგ ქვაბში ყრიან შაქრის ფხვნილისა და ჩაის მშრალი კონცენტრატის ნარევს, რომელიც გარშემო ეკვრება

დასველებული შაქრის კრისტალებს. მაკავშირებელი ხსნარის შესხურებასა და შაქრის კრისტალებზე ჩაის კონცენტრატის შრის ზრდას იმეორებენ რამდენიმეჯერ შაქარსა და ჩაის კონცენტრატს შორის საჭირო შეფარდების მიღწევამდე. შემდეგ ჩაის გრანულები ხელით განიტვირთება ქვაბიდან. ამრიგად, აღნიშნული მანქანა არის პერიოდული ქმედებისა და მისი დატვირთვა-განტვირთვის ოპერაციები ხელით სრულდება.

4.8. ჩაის გრანულების საცრელი მანქანები

გრანულირების პროცესის დამთავრების შემდეგ მიღებული ჩაის გრანულები ტარდება საცრელ მანქანაზე. გაცრის პროცესის მიზანია გრანულების გაწმენდა წვრილი ფხვნილისაგან და შემდეგ მათი დახარისხება ფრაქციებად ზომების მიხედვით.

ჩაის გრანულების საცრელი მანქანა (ნახ.43) წარმოადგენს ოთხ დახრილ ღეროზე 2 სახსრულად დაყენებულ ხის ჩარჩოს 1, რომელიც რხევით მოძრაობაში მოდის ელექტროძრავიდან 4 მრუდხარა-ბარბაცა მექანიზმით 3. ჩარჩოს ძირზე გადაკრულია სხვადასხვა ზომის ნახვრეტებიანი საცერი №12, №16 და №44.



ნახ.43. ჩაის გრანულების საცრელი მანქანა

ჩარჩოს რხევითი მოძრაობის შედეგად ჩაის გრანულები ნახტომისებურად გადაადგილდება ჩარჩოს გრძივად და იცრება საცრის ხვრეტებში. გაცრის შედეგად ჩაის გრანულები ოთხ ფრაქციად იყოფა: წვრილი ფხვნილი; გრანულები საშუალო დიამეტრით 1,5 მმ; გრანულები საშუალო დიამეტრით 2 მმ და მსხვილი მინარევები (შეწებებული გრანულები). საცრელი მანქანიდან მიღებული ფრაქციები იყრება შემკრებებში. წვრილი ფხვნილი და მსხვილი მინარევები, როგორც წარმოების ნარჩენები, გამოიყენება მაკავშირებელი ხსნარის დასამზადებლად, ხოლო მზა გრანულები (მეორე და მესამე ფრაქციები) მიეწოდება გასაშრობად.

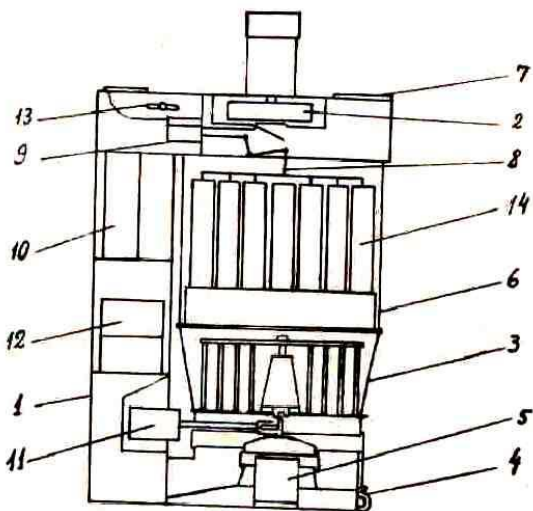
4.9. ჩაის გრანულების საშრობი დანადგარები

ჩაის მშრალი კონცენტრატის გრანულირების პროცესში, მაკავშირებელი ხსნარის შესხურების შედეგად მიღებული გრანულების ტენიანობა 8-10%-მდე იზრდება და ამიტომაც საჭირო მათი შრობა 4% ტენიანობამდე.

ტენიანი გრანულების შრობისათვის ამჟამად გამოყენებულია CPT-60 და CPT-100 საშრობი დანადგარები.

4.9.1. საშრობი CPT-100

CPT-100 საშრობში განხორციელებულია გრანულების მდულარე შრეში შრობის მეთოდი, რაც განაპირობებს შრობის პროცესის ინტენსიფიკაციას. საშრობის (ნახ.44) ძირითადი შემადგენელი ნაწილებია: კორპუსი 1, ვენტილატორი 2, რეზერვუარი 3, ურიკა 4, რეზერვუარის ასაწევი პნევმოცილინდრი 5, ფილტრის კარბა 6, მცველი სარქველი 7, სანჯღრევი მოწყობილობა 8, საფარის სამართავი მექანიზმი 9, ჰაერის ფილტრი 10, საბრუნელას პნევმოცილინდრი 11, საკალორიფერო დანადგარი 12, შიბერი 13 და სახელოიანი ფილტრები 14. რეზერვუარი 3 დაყენებულია ურიკაზე 4, რომლითაც შესაძლებელია მისი გადაადგილება საჭიროების მიხედვით. რეზერვუარის ძირზე გადაჭიმულია უჟანგავი ფოლადის ბადე, რომელზედაც იტვირთება გასაშრობი ჩაის გრანულები. რეზერვუარში მოთავსებულია საბრუნელა, რომელიც პროდუქტის არევის მიზნით ბრუნვით მოძრაობაში მოდის პერიოდულად პნევმოცილინდრით 11.



ნახ.44. საშრობი CHIT-100

რეზერვუარში გასაშრობი ჩაის გრანულების ჩატვირთვის შემდეგ ურიკას, რეზერვუართან ერთად, შეაგორებენ საშრობში და აყენებენ მუშა პოზიციაზე. შემდეგ ასაწევი პნევმოცილინდრით 5 რეზერვუარი იწევა ზევით და ებჯინება ფილტრის კარბას 6, რითაც იქმნება მათი შეერთების ჰერმეტიულობა.

ატმოსფერული ჰაერი შეიწოვება ვენტილატორის 2 მიერ ფილტრის 10 საკალორიფერო დანადგარის 12, რეზერვუარის 3 და სახელოიანი ფილტრების 14 გავლით. ორთქლის საკალორიფერო დანადგარში ოპტიმალურ ტემპერატურამდე გაცხელებული ჰაერი ტარდება რეზერვუარის ძირზე გადაკრულ ბადეში და მასზე მოთავსებულ ჩაის გრანულების შრეში. ჰაერის ხარჯის

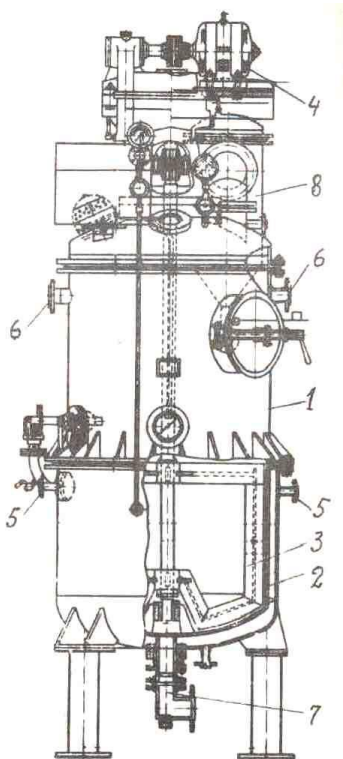
რეგულირება წარმოებს შიბერით 13, ხოლო ჰაერის ტემპერატურა კალორიფერის შემდეგ ავტომატურად რეგულირდება. ამრიგად, საშრობი მუშაობს გაიშვიათების ქვეშ, რომელიც იქმნება ვენტილატორით 2.

ჩაის გრანულების შრეში გავლის შემდეგ ნამუშევარი ჰაერი გაივლის ფილტრში 14 და შემდეგ გადის ატმოსფეროში სარქველებიდან 7. ჩაის გრანულების შრობის და გადაბრუნების დრო წინასწარ ისაზღვრება და რეგულირდება პროგრამული დროის რელეს საშუალებით.

საშრობი აღჭურვილია სანჯღრევი მოწყობილობით 8 და სამართავი მექანიზმით 9, რომელთა საშუალებითაც წარმოებს სახელოიანი ფილტრების პერიოდული შენჯღრევა როგორც მუშაობის, ისე სამუშაო პროცესის დასასრულს. ჩაის გრანულების შრობის დასასრულს ავტომატურად გამოირთვება ვენტილატორის ამძრავი და წყდება კალორიფერში ორთქლის მიწოდება. შემდეგ დახურავენ შიბერს 13, შეანჯღრევენ სახელოიან ფილტრს, ჩამოუშვებენ რეზერვუარს და ურიკას, რეზერვუართან ერთად გამოაგორებენ საშრობიდან. გამშრალ ჩაის გრანულებს ამოტვირთავენ რეზერვუარიდან და შემდეგ მასში ჩატვირთავენ გასაშრობი ჩაის გრანულების ახალ პორციას; ე. ი. აღნიშნული საშრობი არის პერიოდული ქმედების, რაც მის ერთ-ერთ უარყოფით მხარეს წარმოადგენს.

4.10. ამართქლებელი დანადგარები

აორთქლების პროცესის მიზანია ჩაის ექსტრაქტში მშრალი ნივთიერების კონცენტრაციის გაზრდა ექსტრაქტის დუდილისას (წყლის ორთქლის სახით მოცილების ხარჯზე). აორთქლების დროს წყლის ნაწილი ექსტრაქტს სცილდება ე.ი. იზრდება მშრალი ნივთიერების კონცენტრაცია. აორთქლების პროცესი, ექსტრაქტის კონცენტრაციის ზრდის შესაბამისად, იზრდება მისი სიმკვრივე, სიბლანტე და დუდილის ტემპერატურა, ხოლო თბოტევადობა და თბოგამტარობა მცირდება. რაც უფრო დაბალი იქნება ექსტრაქტის დუდილის ტემპერატურა და ხანმოკლე მასზე თბური ზემოქმედება, მით უფრო სრულად იქნება შენარჩუნებული ხარისხოვანი მაჩვენებლები.



ნახ.45. ვაკუუმ-აპარატი ВНИИКОП-2

ექსტრაქტის დუდილის ტემპერატურის შემცირების მიზნით, აორთქლების პროცესს ატარებენ ვაკუუმის პირობებში, სპეციალურ ვაკუუმ-ამაორთქლებელ აპარატებში. ვაკუუმ-აორთქლების დროს ექსტრაქტის დუდილის ტემპერატურის შემცირება შესაძლებლობას იძლევა გამაცხელებელ ორთქლად გამოვიყენოთ შედარებით დაბალი წნევის ორთქლი

ვაკუუმ-აპარატი ВНИИКОП-2 (ნახ.45) წარმოადგენს ცილინდრულ კორპუსს 1 ორკედლიანი ძირით 2 და

კონუსური სახურავით. აპარატში დაყენებულია ღუზისმაგვარი სარეველა 3, რომელიც ბრუნვით მოძრაობაში მოდის ელექტროძრავიდან 4 რედუქტორის საშუალებით.

ორთქლი ორტანიან კამერას მიეწოდება შტუცერებიდან 5, ხოლო კონდენსატი ჩამოედინება აპარატის ძირზე მიერთებული შტუცერიდან. ჩაის ექსტრაქტი მიეწოდება აპარატში შტუცერიდან 6, ხოლო კონცენტრირებული ექსტრაქტი განიტვირთება შტუცერიდან 7.

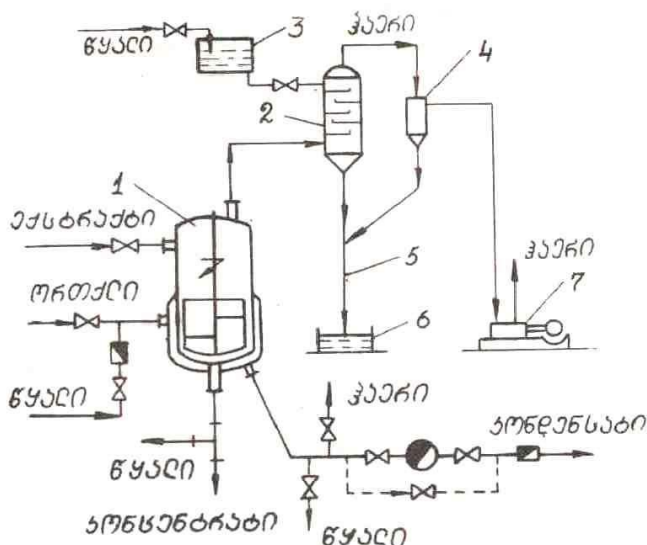
აპარატის სახურავზე დაყენებულია ექსტრაქტის მშრალი ნივთიერების საჭერი 8, რომელზედაც მიერთებულია შტუცერი მეორადი ორთქლის გართმევისათვის.

აპარატის კორპუსზე დაყენებულია საძრომი, სანათი მინა, საჭვრეტი მინა, მანომეტრი, მანოვაკუუმმეტრი, თერმომეტრი, დამცველი სარქველი.

პროდუქტთან შეხებაში მყოფი აპარატის ყველა ნაწილი დამზადებულია უჟანგავი ფოლადისაგან. აღნიშნული აპარატი შეიძლება გამოვიყენოთ როგორც ვაკუუმ-აპარატი, გამაცხელებელი, შემკრები და შემრევი.

აპარატის სამუშაო ტევადობა შეადგენს 750-1000 ლ; ხურების ზედაპირის ფართობია 3,7 მ²; გამაცხელებელი ორთქლის წნევაა 0,4 მპა-მდე; სარეველას ბრუნვის სიხშირეა 0,66 1/რად; აპარატის გაბარიტული ზომებია 1875×1510×4040 მმ.

ნახ.46-ზე ნაჩვენებია ვაკუუმ-ამაორთქლებელი დანადგარის პრინციპული სქემა, რომლის ძირითადი ნაწილებია ვაკუუმ-ამაორთქლებელი აპარატი 1 და ბარომეტრული კონდენსატორი 2. კონდენსატორის შიგნით დაყენებულია მთლიანი ან დახვრეტილი თაროები. კონდენსატორის ძირზე მიერთებულია 10,5 მ სიმაღლის ბარომეტრული მილი 5, რომელიც 0,5-1,0 მ-ით ჩაშვებულია წყლის ავზში 6, ჰიდრავლიკური საკეტის შექმნის მიზნით.



ნახ.46. ვაკუუმ-ამაორთქლებელი დანადგარის პრინციპული სქემა

დასაწნევი ავზიდან 3 წყალი მიეწოდება კონდენსატორს და ჩაედინება თევზებზე ზევიდან ქვევით, ხოლო ვაკუუმ-აპარატიდან შეწოვილი მეორადი ორთქლი მოძრაობს წინააღმდეგობით. წყალთან შეხებისას ორთქლი კონდენსირდება და მისი მოცულობის შემცირების შედეგად წარმოიქმნება ვაკუუმი, რაც იწვევს ვაკუუმ-

აპარატიდან მეორადი ორთქლის შეწოვას. წყლისა და კონდენსატის ნარევი ჩამოედინება ბარომეტრული მილის 5 გავლით ავზში 6. არაკონდენსირებული აირები კონდენსატორიდან გაიწოვება ვაკუუმტუმბოს 7 მიერ წვეთსაჭერის 4 გავლით. ჰაერის მიერ წატაცებული წყლის წვეთები წვეთსაჭერიდან ჩამოედინება ბარომეტრულ მილში. ვაკუუმ-ტუმბოს ცილინდრში წყლის წვეთების მოხვედრა იწვევს ჰიდრავლიკურ დარტყმას და ავარიის შესაძლებლობას.

ვაკუუმ-აპარატის მწარმოებლურობა საკონცენტრაციო პროდუქტის მიხედვით განისაზღვრება ფორმულით:

$$g = 60G_1/\tau \quad \text{კგ/სთ,}$$

G_1 - არის ვაკუუმ-აპარატში ერთდროულად ჩასხმული ჩაის ექსტრაქტის რაოდენობა, კგ;

τ - აორთქლების სრული ციკლი,

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 \quad \text{წთ;}$$

τ_1 - აპარატში ექსტრაქტის ჩასხმის დრო, წთ;

τ_2 - აორთქლების პროცესის დრო, წთ;

τ_3 - კონცენტრირებული ექსტრაქტის აპარატიდან განტვირთვის დრო, წთ;

τ_4 - მომდევნო ციკლის დაწყებისათვის ვაკუუმ-აპარატის მომზადების დრო, წთ.

4.11. სასტერილიზაციო აპარატები

ჰერმეტიკულ ტარაში მოთავსებული ჩაის თხევადი კონცენტრატის ხანგრძლივი შენახვისათვის საჭიროა მიკროორგანიზმების მოქმედების შეწყვეტა, რისთვისაც გამოყენებულია თბური სტერილიზაციის მეთოდი (ძირითადი მნიშვნელობა აქვს ტემპერატურას და პროდუქტზე მისი მოქმედების ხანგრძლივობას). რაც უფრო მაღალია სტერილიზაციის ტემპერატურა, მით უფრო ნაკლები დროა საჭირო მიკროორგანიზმების ინაქტივირებისათვის და პირიქით.

სტერილიზაციის რეჟიმს პირობით გამოხატავენ სტერილიზაციის ფორმულით:

$$\frac{\tau_1 - \tau_2 - \tau_3}{t} p$$

სადაც τ_1 არის აპარატში წნევისა და ტემპერატურის სტერილიზაციის ტემპერატურამდე ამალეობის ხანგრძლივობა, წთ;

τ_2 - საკუთრივ სტერილიზაციის ხანგრძლივობა, რომლის დროსაც სტერილიზაციის ტემპერატურა და წნევა მუდმივია, წთ;

τ_3 - აპარატში ტემპერატურის და წნევის დაწევის ხანგრძლივობა, წთ;

t - აპარატში სტერილიზაციის ტემპერატურა, °C;

p - უკუწნევა აპარატში, მპა.

სტერილიზაციის პროცესში პროდუქტის გაფართოების შედეგად წნევა ქილებში იზრდება, რის გამოც ხშირად ქილების ჰერმეტიულობა ირღვევა. ამ არასასურველი მოვლენების თავიდან ასაცილებლად

დასაშვებ წნევათა სხვაობა ქილებსა და აპარატს შორის კრიტიკულ წნევათა სხვაობაზე, რომლის დროსაც ირღვევა ქილების ჰერმეტიულობა, 3-4 ჯერ ნაკლები უნდა იყოს. იმისათვის რომ სტერილიზაციის და ქილების გაცივების დროს წნევათა სხვაობა არ აღემატებოდეს დასაშვებ ნორმას, აპარატში ქმნიან ხელოვნურ უკუწნევას დაჭირხნული ჰაერით ან წნევის ქვეშ მყოფი ჰაერით.

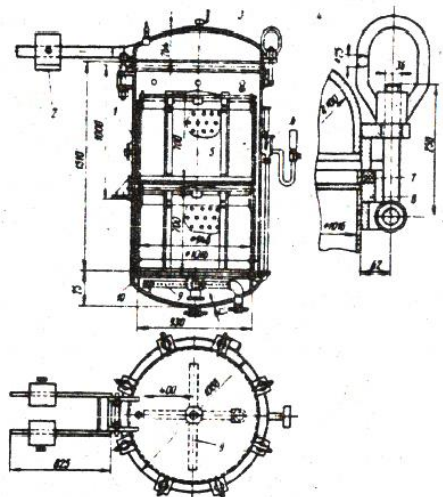
ჩაის თხევადი კონცენტრატების სტერილიზაციას ატარებენ 100°C ტემპერატურაზე და 0,12 მპა უკუწნევაზე შემდეგი რეჟიმების დროს:

ტარის მოცულობა, ლ	სტერილიზაციის რეჟიმი, წთ
0,20 - 0,25	5 - 10 - 20
0,5	6 - 15 - 20
1 - 2	10 - 20 - 20
3	20 - 60 - 80

ამჟამად მინის ტარაში ავტოკლავები (კალათების ტევადობის მიხედვით) მზადდება ორ და ოთხკალათიანი, რომელთა შორის განსხვავება მხოლოდ ავტოკლავის სიმაღლეშია. ორკალათიანი ვერტიკალური ავტოკლავი (ნახ.47) წარმოადგენს ფურცლოვანი ფოლადისაგან დამზადებულ ცილინდრულ კორპუსს 1, რომლის ბოლოზე მიდუღებულია სფერული ძირი. კორპუსის ზედა ბოლო ჰერმეტიულად იხურება სფეროსებრი სახურავით 3, რომელიც კორპუსზე დამაგრებულია სახსრულად, ანჯამებით. სახურავი იკეტება ჰერმეტიულად რვა მომჭერი ქანჩის 4 საშუალებით. ჰერმეტიულობის შექმნის მიზნით კორპუსსა და სახურავს შორის დაფენილია რგოლისებური

აზბესტის შუასადები 7, რომელიც ჩაფენილია კორპუსის რგოლისებრ კილოში 8.

სახურავის გაღებისა და დახურვის გაადვილების მიზნით მასზე მიმაგრებულ ბერკეტებზე ჩამოცმულია საპირწონეები 2, ავტოკლავის ძირზე დაყენებულია ჯვრისმაგვარი ბარბათიორი 9, რომლის ზემოთ, საყრდენ რგოლზე, ლაგდება კალათები 5 (ერთიმეორეზე). კალათები დამზადებულია ფურცლოვანი ფოლადისაგან, რომელთა კედლები დახვრეტილია. თითოეულ კალათაზე მიმაგრებულია ფოლადისაგან დამზადებული ორი მრგვალი მხრეული კალათების ავტოკლავში ჩატვირთვისა და განტვირთვისათვის.



ნახ.47. ვერტიკალური ავტოკლავი

ავტოკლავის სახურავზე დაყენებულია საქრევი ონკანი და დამცველი სარქველი. ავტოკლავის კორპუსზე მიდუღებულია კოლოფი 6, რომელზედაც დაყენებულია

150°C –იანი თერმომეტრი და 6 ატ-იანი მანომეტრი. წყლის ცირკულაციისათვის კოლოფი მილით დაკავშირებულია ავტოკლავის ქვედა ნაწილთან, რითაც უზრუნველყოფილია თერმომეტრის სწორი ჩვენება.

ავტოკლავის კორპუსზე მიერთებულია წყლის მიმწოდებელი მილი, წყალგამშვები მილი და დაჭირხნული ჰაერის მიმწოდებელი მილი. ავტოკლავის ძირზე შეერთებულია წყალჩამომშვები მილი.

მუშაობის დასაწყისში ამოწმებენ ავტოკლავის საერთო მდგომარეობას, ვენტილებს, შუასადებს, გამზომ ხელსაწყოებს. შემდეგ ავტოკლავს ავსებენ წყლით და აცხელებენ ქილების ტემპერატურაზე 10-15°C-ით მეტად. ქილებით შევსებულ კალათებს ელექტროტელფერით ჩატვირთავენ ავტოკლავში და უმატებენ წყალს იმ რაოდენობით, რომ ქილები 10სმ სისქის წყლით იყოს დაფარული. სახურავს ჰერმეტიულად ხურავენ, ადებენ საქრევ და ორთქლის მიმწოდებელ ონკანებს. საქრევ ონკანში ნაკადის გამოჩენისას კეტავენ მას და ავტოკლავში ტემპერატურა აჰყავთ სტერილიზაციის ტემპერატურამდე.

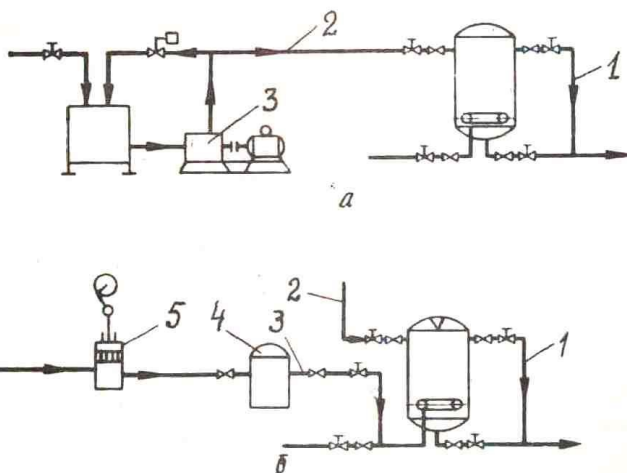
სტერილიზაციის დროის გასვლის შემდეგ, ორთქლის მიმწოდებელ ონკანს კეტავენ და თანდათანობით სცემენ წნევასა და ტემპერატურას საქრევი ონკანის გაღებით. შემდეგ ქილებს აცივებენ 30-45 °C ტემპერატურამდე. უფრო დაბალ ტემპერატურამდე გაცივებისას არ მიმდინარეობს ქილების თვითშრობა და იგი შეიძლება ჟანგით დაიფაროს. თუ ქილებს არ გავაცივებთ, მაშინ გრძელდება პროდუქტის ხარშვა ქილებში და მისი ხარისხი ეცემა.

ყველაზე საფრთხილოა ქილების გაცივება სტერილიზაციის ტემპერატურის დაცემისას 70°C -მდე, რასაც შეიძლება მოჰყვეს ქილების მსხვრევა.

ქილების თანდათანობით გაცივებისათვის ავტოკლავში აწოდებენ გამაცივებელ წყალს, რომლის ტემპერატურა $10-15^{\circ}\text{C}$ -ით დაბალია და ქილების ტემპერატურის დაწევისას შესაბამისად წევნ გამაცივებელი წყლის ტემპერატურას. ამასთან, ამ წყლის შეთბობისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ ავტოკლავიდან გამოსული ნამუშევარი წყალი, გამაცივებელი წყალი შეიძლება მივაწოდოთ ავტოკლავის სახურავის შიგა ზედაპირზე მიმაგრებული დახვრეტილზედაპირიანი რგოლური მილიდან შხაპის სახით. ქილების გაცივების შემდეგ ელექტროტელფერით განტვირთავენ კალათებს.

უკუწნევა ავტოკლავში შეიძლება შეექმნათ წნევის ქვეშ წყლის მიწოდებით (ნახ.48.ა) მრავალსაფეხურიანი ტუმბოს 3 საშუალებით, შემკრები ავზიდან მილგაყვანილობის 2 გავლით ავტოკლავში მიეწოდება წყალი წნევის ქვეშ. წყალგადასაშვები მილი 1 მიერთებულია წყალჩამოსაშვებ მილთან.

უკუწნევა ავტოკლავში შეიძლება შეექმნათ აგრეთვე შეკუმშული ჰაერის მიწოდებით (ნახ.48.ბ). კომპრესორით 5 ჰაერი იჭირხნება რესივერში 4, რომლიდანაც ჰაერსადენის 3 გავლით შეკუმშული ჰაერი მიეწოდება ავტოკლავში ბარბატიორიდან ორთქლთან ერთად.



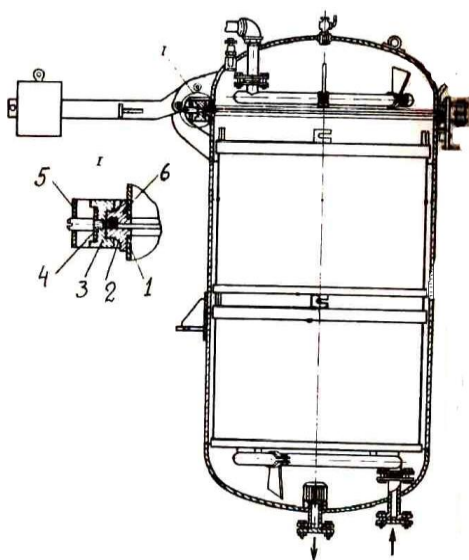
ნახ.48. ავტოკლავში უკუწნევის განხორციელების სქემები

ავტოკლავში წნევის სწრაფად დაცემა იწვევს ქილების სახურავების მოძრაობას, ამიტომ ყველა მილგაყვანილობაზე, რომლითაც მიეწოდება ორთქლი, წყალი ან ჰაერი, ავტოკლავს და ვენტილს შორის აყენებენ შებრუნებულ სარქველს.

ამჟამად გამოშვებულ ავტოკლავებში, სახურავის ჰერმეტიკულად დახურვისათვის, გადასახსნელი ჭანჭიკებისა და ქანჩების ნაცვლად გამოყენებულია სპეციალური მომჭერები, რაც მნიშვნელოვნად ამსუბუქებს მეავტოკლავეს შრომას და ამცირებს ავტოკლავის სახურავის დახურვისა და გაღების დროს.

ავტოკლავის კორპუსზე 1 და სახურავზე დამაგრებულია ტრაპეციისებრი რგოლები 2,6, რომელთა შორის მოთავსებულია მამჭიდროებელი შუასადები. ბერკეტის შემობრუნებისას სარტყლისებრი მომჭერი 4

მოჭიმავს სეგმენტებს 3, რომლებიც თავიანთი შინაგანი ამონაჭერებით შედიან რგოლების შვერილებში და სახურავს უჭერენ ავტოკლავის კორპუსთან. გარეთა სარტყელი 5 ზღუდავს სეგმენტების გადაადგილებას და იკავებს მათ გარკვეულ მდგომარეობაში სახურავის გაღებისას.



ნახ.49. ვერტიკალური ავტოკლავი

5. საკონსერვო ქარხნების ტექნოლოგიური მოწყობილობები ნედლეულის, ნახევარფაბრიკატების და ტარის მოსამზადებელი მოწყობილობები

დანიშნულების მიხედვით ნედლეულის, ნახევარფაბრიკატების და ტარის მოსამზადებელი მოწყობილობები შეიძლება დავყოთ ფუნქციონალურ-ოპერაციული ნიშნების მიხედვით:

- ნედლეულის სარეცხი მოწყობილობები;
- ნედლეულის დამხარისხებელი მოწყობილობები;
- ნედლეულის კანისაგან გამწმენდი მოწყობილობები;
- საკვები არეების სტერილიზაციის მოწყობილობები;
- ტარის სარეცხი მოწყობილობები;
- ტექნოლოგიური მოწყობილობების მოსამზადებელი მოწყობილობები;

5.1 ნედლეულის სარეცხი მოწყობილობები

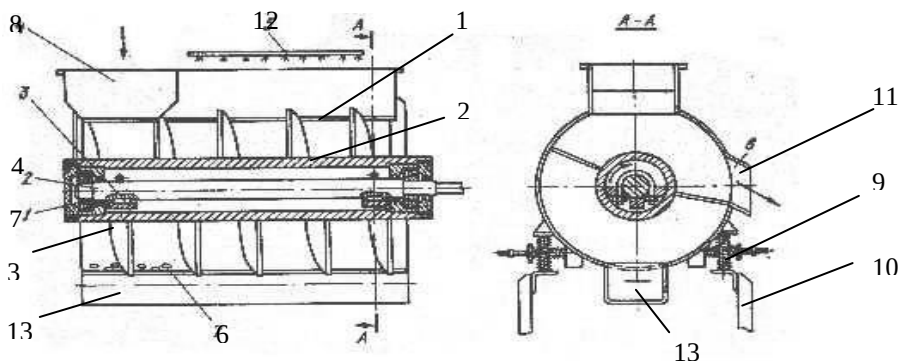
ნედლეულის რეცხვა წარმოადგენს ძირითად პროცესს, რომელიც განსაზღვრავს მზა პროდუქციის ხარისხს და მისი შენახვის ხანგრძლივობას. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ისეთი ნედლეულის რეცხვას, რომელიც შეხებაშია ნიადაგთან.

რეცხვის პროცესის მეთოდის შერჩევა დამოკიდებულია ბოსტნეულის ფიზიკო-მექანიკურ

თვისებებზე, ასე მაგალითად: პომიდორის, ატმის, ალუბალის და სხვა სარეცხად შერჩეულია უფრო რბილი მეთოდი, ხოლო კარტოფილის, ჭარხლის, სტაფილოს და სხვა სარეცხად კი უფრო ხისტი მეთოდი.

5.1.1 ბოსტნეულის ვიბრაციული სარეცხი მანქანა

გამოიყენება ძირითადად საკონსერვო მრეწველობაში ბოსტნეულისა და ხილის სარეცხად. მანქანა წარმოადგენს ცილინდრულ კორპუსს 1, რომლის ქვედა ნაწილი წარმოადგენს ბადეს 6. კორპუსის ცენტრალურ ნაწილში დამონტაჟებულია უძრავი მილი 2, რომელსაც გააჩნია შნეკის ხვიები 3. მილში დამონტაჟებულია საკისრებში 7 მთავარი ლილვი 4, მასზე კი დამაგრებულია ხისტად ტვირთები 5.



ნახ. 50. ბოსტნეულის ვიბრაციული სარეცხი მანქანა

ლილვი ბრუნვით მოძრაობას იღებს ელექტროძრავიდან დრეკადი რეზინის ქუროს დახმარებით (ნახაზზე არ არის ნაჩვენები). მანქანის კორპუსი ზამბარებით 9 ეყრდნობა სადგარს 10 ტვირთებიანი ლილვის ბრუნვის დროს წარმოიშვება ცვლადი მიმართულების ცენტრიდანული ძალა და კორპუსი მოდის რხევით მოძრაობაში. გასარეცხი პროდუქტი განუწყვეტლივ მიეწოდება ხვიმირადან 8 და კორპუსის ვიბრაციის ხარჯზე იწყებს გადაადგილებას ღერძული მიმართულებით განმტვირთი ფანჯრისაკენ 11. ამ დროს პროდუქტი ინტენსიურად ეხახუნება როგორც კორპუსისა და ხრახნული ხვიის კედლებს, ასევე ერთმანეთს. ერთდროულად შხაპიდან 12 მიეწოდება წყალი, რომელიც ჩამორეცხავს პროდუქტის ზედაპირიდან დაჭუჭყიანებას. ჭუჭყიანი წყალი გადის ბადეში 6. ნალექი გროვდება კორპუსის ქვედა მოცულობაში 13, ხოლო წყალი მილყელის გავლით გადადის კანალიზაციაში. 13 მოცულობის გამოსასვლელი არხი იხურება ჰერმეტიკულად საკეტი. ნალექისაგან გაწმენდის დროს საკეტს აღებენ და მოცულობას გამორეცხავენ წყლით.

მანქანის მწარმოებლობა გამოითვლება ფორმულით:

$$Q_{\text{თ}} = F \cdot v \cdot p \cdot \varphi \cdot k_{\text{მოწ}} \quad \text{კგ/წმ.}$$

სადაც F - მუშა საკნის განივი კვეთის ფართობი, მ²;

v - პროდუქტის მოძრაობის სიჩქარეა ღერძული მიმართულებით, მ/წმ;

p - პროდუქტის მოცულობითი მასაა, კგ/მ³;

φ - საკნის განივი კვეთის შევსების კოეფიციენტი.

$k_{\text{მოწ}}$ - პროდუქტის მიწოდების კოეფიციენტი;

მუშა საკნის განივი კვეთის ფართი:

$$F = \pi (D^2 - d^2)/4$$

D - მუშა საკნის შიგა დიამეტრი, მ;

d - უძრავი მილის გარე დიამეტრი, მ;

პროდუქტის მოძრაობის სიჩქარეა ღერძული მიმართულებით:

$$v = A \cdot n \cdot \operatorname{tg} \beta$$

სადაც A - კორპუსის რხევის ამპლიტუდა, მ;

n - მუშა ლილვის ბრუნვის სიხშირე, ბრ/წმ;

β - ხრახნის ასვლის კუთხე, რად.

$$\beta = \operatorname{arctg} S/\pi \cdot D_{\text{საშ}}$$

S - ხრახნის ბიჯი, მ;

$D_{\text{საშ}}$ - ხრახნის საშუალო დიამეტრი, მ;

ტვირთების დასაბრუნებლად საჭირო ენერგია, ვტ.

$$N = M \cdot \omega$$

M - მუშა ლილვზე მოქმედი მგრეხავი მომენტი, ნ მ;

ω - ლილვის კუთხური სიჩქარე, წმ⁻¹;

$$M = m \cdot g \cdot r$$

სადაც m - ტვირთების მასა, კგ;

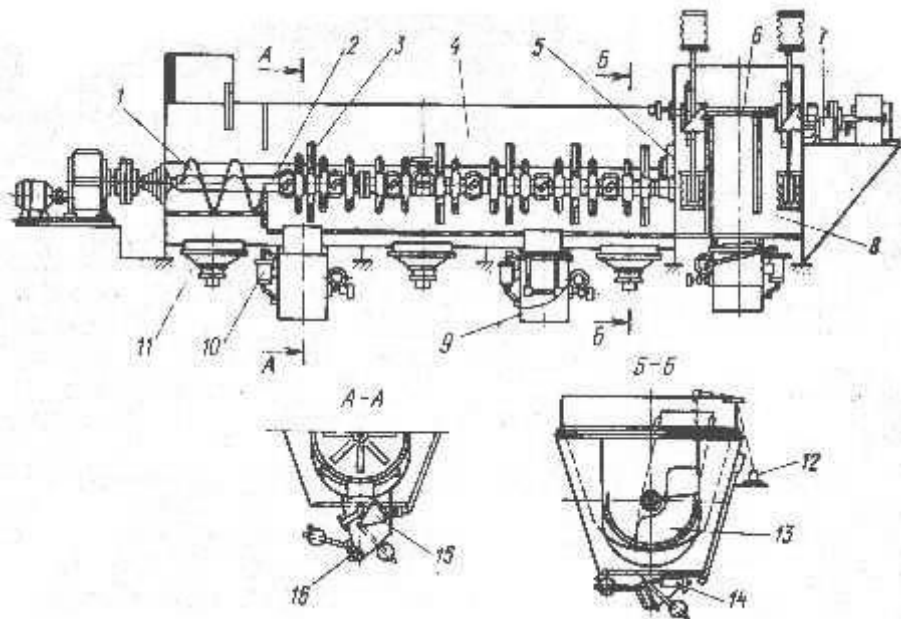
r - ტვირთების სტატიკური რადიუსი, მ;

5.1.2 მუშტებიანი სარეცხი მანქანები

ძირბოლქვიანი ბოსტნეულის ზედაპირიდან მიწებებული დაჭუჭყიანების ჩამოსარეცხად საჭიროა მის ზედაპირზე ინტენსიური ზემოქმედება და მისი

ინტენსიური არევა. მეორეს მხრივ მძიმე მინარევების დასაჭერად საჭიროა, რომ ნედლეული თავისუფლად გადაადგილდებოდეს წყალში, ამ დროს მძიმე მინარევები თავისუფლად ილექება.

ნახ. 51-ზე მოცემულია მუშტებიანი მანქანის სქემა, რომელიც აკმაყოფილებს ამ პირობებს.



ნახ.51. მუშტებიანი სარეცხი მანქანები

ამ მანქანაში პროდუქტის დაზიანების შესამცირებლად მუშტები 3 დამზადებულია ხისაგან. მანქანის კორპუსი წარმოადგენს ნახევრად ცილინდრულ ვანას, რომლის ქვედა ნაწილი დამზადებულია ბადისაგან. კორპუსის ცენტრალურ ნაწილში დამონტაჟებულია მუშტებიანი ლილვი 2, რომელიც ბრუნვით მოძრაობაში

მოდის ინდივიდუალური ძრავ-რედუქტორის დახმარებით. ლილვის საწყის ნაწილს გააჩნია შნეკი 1, რომელიც ანაწილებს მიმღები ხვიმირადან შემოსულ პროდუქტს მუშტებისაკენ 2, ეს იძლევა საშუალებას ამოტივტივდეს მსუბუქი მინარევები. სილის დამჭერის სარქველების 11, ჭუჭყიანი წყლის გამოსაშვები არხის სარქველის 16 და ქვების დამჭერების 9 სექტორების 15 მართვა მიმდინარეობს უშუალოდ ჰიდროცილინდრებით 10, 14. მანქანის სარეცხი განყოფილება 4 ტიხარით 5 გამოყოფილია გამომტვირთი განყოფილებისაგან 8. ტიხარზე 5 გადასასვლელი არხის 13 ზომები რეგულირდება შიბერთი, რომელიც იმართება ჰოჭონაქით 12. ციცხვებიან ლილვს 6 გააჩნია საკუთარი ამძრავი სამსიჩქარიანი ელექტროძრავის სახით 7, ის საშუალებას იძლევა გამოვტვირთოთ გარეცხილი პროდუქტის გარკვეული რაოდენობა მომდევნო მანქანის მწარმოებლობის შესაბამისად.

მანქანის სარეცხი განყოფილების მწარმოებლობა იანგარიშება ფორმულით:

$$Q = V \cdot \rho \cdot \varphi / t \quad \text{კგ/წმ.}$$

სადაც V - მუშა საკნის (აბაზანის) სრული მოცულობაა, მ³;

ρ - პროდუქტის მოცულობითი მასაა, კგ/მ³;

φ - აბაზანის შევსების კოეფიციენტი პროდუქტით;

t - პროდუქტის დაყოვნების დროა აბაზანაში, წმ.

გამომტვირთი განყოფილებისათვის მწარმოებლობა: კგ/წმ.

$$Q = z \cdot V_{\text{გ}} \cdot \rho \cdot n$$

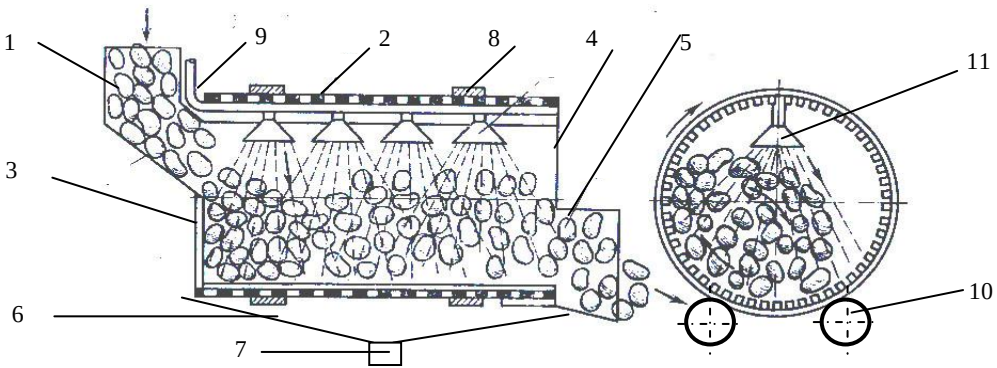
სადაც z - ციცხვების რაოდენობაა ლილვზე;

$V_{\text{გ}}$ - ციცხვის მოცულობა, მ³;

n - ციცხვებიანი ლილვის ბრუნვის სიხშირე, ბრ/წმ.

5.1.3 დოლური სარეცხი მანქანები

ასეთი მანქანები გამოიყენება საკონსერვო მრეწველობაში ბოსტნეულისა და ხილის გასარეცხად.



ნახ. 52. დოლური სარეცხი მანქანა

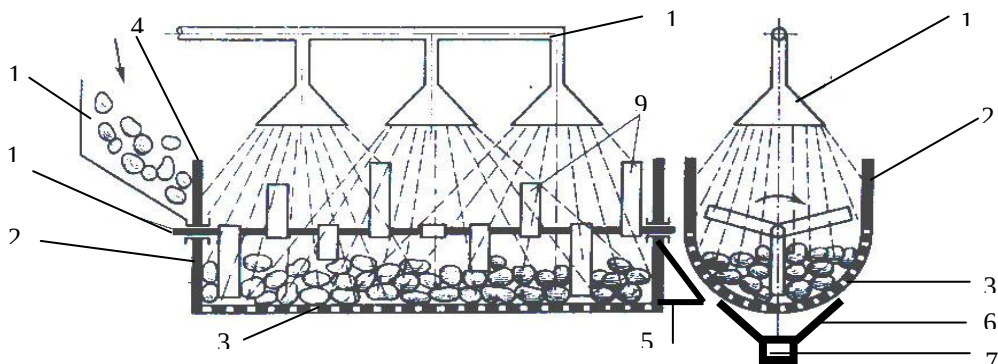
მანქანა (ნახ.52) შედგება ცილინდრული კორპუსისაგან 2, რომელიც წარმოადგენს ლითონის ბადეს. მას გააჩნია წინა და უკანა უძრავი კედლები 3 - 4, რომლებსაც ძირითადად ხისაგან ამზადებენ. წინა უძრავ კედელზე 3 დამაგრებულია ჩამტვირთი ხვიშირა 1, ხოლო უკანა უძრავ კედელზე 4 გამომტვირთი ღარი 5. ცილინდრულ კორპუსს გააჩნია ლითონის არტახები 8, რომლითაც იგი

ეყრდნობა გორგოლაჭებს 10. აქედან ერთი წყვილი გორგოლაჭი ამძრავია, ხოლო მეორე წყვილი მიმყოლი. ამძრავ გორგოლაჭს ბრუნვით მოძრაობაში მოჰყავს კორპუსი 2.

ხვიმირადან მიწოდებული პროდუქტი ინტენსიურად ირევა და გადაადგილდება გამტვირთი ფანჯრისაკენ, ხოლო გამომტვირთი ღარით 5 გამოიტვირთება მანქანიდან. ერთდროულად ცილინდრში მილით 9 და შხაპებით 11 მიეწოდება წყალსადენის ქსელიდან სუფთა წყალი, რომელიც ჩამორეცხს პროდუქტის ზედაპირიდან დაჭუჭყიანებას. ჭუჭყიანი წყალი გადის ბადეში, იკრიბება ძაბრში 6 და გადადის მილყელში 7, საიდანაც მიეწოდება კანალიზაციას.

5.1.4 ფრთებიანი სარეცხი მანქანები

დოლური სარეცხი მანქანების მოდიფიკაციას წარმოადგენს ფრთებიანი სარეცხი მანქანა (ნახ. 53).



მანქანა წარმოადგენს ნახევრად ცილინდრულ კორპუსს 2, რომლის ქვედა ნაწილი წარმოადგენს ბადეს 3. კორპუსი დამონტაჟებულია უძრავად. წინა უძრავ კედელზე 4, დამაგრებულია მკვებავი ხვიშირა 1, ხოლო უკანა უძრავ კედელზე კი გამომტვირთი ღარი 5. კორპუსის ცენტრალურ ნაწილში დამონტაჟებულია ლილვი საკისრებში 12, რომელზეც ხისტად დამაგრებულია ამრევი ფრთები 9. იმისათვის, რომ პროდუქტი არ დაზიანდეს ფრთებზე წამოცმულია რეზინები. ლილვი ბრუნვით მოძრაობას ღებულობს ინდივიდუალური ამძრავიდან. ხვიშირიდან 1 განუწყვეტლივ მიეწოდება პროდუქტი, რომელიც ირევა ფრთებით ინტენსიურად და გადაადგილდება გამომტვირთი ღარისაკენ 5. ერთდროულად ცილინდრში მილით 10 და შხაპით 11 მიეწოდება წყალსადენის ქსელიდან სუფთა წყალი, რომელიც ჩამორეცხს პროდუქტის ზედაპირიდან დაჭუჭყიანებას. ჭუჭყიანი წყალი გადის ბადეში, იკრიბება ძაბრში 6 და გადადის მილყელში 7, საიდანაც მიეწოდება კანალიზაციას.

ასეთი მანქანების მწარმოებლობა

$$Q = F \cdot v_{\text{კრ}} \cdot \rho \cdot \varphi \quad \text{კგ/წმ.}$$

სადაც F - მუშა საკნის განივი კვეთის ფართია, მ²;

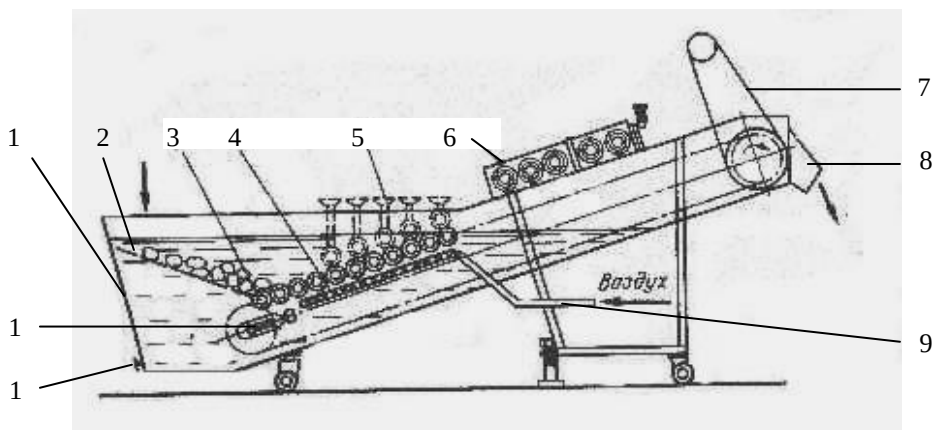
v - პროდუქტის მოძრაობის სიჩქარეა ღერძული მიმართულებით, მ/წმ;

ρ - პროდუქტის მოცულობითი მასაა, კგ/მ³;

φ - საკნის განივი კვეთის ფართის შევსების კოეფიციენტი.

5.1.5 უნიფიცირებული ვენტილატორული სარეცხი მანქანები

მანქანა გამოიყენება ბოსტნეულის, ხილისა და კენკრის გასარეცხად მათი გადამუშავების საამქროებში, (ნახ. 54).



ნახ. 54. უნიფიცირებული ვენტილატორული სარეცხი მანქანა

მანქანა შედგება ლითონის კორპუსისაგან 1, რომელსაც გააჩნია ჩამტვირთი ხვიმირა. პროდუქტი დაგორდება ლითონის დახრილ ცხაურაზე 2 და მოხვდება გორგოლაჭებიან ტრანსპორტიორზე 3. ტრანსპორტიორს გააჩნია დამჭიმი მოწყობილობა 10. ტრანსპორტიორი მოძრაობაში მოდის ამძრავიდან 7 და გადაადგილდება სპეციალურ მიმმართველებზე. ტრანსპორტიორი დახრილადაა დამონტაჟებული, მისი ნაწილი ჩაშვებულია წყალში და ქმნის სარეცხ ზონას, ხოლო ნაწილი, რომელიც წყლის ზემოთაა ამოსული - გავლების ზონას.

ტრანსპორტიორის ქვეშ სარეცხ ზონაში დამონტაჟებულია ბარბოტერი 4, საიდანაც მიეწოდება შეკუმშული ჰაერი და მიმდინარეობს წყლის ტურბულიზაცია, შესაბამისად რეცხვის ინტენსიფიკაცია. რეცხვის დამატებითი ინტენსიფიკაციისათვის ტრანსპორტიორის ზევით დამონტაჟებულია ჯაგრისების კომპლექტი 5. წყლიდან ამოსულ პროდუქტს დუშებიდან 6 მიეწოდება გასავლები წყალი. გარეცხილი როდუქტი გამოიტვირთება ღარიდან 8 და გადადის მომდევნო ოპერაციაზე. ბარბოტერში 4, შეკუმშული ჰაერი მიეწოდება მილით 9 კომპრესორიდან დაგროვილი ჭუჭყის გამოტვირთვას აწარმოებენ არხიდან 11, რომელიც პერმეტულად იხურება ხუფით.

მანქანის მწარმოებლობა გამოითვლება ფორმულით:

$$Q = B \cdot h \cdot v_{ტრ} \cdot \rho \cdot \varphi \quad \text{კგ/წმ.}$$

სადაც B - ტრანსპორტიორის ლენტის სიგანეა, მ;

h - პროდუქტის ფენის სიმაღლე ტრანსპორტიორის ლენტზე, მ;

v - ტრანსპორტიორის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ;

ρ - პროდუქტის მოცულობითი მასაა, კგ/მ³;

φ - პროდუქტის განივი კვეთის ფართის შევსების კოეფიციენტი.

5.2 ნედლეულის კანისაგან გამწმენდი მანქანები

ეს მანქანები შეადგენენ კვების მრეწველობის დიდ ჯგუფს, რომლებშიც შედის ნედლეულის კანისაგან,

ნაჭუქისაგან, ფუჩეჩისაგან, კურკისაგან, ყუნწებისაგან და სხვა საკვებად უვარგისი ნაწილებისაგან გამწმენდი მოწყობილობები. ჩვენ ძირითადად განვიხილავთ ბოსტნეულის კანისაგან გამწმენდ მოწყობილობებს.

არსებობს კანისაგან გაწმენდის რამდენიმე ძირითადი მეთოდი: მექანიკური, ფიზიკური, ქიმიური და კომბინირებული.

მექანიკური გაწმენდის დროს პროდუქტზე მოქმედებენ აბრაზიული ზედაპირებით. წმენდის დროს პროდუქტი ასრულებს რთულ ბრუნვით მოძრაობას და ეხება აბრაზიულ ზედაპირს. გაწმენდისათვის საჭიროა ყველა წერტილი შეეხოს აბრაზიულ ზედაპირს. ასეთი მეთოდით გაწმენდის დროს პროდუქტის დანაკარგი აღწევს 20%-მდე, მაგრამ მოწყობილობები მარტივია, პროცესი ნაკლებად საპასუხისმგებლო და ადვილად სამართავი.

ქიმიური მეთოდით გაწმენდა მეტად საპასუხისმგებლო პროცესია, რადგან ამ დროს პროდუქტს ამუშავებენ ტუტის ხსნარით, ტუტე ძლიერი საწამლავია და მოითხოვს აუცილებელ განეიტრალებას. ასეთი მეთოდით გაწმენდის დროს პროდუქტის დანაკარგი არ აღემატება 3%-ს.

ფიზიკური მეთოდით კანისაგან გაწმენდაში შედის როგორც ორთქლით და მაღალ ტემპერატურაზე მოწვით დამუშავება, ასევე ორთქლწყალით, ორთქლწყალ-თერმული დამუშავება. მაგალითად თერმული დამუშავების დროს პროდუქტს გაატარებენ რამდენიმე

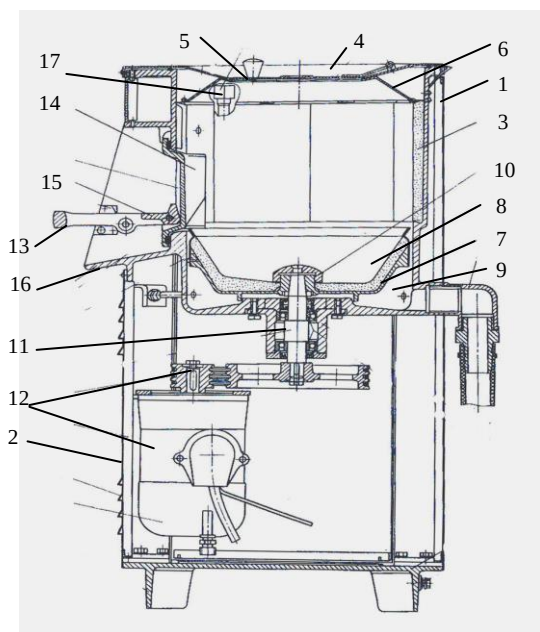
წამის განმავლობაში ღუმელში, რომელშიც ტემპერატურა აღწევს 1000 - 1200°C. ამ დროს ზედაპირული ფენებიდან ტენის სწრაფი აორთქლება იწვევს კანის დახეთქვას, ხოლო ზედაპირული ფენები ჩაიხარშება. პროდუქტის შემდგომი გარეცხვით კანი ადვილად სცილდება. დანაკარგები არ აღემატება 5%-ს.

კომბინირებული მეთოდით დამუშავების მაგალითს წარმოადგენს ბოსტნეულის ორთქლ-ტუტოვანი დამუშავება.

5.2.1 მექანიკური მეთოდით კანისაგან გამწმენდი მანქანები

არსებობს პერიოდული და უწყვეტი ქმედების მანქანები. პერიოდული ქმედების კანისაგან გამწმენდი მანქანა (ნახ. 55) წარმოადგენს ცილინდრულ კორ-პუსს 1, რომელიც უძრავად დამონტაჟებულია სადგარზე 2. კორპუსის შიგა ზედაპირი მოპირკეთებულია აბრაზიული მასალით 3, ქვედა ნაწილში დამონტაჟებულია ლითონის კონუსური ბადრო 7, რომლის ზედაპირიც ასევე მოპირკეთებულია აბრაზიული მასალით. მას გააჩნია სამი ან ოთხი აბრაზიული მასალის ტალღა 8, ხოლო ქვედა მხრიდან - ნარჩენების გამომტვირთი ფრთები 9. ბადრო ქანჩით 10 ხისტად მაგრდება მბრუნავ ლილვზე 11. ეს უკანასკნელი ბრუნვით მოძრაობას ღებულობს ამძრავიდან 12, რომელიც შედგება ელ ძრავისა და ღვედური

გადაცემისაგან. პროდუქტის ჩატვირთვა წარმოებს ძაბრიდან 4, ჩასატვირთი არხი იკეტება სახურავით 5. ჩასატვირთ არხს ქვედა მხრიდან აქვს ამრეკლი მოწყობილობა 6. მანქანას ცილინდრულ ნაწილზე გააჩნია გამომტვირთი კარები 14, რომელიც ჰერმეტიკულად იხურება 13 საკეტის მუშტა მექანიზმით 15. კარებს მთელ კონტურზე დაწებებული აქვს რეზინის გამამკვრივებელი წყლის გამოჟონვის ასაცილებლად. წმენდის პროცესში საკანში გამუდმებით მიეწოდება წყალი წყალსადენის ქსელიდან ონკანით 17. გაწმენდილი ბოსტნეული გამომტვირთი ღარით 16 მიეწოდება სამარაგო მოცულობაში.



ნახ. 55. მექანიკური მეთოდით კანისაგან გამწმენდი მანქანა

ჩამტვირთი ფანჯრიდან ჩატვირთავენ პროდუქტის გარკვეულ რაოდენობას, საკანში გაუშვებენ წყალს და ჩართავენ მანქანას. ქვედა ფენა, რომელიც ეხება აბრაზიულ ზედაპირს ინტენსიურად იწმინდება. აბრაზიული ზედაპირის ტალღების ზემოქმედებით აიტყორცნება ზევით და აბრაზიულ ზედაპირთან შეხებაში მოდის ახალი ულუფა. ატყორჩნის მომენტში ბოლქვები ეხახუნება კედლებს და განიცდის დამატებით გაწმენდას. კანისა და პროდუქტის ნარჩენებს ჩამორეცხავს წყალი და იგი გადადის ბადროსა და კორპუსს შორის ღრეჩოს გავლით ბადროს ქვედა მოცულობაში. აქედან ფრთები ნარჩენებს გადაყრის გამომტან მილში. წმენდის დამთავრების შემდეგ სახელურით გახსნიათ კარებს და გაწმენდილი ბოლქვები გადმოიყრება გარეთ.

მანქანის მწარმოებლობა გამოითვლება ფორმულით, კგ/წმ:

$$Q = \frac{V_0 \cdot \rho \cdot \varphi}{T_{\text{ჩ}} + T_{\text{ფ}} + T_{\text{გ}}}$$

სადაც V - მუშა საკნის სრული გეომეტრიული მოცულობაა, მ³;

ρ - პროდუქტის მოცულობითი მასა, კგ/მ³;

φ - მუშა საკნის შევსების კოეფიციენტი პროდუქტით, $\varphi = 0,7 \div 0,75$;

$T_{\text{ჩ}}$ - პროდუქტის ჩატვირთვის დრო საკანში, წმ.

$T_{\text{ფ}}$ - პროდუქტის დამუშავების (გაწმენდის) დრო, წმ;

$T_{\text{გ}}$ - პროდუქტის გამოტვირთვის დრო, წმ.

მოთხოვნილი სიმძლავრე იანგარიშება ფორმულით,
 ვტ:

$$N_0 = N_{\text{ხაბ}} + N_{\text{ატყ}} / \eta$$

სადაც $N_{\text{ხაბ}}$ - ბოლქვსა და ბადროს შორის ხახუნის ძალების გადასალახავად საჭირო სიმძლავრეა, ვტ;

$N_{\text{ატყ}}$ - ბოლქვის ასატყორცნად საჭირო სიმძლავრეა, ვტ;

$$N_{\text{ხაბ}} = M_{\text{ხაბ}} \cdot \omega_{\text{პრ}}$$

აქ $M_{\text{ხაბ}}$ - ხახუნის მომენტი ბოლქვსა და ბადროს შორის, ნმ;

$\omega_{\text{პრ}}$ - პროდუქტის კუთხური სიჩქარეა რად/წმ.

$$M_{\text{ხაბ}} = m \cdot g \cdot f \cdot r_{\text{საშ}}$$

სადაც m - გასაწმენდი ბოლქვების საშუალო მასა, კგ.

g - თავისუფალი ვარდნის აჩქარება, 9,81 მ/წმ²;

f - ხახუნის კოეფიციენტი ბოლქვსა და ბადროს შორის;

$r_{\text{საშ}}$ - ბადროს საშუალო რადიუსი, მ.

$$\omega_{\text{პრ}} = \omega_{\text{ბ}} (1 - k_{\text{სრ}})$$

აქ $\omega_{\text{ბ}}$ - ბადროს კუთხური სიჩქარეა, რად/წმ.

$$N_{\text{ატყ}} = A \cdot k$$

ამ ფორმულაში A - ბოლქვის ატყორცნაზე დახარჯული მუშაობაა $A = m \cdot g \cdot S$. S - ბოლქვის

ატყორცნის სიმაღლეა და საშუალოდ შეიძლება მიღებული იქნეს ბადროს ტალღის სიმაღლედ. k - ატყორცნათა რიცხვია წმ-ში. $k = z \cdot n$. n - ბადროს ბრუნვის სიხშირე შეიძლება გაანგარიშებული იყოს პირობიდან:

$$P_{\text{ბ}} \geq F_{\text{ბ}} \quad \text{ანუ} \quad m \cdot \omega_{\text{პრ}}^2 \cdot r \geq m \cdot g \cdot f$$

ამ შემთხვევაში ბოლქვი ყოველთვის გასრიალდება ბადროს ზედაპირზე. გამარტივებით და ჩასმით მივიღებთ:

$$\omega_0 = 2 \pi n$$

$$4 \cdot \pi^2 \cdot n^2 (1 - k_{sr})^2 \cdot r \geq g \cdot f \quad \text{მივიღოთ } \pi^2 \approx g$$

მაშინ ბადროს კრიტიკული ბრუნვის სიხშირე

$$n_{kr} = \frac{1}{2 \cdot (1 - k_{sr})} \cdot \sqrt{\frac{f}{r}} \quad \text{ბრ/წმ}$$

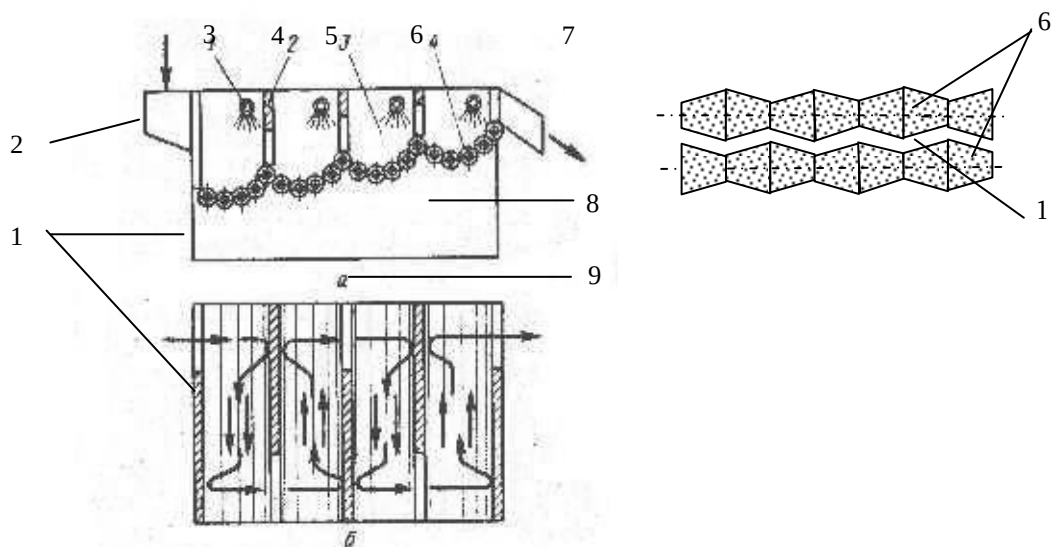
ბადროს ფაქტიური ბრუნვის სიხშირე აიღება მიღებულ სიდიდეზე 30%-ით მეტი, რაც გარანტიას იძლევა ბოლქვის გასრიალებისა ბადროს ზედაპირზე, ანუ ბოლქვის წმენდის გარანტიას.

5.2.2 უწყვეტი ქმედების კანისაგან გამწმენდი მანქანები

მანქანა წარმოადგენს (ნახ. 56) პრიზმული ფორმის ლითონის კორპუსს 1, რომელიც ტიხრებით 4 გაყოფილია ოთხ თანატოლ ნაწილად 5. თვითეულ მოცულობაში დამონტაჟებულია შხაპი 3, რომლის საშუალებით საკნებში მიეწოდება სუფთა წყალი.

პროდუქტის ჩატვირთვა პირველ განყოფილებაში სწარმოებს ხვიმირიდან 2. თვითეულ განყოფილებაში დამონტაჟებულია აბრაზიული მასალისაგან დამზადებული ხუთი ცალი გორგოლაჭი 6, რომლებიც ასრულებენ თანაბარ ბრუნვით მოძრაობას და გადაადგილებენ ბოლქვებს მომდევნო საკნისაკენ. გადაადგილების დროს წარმოებს ბოლქვების ინტენსიური

ხახუნი გორგოლაქების ზედაპირზე და საკნების აბრაზიულ კედლებზე, ეს კი განაპირობებს ბოლქვის გაწმენდას კანისაგან. წმენდის დროს შხაპებიდან მიეწოდება თვითეულ განყოფილებაში წყალი, რომელიც ჩამორეცხავს ბოლქვის ზედაპირიდან კანისა და პროდუქტის ნარჩენებს. თვითეულ წყვილ გორგოლაქს შორის არსებობს ღრეჩო 10, რომელშიც გადის დაჭუჭყიანებული წყალი და გამოაქვს ნარჩენები. წყალი იკრიბება ძაბრში 8 და მილყელით 9 გადადის კანალიზაციაში. გაწმენდილი ბოლქვები გამოიტვირთება ღარით 7.



ნახ. 56. უწყვეტი ქმედების კანისაგან გამწმენდი მანქანა

მანქანის მწარმოებლობა, კგ/წმ.

$$Q = F \cdot v_{პრ} \cdot \rho \cdot \varphi$$

სადაც F - გამტვირთი ფანჯრის ფართი, მ²

$v_{პრ}$ - პროდუქტის მოძრაობის სიჩქარე.

მანქანის გორგოლაჭის დასაბრუნებლად საჭირო
სიმძლავრე

$$N_1 = M_{ბაბ} \cdot \omega_8$$

სადაც $M_{ბაბ}$ - ხახუნის მომენტი ბოლქვსა და ბადროს
შორის, ნმ;

ω_8 - გორგოლაჭის კუთხური სიჩქარეა, რად/წმ.

$$M_{ბაბ} = m \cdot g \cdot f \cdot r_{სშ}$$

სადაც m - გასაწმენდი ბოლქვების საშუალო მასა, კგ.

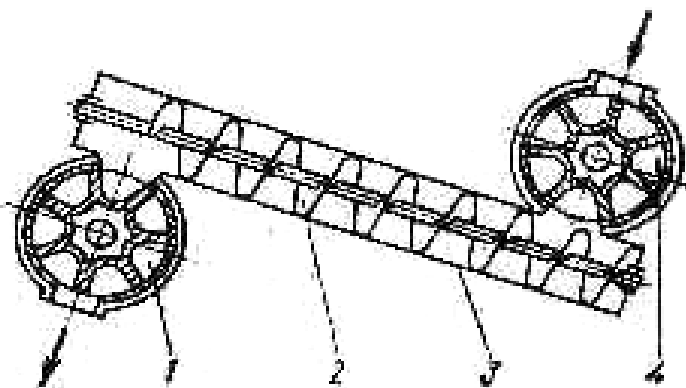
f - ხახუნის კოეფიციენტი ბოლქვსა და
გორგოლაჭს შორის;

$r_{სშ}$ - გორგოლაჭის საშუალო რადიუსი, მ.

5.2.3 ბოსტნეულის თერმული მეთოდით კანისაგან გამწმენდი მანქანები

ბოსტნეულის კანისაგან წმენდის ორთქლწყალთერ-
მული დამუშავების მეთოდი დამყარებულია ბოსტნეულ-
ზე მიმდევრობით ორთქლისა და წყლის ზემოქმედებაზე,
ასევე ბოლქვების მექანიკური ხახუნი ერთმანეთზე მათი
წმენდის დროს.

უწყვეტი ქმედების თერმული მეთოდით კანისაგან გამწმენდი მანქანა (ნახ. 57) წარმოადგენს დახრილ ცილინდრულ კორპუსს 3, რომლის შიგნით ბრუნავს მატრანსპორტირებელი შნეკი 2. მისი ლილვი დამზადებულია პერფორირებული მილისაგან, რომლის საშუალებითაც საკანში მიეწოდება წყლის ორთქლი 0,3 - 0,5 მპა წნევით და 140 - 160°C ტემპერატურით.



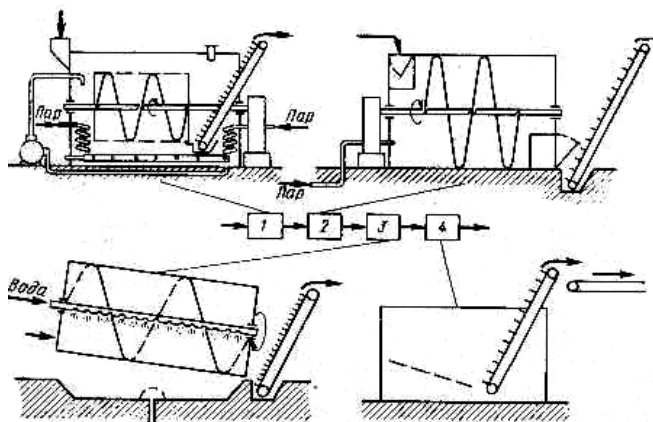
ნახ. 57. უწყვეტი ქმედების თერმული მეთოდით კანისაგან გამწმენდი მანქანა

შნეკის ამძრავად გამოყენებულია ვარიატორი, რომელიც იძლევა საშუალებას შევცვალოთ შნეკის ბრუნთა რიცხვი და შესაბამისად პროდუქტის ორთქლით დამუშავების დროც. დასამუშავებელი პროდუქტის ჩატვირთვა სწარმოებს რაბით 4, ხოლო დამუშავებულის გამოტვირთვა რაბით 1. დადგენილია, რომ რაც მაღალია ორთქლის წნევა, მით უფრო შემცირებულია პროდუქტის დამუშავების დრო. ამ მანქანაში პროდუქტზე მოქმედებენ

ორთქლით კომბინირებულად წნევის ცვალებადობით და შნეკით ერთდროული არევით, რაც განაპირობებს პროდუქტის თანაბარ დამუშავებას.

5.2.4 კომბინირებული მეთოდით კანისაგან გამწმენდი მანქანები

კომბინირებული მეთოდით კანისაგან გამწმენდი მანქანები იძლევა საშუალებას შევამციროთ პროდუქტის ნარჩენები და მწვავე ტუტის ხარჯი. ორთქლ-ტუტოვანი მეთოდით კანისაგან გამწმენდი აგრეგატი (ნახ. 58) შედგება პროდუქტის მწვავე ტუტით დასამუშავებელი მანქანისაგან 1, აპარატისაგან 2 პროდუქტის ორთქლით დასამუშავებლად, სარეცხი მანქანისაგან 3 და ტუტის გასანეიტრალებელი ავზისაგან 4.



ნახ. 58. კომბინირებული მეთოდით კანისაგან გამწმენდი აგრეგატი.

პროდუქტის მწვავე ტუტით დასამუშავებელი მანქანა წარმოადგენს პრიზმული ფორმის კორპუსს, რომლის შიგნით დამონტაჟებულია პერფორირებული დოლი და მასში ბრუნავს მატრანსპორტირებელი შნეკი. ტუტის ხსნარის სწრაფად გასაცხელებლად, კორპუსის ქვედა ნაწილში დამონტაჟებულია ბარბოტერი, ხოლო ტემპერატურის შესანარჩუნებლად კლაკნილა ორთქლის მილები. ბოსტნეული მიეწოდება პერფორირებულ დოლში, გადაადგილდება შნეკით და გამოიტვირთება ხვეტია ტრანსპორტიორით. პროდუქტის ორთქლით დასამუშავებელი აპარატი წარმოადგენს სქელკედლიან ცილიდრულ კორპუსს, რომლის შიგნით ბრუნავს შნეკი. მისი ბრუნვის სიხშირე შესაძლებელია შეიცვალოს და შესაბამისად შეიცვლება პროდუქტის დაყოვნების დრო აპარატში. ტუტით და ორთქლით დამუშავებული პროდუქტის ზედაპირიდან სარეცხ მანქანაში პროდუქტს კანი ადვილად სცილდება. სარეცხი მანქანა წარმოადგენს დახრილ დოლს, რომლის შიგა ზედაპირზე მიდუღებულია შნეკისხვია. დოლის ბრუნვის შედეგად შნეკის ხვია პროდუქტს გადაადგილებს გამოსასვლელი არხისაკენ და ამ დროს პროდუქტზე მოქმედებენ მაღალი წნევის (0,8 მპა) წყლის ჭავლით. წყალი მიეწოდება ცენტრალურ ნაწილში დამონტაჟებული მილის ნახვრეტებიდან. გარეცხილი პროდუქტი მიეწოდება ტუტის გასანეიტრალებელ ავზში, რომელიც შევსებულია ნატრიუმის ბისულფატის 0,5% ხსნარით. ხსნარი

უზრუნველყოფს პროდუქტის ღრმულებში დარჩენილი ტუტის ნეიტრალიზაციას. შემდეგ პროდუქტი მიეწოდება საბოლოო რეცხვისათვის.

5.3 დახარისხებულ-დამკალიბრებელი მანქანები

დახარისხების პროცესის არსი მდგომარეობს პროდუქტიდან ფრაქციების გამოყოფაში ზომით, ფორმით, ფერით, სიმწიფის ხარისხით და სხვა. თუ პროდუქტის საერთო მასიდან გამოყოფილი ფრაქცია განსხვავდება ერთმანეთისაგან ხარისხით, პროცესს ეწოდება დახარისხება. თუ გამოყოფილი ფრაქცია განსხვავდება ერთმანეთისაგან ზომებით, მაშინ პროცესს ეწოდება დაკალიბრება, გარეშე მინარევების მოცილებას პროდუქტიდან - გაცრა.

ზოგადად, მექანიკური გზით დახარისხების დროს მიღებული ფრაქციების რაოდენობა შეიძლება გამოვთვალოთ ფორმულით:

$$f = z_0 + 1$$

სადაც z_0 - ბადეების რაოდენობაა ანაკრებში.

დახარისხების ეფექტურობა

$$\eta = \frac{d - k}{d} = \frac{u}{d}$$

სადაც d - ბადეზე მიწოდებული პროდუქტის
რაოდენობაა;

k - ბადის ზედაპირზე დარჩენილი პროდუქტის
რაოდენობაა;

u - ბადეში გასული პროდუქტის რაოდენობაა.

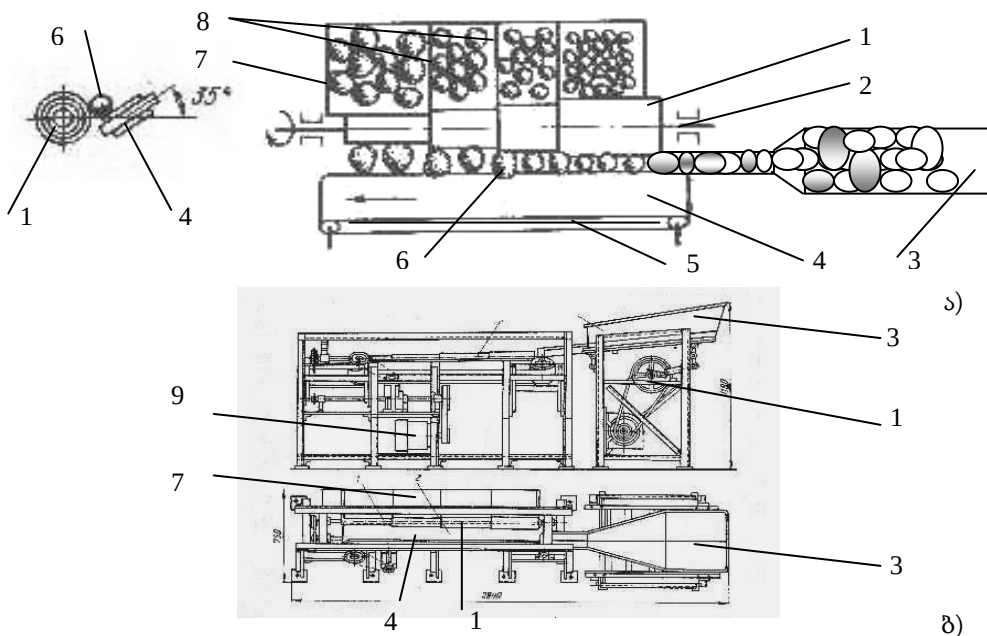
5.3.1 დამკალიბრებელი მანქანები

ლენტური დამკალიბრებელი მანქანა.
დამკალიბრებელი მანქანები გამოიყენება საკონსერვო,
ხილისა და ბოსტნეულის გადამამუშავებელ საამქროებში.
მათი საშუალებით სწარმოებს რამდენიმე ფრაქციის
გამოყოფა პროდუქტის ძირითადი მასიდან, ფრაქციაში
ერთნაირი ზომის პროდუქტით.

ნახ.59(ა) ნაჩვენებია ოთხ საფეხურიანი ლილვაკიანი
ლენტური დამკალიბრებელი მანქანის პრინციპული
სქემა, ხოლო ნახ. 59 (ბ) საერთო ხედი.

მანქანა წარმოადგენს ოთხ საფეხურიან ლილვაკს 1,
რომელიც დამონტაჟებულია საკისრებში 2 და ბრუნვით
მოძრაობას ღებულობს ინდივიდუალური ამძრავით 9
საფეხურებიანი ლილვაკის ღერძის გასწვრივ
დამონტაჟებულია ლენტური ტრანსპორტიორი 4, რომლის
მუშა შტო ეყრდნობა საყრდენ ფირფიტას 5, ლენტის
გაღუნვის თავიდან ასაცილებლად. ლენტური
ტრანსპორტიორი დამონტაჟებულია ჰორიზონტის მიმართ
35° კუთხით და საფეხურებიან ლილვაკთან 1 ქმნის ღარს.

ამ დარში ვიბროლარით 3 მიეწოდება დასაკალიბრებელი პროდუქტი 6 და ტრანსპორტიორით 4 გადაადგილდება საფეხურებიანი ლილვაკის ღერძის გასწვრივ. ვიბროლარი რხევით მოძრაობას ღებულობს ამძრავით 10. საფეხურებიან ლილვაკსა და ლენტურ ტრანსპორტიორს შორის შექმნილია სხვადასხვა ზომის ღრეჩო, ლენტური ტრანსპორტიორისა და საფეხურებიანი ლილვაკის ღერძის გასწვრივ მოძრავი შესაბამისი ზომის პროდუქტი ჩავარდება რომელიმე ღრეჩოში და დაგორდება მაგიდაზე 7, რომლებიც ქმნიან საბოლოოდ ერთ რომელიმე ფრაქციას.



ნახ. 59. ლენტური დამკალიბრებელი მანქანა

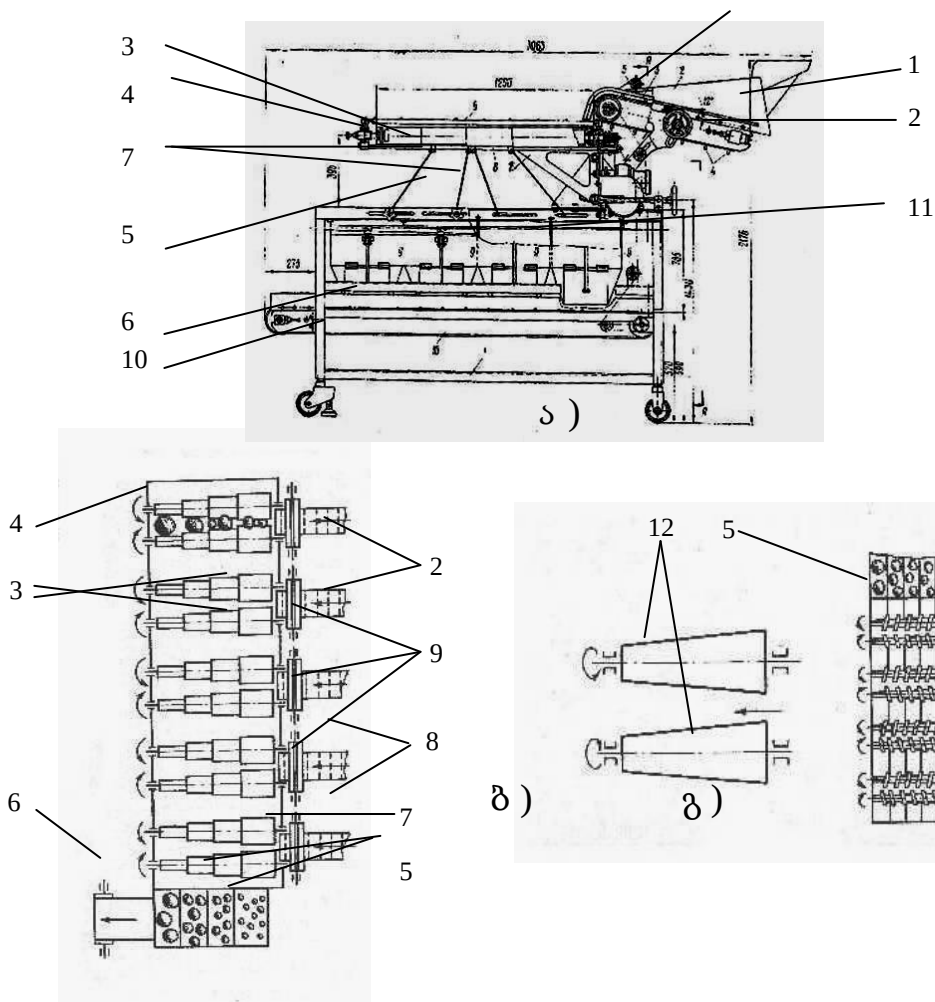
ფრაქციები ერთმანეთში რომ არ შეერიოს, მაგიდა ტიხარებით 8 გაყოფილია ასევე ოთხ ნაწილად. საბოლოოდ თვითეული ფრაქცია ცალ-ცალკე იკრიბება ყუთებში და მიეწოდება შემდეგ ტექნოლოგიურ ოპერაციას - ყუთებში დაფასობას.

უნივერსალური დამკალიბრებელი მანქანა.

უნივერსალური დამკალიბრებელი მანქანის საერთო ხედი მოცემულია ნახ. 60. ა.

მანქანას გააჩნია შესაცვლელი დამკალიბრებელი ლილვაკები, ამიტომ ამ მანქანით შესაძლებელია დავაკალიბროთ თითქმის ნებისმიერი სახის ხილ-ბოსტნეული.

მანქანა შედგება სადგარისაგან, ჩამტვირთი მოწყობილობისაგან, დამკალიბრებელი მოწყობილობისაგან, დაკალიბრებული პროდუქტის შემკრებისაგან, პროდუქტის გამომტანი ტრანსპორტიორისაგან და ამძრავისაგან. სადგარი 10 დამზადებულია პროფილური ნაგლინი მასალისაგან და გააჩნია ოთხი ბორბალი, რომლითაც შესაძლებელია მისი გადაადგილება საამქროს ფარგლებში. ჩამტვირთი ხვიმირა 1 დამონტაჟებულია ხუთი დახრილი მკვებავი ლენტური ტრანსპორტიორის 2 ზევით, რომლებზეც განივად დამაგრებულია თამასები 8. თამასები პროდუქტს გადაადგილებს ხვიმირადან 1



ნახ. 60. უნივერსალური დამკალიბრებელი მანქანა

დამკალიბრებელი თავაკისაკენ 4. ჯვართავეები 9 ბრუნვით მოძრაობას ღებულობენ ტრანსპორტიორებისაგან 2 და პროდუქტს გადმოყრის და ანაწილებს თანაბრად დამკალიბრებელ ლილვაკებზე 3. დამკალიბრებელი

თავაკი შედგება ხუთი წყვილი დამკალიბრებელი საფეხურიანი ლილვაკისაგან 3 (ნახ.60, ბ) და ბრუნავენ ურთიერთსაწინააღმდეგო მიმართულებით. დაკალიბრებული პროდუქტი დაგორდება მაგიდაზე 5 და გროვდება შემკრებ ბუნკერებში 11. ფრაქციები ერთმანეთში რომ არ აირიოს, მაგიდა გაყოფილია ტიხარებით 7. ტრანსპორტიორი 6 დამონტაჟებულია ბუნკერების 11 ქვეშ და მათი შევსების შესაბამისად ერთი ზომის პროდუქტი ჩამოიყრება ტრანსპორტიორზე და გამოდის მანქანიდან.

დამკალიბრებელი ლილვაკები შესაძლებელია შევცვალოთ და საფეხურიანი ლილვაკების ნაცვლად დავაყენოთ კონუსური გლუვზედაპირიანი ლილვაკები 12, (ნახ.60,გ) ან კონუსური შნეკები 13, (ნახ.60,დ). ამით იქმნება საშუალება დავაკალიბროთ პრაქტიკულად ნებისმიერი სახის ხილი ან ბოსტნეული.

დამკალიბრებელი მანქანების მწარმოებლობა იანგარიშება ფორმულით, კგ/წმ

$$Q = \frac{v}{d} \cdot q \cdot z$$

სადაც v - პროდუქტის მოძრაობის სიჩქარეა დამკალიბრებელ ლილვაკებს შორის ღრეჩოში, მ/წმ;

d - შესაბამისი ფრაქციის პროდუქტის საშუალო დიამეტრია, მ;

q - ფრაქციაში შემავალი ერთი ცალი პროდუქტის მასა, კგ;

z - დაკალიბრებული ფრაქციების რაოდენობაა.

5.4. ნედლეულის დამხარისხებელი მოწყობილობები

პროდუქტის გაყოფას ხარისხების მიხედვით დახარისხება ეწოდება, რომლის დროსაც მიიღება ძირითადად ორი ფრაქცია.

დახარისხება არსებობს სამი სახის: 1. ჰიდრავლიკური; 2. პნევმატური; 3. მექანიკური.

ჰიდრავლიკური დახარისხების დროს პროდუქტს გაატარებენ ჭურჭელში, რომელშიც ჩასხმულია სითხე და მისი სიმკვრივე უახლოვდება დასამუშავებელი პროდუქტის სიმკვრივეს. ამ დროს პროდუქტიდან ძირითადი ფრაქცია დაილექება, ხოლო ფუჭი ფრაქცია ამოტივტივდება, რომლის მოცილებაც შეიძლება მარტივად.

პნევმატური დახარისხების დროს პროდუქტს გაატარებენ სპეციალურ საკანში, სადაც აწვდიან გარკვეული წნევით ჰაერს. მსუბუქ ფრაქციის ნაწილაკებს ჰაერი წარიტაცებს, ხოლო მძიმე ფრაქციის ნაწილაკები დაილექება.

მექანიკური გზით დახარისხების დროს პროდუქტს გაატარებენ სპეციალურ ბადეებში ან სხვადასხვა ზომის ბადეების ანაკრებში, რომლებსაც საცრებს უწოდებენ.

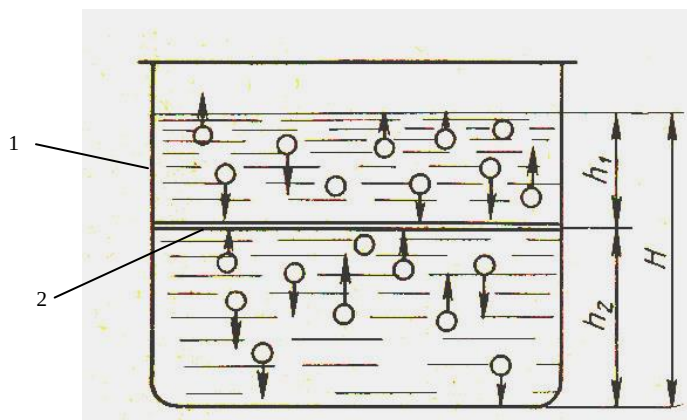
გაცრის პროცესი ეს არის პროდუქტის მექანიკური გაყოფა ორ ფრაქციად საცრების საშუალებით, რომლის ძირითადი დანიშნულებაც ძირითადი პროდუქტიდან გარეშე მინარევების მოცილებაა. ამავე დროს მიმდინარეობს

ძირითადი პროდუქტის აერაცია, რაც დადებითად მოქმედებს მზა პროდუქტზე.

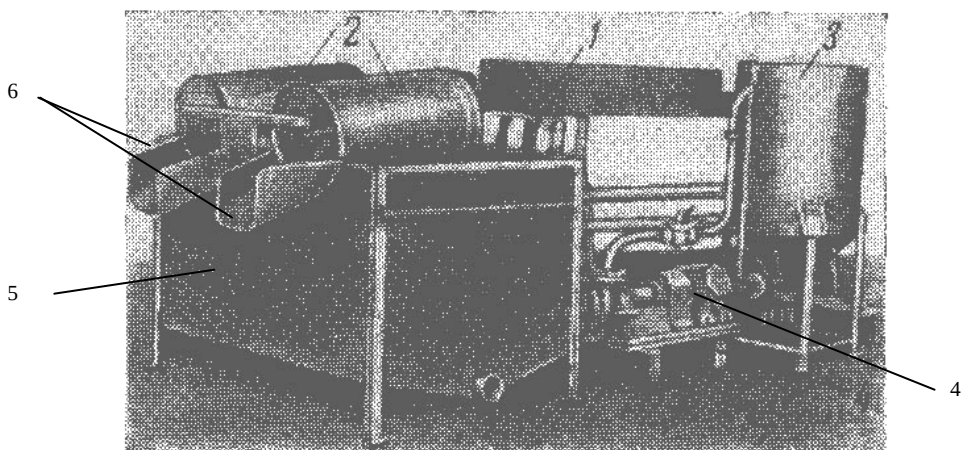
საცერში გავლილ ფრაქციას უწოდებენ განაცერს, ხოლო ბადის ზედაპირზე დარჩენილ ფრაქციას კი - ანაცერს. საცრები შეიძლება იყოს ლითონის ან კაპრონის. ლითონის საცერი არსებობს დატვიფრული და მავთულებისაგან დაწნული, ხოლო კაპრონის საცრები არსებობს მხოლოდ დაწნული.

5.4.1 ჰიდრავლიკური დამხარისხებელი მოწყობილობები

ჰიდრავლიკური დამხარისხებელი მოწყობილობები ძირითადად გამოიყენება მწვანე ბარდის დასახარისხებლად. ასეთი მანქანის სქემა მოცემულია ნახ. 61. ლითონის ღარში 1 მიედინება მწვანე ბარდისა და მარილხსნარის ნარევი. მარილხსნარის სიმკვრივე მიახლოებით 1080 კგ/მ^3 -ია. ნარევის მასური კონცენტრაციის კოეფიციენტი აღწევს $6 \div 8$, ანუ მარილხსნარის მასა $6 - 8$ ჯერ მეტია მწვანე ბარდის მასაზე. მწვანე ბარდის მარცვლების სიმკვრივეზე დამოკიდებულებით მარცვლების ნაწილი ამოტივტივდება, ხოლო მარცვლების ნაწილი ჩაიძირება.



ნახ. 61. ჰიდრავლიკური დამხარისხებელი მოწყობილობის სქემა



ნახ. 29. ჰიდრავლიკური დამხარისხებელი მანქანა

თუ ღარის სიმაღლე H და მას ბოლოში გავყოფთ
ჰორიზონტალური ტიხარით 2 ორ ნაკადად სიმაღლით h_1 ,

h_2 და ამ ნაკადებს გამოვიყვანთ ცალ - ცალკე მანქანიდან, მივიღებთ ორ ფრაქციას. მიღებულ ფრაქციებს გაატარებენ ბადეებზე და აცალკევებენ მწვანე ბარდას მარილხსნარისაგან. მიღებული ორი ფრაქცია განსხვავდება ერთმანეთისაგან სიმკვრივით ანუ ხარისხითაც.

ნახ. 62 - ზე მოცემულია უნგრული წარმოების ჰიდრავლიკური დამხარისხებელი მანქანის საერთო ხედი. მანქანა შედგება დამხარისხებელი ღარისაგან 1, რომელშიც მიეწოდება მწვანე ბარდისა და მარილხსნარის ნარევი. ღარის ბოლოში დამონტაჟებულია ნაკადებად გამყოფი ტიხარი და ორი პერფორირებული გამყოფი დოლი 2, რომლებშიც შემოდის თვითეული ფრაქციის მწვანე ბარდისა და მარილხსნარის ნარევი. მარილხსნარი გადის დოლის ნახვრეტებში და გროვდება ავზში 5, ხოლო მწვანე ბარდა გამოიტვირთება მანქანიდან ღარებით 6 და გროვდება ყუთებში ორ ფრაქციად. 3 წარმოადგენს მარილხსნარის ავზს, რომელსაც გააჩნია კონცენტრაციის ავტომატური რეგულატორი. ტუმბოთი 4 ავზიდან 5 მარილხსნარი კვლავ ბრუნდება ავზში 3.

ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობის განსაზღვრა დაიყვანება ღარის ზომების-ღარის სიგრძის L და ღარის განივი კვეთის ფართის F განსაზღვრაზე. ეს ორი სიდიდე დამოკიდებულია ღარში ნარევის არსებულ სიჩქარეზე $v_{ნარ}$, მარცვლების დაღეჟვის (ამოტივტივების) სიჩქარეზე v_0 და ღარში მარილხსნარის სიმძლევზე H .

მწვანე ბარდის მარცვლებისა და მარილხსნარისათვის შეიძლება დავწეროთ:

$$t_2 \leq t_1 \quad \text{ანუ} \quad \frac{H}{v_0} \leq \frac{L}{v_{\text{ნარ}}}$$

სადაც t_1 - ღარში ნარევის დაყოვნების დროა;

t_2 - ღარში მარცვლების დალექვის დროა;

მიღებული უტოლობიდან გამომდინარეობს, რომ:

$$\frac{v_{\text{ნარ}}}{v_0} \leq \frac{L}{H}$$

აქედან ჩანს, რომ ღარის სიგრძე იმდენჯერ მეტი უნდა იყოს მარილხსნარის სიმაღლეზე ღარში, რამდენჯერაც ნარევის სიჩქარე მეტია მარცვლების დალექვის სიჩქარეზე.

5.5. კვების პროდუქტების სახეხი მოწყობილობები

ქარხანაში შემოსული მცენარეული ნედლეული ექვემდებარება ისეთ დამუშავება მომზადებას, რომლის დროსაც მაღლდება მისი კვებითი ღირებულება, რადგან მას აცილებენ კანს, ფურცლოვან გარსს, კურკას, ყუნწს, მცენარეულ სპორებს და სხვა საკვებად უვარგის ნაწილებს. ნედლეულის დაყოფა ძირითადად სწარმოებს მექანიკური მეთოდით და ყოფენ არანაკლებ ორ ნაწილად, რომელთაგან ერთი ნაწილი გამოიყენება დაკონსერვებისა ან შემდეგი გადამუშავებისათვის, ხოლო მეორე ნაწილი

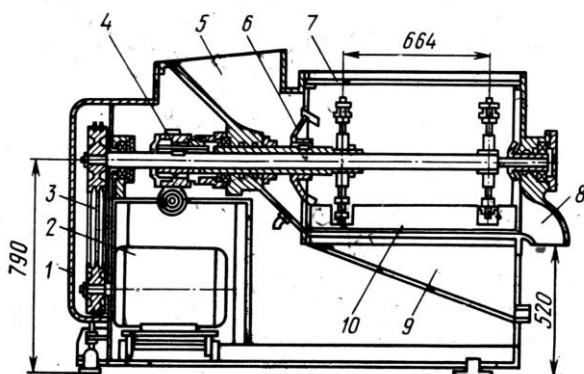
წარმოადგენს ნარჩენს. ამჟამად სწარმოებს ნარჩენის შესაბამისი გადამუშავება და ლებულობენ ისეთ პროდუქტებს, რომლებიც შესაძლებელია გამოყენებული იყოს საკვებად. მაგალითად ტომატის წარმოების ნარჩენებიდან (თესლიდან) შესაძლებელია მივიღოთ მცენარეული ზეთი, ხოლო ტომატის წვეწარის წარმოების ნარჩენებიდან - პექტინი.

ნედლეულის გამყოფი მანქანები პირობითად შესაძლებელია გავყოთ ორ ნაწილად. პირველს ეკუთვნის მანქანები, რომლებშიც მუშა ორგანოებად გამოყენებულია დანები, ხოლო მეორეს მანქანები, რომლებშიც მუშა ორგანოებად არაა გამოყენებული დანები. ასეთებია კვების პროდუქტების სახეხი მოწყობილობები.

ხილის და ბოსტნეულის უნივერსალური სახეხი მანქანა - მანქანის (ნახ. 63) დანიშნულებაა თესლოვანი და კურკოვანი ხილისა და ბოსტნეულისაგან რბილობის გამოყოფა და კანის, კურკის, თესლის და სხვათა მოცილება.

გასახეხი პროდუქტი მიეწოდება ხვამირაში 5, საიდანაც თვითდინებით გადადის უძრავი პერფორირებული მუშა ცილინდრის 7 შიგა მოცულობაში. მას გააჩნია უძრავი წინა და უკანა კედლები. წინა კედელთან როტორის ლილვზე მუშტას საშუალებით დამაგრებულია ამრეკლი კონუსი 6, რომლის დანიშნულებაა გასახეხი პროდუქტის ცილინდრს შიგნით მიწოდება - განაწილება. უკანა კედელს გააჩნია ფანჯარა

ნარჩენების გამოსატვირთად, რომელთანაც დამაგრებულია ნარჩენების განმტვირთი მილი 8.



ნახ. 63. ხილის და ბოსტნეულის უნივერსალური სახეხი მანქანა

ცილინდრის 7 ცენტრალურ ნაწილში დამონტაჟებულია როტორის ლილვი, რომელზეც მანების საშუალებით დამაგრებულია სუთები 10. წინა სუთი ხისტადაა დამაგრებული მასრაზე, მასრა კი უკავშირდება მთავარი ლილვის მიმართ სუთების დახრის კუთხის სარეგულირებელ მექანიზმს 4, რომელიც სოგმანით მაგრდება ლილვზე. ამ მექანიზმის შემობრუნებით შემობრუნდება მასრა და წინა მანები, რომლებიც შემობრუნებს სუთებს და შეცვლის მათ დახრის კუთხეს ლილვის ღერძის მიმართ, რადგან უკანა მანები უძრავადაა დამაგრებული ლილვზე. მანების დახრის კუთხის გაზრდა იწვევს ნარჩენების გადაადგილების სიჩქარის გაზრდას პერფორირებული ცილინდრის შიგნით.

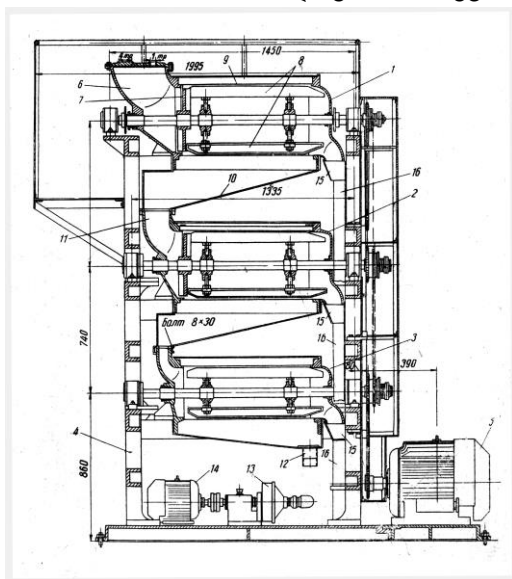
მანქანის როტორი ბრუნვით მოძრაობას ღებულობს ელ. ძრავიდან 2 სოლღვედური გადაცემით 3. ცილინდრში შემოსული გასახეხი პროდუქტი ბრუნვას იწყებს სუთების 10 ზემოქმედებით და აღძრული ცენტრიდანული ძალების ზემოქმედებით მიეჭირება ცილინდრის კედლებს. რბილობი და წვენი გადის ცილინდრის ნახვრეტებში, მოხვდება გამომტან ღარში 9 და გამოიტანება მანქანიდან. ნარჩენები სუთების ზემოქმედებით გადაადგილდება გამტვირთი არხისაკენ 8 და გამოიტვირთება მანქანიდან.

ხილის და ბოსტნეულის სახეხი აგრეგატი - სახეხი მანქანები შეიძლება იყოს ორცილინდრიანი და სამცილინდრიანი. ასეთ შემთხვევაში ზადის ნომერი თანდათანობით მცირდება და პირველ ცილინდრში გახეხილი პროდუქტი გადადის მეორე ცილინდრში. ასეთი ცილინდრების ერთობლიობა ქმნის სახეხ აგრეგატს, ნახ. 64.

აგრეგატი შედგება სამი სახეხი მანქანისაგან 1,2 და 3, რომლებიც დამონტაჟებულია ერთ საერთო კორპუსზე 4. თვითეული მანქანის როტორი მოძრაობაში მოდის ელ. ძრავიდან 5 ჯაჭვური გადაცემების საშუალებით.

წინასწარ დაქუცმაცებული და შემთბარი გასახეხი პროდუქტი მიეწოდება ტუმბოს საშუალებით ზედა სახეხი მანქანის 1 მიმღებ ხვამირაში 6 და დამატებით ქუცმაცდება ორფრთიანი დამქუცმაცებლით 7. შემდეგ მიეწოდება სუთებს 8, რომელთა ზემოქმედებით პროდუქტი იწყებს ბრუნვას და აღძრული ცენტრიდანული ძალების

ზემოქმედებით მიეჭირება პერფორირებული ცილინდრის 9 კედლებს. რბილობი და წვენი თანდათან გადის ცილინდრის 9 ნახვრეტებში, ხოლო ნარჩენები გადაადგილდება გამომტანი არხისაკენ ჰიდრავლიკურ ტრანსპორტიორში 16. ნარჩენების გადაადგილება ცილინდრს შიგნით სწარმოებს სუთების ზემოქმედებით, რადგან როგორც ავლნიშნეთ სუთები შემობრუნებულია ლილვის ღერძის მიმართ 1,5 - 2° და ქმნის შნეკს.

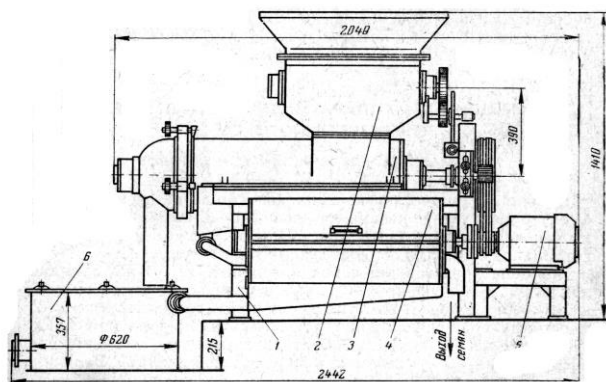


ნახ. 64. ხილის და ბოსტნეულის სახეხი აგრეგატი

ნახვრეტებში გასული რბილობი და წვენი მოხვდება შემკრებში 10 და გადადის მეორე სახეხი მანქანის მიმღებ ბუნკერში 11, ხოლო გახეხვის შემდეგ კი გადადის მესამე სახეხი მანქანის მიმღებ ბუნკერში. საბოლოოდ გახეხილი პროდუქტი 12 მილყელიდან მოხვდება ცენტრიდანულ

ტუმბოში 13, რომელიც ბრუნვით მოძრაობას ღებულობს ელ. ძრავიდან 14. ნარჩენები სამივე სახეხი მანქანიდან გამოდის ჰიდრავლიკური ტრანსპორტიორის 16 ღარებით 15. პირველი ბადის ნახვრეტების დიამეტრია 5 მმ, მეორის - 1,5 მმ, ხოლო მესამის - 0, 8 მმ.

ნახ. 65-ზე ნაჩვენებია პომიდორის სახეხი და თესლის მოსაცილებელი აგრეგატი.

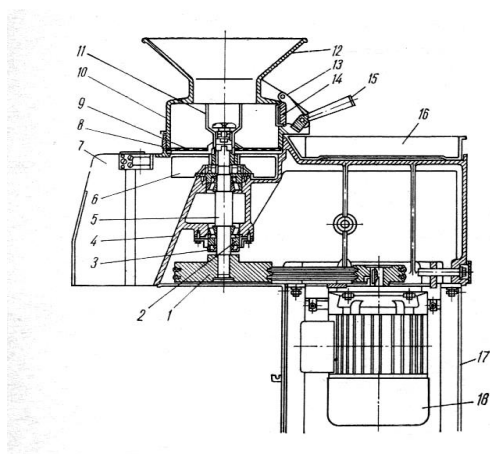


ნახ. 65. პომიდორის სახეხი და თესლის მოსაცილებელი აგრეგატი.

აგრეგატი შედგება სამი მანქანისაგან, რომლებიც გაერთიანებულია ერთი კორპუსით 1 და აქვთ ერთი ამძრავი 5. კორპუსზე დამონტაჟებულია ორვალიანი დამქუცმაცებელი მანქანა 2, ექსტრაქტორი 3, სახეხი მანქანა 4, ელ. ძრავი 5 და პროდუქტის შემკრები 6. პროდუქტი მიეწოდება დამქუცმაცებლის 2 ბუნკერს, საიდანაც ჩაედინება შნეკურ ექსტრაქტორში 3. აქ პომიდორი იწნეხება შნეკით და გამოიყოფა წვენი, რბილობი და თესლი. კანისა და რბილობის ნარჩენები

გადადის შემკრებში 6. ექსტრაქტორის ბადის ნახვრეტებს აქვს ისეთი ზომები, რომ მასში რბილობი და თესლი გადის თავისუფლად და მიეწოდება სახეხ მანქანას 4. სახეხ მანქანას გააჩნია ისეთი ზომის ნახვრეტები, რომ მასში გადის რბილობი, ხოლო თესლი რჩება სახეხი მანქანის ცილინდრში და გამოიტანება გარეთ. გახეხვის შემდეგ რბილობი მიეწოდება შემკრებს 6. მიღებულ თესლს აშრობენ და ღებულობენ მცენარეულ ზეთს.

ვერტიკალური სახეხი მანქანა - მანქანა (ნახ. 66) შედგება ალუმინის ძირითადი კორპუსისაგან 4 და გარსაცმისაგან 17, რომელშიც დამონტაჟებულია ელ. ძრავი 18, სოლღვედური გადაცემა 1 და ვერტიკალური ამძრავი ლილვი 5.



ნახ. 66. ვერტიკალური სახეხი მანქანა

ჩამტვირთი ხვიმირა 10 დამაგრებულია კორპუსზე 4 ჩამკეტი ქანჩებით და შესაძლებელია მისი ადვილად მოხსნა. ჩამტვირთი ხვიმირა ზედა ნაწილში ქმნის მიმღებ

ძაბრს, ხოლო ქვედა ცილინდრულ ნაწილში მუშა საკანს, სადაც ამძრავ ლილვზე დამაგრებულია შესაცვლელი როტორი 11.

შესაცვლელი სახეხი ბრტყელი ბადე 9 უძრავად არის დამაგრებული კორპუსზე ბუნკერით 10. როტორს 11 გააჩნია ხრახნული ფრთები, რომელთა ზემოქმედებით საათის ისრის მიმართულებით ბრუნვის დროს პროდუქტი მიეჭირება სახეხ ბადეზე და იწყებს ბრუნვას. რბილობი გადის ნახვრეტებში და გამომტანი ღარით გამოდის მანქანიდან. ნარჩენების გამოსატვირთად როტორს გადართავენ საწინააღმდეგო ბრუნვის მიმართულებით და როტორის ფრთები ნარჩენს გადაადგილებს ზევით. ამ დროს სახელურით 15 გახსნიან საკეტს 14 და ნარჩენები გადმოიყრება შემკრებ ხონჩაზე 16.

სახეხი მანქანების გაანგარიშება - სახეხი მანქანების მწარმოებლობა, კგ/წმ

$$Q = F_0 \cdot v \cdot \rho \cdot \varphi$$

სადაც F_0 - ბადის „ცოცხალი კვეთის“ ფართია, მ²;

v - პროდუქტის მოძრაობის სიჩქარე ბადის ნახვრეტში, მ/წმ;

φ - ბადის „ცოცხალი კვეთის“ ფართის გამოყენების კოეფიციენტი.

$$F_0 = F \cdot k_v$$

სადაც F - ცილინდრის სრული ზედაპირის ფართია, მ². $F = \pi D L$;

k_v - ბადის „ცოცხალი კვეთის“ კოეფიციენტი. $k_v = d_0/d$;

d_0 - ბადის ნახვრეტის დიამეტრია, მ;

d - ნახვრეტების ცენტრებს შორის მანძილი.

გახეხვაზე დახარჯული სიმძლავრე

$$N = (N_1 + N_2) / \eta$$

სადაც N_1 - სიმძლავრეა, რომელიც საჭიროა პროდუქტის გასახეხად, ვტ;

N_2 - სიმძლავრეა, რომელიც საჭიროა გახეხილი პროდუქტის ბადის ნახვრეტებში გასატარებლად, ვტ.

$$N_1 = q \cdot \Sigma l \cdot v \cdot \varphi_1 \cdot k_{\text{სრ}}$$

სადაც q - დაქუცმაცების ხვედრითი წინააღმდეგობის ძალა, ნ/მ;

l - ნახვრეტის მჭრელი წიბოს სიგრძე, მ. $l = d_0 / 2$;

v - პროდუქტის წრიული სიჩქარე, მ/წმ;

φ_1 - ნახვრეტის მჭრელი წიბოს გამოყენების კოეფიციენტი;

$k_{\text{სრ}}$ - პროდუქტის სრიალის კოეფიციენტი სუთებზე.

$$N_2 = B \cdot F_0 v_1$$

სადაც B - გახეხილი პროდუქტის ნახვრეტში გასატარებლად საჭირო ხვედრითი ძალაა, ნ/მ²;

F_0 - ბადის „ცოცხალი კვეთის“ ფართობი, მ²;

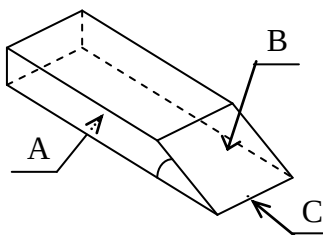
v_1 - პროდუქტის ნახვრეტში მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ.

5.6. კვების პროდუქტების დამჭრელი მოწყობილობები

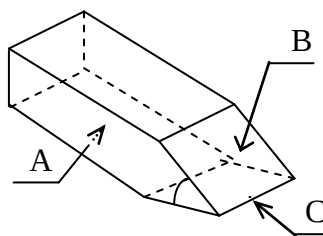
კვების მრეწველობაში დამჭრელი მანქანები ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა ნედლეულის დასაჭრელად. დაჭრის მიზანია დავყოთ პროდუქტი

წინასწარ განსაზღვრული ზომებისა და ფორმის მიხედვით. დაჭრილ ნაჭრებს შესაძლებელია ჰქონდეს ფირფიტების, ძელაკების, კუბიკების, ბურბუშელის და სხვა ფორმები.

პროდუქტის დასაჭრელად ძირითადად გამოიყენება ინსტრუმენტი, რომელსაც დანას უწოდებენ. მას შეიძლება ჰქონდეს როგორც ერთმაგი სოლის (ნახ.67,ა), ასევე ორმაგი სოლის (ნახ.67, ბ) ფორმა. დანის მჭრელ ნაწილს მჭრელ პირს უწოდებენ. დანის ძირითადი ელემენტებია:



ა.



ბ.

ნახ. 67. დანების სქემები

1. საყრდენი სიბრტყე – A, რომელიც დანის მოძრაობის პარალელურია.
2. წინა სიბრტყე – B, რომელიც განლაგებულია α კუთხით A სიბრტყის მიმართ.
3. მჭრელი წიბო – C, რომელიც იქმნება A და B სიბრტყეების გადაკვეთით.

4. ალესვის კუთხე α , რომელიც მოთავსებულია A და B სიბრტყეებს შორის.

ორმაგი სოლის შემთხვევაში დანის ალესვის კუთხე მოთავსებულია ორ წინა სიბრტყეს შორის. წინა სიბრტყეების დანიშნულებაა ჭრის პროცესში პროდუქტის დეფორმაცია-გადაღუნვა და ჭრის ზონიდან მისი გამოდევნა.

ზოგიერთ შემთხვევაში მჭრელ ინსტრუმენტს აქვს უარყოფითი ალესვის კუთხე და მკვეთრად გამოსახული კბილები, ასეთ ინსტრუმენტს ხერხი ეწოდება. ზოგჯერ პლასტიკური პროდუქტების გასაჭრელად იყენებენ ფოლადის მავთულებს, რომლის ალესვის კუთხე ნულის ტოლად ითვლება.

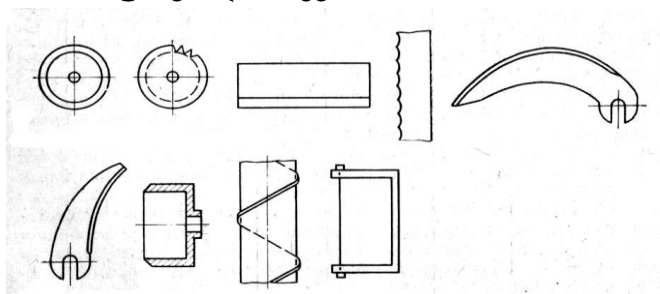
პროდუქტების დამჭრელი მოწყობილობები მრავალი სახისაა. მათი კონკრეტული გამოყენება დამოკიდებულია ტექნოლოგიური პროცესის მიზნებზე, მასალაზე, თვისებებზე, გამოყენებული ინსტრუმენტის სახესა და ფორმაზე, ასევე მჭრელი მოწყობილობის მოქმედების პრინციპზე. მჭრელი მანქანები შეიძლება დავეყოს შემდეგი ნიშნების მიხედვით:

ა) მჭრელი ინსტრუმენტის ფორმისა და კონსტრუქციის მიხედვით (ნახ. 68) არსებობს: დისკური, ბრტყელი, ლენტური, ნამგლისებური ან ხმლისებური, ფინჯნისებური ან კონუსური, სპირალური ან ხრახნული, წვრილი მავთული.

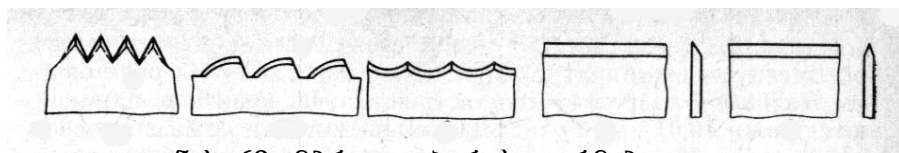
ბ) მჭრელი პირის ფორმის მიხედვით (ნახ. 69) არსებობს: კბილებიანი, ტალღისებური, გლუვი, ერთმაგი სოლის და ორმაგი სოლის.

გ) ჭრის სახეობის მიხედვით (ნახ. 70) არსებობს: დაწნევით, გაშალაშინებით, თავისუფალი ვარდნით, თავისუფალი ჭრით.

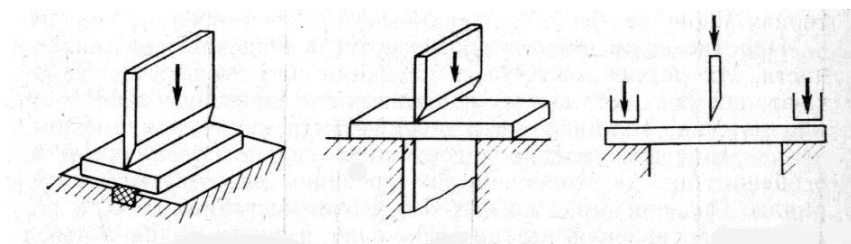
დ) მჭრელი ინსტრუმენტის მდგომარეობის მიხედვით (ნახ. 71) არსებობს: უძრავი, გადატანითი მოძრაობით, მბრუნავი და რხევითი მოძრაობით.



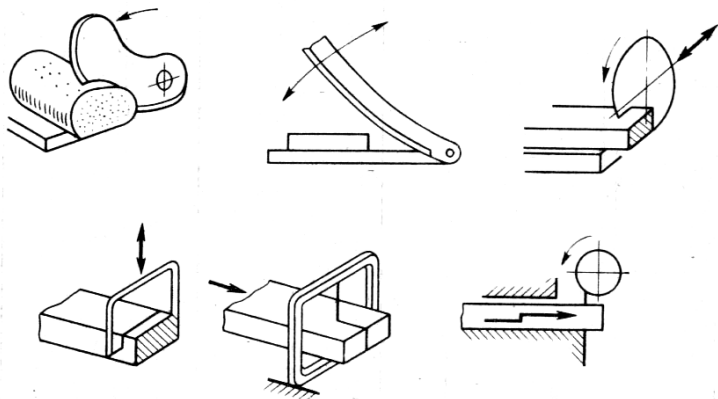
ნახ. 68. მჭრელი ინსტრუმენტის ფორმები



ნახ. 69. მჭრელი პირის ფორმები



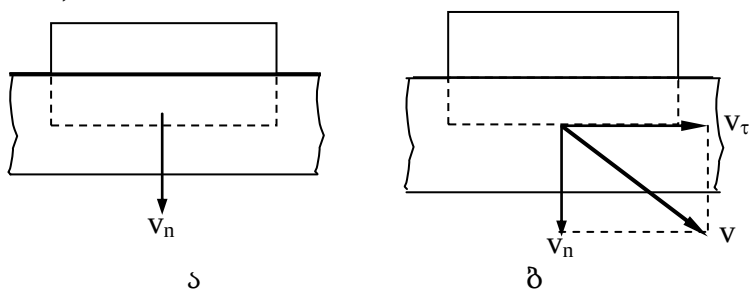
ნახ. 70. ჭრის სახეები



ნახ. 71. მჭრელი ინსტრუმენტის მოძრაობის სახეები

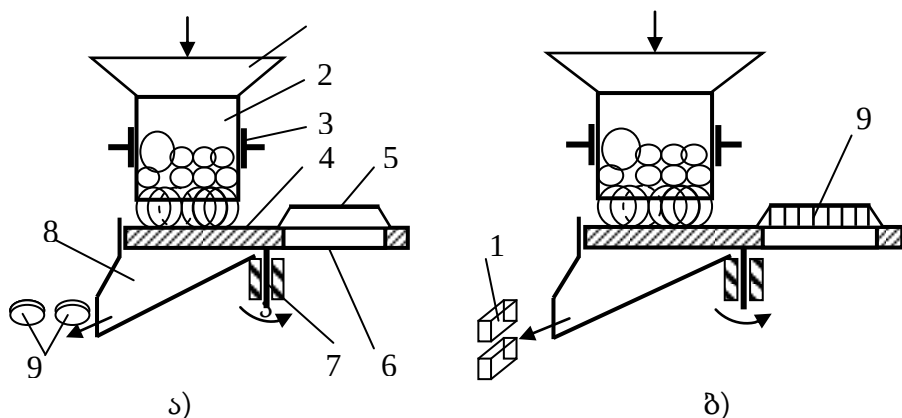
არსებობს ჭრის ორი ძირითადი მეთოდი:

1. ჩეხვით ჭრა, როდესაც დანა პროდუქტში გადაადგილდება მჭრელი წიბოს მართობულად, ნახ. 72, ა.
2. სრიალით ჭრა, როდესაც დანა პროდუქტში გადაადგილდება მჭრელი წიბოს მიმართ რაღაც კუთხით, ნახ. 72, ბ.



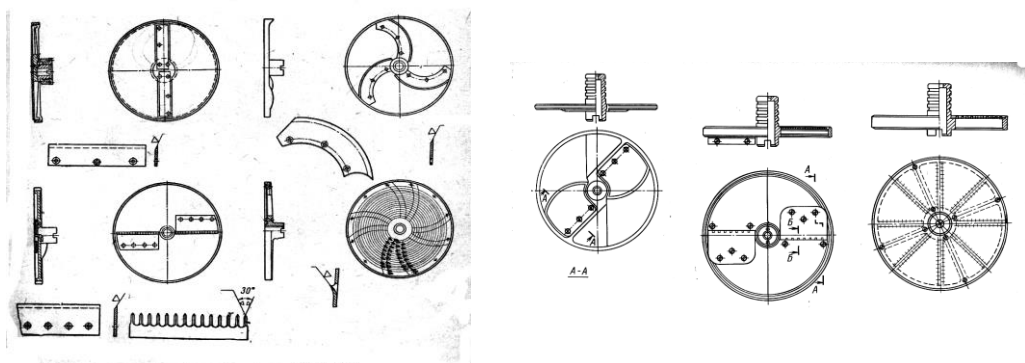
ნახ. 72. დანით ჭრის მეთოდების სქემა

ბოსტნეულის ბადროებიანი საჭრელი მანქანა - მანქანა გამოიყენება სხვადასხვა სახის ბოსტნეულის დასაჭრელად როგორც ფირფიტების, ასევე ძელაკების სახით. მანქანის პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ. 73, ა.



ნახ. 73. ბოსტნეულის ბადროებიანი საჭრელი მანქანების სქემები

მანქანა შედგება ბოსტნეულის მომღებობისაგან 1, რომელიც უძრავ ცილინდრზეა 2 დამაგრებული. ცილინდრი უძრავად მაგრდება დამჭერების 3 საშუალებით ბადროდან 4 განსაზღვრულ მანძილზე და შესაძლებელია ცილინდრის მდებარეობის შეცვლა. ბადრო 4 ასრულებს ბრუნვით მოძრაობას ლილვის 7 დახმარებით ამძრავიდან. ბადროს გააჩნია რადიალური მიმართულებით ნაჭრების გამომტვირთი ფანჯარა 6, რომელსაც ფარავს ბადროზე უძრავად დამაგრებული ბრტყელი დანა 5. ბადროზე დამაგრებულ დანას შესაძლებელია ჰქონდეს სხვადასხვა ფორმა (ნახ. 74).

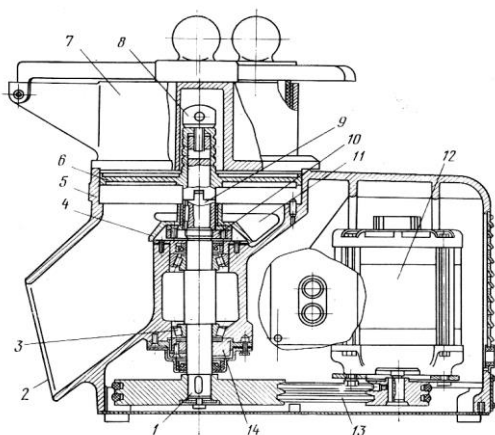


ნახ. 74. ბადროების სქემა დანებით.

ბადროს ბრუნვის დროს დანა შედის ჭრის ზონაში ცილინდრის ქვევით და ჩამოჭრის განსაზღვრული სისქის ნაჭრებს. დანის დაყენების სიმაღლე ანუ მანძილი ბადროს ზედაპირსა და დანას შორის განსაზღვრავს ნაჭრის სისქეს და ამ შემთხვევაში ნაჭრებს აქვს ფირფიტების ფორმა 9. ჩამოჭრილი ნაჭრები გაივლის ბადროს ფანჯარაში 6, მოხვდება გამომტან ღარში 8 და გამოდის მანქანიდან.

ნახ. 73,ბ - ზე მოცემულია ბოსტნეულის ბადროებიანი დამჭრელი მანქანა, რომლის საშუალებითაც მიიღება ძელაკის ფორმის ნაჭრები 10. განსხვავება ის არის, რომ ვერტიკალური დანები 9 ქმნიან გისოსს. ჭრის დროს ბრტყელი დანა 5 აწარმოებს ჰორიზონტალურ სიბრტყეში ჭრას და მიიღება ფირფიტები, ხოლო ვერტიკალური დანები ფირფიტებს ჭრის ვერტიკალურ სიბრტყეში და საბოლოოდ მიიღება ძელაკები.

ნახ. 75 - ზე მოცემულია ბოსტნეულის დამჭრელი მანქანის კონსტრუქციული სქემა.



ნახ. 75. ბოსტნეულის დისკური დამჭრელი მანქანა

მანქანის დანიშნულებაა ნედლი ბოსტნეულის დაჭრა ფირფიტებად, ძელაკებად, კუბიკებად, ბურბუშელად და კომბოსტოს დაკეპვა. ის შედგება ამძრავი ნაწილისაგან, საცვლელი ბადროებისაგან და მოსახსნელი ჩამტვირთი ბუნკერისაგან 7. ამძრავი შედგება ელ. ძრავისაგან 12, რომელიც მანქანის კორპუსის ფილაზეა დამონტაჟებული და შესაძლებელია მისი გადაადგილება ღვედის 13 დასაჭიმათ, ასევე ვერტიკალური ამძრავი ლილვისაგან 1, რომელიც კონუსურ საკისრებშია დამონტაჟებული. ამძრავი ლილვის ზედა ბოლოზე მაგრდება უძრავად ქანჩის 8 საშუალებით დანებიანი ბადრო 6, (იხ. ნახ. 74), რომელთა საშუალებით შესაძლებელია ზევით აღნიშნული ფორმის ნაჭრების მიღება. ამ მანქანაში ნაჭრების სისქის რეგულირება გათვალისწინებული არ არის. ჩამოჭრილი ნაჭრები გაივლის ბადროს ფანჯარაში,

სამ ფრთიანი გადმოყრელი 11 გადმოყრის გამომტვირთ ღარში და გამოდის მანქანიდან.

მანქანის მწარმოებლობა, კგ/წმ:

$$Q = F h n z \rho \varphi$$

სადაც F - ბადროზე ფანჯრის მიერ აღწერილი ფართობი, მ²;

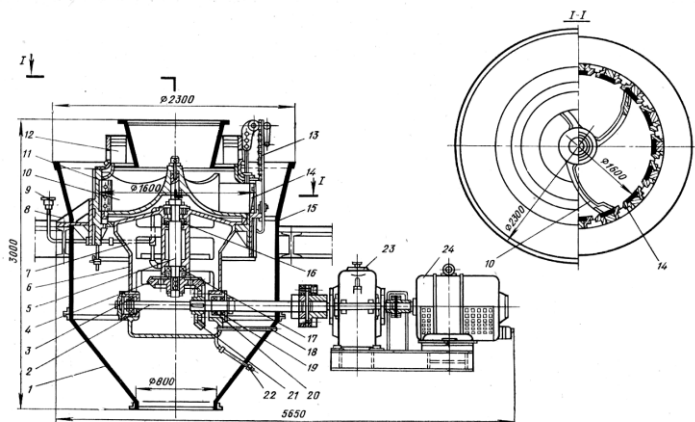
h - ჩამოჭრილი ნაჭრის სისქე, მ;

n - ბადროს ბრუნვის სიხშირე, წმ⁻¹;

z - დანების რიცხვი ბადროზე;

φ - ცილინდრის კვეთის შევსების კოეფიციენტი ბოსტნეულით.

ჭარხლის ცენტრიდანული საჭრელი მანქანა - მანქანა გამოიყენება შაქრის და საკონსერვო მრეწველობაში ჭარხლის და სხვა მსგავსი პროდუქტების დასაჭრელად ფირფიტების ფორმით, ნახ. 76.



ნახ. 76. ჭარხლის ცენტრიდანული საჭრელი მანქანა

დასაჭრელი პროდუქტი მიეწოდება ხვიმირაში 12, საიდანაც თვითდინებით ჩადის მუშა საკანში, რომელიც წარმოადგენს ხის ძელაკებისაგან 14 დამზადებულ ცილინდრული ფორმის კორპუსს 11, რომელიც ოთხი საყრდენი ფეხით 8 ეყრდნობა ლითონის კარკასს 15. კორპუსში მოთავსებულია და ბრუნვით მოძრაობას აწარმოებს სამფრთიანი როტორი 10, ვერტიკალური ამძრავი ლილვით 5. ეს უკანასკნელი ბრუნვით მოძრაობას ღებულობს ამძრავიდან ელ. ძრავის 24, ცილინდრული რედუქტორის 23 და კონუსური კბილანებით 21, 4. ხის ძელაკებზე 14 დამაგრებულია ხისტად ბრტყელი ზოლისებური დანები. საკანში შემოსული პროდუქტი როტორის ფრთების 10 ზემოქმედებით იწყებს ბრუნვით მოძრაობას და წარმოქმნილი ცენტრიდანული ძალების ზეგავლენით მიეჭირება კორპუსის კედლებს და თანდათანობით იჭრება. ნაჭრები გადის ძელაკებს შორის ღრეჩოში და გადადის გამომტვირთ არხში, საიდანაც გამოიტვირთება მანქანიXან.

მანქანის მწარმოებლობა, კვ/წმ

$$Q = L \omega D/2 \delta \rho \varphi k$$

სადაც L - მჭრელი დანების საერთო სიგრძე, მ;

ω - როტორის კუთხური სიჩქარე, რად/წმ;

D - როტორის ფრთების დიამეტრი, მ;

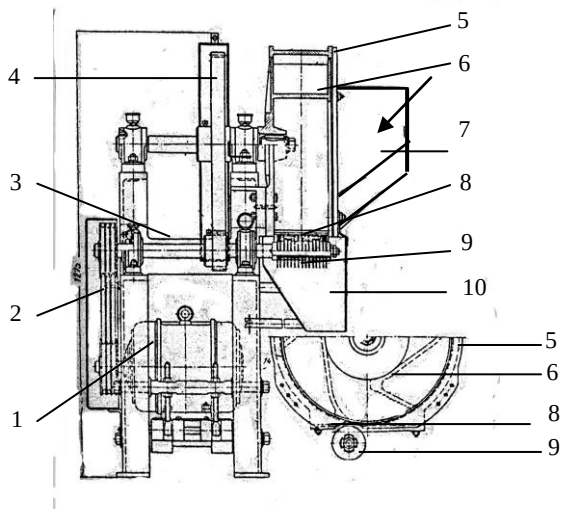
δ - ნაჭრის სისქე, მ;

φ - დანის მჭრელი პირის გამოყენების კოეფიციენტი;

k - მანქანის გამოყენების კოეფიციენტი.

ბელაკებად საჭრელი მანქანა - მანქანა გამოიყენება სხვადასხვა სახის ბოსტნეულის დასაჭრელად საკონსერვო მრეწველობაში ნახ. 77.

მანქანის მუშა კვანძებს მოძრაობა გადაეცემა ამძრავიდან ძრავის 1 და ღვედური გადაცემის 2 საშუალებით. ლილვიდან 3 ცილინდრულ კბილანური გადაცემით 4 ბრუნვითი მოძრაობა გადაეცემა როტორს 6, რომელიც დამონტაჟებულია ცილინდრულ მუშა კორპუსში 5. ხვიმირადან 7 თვითდინებით შემოსული პროდუქტი ბრუნვას იწყებს როტორთან ერთად და ცენტრიდანული ძალების ზემოქმედებით მიეჭირება მუშა კორპუსის კედლებს. მუშა კორპუსის ქვედა ნაწილში დამონტაჟებულია ბრტყელი ზოლისებური დანა 8, რომელიც პროდუქტს ჭრის ჰორიზონტალურ სიბრტყეში ფირფიტებად. ნაჭრების გამოსასვლელ ფანჯარასთან ლილვზე 3 დამაგრებულია დისკური დანების ბლოკი 9, რომლებიც გამოსულ ნაჭრებს ჭრის ვერტიკალურ



ნახ. 77. ბოსტნეულის ძელაკებად საჭრელი მანქანა

სიბრტყეში და მიიღება საბოლოოდ ძელაკები. დაჭრილი ნაჭრები ჩამოიყრება გამომტან ღარში 10 და გამოიტანება მანქანიდან. ძელაკების ზომები დამოკიდებულია ბრტყელი დანის დაყენების სიმაღლეზე და ასევე დისკურ დანებს შორის მანძილზე.

მანქანის მწარმოებლობა დამოკიდებულია ბრტყელი დანის გამტარუნარიანობაზე, კგ/წმ.

$$Q = b \delta \omega D/2 \rho \varphi$$

სადაც b - როტორის ანუ მჭრელი ბრტყელი დანის სიგანე, მ;

ω - როტორის კუთხური სიჩქარე, რად/წმ;

D - როტორის ფრთების დიამეტრი, მ;

δ - ნაჭრის სისქე, მ;

φ - დანის მჭრელი პირის გამოყენების კოეფიციენტი.

მჭრელი ბრტყელი დანა აწარმოებს ჩეხვით ჭრას, ხოლო დისკური დანები სრიალით ჭრას. მოთხოვნილი სიმძლავრე, ვტ

$$N = \sum P_i v_i$$

სადაც P_i - ჭრის წინააღმდეგობის ძალა ჩეხვით და სრიალით ჭრის დროს, ნ;

v_i - ჭრის სიჩქარე ჩეხვით და სრიალით ჭრის დროს, მ/წმ.

5.7. ტარის სარეცხი მანქანები

კვების მრეწველობაში იყენებენ ლითონის (თუნუქის და ალუმინის), მინის (ქილეზი, ფლაკონები, ბოთლები, ბოცები) ჰერმეტიკულ ტარას და არაჰერმეტიკულს (ხის კასრები, ყუთები, მუყაოს ყუთები, ქაღალდის პაკეტები და ტომრები). პასტისებური კონსისტენციის პრეპერატებისათვის ყველაზე რაციონალურ შესაფუთ სახეობას წარმოადგენს ალუმინის ტუბები. პოპულარულია მასალის დაფასოება პოლიმერულ პაკეტებში, მაგრამ ამჟამად ცდილობენ ამოიღონ ხმარებიდან ეს მასალა ეკოლოგიური პრობლემების გამო. ჩამოთვლილი სახეობებიდან რეცხვას ექვემდებარება თუნუქის, მინის და ხის ტარა.

მინის ტარის რეცხვის პროცესის ძირითადი ეტაპებია:

1. წინასწარი შეთბობა, რომელიც 1-2 წთ-ის განმავლობაში ტარდება 30-40°C ტემპერატურის წყალში. ამ ეტაპის მიზანია მინის ტარის საფეხუროვანი შეთბობა, რათა თავიდან იქნას აცილებული მისი თერმული მსხვრევა;

2. დაღობა, რომელიც 6-12 წთ-ის განმავლობაში ტარდება 70-90°C ტემპერატურის ხსნარში;

3. მისხურება, რომელიც 1-2 წთ-ის განმავლობაში ტარდება 70-95°C ტემპერატურის სარეცხ ხსნარში;

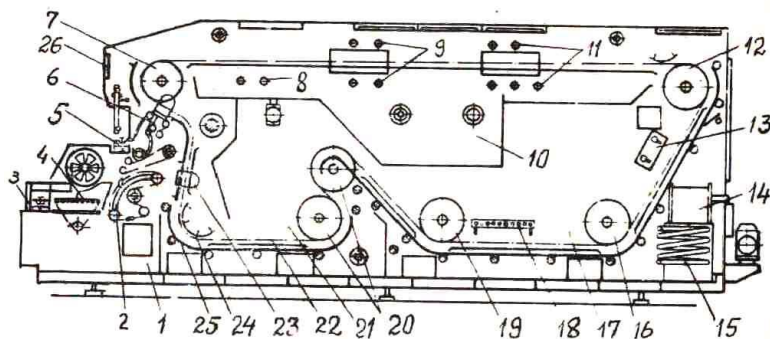
4. მისხურება, რომელიც 2-4 წთ-ის განმავლობაში ტარდება 70-95°C ტემპერატურის რეცირკულაციური და ახალი წყლის ნარევიტ;

5. მისხურება, რომელიც 1-2 წთ-ის განმავლობაში ტარდება 30-60°C ტემპერატურის სუფთა სასმელი წყლიტ;

6. წყლის ორთქლით დამუშავება ტარის სტერილიზაციის მიზნით, რომელიც 0,5-1,0 წთ-ის განმავლობაში ტარდება 100-105°C ტემპერატურის წყლის მწვავე ორთქლით.

5.7.1. სარეცხი მანქანა CII-60M

სარეცხი მანქანა CII-60M (ნახ.78) გამოიყენება 0,5-1,0ლ ტაველობის მინის ქილების რეცხვისათვის. ფურცლოვანი და კუთხური რკინისაგან აგებულ კორპუსში 1 მოთავსებულია ძირითადი ტრანსპორტიორი 22. ძირითადი ტრანსპორტიორი შედგება წყვილ ვარსკვლავებზე (7; 12; 16; 19; 20) გადაჭიმული ორი ჯაჭვისაგან, რომელთა შორის თანაბარი ბიჯით და სახსრულად დაყენებულია ქილების მატარებელი კასეტები 23.



ნახ.78. სარეცხი მანქანა CII-60M

ძირითადი ტრანსპორტიორი ასრულებს რითმულ-პერიოდულ მოძრაობას. ერთ კინემატიკური ციკლში

(მოძრაობა და დგომა) ძირითადი ტრანსპორტიორი წაიწევს ერთი ბიჯით.

გასარეცხი ქილები მიეწოდება მანქანას ტრანსპორტიორით 3. შემდეგ ქილები გადადიან ვალცებიან მაგროვებელზე 4, რომლიდანაც ჩამტვირთავი მექანიზმით 3 პერიოდულად იხსნებიან და იტვირთებიან ძირითადი ტრანსპორტიორის კასეტის ბუდეებში. ქილების ჩატვირთვის მომენტში ძირითადი ტრანსპორტიორი გაჩერებულია. შემდეგ ძირითადი ტრანსპორტიორი გადაადგილდება ერთი ბიჯით და მომდევნო კასეტი იტვირთება გასარეცხი ქილებით. ქილებით შევსებული კასეტები პერიოდული გადაადგილებით ტარდება 40-45°C ტემპერატურის წყალში (აბაზანაში 21) რომელშიც ძირითადი ტრანსპორტიორის მოხვევა ხორციელდება სპეციალური მიმმართველებით 24. მიმმართველები 25 იკავებენ ქილებს კასეტებიდან ჩამოვარდნისაგან. აბაზანიდან 21 ქილები გადადიან აბაზანაში 17, რომელშიც 70-90°C ტემპერატურის ხსნარია. აბაზანიდან 17 ამოსვლისას საქშენებიდან 13 ქილებს ესხურება 70-90°C ტემპერატურის სარეცხი ხსნარი ეტიკეტების მოსაცილებლად.

აბაზანაში 17 სარეცხი ხსნარი ცხელდება თბოგადაცემებით 15; 18. ქილებიდან მოცილებული ეტიკეტები მექანიზმით 14 გამოიყოფა ხსნარიდან და განიტვირთება მანქანიდან.

ძირითადი ტრანსპორტიორის ზედა ჰორიზონტალურ უბანზე ტარდება ქილების შიგა და გარე

ზედაპირების დამუშავება. ჯერ საქშენებიდან 11 მიწოდებით 90°C ტემპერატურის რეცირკულირებული წყლით და შემდეგ საქშენებიდან 9 მიწოდებით 60°C ტემპერატურის სუფთა წყლის შხაპით.

საქშენებიდან 9; 11 მიწოდებული წყალი ქილებზე გარემოვლების შემდეგ ჩამოედინება შემკრებში 10, რომლიდანაც ფილტრში გატარების შემდეგ ტუმბოს საშუალებით მიეწოდება საქშენებში 11.

სუფთა წყლით გარემოვლების შემდეგ ქილები მუშავდება საქშენებიდან 8 მიწოდებული წყლის მწვავე ორთქლით.

გარეცხილი ქილები გადმოსატვირთავი მექანიზმით 6 განიტვირთება მანქანიდან ტრანსპორტიორზე 5 და მიეწოდება დანიშნულებისამებრ.

მანქანის წინა კედელზე განლაგებულია საკონტროლო ხელსაწყოები 26.

მინის ტარის სარეცხი მანქანების მწარმოებლურობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$n = 3600z/\tau \quad \text{ცალი/სთ,}$$

სადაც τ არის ძირითადი ტრანსპორტიორის ერთი კინემატიკური ციკლის ხანგრძლივობა $\tau = \tau_1 + \tau_2$ წმ;

τ_1 და τ_2 - ტრანსპორტიორის მოძრაობის და დგომის ხანგრძლივობები ერთი კინემატიკური ციკლის განმავლობაში, წმ;

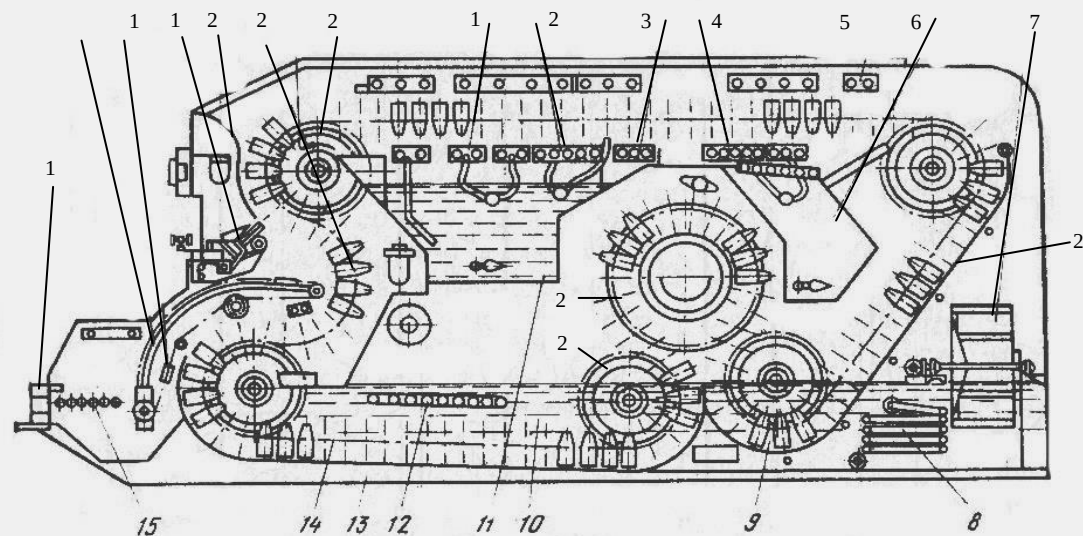
z - ბუდეების ანუ ტარის რაოდენობა ერთ მატარებელში.

5.7.2. მინის ტარას უნივერსალური სარეცხი მანქანა

მინის ტარა მიეწოდება ქარხანას ღია შტაბელებით ან შემოდის მოსახლეობისაგან ყუთებით. მინის ტარას შიგა დაჭუჭყიანება ქმნის ძნელად ჩამოსარეცხ ფენას. ამის გამო რეცხვა შეიძლება ვაწარმოოთ წინასწარი დაღბობით ან მის გარეშე. დაჭუჭყიანების ჩამორეცხვა სწარმოებს წყლის ჭავლის ჰიდროდინამიკური ზემოქმედებით ან ჯაგრისებით. მინის ტარას სარეცხი მანქანები შეიძლება დავყოთ რეცხვის მეთოდის მიხედვით - დაღბობა - შპრიცირებით, მხოლოდ შპრიცირებით და ჯაგრისებით სარეცხ მანქანებად, ტარას ტრანსპორტირების ტიპის მიხედვით - კონვეიერული, დოლური და კარუსელური სარეცხი მანქანები. გასარეცხი ტარას სახეობის მიხედვით კასეტები შეიძლება შეიცვალოს და შესაბამისად გავრეცხოთ ნებისმიერი ზომის ბოთლები და ქილები.

დიდი გავრცელება მოიპოვეს კონვეიერულმა სარეცხმა მანქანებმა (ნახ. 79).

მანქანა წარმოადგენს ლითონის ფურცლებისაგან შედგულებულ კორპუსს 13, რომლის ქვედა ნაწილში განლაგებულია ორი დასაღბობი აბაზანა 9 და 10. ზედა ნაწილში განლაგებულია მფრქვევანები 1-5, რომლითაც ბოთლებს მიეწოდება ცხელი წყალი, შემდეგ კი ცივი წყალი გარედან და შიგნიდან გავლებისათვის. მათ ქვემოთ განლაგებულია აბაზანები 6, 11 ნამუშევარი წყლის შესაკრებად.



ნახ. 79. მინის ტარას სარეცხი მანქანა

ჭუჭყიანი ბოთლები მანქანაში შემოდის ფირფიტებიანი ვიწრო კონვეიერით 16 და მიეწოდება ჩამტვிரთი მოწყობილობის გორგოლაჭებს 15, რომლებიც ბრუნავს ერთი მიმართულებით და ბოთლებს აწვდის მრუდწირულ მიმმართველს 17. ამ უკანასკნელს გააჩნია ჩამტვირთი ფირფიტები 18, რომელთა საშუალებითაც ბოთლები გადაადგილდება მრუდწირულ მიმმართველზე და ბოთლები ჩაეწყობა კასეტებში 21. ბოთლების თერმული მტვრევის თავიდან ასაცილებლად კასეტებში ჩაწყობამდე ბოთლებს გადაეცლება $25-30^{\circ}\text{C}$ წყალი. კასეტები დამაგრებულია ორ ჯაჭვიან კონვეიერზე 14 თექვსმეტ რიგად. კონვეიერს გააჩნია ერთი წყვილი

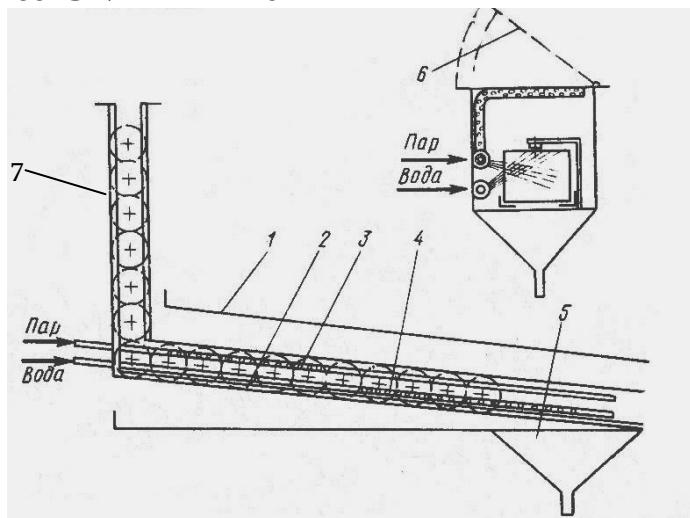
ამდრავი ვარსკვლავა 22, ხოლო მიმყოლი ვარსკვლავების რაოდენობა დამოკიდებულია კონვეიერის კონტურის გეომეტრიაზე. ჯაჭვი მოძრაობს მიმმართველ კუთხოვანებზე, რომლებიც მიდუღებულია კორპუსზე. კონვეიერის გადაადგილება გაჩერებებით სწარმოებს ხრუტუნა მექანიზმით.

კასეტები ბოთლებით შემოუვლის მიმყოლ ვარსკვლავს, ამ დროს ბოთლებს გადაევლება შპრიცირების ზონიდან ჩამოდენილი წყალი 45°C ტემპერატურით და იძირება პირველ დასალბობ აბაზანაში 10, რომელშიც ჩასხმულია 1-2% ტუტის ხსნარი და გაცხელებულია $60-65^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურამდე. ტუტის ხსნარი ცხელდება ელექტროგამაცხელებლით 12. ბოთლები შემოუვლის მიმყოლ ვარსკვლავებს 23, 24 და იძირება მეორე დასალბობ აბაზანაში 9. ამ აბაზანაში ტუტის ხსნარი ცხელდება ელექტროგამაცხელებლით 8 ტემპერატურამდე $75-80^{\circ}\text{C}$. შემდეგ ბოთლები აგრძელებს მოძრაობას დახრილ სიბრტყეზე 25 ზევით, სადაც მათ გადაევლება ჰორიზონტალურ უბანზე მოძრავი გადაყირავებული ბოთლებიდან ჩამოდენილი ტუტის ხსნარი. მეორე დასალბობ აბაზანაში დამონტაჟებულია ეტიკეტის გამომტანი მექანიზმი 7, რომელიც ბრუნავს საკუთარი ამდრავით და გამოაქვს დალბობის დროს მოცილებული ეტიკეტები. ჰორიზონტალურ უბანზე მოძრაობის დროს ბოთლებს მიეწოდება მფრქვევანებიდან 5 ცხელი ტუტის ხსნარი გარედან, შემდეგ მფრქვევანებიდან 4, 3 ცხელი წყალი შიგნიდან და გარედან გავლებისათვის

ტემპერატურის თანდათანობითი შემცირებით, მფრქვევანებით 2, 1 ცივი წყალი შიგნიდან და გარედან გავლებისათვის. გარეცხილი ბოთლები შემოუვლის ამძრავ ვარსკვლავს 22 და დაეყრდნობა უძრავ შემაკავებელს 20. ბოთლების დინამიური მსხვრევის თავიდან ასაცილებლად შემაკავებლის შემდეგ დამონტაჟებულია დახრილი სიბრტყე 19, რომელზეც დასრიალდება გარეცხილი ბოთლები და გამომტანი ფირფიტებიანი ტრანსპორტიორით გამოდის მანქანიდან.

5.7.3. თუნუქის ტარას სარეცხი მოწყობილობები

ეს მანქანები გაცილებით უფრო მარტივია, ვიდრე მინის ტარას სარეცხი მოწყობილობები, რადგან თუნუქის ქილები შემოდის უშუალოდ ქილების დამფორმებელი უბნიდან და ნაკლებია დაჭუჭყიანების ხარისხი. მანქანის სქემა მოცემულია ნახაზზე 80.



გასარეცხი ქილები შემოდის ვერტიკალურ შახტაში 7, მიეწოდება დახრილ მიმმართველ კუთხოვანებს 2 და გორდება ქვევით გამოსასვლელი არხისაკენ. მიმმართველების დახრის კუთხე შესაძლებელია შევცვალოთ კორპუსის 1 მიმართ. სხვადასხვა სიმაღლის ქილების გასარეცხად გათვალისწინებულია მიმმართველ კუთხოვანებს შორის მანძილის ცვლილება. ორთქლი და წყალი მიეწოდება ქილების შიგა მოცულობაში შესაბამისად ორთქლის 3 და წყლის 4 ბარბოტერებით. ქილის გარე ზედაპირი ექვემდებარება გაორთქვლას. ნახმარი წყალი ჩამოდინდება ქვევით, იკრიბება ძაბრში 5 და გადადის კანალიზაციაში. რეცხვის პროცესის შესამოწმებლად სახურავს 6 გახსნიან. მანქანის მწარმოებლობა დამოკიდებულია მიმმართველი კუთხოვანების დახრის კუთხეზე და სარეცხი წყლის მიარ შექმნილ წნევაზე.

5.8. ჩამომსხმელი, მოსახუფი და საეტიკეტო მანქანები

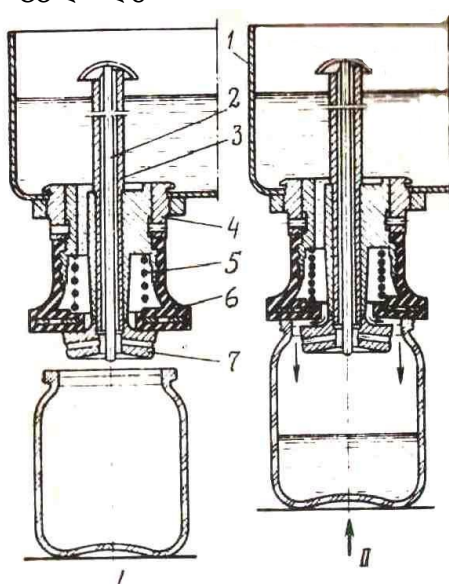
5.8.1. ჩამომსხმელი მანქანები

ჩაის თხევადი კონცენტრატების შესაბამის ტარაში დაფასოებისათვის გამოყენებულია შემვსები ანუ ჩამოსასხმელი მანქანები, რომელთა ძირითადი შემადგენელი ნაწილებია ჩამოსასხმელი მოწყობილობა.

ჩამოსასხმელი მოწყობილობა ტარის მუდმივ დონემდე შევსებისათვის (ნახ.81) შედგება კორპუსზე 4 ჩამოცმული რეზინის მილყელისაგან 6. ზამბარის 5 საშუალებით რეზინის მილყელი 6 მჭიდროდ ებჯინება უძრავ სარქველს 7.

შესავსები ტარიდან ჰაერი გამოიდევენება სარქველში 7 არსებული რადიალური და აქსიალური ხვრეტებისა და მილის 3 საშუალებით, რომელიც ავზაკში 1 ჩასხმული პროდუქტის დონეზე მაღალია. მილში 3 დაყენებულია გამომგდები 2, რომლითაც შესაძლებელია ამ მილში შემთხვევით მოხვედრილი პროდუქტის მოცილება.

ქილაში ჩამოსხმული პროდუქტის რაოდენობა და დონე შეიძლება ვარგეულირით სარქველის 3 ქვედა ნაწილის მოცულობისა და პროდუქციის გამოდინების დროის ცვლილებით.



ნახ.81. ჩამომსხმელი მოწყობილობა ტარის მუდმივ დონემდე შევსებისათვის

პროდუქტის გამოდინების ხანგრძლივობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$\tau = W / \mu f \sqrt{2gH} \quad \text{წმ,}$$

სადაც W არის ტარაში ჩამოსხმული პროდუქტის მოცულობა, მ³;

μ - ხარჯის კოეფიციენტი, $\mu=0,6-0,7$;

f - ჩამომსხმელ მოწყობილობაში პროდუქტის გამოდინების კვეთის ფართობი, მ²;

g - თავისუფალი ვარდნის აჩქარება, მ/წმ²;

H - ჩამომსხმელ ავზაკსა და მოწყობილობაში პროდუქტის დონე (დაწნევა), მ.

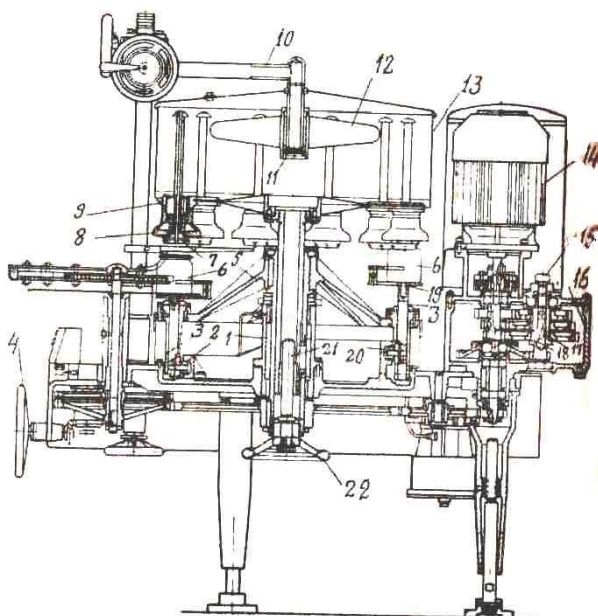
შემვსები მანქანა

მუდმივ დონემდე შემვსები მანქანა (ნახ.82) წარმოადგენს მრავალპოზიციურ კარუსელურ ავტომატს. იგი შედგება ვერტიკალური ღერძისაგან 1, რომელზედაც დაყენებულია კარუსელი. კარუსელის ზედა ნაწილი შედგება ჩამომსხმელი ავზაკისაგან 13, რომლის ძირზე დამაგრებულია ათი ჩამომსხმელი მოწყობილობა 9. ჩამომსხმელ ავზაკში მუდმივი დონის შენარჩუნებისათვის მოთავსებულია ტივტივა რეგულატორი 12. ავზაკში პროდუქტი მიეწოდება მილიდან 6. კარუსელის ქვედა ნაწილი შედგება საჭერისაგან 5, ჭოკისაგან 3 და ქვედა

ვაზნებისაგან 19. ჭოკების ქვედა ბოლოზე დაყენებული გორგოლაჭები 2 მოთავსებულია უძრავ კილოებიან მუშტაში 20 და კარუსელის ბრუნვისას ჭოკები მოძრაობენ ვერტიკალური მიმართულებით.

ქვედა ვაზნების 19 ზევით აწევს მათზე მოთავსებული ქილები ყელით აწვება ჩამომსხმელ მოწყობილობას 8.

კარუსელის ლილვი მოძრაობაში მოდის 1 კვტ-იანი სიმძლავრის ელექტროძრავიდან 14 რედუქტორისა 16 და წყვილი კბილანური გადაცემით. სახელურით 15 შეიძლება ვარგულიროთ რედუქტორის 16 გადაცემათა რიცხვი და შესაბამისად მანქანის მწარმოებლურობა: 60, 90 ან 120 ქილა/სთ. ქილების სიმაღლის მიხედვით კარუსელის ზედა ნაწილის აწევა და დაწევა წარმოებს საჭევარის 22 და ხრახნის 21 საშუალებით.



ნახ.82. შემესები მანქანა

პროდუქტთან შეხებაში მყოფი მანქანის დეტალები დამზადებულია უჟანგავი ფოლადისაგან.

კარუსელური ჩამომსხმელი ავტომატის მწარმოებლურობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$M = 60zn \quad \text{ცალი/სთ,}$$

სადაც z - კარუსელური ავტომატის ჩამომსხმელი მოწყობილობის რიცხვი;

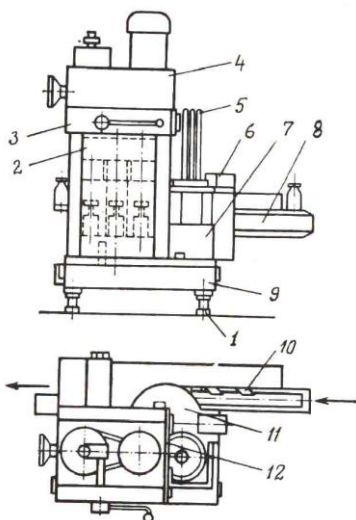
n - კარუსელის ბრუნვის სიხშირე, ბრ/წთ

5.8.2. მოსახუფი მანქანები

მოსახუფი მანქანები გამოიყენება ჩაის თხევადი კონცენტრატით შევსებული ტარის კორპუსთან სახურავის ჰერმეტიულად შეერთებისათვის, რაც აუცილებელია კონცენტრატის თერმული კონსერვირებისა და ხანგრძლივი შენახვისათვის.

ჩაის თხევადი კონცენტრატით შევსებული მინის ქილების ჰერმეტიზაციისათვის გამოყენებულია თუნუქის სახურავები, რომელთა ხვეულა მილტუჩში მოთავსებულია რეზინის რგოლი. ქილის ირგვლივ მბრუნავი და მისი ცენტრისაკენ მოძრავი გორგოლაჭების საშუალებით წარმოებს სახურავის და რეზინის რგოლის დეფორმაცია, ქილის კორპუსზე სახურავის შემოტკეცა და ქილის გარემოსაგან ჰერმეტიზაცია.

მოსახუფი მანქანის მუშაობა შემდეგნაირად მიმდინარეობს. სახურავჩამოცმული ქილა ქვედა ვაზნის საშუალებით აწვება ზედა ვაზნას 23. ამ დროს პირველი და მეორე ოპერაციის ჩამკეტი გორგოლაჭები 22 მაქსიმალურადაა დაშორებული ქილისაგან. პირველი ოპერაციის მგორავი გორგოლაჭების 21 ბრუნვა მუშტებზე 16 უფრო მეტი სიჩქარით იწვევს ჩამკეცი გორგოლაჭების 22 ქილისაკენ გადაადგილებას. მეორე ოპერაციის მგორავი გორგოლაჭები, რომლებიც გორავენ მუშტების შესაბამის პროფილზე, აწარმოებენ სახურავის შემოტკეცას. შემდეგ გორგოლაჭები შორდებიან ქილას, ქვედა ვაზნა ქილასთან და ქილის გამომგდებთან ერთად ეშვება ქვემოთ და ქილა ვაზნიდან ვარსკვლავას გადააქვს გამტვირთავ ტრანსპორტიორზე.



ნახ.8.3. ავტომატური მოსახუფი მანქანა

ავტომატური მოსახუფი მანქანის (ნახ.83) ძირითადი ნაწილებია ბიგები 1, მოსახუფი მექანიზმი 2, ფილა 3, ამძრავ სიჩქარეთა კოლოფი 4, წყობილა 5, მარკიორი 6, სახურავების მისაწოდებელი მექანიზმი 7, ტრანსპორტიორი 8, სადგარი 9, შნეკი 10, სახურავების მიმმართველი 11, მართვის პულტი 12.

ტრანსპორტიორით მიწოდებული ტარა შნეკით 10 იყოფა ერთმანეთს შორის თანაბარი მანძილის მქონე ნაკადად და გადაეცემა სახურავების მიმწოდებელ მექანიზმს 7. შემდეგ ქილები ტარდება მოსახუფ მექანიზმში 2 და მოხუფული ქილები განიტვირთება მანქანიდან.

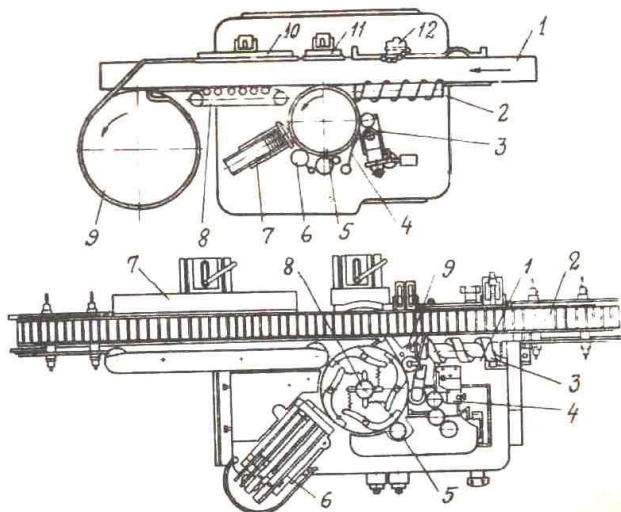
5.8.3. საეტიკეტო მანქანები

საეტიკეტო მანქანები განკუთვნილია ჩაის თხევადი კონცენტრატებით შევსებულ და მოხუფულ ტარაზე ეტიკეტების დაწებებისათვის.

საეტიკეტო მანქანები კლასიფიცირდება ტარის გადაადგილების ხასიათის მიხედვით (ხაზობრივი, კარუსელური), ეტიკეტების დაწებების ხერხის მიხედვით (წებოწასმული ქილის კორპუსით ეტიკეტის წატაცება, ვაკუუმ-შეწოვით ეტიკეტის წატაცება, წებოწასმული ეტიკეტის ეტიკეტადამცემი ლილვაკით წატაცება).

ხაზობრივი საეტიკეტო მანქანა ЭР-2 (ნახ.84) გამოყენებულია 0,2-1,0 ტევადობის მინის ტარის ცილინდრულ ზედაპირზე ეტიკეტის დაწებებისათვის.

ფირფიტებიანი ტრანსპორტიორით 1 ვერტიკალურ მდგომარეობაში მიწოდებული მინის ქილები დისტანციური შნეკით 2 იყოფა ისე, რომ ქილებს შორის იყოს ზუსტად გარკვეული და თანაბარი მანძილი. გადabრუნებული ან გატეხილი ქილა დისტანციურ შნეკს არ მიეწოდება, რადგან ამ დროს ბლოკირების მოწყობილობა აჩერებს ტრანსპორტიორს. მბრუნავი ვაკუუმ-ცილინდრი 5, რომელიც დაკავშირებულია ვაკუუმ-ტუმბოსთან, შედგება ოთხი გარეზინებული ხვრეტებიანი მოძრავი რკალისაგან.



ნახ.84. საეტიკეტო მანქანა MP-2

შნეკით 2 მიწოდებული ქილების შეხებით მოქმედებაში მოდის საცეცი 12, რომელიც უზრუნველყოფს ვაკუუმ-საცეცი მოწყობილობის შეერთებას მბრუნავი ცილინდრის 5 შესაბამის სეგმენტთან. როგორც კი ქილა გაუვლის საცეცს 12, ეტიკეტი შეიწოვება მექანიზმიდან 7 მბრუნავი ცილინდრის ზედაპირზე ვაკუუმის საშუალებით. შემდეგ გაივლის დამთარიღებელ მექანიზმს 6 და საცეცს 4, რომელიც ამოწმებს ეტიკეტის არსებობას ცილინდრის ზედაპირზე. თუ ეტიკეტი რაიმე მიზეზის გამო არ მიეწოდება, მაშინ ბლოკირების მექანიზმი ვაკუუმ-ცილინდრის მოძრავ რკალებს ტოვებს არამუშა მდგომარეობაში და თავიდან გვაცილებს წებოს წასმას რკალზე.

ტრანსპორტიორით 1 და შნეკით 2 მიწოდებული ქილები მბრუნავ ცილინდრთან 5 შეხებისას მოდიან ბრუნვით მოძრაობაში, რომლის დროსაც მათზე ეკვრება ეტიკეტები. ეტიკეტების შემოკვრის დროს ქილა ებჯინება ღრუბლოვანი რეზინის ზესადებს 11. შემდეგ ქილები განაგრძობენ ბრუნვით მოძრაობას და გაივლიან ღრუბლოვანი რეზინის ზოლსა 10 და ღვედს 8 შორის. ეტიკეტირებული ქილები მიეწოდებიან მაგიდაზე 9.

ამრიგად, ასეთი ხაზოვანი ტიპის მანქანებში ქილები მოძრაობენ სწორხაზოვნად, ეტიკეტი გამოიყოფა დასტიდან ვაკუუმსატაციო, წაეცხება წებო და ეწებება მოძრავ ქილას.

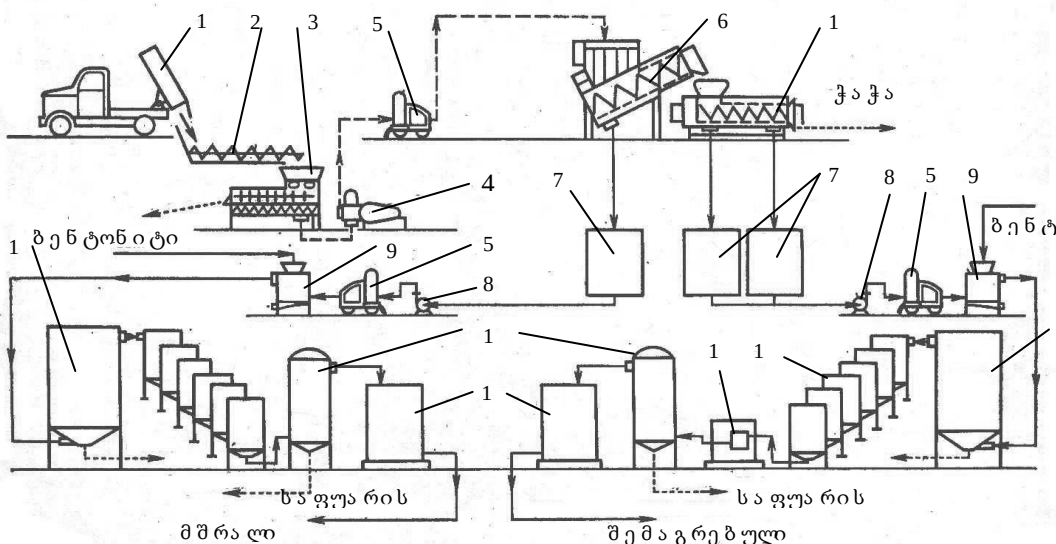
6. ღვინის ქარხნების ტექნოლოგიური მოწყობილობები

6.1. თეთრი ღვინომასალის წარმოების მანქანა- აპარატურული სქემა

თეთრი ღვინომასალის წარმოების მანქანა-აპარატურული სქემა მოცემულია ნახ.85.

ავტოკონტეინერებით 1 შემოსული ყურძენი იყრება შნეკურ მკვებავში 2, საიდანაც მიეწოდება საჭყლეთ-კლერტგამცლელ მანქანას 3. მიღებული დურდო პირველი ფრაქციის ტკბილის გამოსაყოფად ტუმბოთი 4 მიეწოდება სულფიტატორს 5, სადაც ის ერევა გოგირდოვან ანჰიდრიდს, ხოლო შემდეგ გადადის საწრეტში 6.

ძირითადი ტკბილგამოცლილი დურდო საწრეტიდან მიეწოდება პერიოდული ან უწყვეტი ქმედების წნეხში 14, სადაც ის იწნეხება და სცილდება მეორე და მესამე ფრაქციის წვენი. მიღებული ტკბილი გროვდება ფრაქციების მიხედვით შემკრებებში 7, საიდანაც პირველი ფრაქციის ტკბილი ტუმბოს 8 დახმარებით მიეწოდება მარცხენა განყოფილების სულფიტატორში 5, ხოლო მეორე და მესამე ფრაქციის წვენი მარჯვენა განყოფილების სულფიტატორში 5, სადაც მას ერევა კიდევ გოგირდოვანი ანჰიდრიდი. ბენტონიტით დამუშავება ხდება სპეციალურ აპარატებში 9, აქ ტკბილს ერევა ბენტონიტი და გადადის უწყვეტი ქმედების სალექარში 10.



ნახ.85. თეთრი ღვინომასალის წარმოების მანქანა-აპარატურული სქემა

გაწმენდილ ტკბილს ემატება საფუარის სუფთა კულტურა და მიეწოდება უწყვეტი ქმედების დუდილის რეზერვუარებში 11. დუდილის ოპტიმალური ტემპერატურაა 14-18°C.

დუდილი გრძელდება 10-15 დღე და მისი დამთავრების შემდეგ ღვინომასალა გადადის რეზერვუარში 12, სადაც ის იწმინდება, სცილდება საფუარის ნარჩენები და ნალექი. ღვინომასალას ინახავენ რეზერვუარში 13.

შემაგრებული ღვინომასალების წარმოების დროს მეორე და მესამე ფრაქციის წვენი გადის იგივე პროცესებს და ნაწილობრივ დადუღებული წვენი ისპირტება სპირტოდოზატორში 15. სპირტის დამატებით ტკბილის დუდილი წყდება. მიღებული ღვინომასალები მიეწოდება მეორადი მეღვინეობის ქარხნებს.

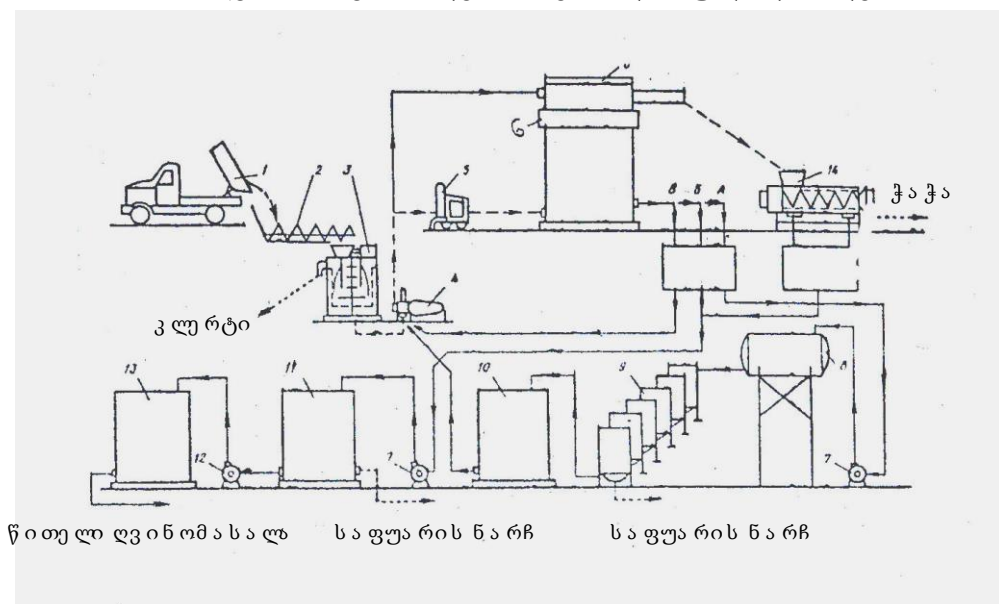
6.2. წითელი ღვინომასალის წარმოების მანქანა- აპარატურული სქემა

წითელი ღვინომასალის წარმოება შესაძლებელია ორი ხერხით: პირველი-ტკბილის დადუღება წითელი ჯიშის ყურძნის დურდოზე და მეორე-წვენის დადუღება „თეთრად“, მისი შემდგომი ექსტრაქციით წითელი ჯიშის ყურძნის დურდოთი. რადგან დადუღებულ წვენში სპირტის შემცველობა საკმაოდ მაღალია, ექსტრაქცია საკმაოდ ინტენსიურად მიმდინარეობს და ღვინომასალის

გაჯერება არასასურველი ზეთებით ნაკლებად მიმდინარეობს.

წითელი ღვინომასალის წარმოების მანქანა-აპარატურული სქემა მოცემულია ნახ. 86.

ავტოკონტეინერით 1 შემოსული ყურძენი იყრება შნეკურ მკვებავ ბუნკერში 2, საიდანაც მიეწოდება ცენტრიდანულ საჭყლეტ-კლერტგამცლელ მანქანას 3. დურდო ტუმბოთი 4 გადაიტუმბება ორ ცალ ექსტრაქტორ-ღვინიფიკატორში 6, ან რიგრიგობით თვითეულ მათგანში, იმის მიხედვით თუ რამდენი ხარისხის ღვინოს ვამზადებთ. ერთდროულად ხდება



ნახ.86. წითელი ღვინომასალის წარმოების მანქანა-აპარატურული სქემა

ექსტრაქტორი ერთდროულად დამწრეტიცაა, საიდანაც ხდება ტკბილის თვითდინებით გამოყოფა. პირველი, „თეთრი“ ტკბილი 7 ტუმბოთი მიეწოდება რეზერვუარში 8, ხოლო შემდეგ დასადუღებელ ბატარეებში 9, სადაც მიმდინარეობს ტკბილის დუღილი. დადუღებული ტკბილი გადადის მიმდებ რეზერვუარში 10, საიდანაც ტუმბოთი 4 კვლავ ბრუნდება ექსტრაქტორ-ღვინიფიკატორში 6 და შეერევა ახალ ტკბილს ექსტრაქციისათვის. მეორე, სრულად ექსტრაგირებული ღვინომასალა 7 ტუმბოთი მიეწოდება რეზერვუარში 11 საბოლოო დადუღებისათვის, ხოლო აქედან ტუმბოთი 12 გადადის საბოლოო დაყოვნებისა და შემნახველ რეზერვუარებში 13. მესამე, არასაკმარისად ექსტრაგირებული ღვინომასალა ბრუნდება უკან ტუმბოში 4 და კვლავ მიეწოდება ექსტრაქტორ-ღვინიფიკატორში 6. ექსტრაქციის შემდეგ ჭაჭა ექსტრაქტორ-ღვინიფიკატორიდან 6 გადადის წნეხში 14. აქ მიღებული წვენი ერევა მეორე, სრულად ექსტრაგირებულ ღვინომასალას. ჭაჭის ნაწნეხი მიეწოდება სპირტის წარმოებისათვის. სუფრის წითელი ტკბილი ღვინომასალების წარმოების დროს საბოლოო დუღილს წყვეტენ ღვინომასალის სიცივით დამუშავების საშუალებით.

6.3. ყურძნის საჭყლეთ-დამქუცმაცებელი მანქანები

თანამედროვე ყურძნის საწყლეტ - კლერტგამცლელი მანქანები იყოფა ვალცებიან და დარტყმით-ცენტრიდანულ მანქანებად. ორივე შემთხვევაში გათვალისწინებულია დაწყლეტასთან ერთად კლერტის მოცილება.

ყურძნის საწყლეტი მანქანები შესაძლებელია იყოს ნიჩბებიანი, როტორული, ჩაქუჩებიანი. შესაძლებელია მათი კომბინაციაც.

ყურძნის დაწყლეტის ფიზიკური არსი მდგომარეობს არა მარტო მარცვლების მექანიკურ დაზიანებაში, არამედ მათი რბილობის უჯრედოვანი სტრუქტურის რბილ რეჟიმში რღვევაში. ამიტომ, სხვა ნედლეულთან შედარებით ყურძნის საწყლეტებს აქვთ განსხვავებული ტექნოლოგიური მოთხოვნები.

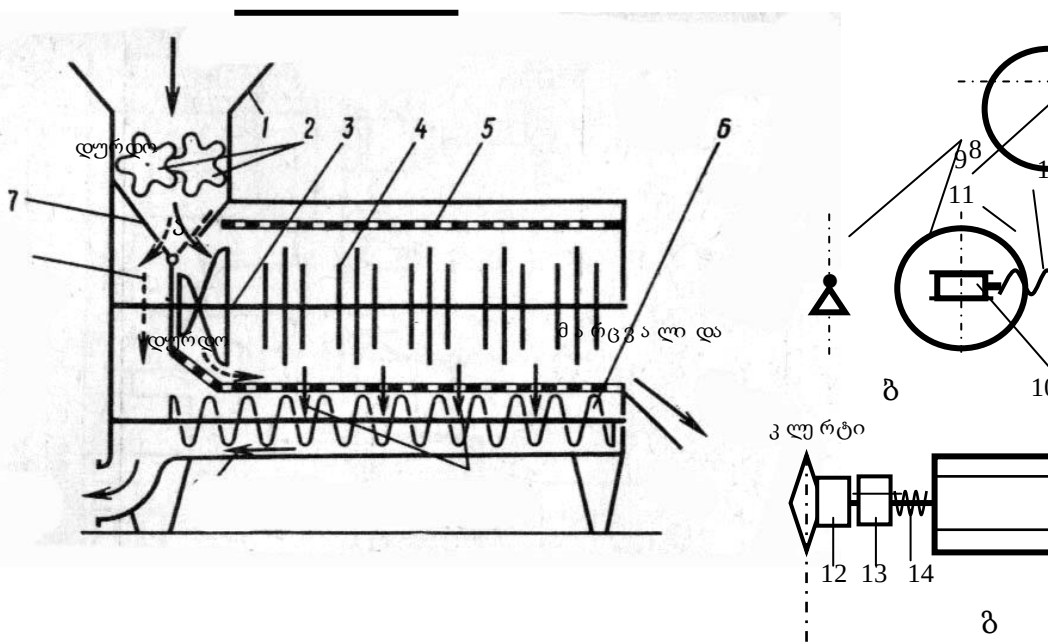
პირველადი მეღვინეობის ქარხნებში, სხვადასხვა დროს, გამოყენებული იყო განსხვავებული ფორმისა და კონსტრუქციის საწყლეტები, მაგალითად, ცილინდრული და კონუსური ლილვაკები რიფებიანი ზედაპირებით. ამ საწყლეტების საერთო უარყოფით მხარეს წარმოადგენს მასალის ჩათრევის ცუდი პირობები, რაც თავის მხრივ იწვევს ყურძნის ინტენსიურ ხახუნს, ზედმეტ ენერგეტიკულ დანახარჯებს და ამცირებს მწარმოებლობას. გარდა ამისა, კონუსურ საწყლეტებში ლილვაკების საკონტაქტო ზედაპირებს აქვთ განსხვავებული წრიული სიჩქარეები, რაც იწვევს ფენების ძვრას და გადახეხვას. ეს კი არასასურველია,

განსაკუთრებით მაღალხარისხოვანი სამარკო ღვინოების წარმოების დროს.

ამჟამად, ფართოდ გამოიყენება პროფილირებული ლილვაკებიანი საჭყლეტები მორეზინებული ზედაპირებით, რომლებმაც მთლიანად შეცვალეს ყველა სხვა ტიპის ლილვაკიანი საჭყლეტი. ასეთი ფორმა უზრუნველყოფს მასალის ჩათრევის კარგ პირობებს, მაგრამ მათ აქვთ ისეთივე ნაკლოვანი მხარე, როგორც კონუსურ საჭყლეტებს – საკონტაქტო ზედაპირებს შორის განსხვავებული წრიული სიჩქარე, რაც განპირობებულია ლილვაკების შვერილებისა და ღრმულების განსხვავებული რადიუსებით.

ამჟამად ყურძნის დასაჭყლეტად კლერტის მოცილებით, გამოიყენება ორი სახის საჭყლეტ-კლერტგამცლელი მანქანა – ჰორიზონტალური და ვერტიკალური. ამ მანქანების მუშაობის პრინციპი დაფუძნებულია მტევნების მაღალი სიჩქარით დარტყმის ეფექტზე, რაც იწვევს მარცვლების ინტენსიურ დაჭყლეტას და მათი კლერტიდან მოცილებას.

ვალცებიანი საჭყლეტ-კლერტგამცლელი მანქანა - მანქანის სქემა მოცემულია ნახ. 87,ა. მანქანის დანიშნულებაა პირველადი მეღვინეობის ქარხნებში ყურძნის მიღება-დაჭყლეტვა და კლერტის მოცილება. მანქანაში გათვალისწინებულია ყურძნის დაჭყლეტვა კლერტის მოცილების გარეშეც.



ნახ. 87. ვალცებიანი საწყლეთ-კლერტგამცლელი მანქანა

სამარაგო ბუნკერიდან ყურძენი მიეწოდება ხვიმირაში 1. მასში დამონტაჟებულია ზედაპირი მორეზინებულია. დაწყლელი ყურძენი დასრიალდება ფარზე 7 და მიეწოდება კლერტგამცლელს, რომელიც წარმოადგენს ჰორიზონტალურ, პერფორირებულ უძრავ ან მბრუნავ ცილინდრს 5 და მასში თანადერძულად ჩადგმულ ლილვს 3. ლილვზე განსაზღვრული კუთხით ხისტად დამაგრებულია სუთები 4. ბულია პროფილური მბრუნავი ვალცები 2, სადაც ყურძენი წინასწარ იჭყლიტება. სუთები წარმოადგენს 10-15 მმ ღეროებს, რომლებიც ქმნიან ხრახნს. კლერტგამცლელის ლილვი ბრუნავს მაღალი სიჩქარით,

რის გამოც წარმოქმნილი ცენტრიდანული ძალით წარმოებს მტევნების გატყორცნა და დარტყმა ცილინდრის ზედაპირზე 5. შედეგად მარცვლები იჭყლიტება და სცილდება კლერტს. ცილინდრზე ნახვრეტების ზომები ისეა შერჩეული, რომ მასში თავისუფლად გაიაროს დაჭყლეტილმა მარცვალმა. მიღებული დურდო გადის ცილინდრის ნახვრეტებში და ჩაედინება გამომტან შნეკში 6, რომელსაც გამოაქვს მანქანის გამომტანი არხიდან. კლერტი რჩება ცილინდრის შიგნით და სუთების ზემოქმედებით თანდათანობით გადაადგილდება კლერტის გამომტანი არხისაკენ.

იმ შემთხვევაში თუ საჭიროა ღვინის მომზადება კახური წესით, მაშინ ფარს 7 გადართავენ მარჯვნივ (ნაჩვენებია წყვეტილით) და დურდო კლერტით გამოდის მანქანიდან.

მანქანაში გათვალისწინებულია დამცველი მექანიზმი (ნახ. 87,ბ). ვალცები 2 ერთმანეთს ბრუნვით მოძრაობას გადასცემენ ცილინდრული კბილანა გადაცემით 8. ერთი ვალცს გააჩნია უძრავი საკისრები 9, ხოლო მეორე ვალცი დამონტაჟებულია საკისრებში 10, რომელთა გადაადგილება შესაძლებელია. თუ ვალცებს შორის მოხდება მყარი სხეული, მაშინ ვალცები გაიწევენ ერთმანეთისაგან, კბილანები 8 გამოდის მოდებიდან და ამყოლი ვალცი ჩერდება. როდესაც მყარი სხეული ჩავარდება ვალცებს შორის ღრეჩოში, ზამბარის 11 ზემოქმედებით ვალცები მიუახლოვდება ერთმანეთს,

ცილინდრული კბილანები მოვლენ მოდებაში და ვალცები აგრძელებენ ბრუნვით მოძრაობას.

ამძრავი ვალცი ბრუნვით მოძრაობას ღებულობს ვარსკვლავადან 11 (ნახ. 87,გ), რომელსაც გააჩნია ფრიქციული ბადრო 12. ვარსკვლავა და ფრიქციული ბადრო ვალცის ლილვზე დასმულია თავისუფლად, ხოლო ფრიქციული ბადროს მეორე ნახევარი 13 ამავე ლილვზე დამაგრებულია მოსრიალე სოგმანით. ამ ბადროსთან შეხებაშია ზამზარა 14 და მისი გავლენით ბადროს ნახევრები მიჭერილია ერთმანეთზე და ხახუნის ძალების გავლენით ბრუნვით მოძრაობას გადასცემს ამძრავ ვალცს. იმ შემთხვევაში თუ ვალცებს შეხვდა წინააღმდეგობა, ამძრავი ვალცი ჩერდება და სრიალს იწყებს ბადროები ერთმანეთის ზედაპირზე. ვალცი გაჩერებულია, ხოლო ძრავი აგრძელებს მუშაობას.

მანქანის მწარმოებლობა დამოკიდებულია ვალცების მწარმოებლობაზე, კგ/წმ

$$Q = \delta L v \rho \varphi$$

სადაც δ - ვალცებს შორის ღრეჩოა, მისი მნიშვნელობა მეტია წიპწის საშუალო

დიამეტრზე, მ;

L - ვალცების სიგრძეა, მ;

v - ვალცების წრიული სიჩქარე, მ/წმ;

ρ - ყურძნის მოცულობითი მასა, კგ/მ³;

φ - ღრეჩოს შევსების კოეფიციენტი.

კლერტგამცლელის ბრუნვის სიხშირე იანგარიშება პირობიდან, რომ მტევანზე მოქმედი ცენტრიდანული ძალა მეტი უნდა იყოს ძალაზე, რომელიც საჭიროა მტევნის კედელთან დაჯახების დროს მარცვლის კლერტიდან მოსაცილებლად:

$$m \omega^2 R \geq P$$

სადაც m - მტევნის საშუალო მასაა, კგ;

ω - კლერტგამცლელის კუთხური სიჩქარე, რად/წმ;

R - სუთების რადიუსი, მ;

P - ძალა, რომელიც საჭიროა მარცვლის მოსაცილებლად კლერტისაგან,

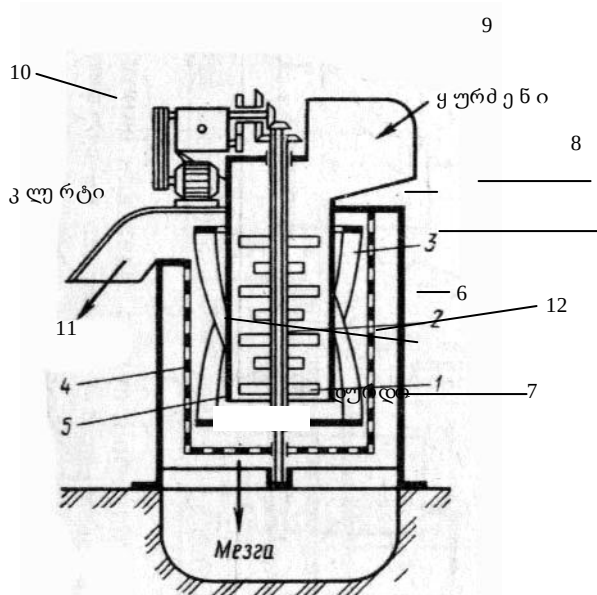
მისი მნიშვნელობა შესაძლებელია დადგინდეს ექსპერიმენტით.

მაშინ მივიღებთ:

$$\omega \geq \sqrt{\frac{P}{m \cdot R}}$$

კლერტგამცლელის ლილვის კრიტიკული ბრუნვის სიხშირე იანგარიშება ამ უტოლობიდან, როდესაც ადგილი აქვს ტოლობას.

ცენტრიდანული საწყლელტ-კლერტგამცლელი მანქანა - მანქანის სქემა მოცემულია ნახ. 88.



ნახ. 88. ცენტრიდანული საჭყლეთ-კლერტამცლელი მანქანა

მანქანას გააჩნია ცილინდრული კორპუსი 6, რომელიც უძრავადაა დამონტაჟებული დურდოს გამომტან აბაზანაზე 7. კორპუსს შიგნით დამონტაჟებულია უძრავი პერფორირებული ცილინდრი 4, ხოლო მის ცენტრალურ ნაწილში - კი მთავარი ლილვი 2, რომელზეც ხისტადაა დამაგრებული სუთები 1 ერთმანეთის მიმართ 90° -ით. ლილვი ეყრდნობა საბრჯენ საკისარს 11 და ბრუნვით მოძრაობას იღებს ამძრავიდან 9. ლილვის ქვედა ნაწილში ხისტად მაგრდება ჯვართავა 12, რომელზეც თავის მხრივ დამაგრებულია სპირალური ფრთები 3. ყურძენი მიეწოდება ხვიმირადან 8 ცილინდრში 5, რომლის ზედაპირიც ტალღისებურია და ყურძენს უქმნის გარკვეულ წინააღმდეგობას. სუთები 1 ყურძენის მტევანს

გატყორცნის ცილინდრის 5 კედლისაკენ და დაჯახებისას სწარმოებს დაჭყლეტვა და მარცვლის მოცილება კლერტიდან. მრავალჯერადი დარტყმებით მარცვალი სრულიად სცილდება კლერტს. დურდო გადის პერფორირებულ ცილინდრს 4 და მიეწოდება დურდოს გამომტან აბაზანას. აქედან ხდება პირველი ფრაქციის წვენის აღება. კლერტი რჩება პერფორირებულ ცილინდრში, სპირალური ფრთების ზემოქმედებით გადაადგილდება ზევით და კლერტის გამომტვირთი არხიდან 10 გამოიტანება მანქანიდან.

მანქანის მწარმოებლობას ანგარიშობენ მოცილებული კლერტის მიხედვით:

$$Q = \frac{\pi \cdot (D^2 + d^2)}{4} \cdot h \cdot \sin \alpha \cdot n \cdot \rho \cdot \phi \cdot \psi + q$$

სადაც D - სპირალური ფრთების პირობითი დიამეტრი, მ;

d - ტალღისებურ ზედაპირიანი ცილინდრის გარე დიამეტრი, მ;

h - სპირალური ფრთების საშუალო სიმაღლეა, მ;

α - სპირალური ფრთების ასვლის კუთხეა, გრად;

n - სპირალური ფრთების ბრუნვის სიხშირეა, წმ⁻¹;

ρ - მუშა სივრცის შევსების კოეფიციენტი ა ყურძნით;

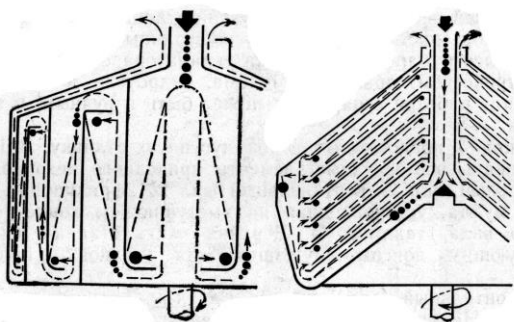
ψ - კოეფიციენტი, რომელიც გულისხმობს წრიული სიჩქარის შემცირებას ყურძნის მიწოდების არათანაბრობის გამო;

q - დურდოსა და კლერტის საშუალო თანაფარდობა, რომელიც გადის პერფორირებულ ცილინდრში, $\approx 0,083$ კგ/წმ.

6.4. სეპარატორები

სეპარატორები გამოიყენება დურდოს, შემღვრეული ღვინოების გასაკრიალებლად, გასაწებოვნებელი და სხვა ნივთიერების მოსაცილებლად დალექვის გარეშე, ღვინიდან და წვენებიდან საფუარის ნარჩენების მოსაცილებლად და ღვინის სტერილიზაციისათვის. სეპარირებული სითხეები ადვილად იფილტრება, ამასთან ერთად სეპარატორების გამოყენება იძლევა საშუალებას შევამციროთ ღვინის გაკრიალების პერიოდი.

ღვინომასალების გაკრიალების პროცესის არსი ცენტრიდანული ძალების ველში მდგომარეობს იმაში, რომ შემღვრეულ ღვინომასალას აწვდიან სწრაფადმბრუნავ დოლში, რომლის შიგნით დამონტაჟებულია ცილინდრული ან კონუსური თეფშები, (იხ. ნახ. 89). გასაწმენდი ღვინომასალა გადის თეფშებს შორის სივრცეში, შეწონილი ნაწილაკები ილექება თეფშებზე ან კედელზე, ხოლო გაწმენდილი სითხე გამოდის სეპარატორიდან სპეციალური მილით. ნალექის მოცილება წარმოებს სეპარატორის პერიოდული დაშლით და თეფშების გარეცხვით. რაც მეტია სიმკვრივეთა სხვაობა სითხესა და შეწონილ ნაწილაკებს შორის, მით უფრო სწრაფად მიმდინარეობს გაყოფის პროცესი.



ნახ. 89. სითხის მოძრაობის სქემა სეპარატორში

ტექნოლოგიური დანიშნულების მიხედვით სეპარატორები იყოფა სამ კლასად:

სეპარატორ გამყოფები, რომლებიც გამოიყენება ერთმანეთში უხსნადი სითხეების გასაყოფად, სუსპენზიების და ემულსიების კონცენტრირებისა და შესქელებისათვის.

სეპარატორ გამკრიალებელი, რომელიც გამოიყენება სითხიდან მყარი შეწონილი ნაწილაკების გამოსაყოფად;

კომბინირებული სეპარატორები, რომლებიც გამოიყენება ორი ან რამდენიმე სითხის გაყოფის ოპერაციის შესასრულებლად.

6.5. შნეკური წნეხები

ზოგად შემთხვევაში დაწნეხის პროცესი არის პროდუქტის დამუშავება წნევით სპეციალური მოწყობილობებით, რომლის ძირითადი მიზანია თხევადი ფაზის გამოყოფა ნედლეულიდან ან

ნახევარფაბრიკატიდან. ეს არის პროდუქტების გაყოფის კიდევ ერთი მეთოდი.

კვების მრეწველობაში დაწნეხვას დაქვემდებარებული მასები, როგორებიცაა თესლეული, ზოგიერთი მარცვლეული, ხილის ნაყოფი, კენკრა, ცხოველური ქსოვილები და სხვა, განსხვავდება ერთმანეთისაგან უჯრედული აგებულებით. მათი წინააღმდეგობის უნარი სითხის გამოყოფის მიმართ ძალზედ დიდია. იმისათვის რომ შეამცირონ ეს წინააღმდეგობა, პროდუქტს გამოწნეხვამდე ამუშავებენ მექანიკურად, ჰიდროთერმულად, ელექტრულად ან ბიოლოგიურად, თუ ეს შესაძლებელია ტექნოლოგიური თვალსაზრისით. გამოწნეხის დროს სითხემ უნდა გაიაროს კაპილარების რთული სისტემის განსაზღვრული გზა, რომელთა კვეთი წნევის გაზრდასთან ერთად მცირდება. ამის გამო დაწნეხის პროცესში მიმდინარეობს სითხის ფილტრაციაც. ბოლოს დგება მომენტი, როდესაც რაც არ უნდა გავზარდოთ წნევა, სითხის გამოდინება აღარ მიმდინარეობს. სითხის ამ შემცველობას პროდუქტში ეწოდება წონასწორული. ამ სითხის მოცილება შესაძლებელია მხოლოდ ექსტრაქციით.

არსებობს წნეხების მრავალი სახესხვაობა, რომლებიც შეიძლება გავყოთ ორ ჯგუფად – პერიოდული და უწყვეტი ქმედების წნეხებად. პირველს მიეკუთვნებიან ხრახნული (ხელით, მექანიკური და ჰიდრაულიკური დაწნევით) და პნევმატური წნეხები. უწყვეტი ქმედების წნეხებს მიეკუთვნებიან - შნეკური, ექსცენტრული,

ლენტური და ცენტრიდანული. ორივე ჯგუფის წნეხები ძალზე განსხვავდებიან კონსტრუქციული შესრულებით და აქვთ სპეციფიკური თავისებურებები, რაც გარკვეულ წილად განსაზღვრავენ გამოწნეხილი წვენის ხარისხს.

ხილ-კენკროვანების დაწნეხის მიზნით გამოიყენება პროდუქტზე ზემოქმედების ორი მეთოდი: 1. პროდუქტის სიმძიმის ძალა, როდესაც ზედა ფენები აწევა ქვედა ფენებს და წვენი გამოიყოფა თვითდინებით. ამ პროცესს ეწოდება დაწრეტა და იგი სრულდება სპეციალურ მოწყობილობებში, რომლებსაც საწრეტები ეწოდებათ; 2. ღურდოს მასაზე გარეშე ძალით დაწნევა, რომელიც ხორციელდება საწნეხ მოწყობილობებში.

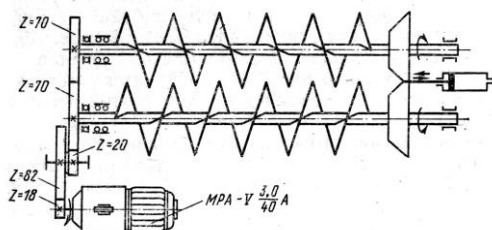
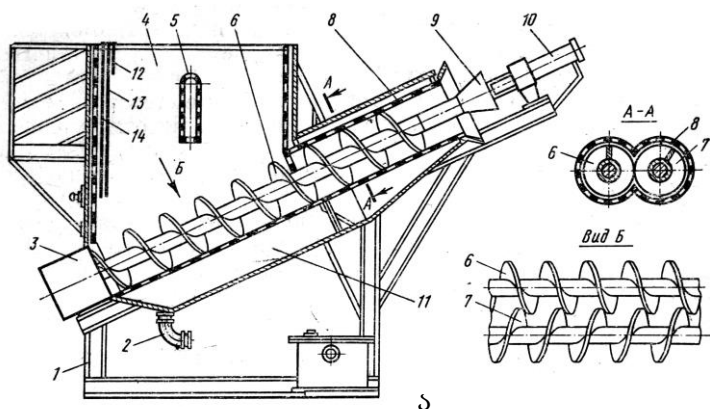
საწრეტები - ხილ-კენკროვანების დაწნეხის პროცესში თვითდინებითი წვენის გამოსაყოფად გამოიყენება შნეკური საწრეტები (ნახ. 90,ა), რომლებმაც ფართო გავრცელება მოიპოვეს ღვინის მრეწველობაში.

საწრეტი შედგება ჩარჩოსაგან 1, სექციებიანი ბუნკერისაგან 4, პერფორირებული დოლისაგან 8, ორი პარალელური შნეკისაგან 6, 7, ჭაჭის შეკუმშვის ჰიდრავლიკური მარეგულირებლისაგან 10 და ამძრავისაგან 3.

დოლის ქვეშ მთელ სიგრძეზე განთავსებულია წვენის შემკრები ხონჩა 11. წვენის გამოტანა მანქანიდან სწარმოებს მილით 2. ბუნკერში 4 დამონტაჟებულია ღრუ პერფორირებული ტიხარი 5, რომელიც მას ყოფს ორ ნაწილად. ბუნკერის გვერდითი კედლები დახრილია ვერტიკალის მიმართ 30° -ით. ბუნკერის პირველ სექციაში

დამონტაჟებულია დურდოს დონის მარეგულირებლები - ზედა დონის პირველადი გარდამქმნელი ელექტროდები 12,14 და ქვედა დონის - ელექტროდები 13, 14.

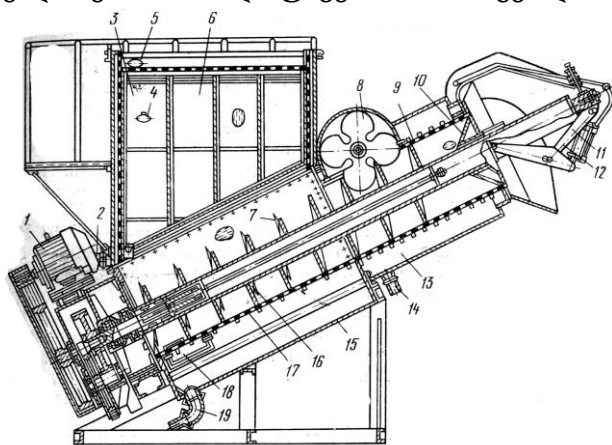
ჭაჭის შეკუმშვის ჰიდრავლიკული მარეგულირებელი შედგება ჰიდროცილინდრში ზეთის მიმწოდებელი ტიპიური სადგურისაგან, ძალოვანი ჰიდროცილინდისაგან 10 და გაორმაგებული წნევის შემქმნელი კონუსისაგან 9, რომელიც ჭაჭის გამოსასვლელ კვეთთან არის დამონტაჟებული.



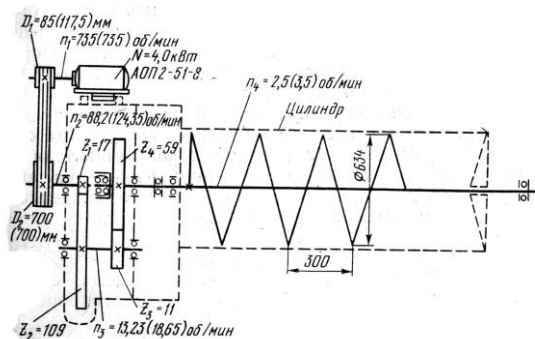
ბ

ნახ. 90. ორშნეკიანი საწრეტი

შნეკებს 6, 7 გააჩნიათ სხვადასხვა მიმართულების ხრახნები - მარჯვენა და მარცხენა და ბრუნავენ სხვადასხვა მიმართულებით, (ნახ. 90,ბ). ხრახნები ერთმანეთს ნაწილობრივ ფარავენ განივკვეთში, ხოლო ღერძული მიმართულებით ღრეჩო შეადგენს რამდენიმე მმ - ს. ასეთი კონსტრუქცია საშუალებას იძლევა გავზარდოთ მანქანის სიგანე და შესაბამისად ბუნკერის სასარგებლო მოცულობა.



ა



ბ

ნახ. 91. ერთშნეკიანი საწრეტი

დეტალები, რომლებიც დურდოსთან არის კონტაქტში დამზადებულია უჟანგავი ფოლადისაგან. მანქანა მოძრაობას იღებს ინდივიდუალური ძრავ-რედუქტორიდან. დურდო შემოდის ბუნკერის პირველ სექციაში და წვენის ნაწილობრივი მოცილების შემდეგ ტიხარის ქვედა ნაწილიდან გადადის მეორე განყოფილებაში, შემდეგ კი შნეკებით დაბალი სიჩქარით გადაადგილდება გამტვირთი არხისაკენ. პერფორირებული განივი ტიხარი ბუნკერში ამცირებს დურდოს ფენის სისქეს და ხელს უწყობს წვენის უკეთეს ართმევას. დურდოდან წვენის შემდეგი ართმევა მიმდინარეობს პერფორირებულ დოლში. წვენი გადის დოლის ნახვრეტებში, იკრიბება ხონჩაში და გამოდის მანქანიდან. შნეკები დურდოს გადაადგილებს დაბალი სიჩქარით და აწარმოებს ჭაჭის გაფხვიერებას. გამოსასვლელ კვეთთან დამონტაჟებულია კონუსი, რომელიც ჰიდროცილინდრით არეგულირებს კვეთის ფართს და ქმნის გარკვეულ წნევას დურდოდან დამატებითი წვენის გამოსადენად.

ნახ. 91,ა ნაჩვენებია ერთშნეკიანი საწრეტი, რომელიც განსხვავდება აღწერილისაგან ამძრავით (ნახ. 91, ბ), ამასთან ერთად დიდი მწარმოებლობის საწრეტებს არ გააჩნიათ წნევის ჰიდრომარეგულირებელი და შნეკის ხვრეტებში დამატებული აქვთ ვარსკვლავა 8, ჭაჭის უკეთესი გაფხვიერების მიზნით.

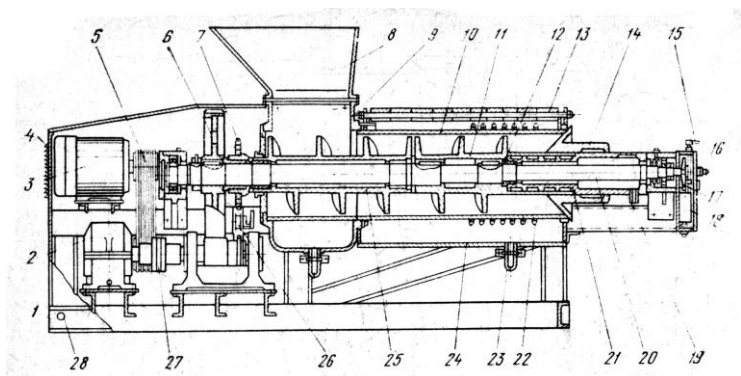
საწრეტების მწარმოებლობა იანგარიშება შნეკური მოწყობილობის დურდოს მიწოდების უნარიანობიდან და პერფორირებული ცილინდრის წვენის გამტარუნარიანობიდან.

წნეხები - ჭაჭიდან II და III ფრაქციის წვენის ასართმევად იყენებენ წნეხებს, ნახ. 92,ა. მანქანა მონტაჟდება მასიურ სადგარზე 1. ამძრავი შედგება ელ. ძრავისაგან 3, სოლღვედური გადაცემისაგან 5, რედუქტორისაგან 2, ქუროსაგან 27, კბილანური გადაცემისაგან 6, რომლებსაც მოძრაობაში მოყავთ დამწნეხი შნეკის 11 ლილვი 20.

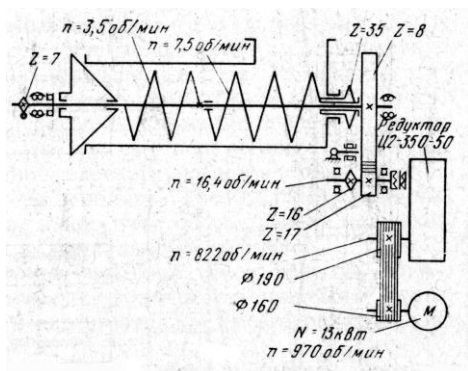
მატრანსპორტირებელი შნეკი 25 მოძრაობაში მოდის ჯაჭვური გადაცემით 7, რომლის დაჭიმულობას უზრუნველყოფს დამჭიმავი 26 (ნახ. 92,ბ). ამძრავი დახურულია გარსაცმით 4.

ბუნკერი 8 და პერფორირებული ცილინდრი 10 დამაგრებულია კორპუსზე 9. ცილინდრს სიმტკიცის და სიხისტის გასაზრდელად გააჩნია არტახები 22. დამჭირხნი შნეკის 11 ლილვზე გამამკვრივებელით 12 დასმულია მცირე ცილინდრი 21, რომლის დანიშნულებაა წვენის გამოტანა მილით 19. დამწნეხი საკნის გამოსასვლელი არხი იკეტება წნევის სარეგულირებელი კონუსით 14, რომლის მდებარეობას განსაზღვრავს ჰიდროცილინდრები 16. ჰიდროცილინდრებში წნევით ზეთი მიეწოდება ტუმბოს 18 დახმარებით ვარსკვლავს 17 ბრუნვის შედეგად. ეს უკანასკნელი დამაგრებულია

ლილვზე 20. დაწნების შედეგად ართმეული წვენი გროვდება ხონჩაში 24 და მილით 23 გამოდის მანქანიდან.



ა



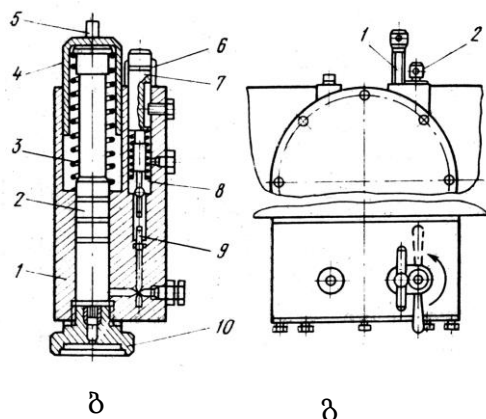
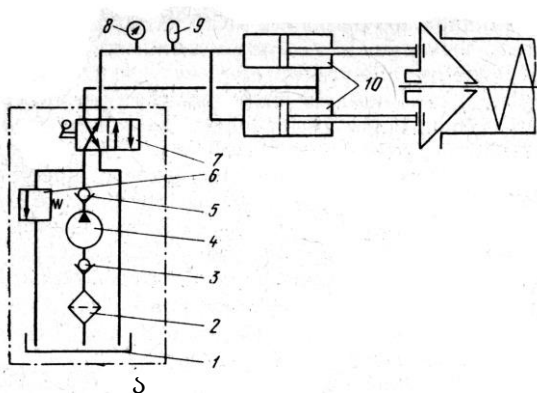
ბ

ნახ. 92. შნეკური წნეხი

ქაქა ბუნკერიდან ჩადის მატრანსპორტირებელ შნეკში 25, რომლის დროსაც წვენის ნაწილი გადის კორპუსის ბადეში და იკრიბება შემკრებში. ქაქის

შემდგომი გადაადგილებით სწარმოებს მისი წინასწარი შეკუმშვა და წვენი გადის 21 ბადეში და იკრიბება ხონჩაში. მატრანსპორტირებელი და დამწნეხი შნეკები ბრუნავს სხვადასხვა მიმართულებით, ერთი შნეკიდან მეორეში გადასვლის დროს სწარმოებს ჭაჭის არევა. დამწნეხი შნეკი აწარმოებს ჭაჭის გადაადგილებას და მის მაქსიმალურ შეკუმშვას, რომლის დროსაც სწარმოებს ჭაჭიდან წვენის საბოლოო ართმევას. წვენი გადის 10 ცილინდრის ნახვრეტებს და გროვდება ხონჩაში. ჭაჭის გამოწნეხვის ხარისხი განისაზღვრება გამოსასვლელ არხსა 10 და წნევის სარეგულირებელ კონუსს 14 შორის რგოლური ღრეჩოს სიდიდით.

შნეკური წნეხების ნორმალური მუშაობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ჰიდროსისტემის (ნახ. 93,ა) მდგომარეობას. სისტემა შედგება ორი ჰიდროცილინდრისაგან 10, ზეთის ყვინთა ტუმბოსაგან, რომელსაც გააჩნია ავზი 1, ფილტრი 2, შემწოვი სარქველი 3, ყვინთა წყვილი 4, დამჭირხნი სარქველი 5, რედუქციული სარქველი 6, გამანაწილებელი 7, მანომეტრი 8 და საჰაერო ხუფი 9. ტუმბოს კონსტრუქცია ნაჩვენებია ნახ. 93,ბ,გ-ზე, რომელიც შედგება კორპუსისაგან 1, ყვინთასაგან 2, საამორტიზაციო ზამბარა 3, ყვინთას ჭიქა 4, გორგოლაჭი 5, მკვეთარა 6 ღარით 7, რედუქციული სარქველი 8, დამჭირხნი სარქველი 9, შემწოვი სარქველი 10.



ნახ. 93. შნეკური წნეხის ჰიდროსისტემა

წნეხების საორიენტაციო მწარმოებლობა,

$$Q = F v \rho k_{\text{მოწ}}$$

სადაც F - დამჭირხნი საკნის განივკვეთის ფართია
შნეკის პირველ ხეიასთან, მ^2 ;

v - პროდუქტის გადაადგილების სიჩქარე
შნეკის ლილვის გასწვრივ,

მ/წმ ;

φ - კვეთის შევსების კოეფიციენტი,
რომელიც დამოკიდებულია წნევის

ჰიდრავლიკური მარეგულირებლის მიერ
შექმნილ წნევაზე q_0 .

$k_{\text{მოწ}}$ - მიწოდების კოეფიციენტი.

$$q_0 = T/F$$

სადაც T - წნევის მარეგულირებელ კონუსზე
მოდებული ძალაა, ნ .

წნეხისათვის მოთხოვნილი ენერგია გამოითვლება ცნობილი ფორმულით, რომელიც მოიძებნება სპეციალურ ლიტერატურაში.

6.6. ღვინომასალების მისაღები მოწყობილობები

სპირტის, ღვინის, ლუდის, ბურახის და სხვა წარმოების დროს დუდილის პროცესს აწარმოებენ ისე, რომ დაგროვდეს საფუარის ბიომასა გარკვეული რაოდენობით, რომელიც საკმარისი იქნება საბოლოო პროდუქტის მისაღებად.

სპირტის, ღვინის, ლუდის, ბურახის მასალების და სხვა წარმოების დროს დუდილის პროცესი მიმდინარეობს ანაერობულ პირობებში. სპირტული დუდილი, რომელიც ხორციელდება სპეციალური საფუვრებით, დამახასიათებელია სპირტის, ღვინის, ლუდის წარმოების დროს.

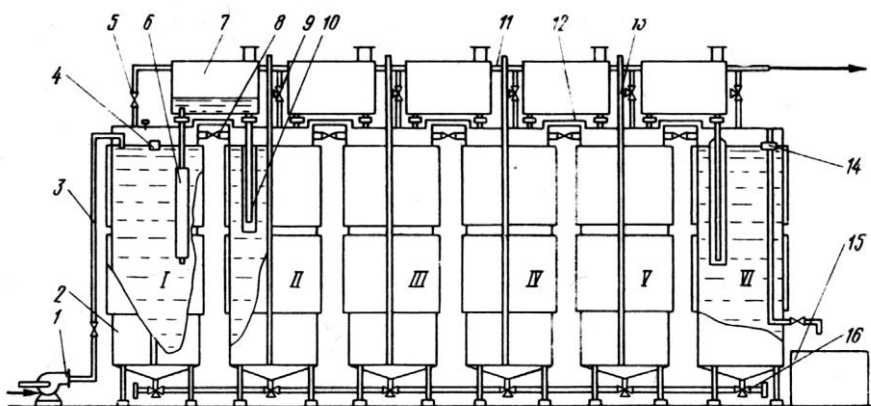
ყველა ამ პროდუქტების წარმოების დროს მიმდინარეობს საფუვრების ფერმენტების ზემოქმედებით შაქრების დაშლა სპირტად და ნახშირორჟანგად. ყურძნის ღვინოს ღებულობენ ყურძნის წვენი სპირტული დუდილით, რომლის დროსაც სწარმოებს ღვინის გემოს, არომატის, ფერის და სხვა ჩამოყალიბება. ამიტომ ღვინის წარმოებაში სპირტული დუდილის პროცესს გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება.

თეთრი ღვინის მომზადებისას დურდოს სპირტულ დუდილს აწარმოებენ როგორც პერიოდულ, ასევე უწყვეტი

ქმედების დანადგარებზე, რომლებსაც იყენებენ ასევე წითელი ღვინის წარმოებაში.

ნახ. 94-ზე მოცემულია დურდოს სპირტული დუღილის უწყვეტი ქმედების დანადგარი თეთრი ღვინომასალების წარმოებისათვის.

დანადგარი შედგება ტუმბოსაგან 1 დურდოს მისაწოდებლად სადულარ აპარატებში, ექვსი ვერტიკალური ლითონის სადულარი რეზერვუარისაგან 2, რომლებსაც გააჩნიათ თბოცვლის პერანგები, მინის დონის საზომი მოწყობილობისაგან 13, ტივტივა რელესაგან 4, ხუთი გადასასხმელი ავზისაგან 7 და ღვინომასალების მიმღები ავზისაგან 15. სადულარ აპარატებში 2 II -დან VI ჩათვლით გადასასხმელი ავზებიდან ჩაშვებულია გადასასხმელი მილები ჰიდროსარქველებით 10, ამასთან ერთად აპარატები შეერთებულია გადასასხმელ ავზებთან მილებით 6 დურდოს ასასვლელად.

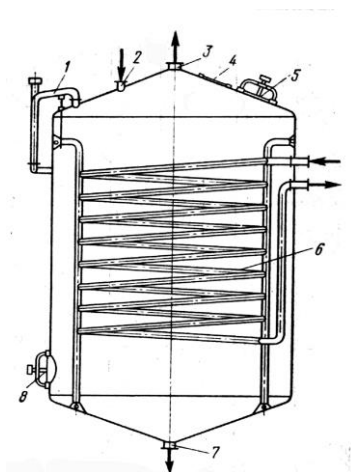


ნახ. 94. უწყვეტი ქმედების დურდოს სადულარი დანადგარი

ყველა ავზი ერთმანეთთან შეერთებულია ზედა და ქვედა მხარეს საერთო მილებით, რომელთაგან ზედა მილების ვენტილებით 8 დანიშნულებაა სითხის დონის გათანაბრება ყველა აპარატში, ხოლო ქვედა მილების სამსვლიანი ონკანებით 16 დანიშნულებაა აპარატების შევსება და განთავისუფლება. მილებით 12 აპარატები შეერთებულია ერთმანეთთან წნევების გათანაბრების მიზნით. პირველ აპარატში მოთავსებულია ტივტივა რელე, რომელიც ავტომატურად მართავს 3 მილით შემოსული დურდოს რაოდენობას. VI აპარატს გააჩნია ღვინომასალების გამოსაშვები მოწყობილობა 14. გადასასხმელი ავზები 7 შეერთებულია მილებთან 11, რომლებთანაც დაკავშირებულია არხები სოლენოიდური ვენტილებით 9, საიდანაც სწარმოებს ნახშირორჟანგის გამოშვება სითხის გადასვლის მომენტში. ვენტილით 5 სწარმოებს ნახშირორჟანგის გამოშვების რეგულირება. წარმოქმნილი ნახშირორჟანგის წნევის ხარჯზე სწარმოებს მადულარი დურდოს გადასვლა ერთი აპარატიდან მეორეში.

სადულარი აპარატის სქემა მოცემულია ნახ. 95. აპარატი დამზადებულია ლითონისაგან შიგა ემელირებული ზედაპირით და გააჩნია ცილინდრული ფორმა კონუსური ძირით. იმისათვის, რომ ტემპერატურამ არ მოიმატოს აპარატში გათვალისწინებულია კლაკნილა მილები 6, რომელიც აპარატის მოცულობაზე დამოკიდებულებით შეიძლება იყოს ორმაგი ან ერთმაგი. აპარატის რეცხვის დროს 8 არხიდან სწარმოებს ნახ-

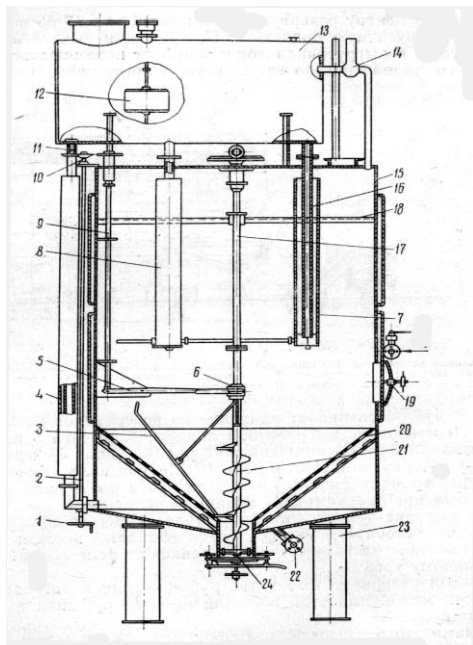
შირორჟანგის გამოშვება. აპარატის შემოწმებას და დეზინფექციას აწარმოებენ არხიდან 5. აპარატს გააჩნია ჰიდრავლიკური სარქველი 1, რომლის დანიშნულებაცაა აპარატის შიგნით წნევის შემცირება მისი ორთქლით დამუშავების დროს. პროცესზე დაკვირვება წარმოებს სამზერი ფანჯრიდან 4. მილტუჩების 2 და 3 დანიშნულებაცაა დურდოს მიღება და ნახშირორჟანგის გამოშვება, ხოლო 7 მილტუჩიდან სწარმოებს მზა მასალისა და ნარეცხი წყლის გამოშვება, ასევე ორთქლის შეშვება.



ნახ.95. სადულარი აპარატი

ნახ. 96-ზე მოცემულია ჭაჭაზე დურდოს დასადულებელი აპარატის სქემა. რეზერვუარს 15 გააჩნია ცილინდრული ფორმა კონუსური ძირით. მის თავზე დამონტაჟებულია გადასასხმელი ავზი 13, რომელიც ძირითად რეზერვუართან შეერთებულია დურდოს

ასასვლელი სარქველიანი 11 მილით 4 და ორი მილით 7 და 16 ჰიდროსარქველებით 8. რეზერვუარის კონუსური ძირი მთავრდება გამოსაშვები მილყელით 24. კონუსურ ძირზე დამონტაჟებულია 45^0 -იანი კუთხით სადრენაჟო ლითონის ბადეები 20, საიდანაც სწარმოებს ღვინომასალის აღება.



ნახ.96. ჭაჭაზე დურდოს დასადუღებელი დანადგარი

რეზერვუარის ცენტრალურ ნაწილში დამონტაჟებულია ლილვი 17 შნეკით 21 და გამომტვირთი ფრთით 3. ბერკეტით 5 და მცოცავი ქუროს 6 დახმარებით შესაძლებელია მისი ვერტიკალური მდგომარეობიდან კონუსური ძირის პარალელურ მდგომარეობამდე დაყენება, რაც უზრუნველყოფს დარჩენილი ჭაჭის სრულ

გამოტვირთვას. ბერკეტის 5, ქუროს 6 და ფრთის 3 გადაადგილება სწარმოებს სახელურის 1 და ლილვის 2 საშუალებით, რომლებიც ბრუნვით მოძრაობას გადასცემენ ლილვს 9 ჯაჭვური გადაცემით 10. ლილვი 17 ბრუნვით მოძრაობას ღებულობს ტრანსმისიური ლილვით და ჩამრთველი მექანიზმით.

ნახშირორჟანგის გამოსაშვებად გათვალისწინებულია სოლენოიდური ვენტილი 14, რომელიც ირთვება ტივტივა რელეს 12 საშუალებით. თვითეულ რეზერვუარს გააჩნია ორი პერანგი მის გასათბობად ან გასაცივებლად.

უწყვეტი ქმედების დურდოს დასადუღებელი აპარატის მწარმოებლობა დალ/სთ იანგარიშება ფორმულით

$$Q = V n \varphi / \tau (z - 1)$$

სადაც V - ბატარეაში შემავალი აპარატების გეომეტრიული მოცულობაა, მ³;

n - სპირტის გამოსავლიანობა 1 მ³ აპარატების მოცულობიდან სთ-ში, დალ/სთ;

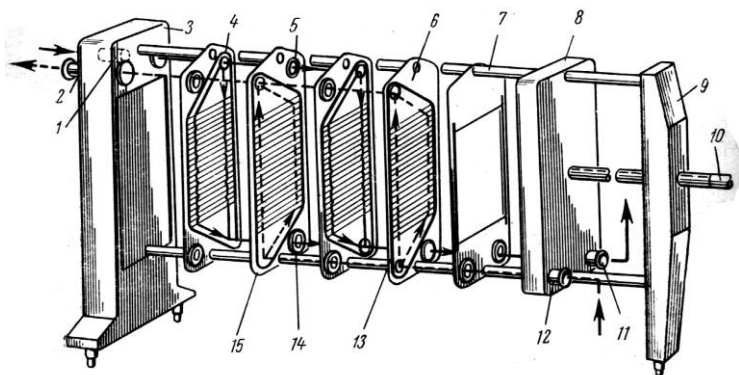
τ - დურდოს დუდილის ხანგრძლივობა ბატარეაში, სთ;

z - აპარატების რაოდენობა ბატარეაში;

φ - აპარატის დურდოთი შევსების კოეფიციენტი.

6.7. ღვინის ფირფიტებიანი თბომცვლელი მოწყობილობები

ღვინის თბურ დამუშავებას (გათბობა, გაცივება, კომპლექსური თბური დამუშავება) აწარმოებენ თანამედროვე ფირფიტებიან თბომცვლელებში, რომლის სქემაც მოცემულია ნახ. 97.



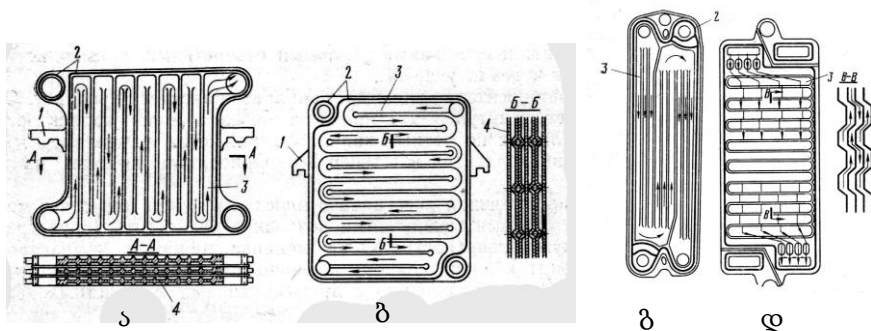
ნახ. 97. ფირფიტებიანი თბომცვლელი

თბომცვლელი შედგება უქანგავი ფოლადის ფირფიტებისაგან 15, რომლებიც დაკიდებულია ჰორიზონტალურ ძელებზე 7. ეს უკანასკნელი ჩამაგრებულია ხისტად სადგარზე 3 და 9. შემკუმშავი ფილის 8 და ხრახნის 10 საშუალებით ფირფიტები შეკრულია პაკეტად. ფირფიტებს შორის მოთავსებულია გამამკვრივებელი რეზინები 4,5.

დასამუშავებელი ღვინის მოძრაობის მიმართულება ნაჩვენებია მთლიანი ისრით, ხოლო თბომატერებლის - წყვეტილი ისრით. დასამუშავებელი ღვინო მიეწოდება მილით 1 და ზედა კუთხის ნახრეტიდან, საიდანაც მოხვდება გრძივ კოლექტორში. ეს კოლექტორი

წარმოიქმნება კუთხის ნახვრეტებით ფირფიტების აწყობის შემდეგ პაკეტად. კოლექტორით ღვინო მიეწოდება ბოლო ფირფიტას 6, რომელსაც არ გააჩნია ნახვრეტი და ნაწილდება კენტი ფირფიტების არხებში რეზინის გამამკვრივებლების 13, 14 შესაბამისი მდებარეობის გამო. ფირფიტებს შორის არხში ღვინის ქვემოთ ჩამოდინების დროს იგი ეხება ფირფიტის ტალღურ ზედაპირს. ფირფიტის მეორე მხარეს მოძრაობს თბომატარებელი, რომელიც ღვინოს აართმევს ან გადასცემს სითბოს. ღვინო შემდეგ მოხვდება გრძივ კოლექტორში, რომლებიც შექმნილია ფირფიტების ქვედა ნახვრეტებით და მილყელით 11 გამოდის მანქანიდან.

თბომატარებელი მოძრაობს პროდუქტის მოძრაობის საწინააღმდეგოდ და აპარატში შემოდის მილყელიდან 12 და ქვედა კოლექტორით, ნაწილდება წყვილ ფირფიტებს შორის არხებში და მოძრაობს მაღლა. ზედა კოლექტორით და მილყელით 2 თბომატარებელი გამოდის აპარატიდან.



ნახ. 98. თბომცვლელის ფირფიტები

ნახ. 98-ზე მოცემულია თბომცვლელების ფირფიტების სხვადასხვა ტიპები. ზოგიერთ აპარატებში შეიძლება ფირფიტები შეგვხვდეს წრიული. ფირფიტის ზედაპირზე არსებული ტალღები ხელს უწყობს ნაკადის ტურბულიზაციას და სითბოგადაცემის ინტენსივობის გაზრდას.

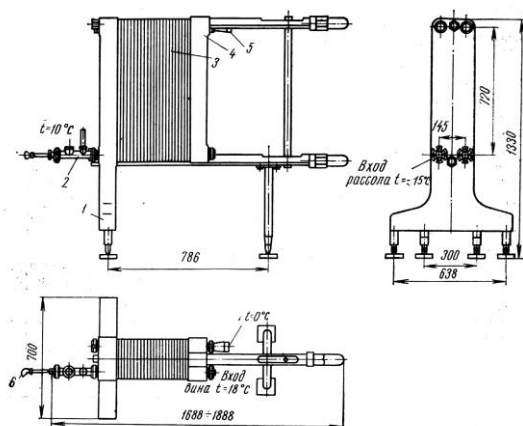
ა- სქემაზე ნაჩვენებია ფირფიტა ვერტიკალური არხებით; ბ- ჰორიზონტალური დატვიფრული არხებით; გ- ვერტიკალური დატვიფრული არხებით; დ- ჰორიზონტალური დატვიფრული წიბოებიანი არხებით.

სქემებზე: 1 - ფირფიტის ჩამოსაკიდი საყურე; 2 - რეზინის გამაკვრივებელი; 3 - სითხის სამომრავო არხები; 4 - გლუვზედაპირიანი საშუალებო ფირფიტა.

ღვინის გასაცივებლად იყენებენ აგრეთვე თბომცვლელებს, რომლის სქემაც ნაჩვენებია ნახ. 99. აპარატი შედგება სადგარისაგან 1, რომელზეც ხისტად არის დამაგრებული ჰორიზონტალურად ძელები 5. ძელებზე ჩამოკიდებულია ფირფიტები 3, რომელიც ერთმანეთზე მიჭერილია შემკუმშავი ფილით 4 და შეკრულია პაკეტად. აპარატში მარილხსნარი ტემპერატურით -15°C მიეწოდება სადგარზე არსებული მილით და მოძრაობს წყვილ ფირფიტებს შორის მოცულობაში.

გასაცივებელი ღვინო მიეწოდება შემკუმშავ ფილაში არსებული მილით, ხოლო გაციებული გამოდის მილით 2. აპარატში არსებობს რამდენიმე გამაცივებელი სექციის

გამოყენების შესაძლებლობა. ასეთ შემთხვევაში ფირფიტებს შორის ათავსებენ სპეციალურ მიმმართველ ფირფიტებს, რომელიც იძლევა საშუალებას მივმართოთ სითხე ნებისმიერი მიმართულებით.



ნახ.99. ღვინის გამაცივებელი

ფირფიტებიან აპარატებში ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობის გაანგარიშების დროს მხედველობაში იღებენ ფირფიტების შეერთებას პაკეტებად და სექციებად. შესაბამისად აჯამებენ ყველა ჰიდრავლიკურ წინააღმდეგობას და მიღებული მნიშვნელობით არჩევენ ტუმბოს წნევას. ამასთან ერთად წნევისა და ფირფიტების ფართის ნამრავლი არის ის ძალა, რომლითაც უნდა იქნეს მიჭერილი ერთმანეთზე, რომელიც აღწევს 10-15 ტ.

ძალა (ნ), რომელიც მოდის ჰორიზონტალურ სამაგრ ძელებზე, იანგარიშება ფორმულით

$$P = F p' + l p''$$

სადაც F - ფირფიტების ფართობი, მ²;

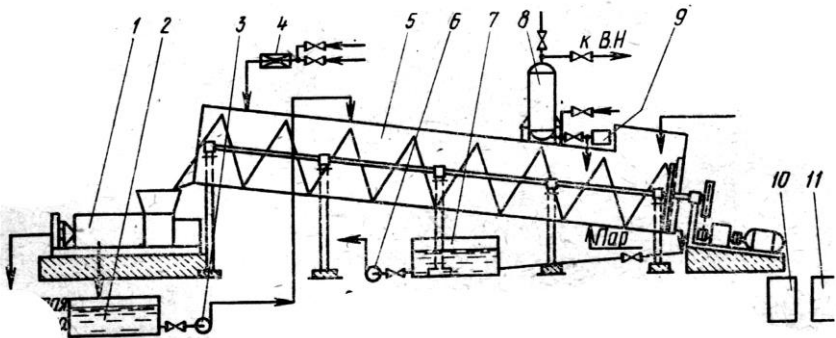
p' - სითხის მაქსიმალური წნევა აპარატში, პა;

l - რეზინის საფენის სიგრძე ფირფიტაზე, მ;

p'' - რეზინის საფენზე ხვედრითი წნევა აპარატის მუშა მდგომარეობის დროს.

6.8. საექსტრაქციო დანადგარი

ექსტრაქტორებს იყენებენ მეორადი ნედლეულიდან ისეთი ნივთიერებების გამოსაყოფად, რომელთა გამოყოფაც ვერ მოხერხდა სხვა მეთოდებით. ექსტრაქტორებში შესაძლებელია პრაქტიკულად მთლიანად მოვაცილოთ ჩვენთვის საინტერესო ნივთიერებები. ნახ. 100-ზე მოცემულია ყურძნის ჭაჭიდან ნარჩენი შაქრის და ღვინის მჟავას ნაერთების შნეკური საექსტრაქციო დანადგარი.



ნახ. 100. შნეკური საექსტრაქციო დანადგარის სქემა

საექსტრაქციო ჭაჭა მიეწოდება შნეკური საექსტრაქციო დანადგარის ხვიშირაში. საექსტრაქციო დანადგარი წარმოადგენს ცილინდრულ კორპუსს 5, რომელიც დახრილად არის დამონტაჟებული ჰორიზონტის მიმართ. კორპუსს შიგნით გააჩნია ლენტური შნეკი, რომელიც ბრუნვით მოძრაობას ღებულობს ინდივიდუალური ამძრავიდან. შნეკი ჭაჭას გადაადგილებს გამომტვირთი არხისაკენ. ჭაჭის მოძრაობის საწინააღმდეგოდ მოძრაობს ორთქლისა და წყლის ნარევი, რომელიც მიიღება შემრევში 4. შნეკის საშუალებით სწარმოებს ინტენსიური არევა და მას ერევა ექსტრაგენტი. ცხელი ექსტრაქტი თვითდინებით ჩამოდის ქვემოთ და ექსტრაქტორის ქვედა არხიდან თვითდინებით გადადის შემკრებ რეზერვუარში 7, საიდანაც ტუმბოს 6 დახმარებით მიეწოდება დასადუღებელ აპარატს და შემდეგ სპირტის გამოსახდელს. ექსტრაქტორის ზემოთ დამონტაჟებულია რეზერვუარი 8 რეაგენტებისათვის, საიდანაც ჭაჭას მიეწოდება გარკვეული რაოდენობა.

გადარიბებული ჭაჭა განმტვირთ არხთან მსუბუქად იწნეხება ექსტრაქტორის შნეკით, ხოლო შემდეგ გადადის შნეკურ წნეხში 1. აქ მიღებული წვენი მიეწოდება შემკრებ რეზერვუარს 2 და ტუმბოს 3 საშუალებით ბრუნდება უკან ექსტრაქტორში. ჭაჭის ნაწნეხი წნეხიდან მიეწოდება შემდგომი გადამუშავებისათვის. თბური დანაკარგების კომპენსაციისათვის ექსტრაქტის განტვირთვის ადგილას ექსტრაქტორში მიეწოდება ხისტი ორთქლი.

ექსტრაქტორის მწარმოებლობა დამოკიდებულია საექსტრაქციო შნეკის მწარმოებლობაზე.

7. პურისა და პურ-პროდუქტების საწარმოთა ტექნოლოგიური მოწყობილობები

7.1. პურის საწარმოთა კლასიფიკაცია

პური საყოველთაო და ყოველდღიური საკვები პროდუქტია. მისი წარმოების ისტორია ათასწლეულებს ითვლის. შვეიცარიის ნაციონალურ მუზეუმში ინახება პური, რომელიც არქეოლოგებმა იპოვეს გათხრების დროს დამშრალი ტბის ფსკერზე. მისი ასაკი 6000 წელია. შუა საუკუნეებში დაიწყო პურის წარმოება. თანამედროვე პირობებში ხელოსნური ტექნიკა შეიცვალა ინდუსტრიული წარმოებით. ამჟამად, პურის ცხობის წარმოება წარმოადგენს კვების მრეწველობის ერთ-ერთ ყველაზე განვითარებულ დარგს. პურის ქარხნები აღჭურვილია ახალი, თანამედროვე ტექნიკით, ტექნოლოგიური პროცესების მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის მაღალი ხარისხით.

თანამედროვე პურის საწარმოები იყოფა პურის ქარხნებად, მექანიზირებულ და არამექანიზირებულ საცხობებად. პურის ქარხანა - ეს არის მექანიზირებული

საწარმო, რომლის დანიშნულებაა პურის, პურ-ფუნთუშეულის, ბატონის ან ორცხობილას ნაწარმის გამომუშავება დადგენილი ასორტიმენტის მიხედვით.

მექანიზირებული საცხობი - არის საწარმო, რომლის დანიშნულებაა იგივე ასორტიმენტის ნაწარმის გამომუშავება შედარებით მცირე მოცულობით. ასეთი ტიპის საწარმოები შემორჩენილია პატარა ქალაქებსა და დასახლებულ პუნქტებში.

არამექანიზირებული საცხობი-არის საწარმო, რომელიც გამოიმუშავებს პურფუნთუშეულის ნაწარმს მცირე რაოდენობით (10 ტ-მდე დღე-ღამეში) და რომელშიც ხელით შრომას ჯერ კიდევ დიდი ადგილი უკავია.

პურის საწარმოთა კლასიფიკაცია შეიძლება მოვახდინოთ სამი ნიშნით: საწარმოო სიმძლავრის, მექანიზაციის ხარისხის და წარმოების პროფილის მიხედვით.

საწარმოო სიმძლავრის მიხედვით პურის საწარმოები იყოფა სამ ჯგუფად:

1.დიდი სიმძლავრის საწარმოები (100 ტ-ზე მეტი დღე-ღამეში);

2.საშუალო სიმძლავრის საწარმოები (20 ტ-დან 100 ტ-მდე დღე-ღამეში);

3.მცირე სიმძლავრის საწარმოები (20 ტ-მდე დღე-ღამეში).

საწარმოო სიმძლავრე დგინდება ერთი კგ მასის ჭკავის ფეკილის ფორმის პურის მიხედვით.

ავტომატიზაციის ხარისხის მიხედვით პურის საწარმოები იყოფა სამ ჯგუფად:

1. კომპლექსურ-მექანიზირებული, სადაც გამოყენებულია პურ-ფუნთუშეულის წარმოების კომპლექსური ნაკადური ხაზები. ასეთ საწარმოში ადამიანი ასრულებს ოპერატორის როლს.

2. მექანიზირებული, რომლებშიც ყველა ძირითადი საწარმოო პროცესები მექანიზირებულია, მხოლოდ გამოიყენება ფქვილის ტარით შენახვა, ცომსაზელი მანქანები მისაგორებელი ვარცლებით და ა. შ.

3. არამექანიზირებული, რომლებშიც მხოლოდ რამდენიმე ძირითადი პროცესია მექანიზირებული და დანარჩენი სრულდება ხელით.

წარმოების პროფილის მიხედვით პურის საწარმოები იყოფა სამ ჯგუფად:

1. სპეციალიზირებული, რომელთა დანიშნულებაა მასიური ასორტიმენტის, ერთი ან რამდენიმე დასახელების პურფუნთუშეულის გამომუშავება;

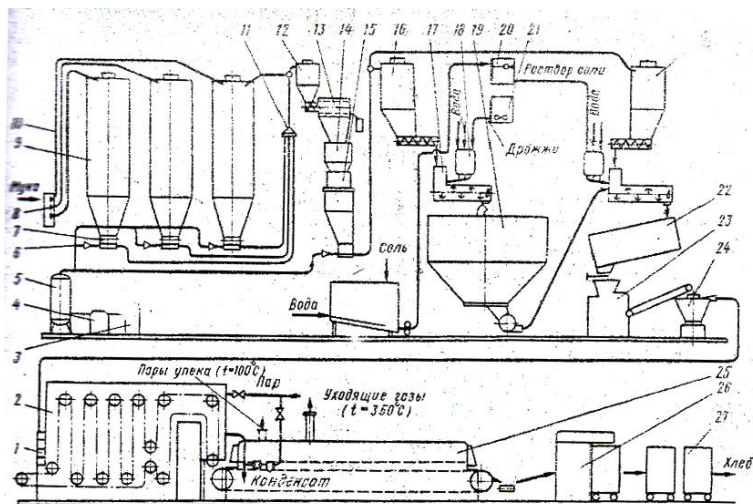
2. ფართო ასორტიმენტის, რომელთა დანიშნულებაა სხვადასხვა დასახელების პურფუნთუშეულის გამომუშავება;

3. კომბინირებული, რომელთა დანიშნულებაა როგორც მასიური ასორტიმენტის, ასევე პურფუნთუშეულის წვრილცალობითი ფართო ასორტიმენტის პროდუქციის გამომუშავება. ასეთ საწარმოებთან შეიძლება არსებობდეს საამქროები საკონდიტრო პროდუქციის, საკნატუნას, აღმოსავლური ტკბილეულის წარმოებისათვის.

7.2. პურის წარმოების მანქანა-აპარატურული სქემები

7.2.1. ძირის პურის წარმოების სქემა

ხორბლის I ხარისხის ფქვილისაგან ძირის პურის წარმოების სქემა მოცემულია ნახ. 101.



ნახ.101. ძირის პურის წარმოების მანქანა-აპარატურული სქემა

წარმოებაში ფქვილი მიეწოდება სპეციალური ტრანსპორტით. ავტომობილის განსატვირთად მის ბუნკერს უერთებენ დრეკადი მილით მიმღებ ფარს 8, რის შემდეგაც ფქვილი აეროზოლური ტრანსპორტით 10 ფქვილგამტარი მილების გაცლით მიეწოდება სილოსებს 9, სადაც ის ინახება. სილოსებიდან ფქვილს გამოუშვებენ როტორული მკვებავებით 7 და 11. გადამრთველის დახმარებით ჩატვირთავენ ბუნკერში 12,

ხოლო შემდეგ – საცერში 13, საშუალებდო ბუნკერში 14 და ავტომატურ სასწორში 15. ფქვილის გარკვეული ულუფა მიეწოდება საწარმოო სილოსებს 16, საიდანაც დოზირდება აფარის მოსაზელ მანქანაში 17.

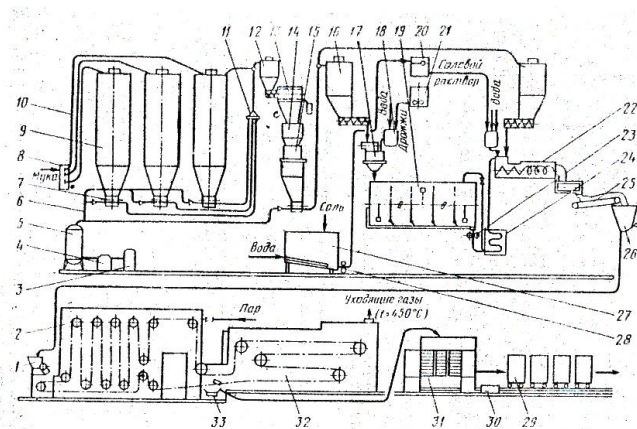
აეროზოლური ტრანსპორტის მუშაობას უზრუნველ ყოფს საკომპრესორო სადგური, რომელიც შედგება კომპრესორისაგან 3, რესივერისაგან 5 და ფილტრისაგან 4. შეკუმშული ჰაერის თანაბარი განაწილებისათვის მკვებავში ულტრაბგერის საქშენი 6 მათ წინ დგას.

აფარის საზელ მანქანას თხევადი კომპონენტები მიეწოდება მადოზირებელი სადგურიდან 18, რომელშიც სითხე მიეწოდება სახარჯო ავზებიდან 20 და 21.

მოზელილი აფარი მიეწოდება ექვს სექციიან ბუნკერულ აგრეგატს 19 გასაფუებლად, საიდანაც აფარი ტუმბოს საშუალებით გადაეწოდება ცომსაზელ მანქანას. მოზელილი ცომის გაფუება წარმოებს მოცულობაში 22. გაფუების დროს ცომი მოძრაობს უწყვეტ ნაკადად და მიეწოდება ცომდამყოფ მანქანას 23. ცომის ნაჭრები გადადის დამგუნდავებელ მანქანაში 24, ხოლო ქანქარა ჩამწყობით 1 ჩაიტვირთება დამყოვნებელი კარადის აკვნებზე 2. დაყოვნება მიმდინარეობს 40–50 წთ. დამყოვნებელი საკნიდან ცომის ნაჭრები დალაგდება 25 ღუმელის ქვედზე. გამომცხვარი პური ჩამწყობით 26 ჩაიტვირთება კონტეინერებში 27 და მიემართება გასაცივებელ საკანში და ექსპედიციაში.

7.2.2. ფორმის პურის წარმოების სქემა

ხორბლის ფქვილისაგან ფორმის პურის წარმოების მანქანა-აპარატურული სქემა მოცემულია ნახ. 102.



ნახ.102. ფორმის პურის წარმოების მანქანა-აპარატურული სქემა

ამ ხაზში გამოყენებულია თხევადი აფარის და ცომის ინტენსიური მოზელვის სქემა. ფქვილის, წყლის, საფუარის და სხვა დანამატების მომზადება წარმოებს წინა სქემის ანალოგიურად. თხევადი აფარი იზილება კომპლექსურ შემრევში 17 თხუტმეტი წამის განმავლობაში. აფარის გაფუება მიმდინარეობს 4სთ ხუთსექციიან მოცულობაში 19. გაფუებული აფარი ტუმბოს 23 საშუალებით მიეწოდება გამაცივებელს 24 და შემდეგ დოზირდება ინტენსიური მოქმედების ცომსაზელ მანქანაში 22. აქედან ცომი 25 ტრანსპორტიორით გადადის გასაფუებელ მოცულობაში

26, ხოლო შემდეგ კი დამყოფ-ჩამწყობი აგრეგატის დახმარებით 1 ცომის ნაჭრები ეწყობა ფორმებში, რომლებიც დამაგრებულია დამყოვნებელი კარადის 2 აკვნებზე. კარადიდან ფორმები გადადის ღუმელში 32. გამომცხვარი პური ფორმიდან გამოიტანება ტრანსპორტიორზე 33 და მიეწოდება ჩამწყობს 31, კონტეინერებით 29 და ურიკებით 30 მოხვდება ექსპედიციაში.

7.3. პურის წარმოების ძირითადი ნედლეულის შესანახი და მოსამზადებელი მოწყობილობები

პურის წარმოების ძირითად ნედლეულს წარმოადგენს ფქვილი. მისი საერთო ხარჯი მზა პროდუქციაზე გადაანგარიშებით შეადგენს საშუალოდ 40–85%, ძირითად ნედლეულს მიეკუთვნება აგრეთვე წყალი, ხოლო დამხმარეს შაქარი, მარილი, საფუარი, ცხიმი, კვერცხი, რძე და სხვა არომატული დანამატები.

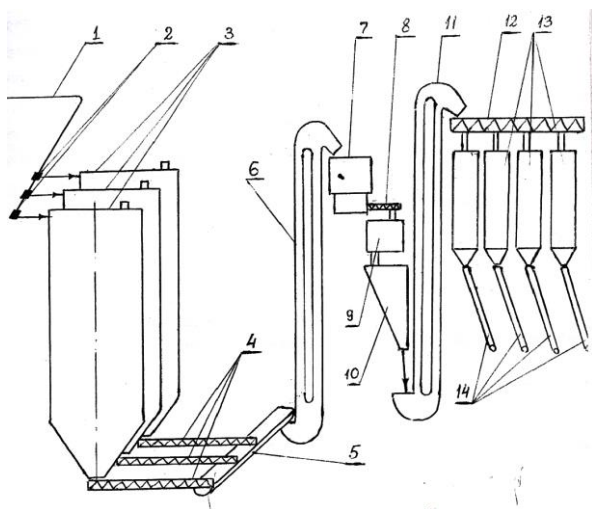
პურის საწარმოს მექანიზაციისათვის აუცილებელია ძირითადი და დამხმარე ნედლეულის მიწოდების და შესანახი უტარო მეურნეობის დანერგვა. ამ დროს ბნევადი პროდუქტებისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ მექანიკური, პნევმატური ან კომბინირებული სატრანსპორტო მოწყობილობები, ხოლო თხევადისათვის – ჰიდრავლიკური და პნევმატური.

7.3.1. ფქვილის დახურული და ღია საწყობები

ფქვილის შესანახად იყენებენ ღია ან დახურულ საწყობებს. პირველ შემთხვევაში ფქვილის სილოსებს ამონტაჟებენ მსუბუქი გადახურვის ქვეშ, ხოლო მეორე შემთხვევაში – დახურულ სათავსოებში. ღია საწყობებში ფქვილის შენახვის დროს მისი ტენიანობა მიაღწევს რა წონასწორობას, პრაქტიკულად აღარ იცვლება. ღია საწყობების უპირატესობა მდგომარეობს მისი ექსპლუატაციის ღირებულების სიმცირეში, სწრაფად შეიძლება უტარო მეურნეობის დანერგვა, გაცილებით შემცირებულია სილოსების აფეთქების შესაძლებლობა, თუმცა ეკონომიკური გაანგარიშება გვიჩვენებს, რომ ახალი პურის ქარხნის მშენებლობის დროს მიზანშეწონილია დახურული ფქვილის საწყობების გამოყენება. საწყობში ფქვილის სატრანსპორტოდ ზოგიერთ შემთხვევაში მიზანშეწონილია გამოყენებული იყოს მექანიკური ტრანსპორტი.

7.3.1.1. ფქვილის მექანიკური სატრანსპორტო დანადგარი

ასეთი დანადგარის შესაძლო ვარიანტის პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ. 103.



ნახ.103. საწყობში ფქვილის მექანიკური ტრანსპორტირების დანადგარი

ფქვილის მექანიკური ტრანსპორტირების დანადგარში გამოიყენება ჯაჭვური და ხრახნული ტრანსპორტიორები, ელევატორები. მას იყენებენ საშუალო სიმძლავრის საწარმოებში, სადაც მანქანები ერთმანეთს დიდი მანძილით არ არიან დაცილებული. ასეთი დანადგარის უარყოფითი მხარეა მოწყობილობის სირთულე, გამწვანებული სანიტარული მომსახურება, რის გამოც შესაძლებელია მავნებლების წარმოშობა.

საწრმოში ფქვილი შემოდის 1 ფქვილგამტარი მილიდან და ჩაიტვირთება სილოსებში 3. გადამრთველებით 2 შესაძლებელია ფქვილის მიწოდება თითოეულ სილოსში. სილოსებიდან ფქვილი მიეწოდება მკვებავ ხრახნულ ტრანსპორტიორებს, საიდანაც

გადადის შემრევ ხრახნულ ტრანსპორტიორში 5. შემრევი ტრანსპორტიორით ფქვილი მიეწოდება ელევატორს 6, შემდეგ კი საცერს 7. მკვებავი ხრახნული ტრანსპორტიორით 8 გაცრილი ფქვილი გადადი ავტომატის სასწორში 9, საიდანაც ჩაედინება საშუალო ბუნკერში 10. ელევატორის 11 და გამანაწილებელი შნეკის 12 საშუალებით ფქვილი გადადის საწარმოო ბუნკერებში 13. საწარმოო ბუნკერებიდან ფქვილი საჭიროების მიხედვით მიეწოდება წარმოებას შნეკით 14.

7.3.1.2. შემწოვი პნევმატური სატრანსპორტო დანადგარი

პნევმოტრანსპორტის მუშაობა დამყარებულია ბნევადი პროდუქტის ჰაერის ნაკადში გადაადგილების შესაძლებლობაზე შეწონილ მდგომარეობაში. მტვრისებური პროდუქტების გადაადგილება შესაძლებელია აგრეთვე წნევათა სხვაობის შექმნის ხარჯზე ფქვილგამტარი მილის თავში და ბოლოში.

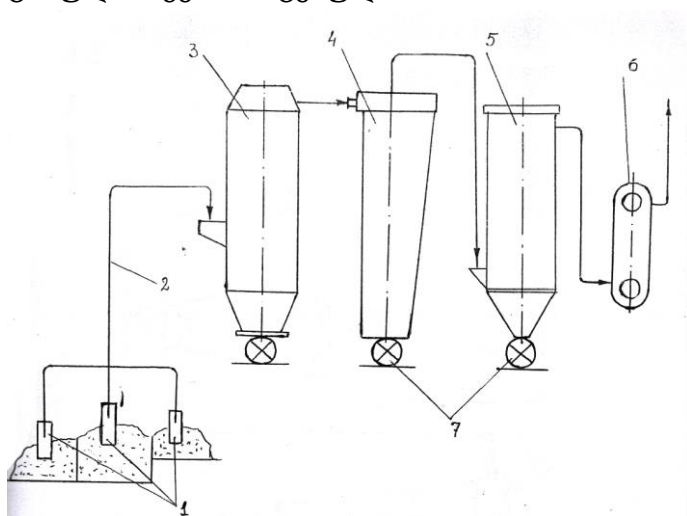
პნევმოტრანსპორტი ხასიათდება შემდეგი უპირატე სობით:

ა) შესაძლებელია პროდუქტის გადაადგილება სხვადასხვა მიმართულებით რთულ ტრასაზე დიდ მანძილზე (1800 მ-მდე);

ბ) სისტემაში, მისი მაღალი ჰერმეტიულობის გამო ადგილი არ აქვს პროდუქტის დანაკარგებს და ამტვერებას საამქროში;

გ) შესაძლებელია ტრანსპორტირების სრული ავტომატიზაცია.

შემწოვი პნევმატური სატრანსპორტო დანადგარის პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ. 104.



ნახ.104. შემწოვი პნევმატური სატრანსპორტო დანადგარი

სისტემაში გაიშვიათება იქმნება შემწოვი მანქანით 6. ამ შემთხვევაში პროდუქტი ჰაერთან ერთად შეიწოვება 1 შემწოვი საქმენიდან ფქვილგამტარ მილში 2, საიდანაც ჰაერისა და პროდუქტის ნარევი მოხვდება ციკლონ-განმტვირთველში 3, სადაც ნარევის სიჩქარის მკვეთრი შემცირების ხარჯზე პროდუქტი ილექება და გამოიტვირთება საკეტი რაბის საშუალებით.

7.3.1.3. დამჭირხნი პნევმატური სატრანსპორტო დანადგარი

A schematic diagram of a vacuum distillation system. The system includes a main distillation column (1) with a reboiler (2) at the bottom and a condenser (3) at the top. A side stream is drawn from the column and passes through a side condenser (4) and a side reboiler (5). The main column has an overhead condenser (6) and a receiver (7). The side stream has its own condenser (8) and receiver (9). The diagram is labeled with numbers 1 through 9.

263

ფქვილისა და ჰაერის ნარევი გადადის ციკლონ-განმ ტვირთ ველში 7, სადაც ფქვილი ილექება, ხოლო ჰაერი მიემართება მტვერგანმაცალკეველ ციკლონში 8, შემდეგ კი ფილტრში 9.

დამჭირხნ პნევმატურ სატრანსპორტო დანადგარში შემწოვ პნევმატურ დანადგართან შედარებით შესაძლებელია მაღალი კონცენტრაციის ნარევის გადაადგილება.

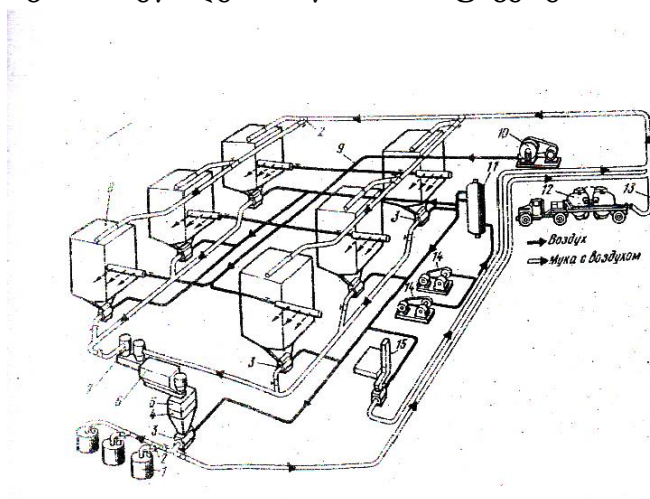
7.3.1.4. აეროზოლური სატრანსპორტო დანადგარი

აეროზოლურ სატრანსპორტო დანადგარში ნედლეული ავტოფქვილმზიდიდან 12 ფქვილგამტარი მილის 13 გავლით მიეწოდება ბუნკერებს 8. ფქვილის გადანაწილება ბუნკერებში წარმოებს გადამრთველებით 2. ჰაერი ფქვილის აერაციისათვის იჭირხნება ბუნკერებში მაღალი წნევის ვენტილატორით 10 ჰაერის მაგისტრალიდან 9.

თითოეულ ბუნკერს გააჩნია მკვებავი 3, რომლის მწარმოებლურობა რეგულირდება როტორული რაბით. შეკუმშული ჰაერის მისაწოდებლად გათვალისწინებულია კომპრესორები 14 და რესივერი 11, რომლის დანიშნულებაა წნევის სტაბილიზაცია.

როტორული მკვებავებით 3 ბუნკერებიდან 8 ფქვილი მიეწოდება ფილტრგანმტვირთველს 7 და საცერს 6, ხოლო შემდეგ ავტომატური სასწორით 5

გადადის საშუალოდ ბუნკერში 4 და როტორული მკვებავით მიეწოდება საწარმოო ბუნკერებს 1.



ნახ.106. დახურული ტიპის საწყობი აეროზოლური სატრანსპორტო დანადგარით

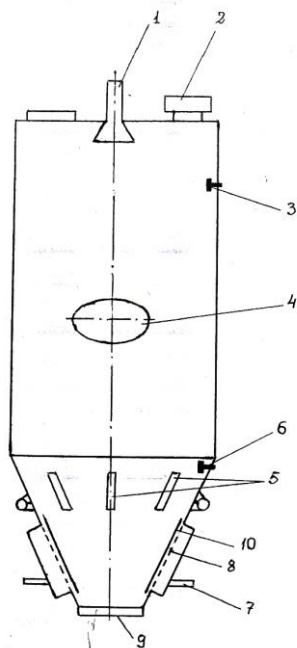
7.3.2. ფქვილის შესანახი მოცულობები

ფქვილის უტაროდ შენახვის საწყობებში გამოიყენება ფოლადის მოცულობები – სილოსები და ბუნკერები.

სილოსი არის ცილინდრული ან პრიზმული მოცულობა, რომლის სიმაღლის ფარდობა განივი კვეთის მცირე გვერდთან მეტია ან ტოლი 1,5. ბუნკერი არის მოცულობა, რომელშიც ეს ფარდობა ნაკლებია 1,5.

სილოსი (ნახ.107) შედგება ცილინდრული და კონუსური ნაწილებისაგან, რომელიც მზადდება

ფურცლოვანი ფოლადისაგან. კონუსური ნაწილი დახრილია ჰორიზონტის მიმართ 60 -ით.



ნახ.107. ფქვილის შესანახი სილოსი

სილოსის განტვირთვის გაადვილების მიზნით კონუსურ ნაწილში გათვალისწინებულია ცრუ ძირი, რომელიც წარმოადგენს ლითონის ბადეს 8, მასზე გადაჭიმული ტილოს ნაჭრით 10. ცრუ ძირის ქვეს მიეწოდება მილყელიდან 7 შეკუმშული ჰაერი მაღალი წნევის ვენტილატორიდან. შეკუმშული ჰაერი გადის ტილოს ნაჭერში და ახდენს აერაციას, ნარევი გამოიტვირთება არხიდან 9.

ცრუ ძირის ზემოთ დამონტაჟებულია მილები 5, რომლებშიც მიეწოდება შეკუმშული ჰაერი. მისი საშუალებით წარმოებს წარმოქმნილი თაღის დანგრევა. სილოსში ფქვილი მიეწოდება მილყელიდან 1 პნევმატური სატრანსპორტო დანადგარით. ჰაერი მილყელიდან 2, რომელშიც მონტაჟდება ფილტრი, გადადის ატმოსფეროში.

სილოსის რემონტისა და გაწმენდისათვის მის ცილინდრულ ნაწილზე გათვალისწინებულია სამკრომი 4, რომელიც ჰერმეტიულად იხურება ხუფით. ფქვილის ზღვრული რაოდენობა სილოსში კონტროლირდება გადაძწოდებით ზედა დონის 3 და ქვედა დონის 6.

სილოსებში ფქვილის რაოდენობას თანამედროვე პირობებში განსაზღვრავენ ტენზომეტრული სასწორებით.

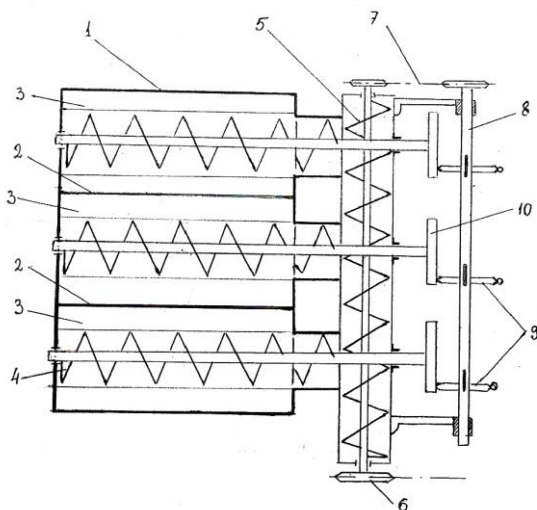
7.4. ფქვილის მოსამზადებელი მოწყობილობები

ფქვილის მოსამზადებელ მოწყობილობებს პურის საწარმოებში მიეკუთვნება ფქვილის შემრევეები, გასაცრელი, შესანახი და მადოზირებელი მანქანები, რომლებშიც ერთმანეთთან შნეკებით, ტრანსპორტიორებით და ელევატორებით არის შეერთებული.

7.4.1. ფქვილის შემრევ-დოზატორი

პურის ქარხანაში შემოდის სხვადასხვა თვისების და ხარისხის ფქვილები. ყოველთვის მიზანშეწონილი არ არის, რომ წარმოებაში გაშვებული იყოს ერთი რომელიმე პარტიის ფქვილი, რადგან ერთისაგან შეიძლება მივიღოთ კარგი ხარისხის პური, ხოლო მეორისაგან დაბალი ხარისხის. იმისათვის, რომ გაუმჯობესდეს სუსტი ფქვილის პურისცხოვის თვისებები, მას ურევენ ძლიერი ფქვილის გარკვეულ რაოდენასთან.

პურის ქარხნებში გავრცელება მიიღო შნეკურმა შემრევ-დოზატორმა ანუ პროპორციულმა შემრევმა (ნახ. 108).



ნახ. 108. ფქვილის პროპორციული შემრევ-დოზატორი

ლითონის მოცულობა 1 ტიხრებით 2 გაყოფილია სამ ბუნკერად 3. თითოეული ბუნკერის ძირზე

დამონტაჟებულია შნეკი 4, რომლებიც ფქვილს აწვდიან შემრევ შნეკს 5. შემრევი ურევს ორი ან სამი ხარისხის ფქვილს და აწვდის ელევატორის ქუსლს.

შნეკები ბრუნვით მოძრაობას ღებულობს ელ. ძრავიდან რედუქტორის და ვარსკვლავას 6 საშუალებით, რომელიც შემრევ შნეკზეა დამაგრებული. შნეკის ლილვის მეორე ბოლოდან ბრუნვითი მოძრაობა 7 ჯაჭვური გადაცემით გადაეცემა გამანაწილებელ ლილვს 8. გამანაწილებელ ლილვზე მოსრიალე სოგმანით დამაგრებულია სამი მასრული გადაცემის ვარსკვლავა 9, რომლებიც ბრუნვით მოძრაობას გადასცემს ფქვილის მიმწოდებელი შნეკების ლილვზე და მაგრებულ ბადროებს 10. თითოეულ ბადროზე სამ კონცენტრულ წნეხებზე განლაგებულია ნახვრეტები, რომელთა რაოდენობაა 14, 21, 28. მასრული ვარსკვლავა შეიძლება გავასრილოთ ლილვზე და დავაფიქსიროთ ისე, რომ ის მოვიდეს განსაზღვრულ რიგზე ბადროს ნახვრეტებთან.

შნეკური ფქვილის შემრევ-დოზატორის მწარმოებლობა დამოკიდებულია თითოეული შნეკის მწარმოებლობაზე. შნეკის მწარმოებლობა შეიძლება ვიანგარიშოთ ფორმულით:

$$G = 0,785(D^2 - d^2) \cdot (t - \delta) \cdot \varphi \cdot k \cdot n \cdot \rho \quad \text{კგ/წმ.}$$

სადაც D და d – შნეკის გარე და შიგა დიამეტრებია, მ;

t – შნეკის ბიჯია, მ;

δ – შნეკის ფართის სისქე;

ϕ – შნეკის შევსების კოეფიციენტი;
 n – შნეკის ბრუნვის სიხშირეა, ბრ/წმ;
 k – ფქვილის ჩამორჩენის კოეფიციენტია შნეკთან შედარებით.

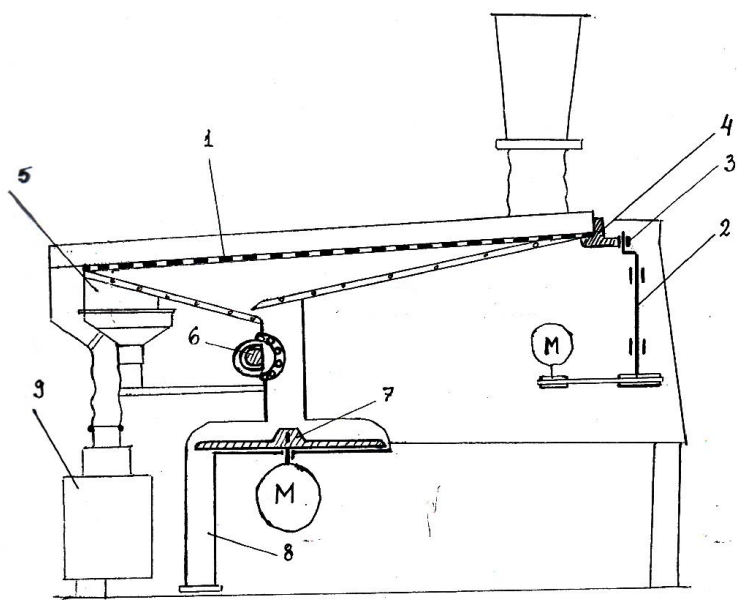
7.4.2. ფქვილის გასაცრელი მოწყობილობები

გასაცრელი მანქანების დანიშნულებაა ფქვილის გაწმენდა გარეშე მინარევებისაგან. ამავე დროს წარმოებს ფქვილის აერაცია და კოშტების დამსხვრევა, რაც ხელს უწყობს ტენის უკეთეს შთანთქმას მოზელვის დროს. გაცრის დროს ფქვილი მიეწოდება საცრის ზედაპირზე, რომელიც ასრულებს რთულ მოძრაობას, პროდუქტი სრიალებს მის ზედაპირზე და გადის ნახვრეტებში. დიდი ზომის ნაწილაკები კი რჩება საცრის ზედაპირზე. პროდუქტის ამ ნაწილაკებს ეწოდება ანაცერი ანუ ქატო, ხოლო ნახვრეტებში გასულ ნაწილაკებს განაცერი.

პურის წარმოებაში იყენებენ ლითონის საცრებს, რომლებიც ხასიათდება ნომერით. საცრის ნომერი შეესაბამება მისი ნახვრეტების გვერდის ნომინალურ ზომას მმ-ში. ჭვავის ფქვილისათვის იყენებენ ძირითადად №2-დან №2,8-მდე, ხოლო ხორბლის ფქვილისათვის №1-დან №1,7-მდე საცრებს.

7.4.2.1. ინერციული ბრტყელბადიანი საცერი

საცერს (ნახ.109) გააჩნია ბრტყელი ბადე 1, რომელიც ასრულებს ბრტყელ რთულ მოძრაობას. საცრის მიმღები ნაწილი ასრულებს წრიულ მოძრაობას ვერტიკალური ლილვის 2 საშუალებით. ლილვის ბოლო ჩამაგრებულია ექსცენტრულად საკისარში 3, რომელიც მაგრდება ბადის ჩარჩოზე 4. ჩარჩოს მეორე ბოლო ეყრდნობა ცოცს 5 და ასრულებს წინსვლით-უკუხსვლით მოძრაობას.



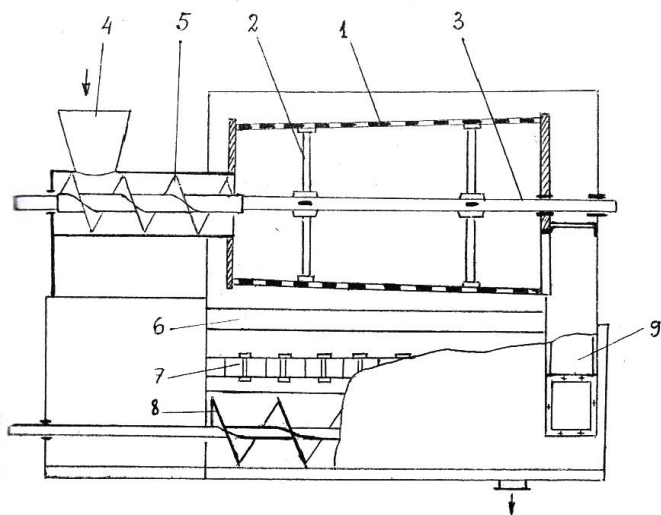
ნახ.109. ინერციული ბრტყელბადიანი საცერი

გაცრილი ფქვილი გაივლის საკონტროლო მაგნიტურ დამჭერს 6 და მიეწოდება დეზინსექტორს 7, რომლის როტორი ბრუნავს 50 ბრ/წმ სიხშირით და მექანიკურად ანადგურებს ფქვილის მავნებლების

კვერცხებს. დეზინსექტორიდან ფქვილი მიეწოდება მილყელში 8, ხოლო ქატო – შემკრებში 9.

7.4.2.2. მზრუნავ საცრიანი მანქანები

გასაცრელ მანქანებს მზრუნავი დოლური საცრებით უწოდებენ ბურატებს. პურის ქარხნებში გავრცელება მოიპოვეს პირამიდალურმა ბურატებმა (ნახ. 110).



ნახ. 110. პირამიდალური ბურატი

მანქანის ძირითად მუშა ორგანოს წარმოადგენს პირამიდალური საცრიანი დოლი 1, რომელიც მანებით 2 ხისტად მაგრდება ჰორიზონტალურ ლილვზე 3. ფქვილი მანქანაში შემოდის მილყელიდან 4 და შნეკით 5 გადაადგილდება დოლის შიგა მოცულობაში.

გაცრილი ფქვილი მოხვდება დახრილ ფირფიტებზე 6, გაივლის მაგნიტური დამჭერის 7 პოლუსებს და მიეწოდება გამომტან შნეკს 8. მაგნიტური დამჭერი აკავებს წვრილი ლითონის მინარევებს, რომელიც შეიძლება მოხვდეს ფქვილში ხორბლის დაფქვის ან მისი ტრანსპორტირების დროს. ანაცერი მოძრაობს საცრის ზედაპირზე განმტვირთი ფანჯრისაკენ და მილით 9 მიეწოდება ნარჩენების შემკრებ ყუთს.

ბურატს გააჩნია ინდივიდუალური ამძრავი, რომელიც შედგება ელ. ძრავისაგან, ღვედური და ცილინდრული გადაცემისაგან. მანქანის წმენდას აწარმოებენ დოლის ტიხრული ზედაპირიდან, რომლის სახურავიც ქანჩყურებით მაგრდება კორპუსზე. მანქანის სერეოზული ნაკლია ის, რომ ბადის ფართის $1/4$ $1/6$ ნაწილია მხოლოდ მუშა.

მბრუნავ-საცრიანი მანქანის მწარმოებლურობა გამოითვლება ფორმულით:

$$G = \rho \cdot n \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \sqrt{R^3 h^3} \quad \text{კგ/წმ},$$

სადაც ρ – ფქვილის მოცულობითი მასა, კგ/მ³;

n – საცრის დოლის ბრუნვის სიხშირე, ბრ/წმ;

α – დოლის ღერძის დახრის კუთხე, გრად;

R – დოლის რადიუსი, მ;

h – ფქვილის ფენის სისქე დოლში, მ.

7.4.2.3. უძრავ-ბადიანი მანქანები

მანქანის (ნახ.111) დანიშნულებაა ფქვილის გაცრა და ფერომაგნიტური მინარევების მოცილება, ხოლო ზოგიერთ საწარმოში იყენებენ შაქრისა და მარილის გასაცრელად.

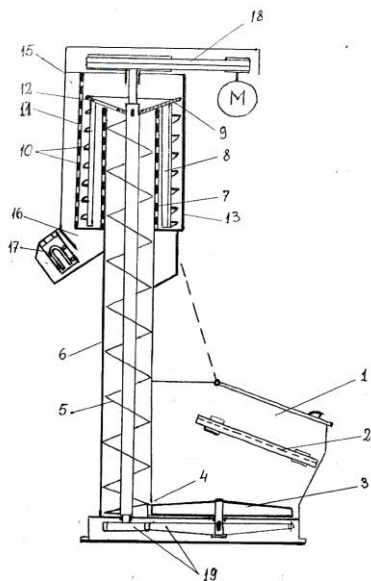
მანქანის სატვირთო ბუნკერის 1 მიმღები ხვრელი იხურება სახურავით. ბუნკერს გააჩნია დამცავი ჩარჩო ბადით 2. ბუნკერის ძირზე დამონტაჟებულია და საკისრებში ბრუნავს ორი სპირალური ფრთა 3, რომლებიც ფქვილს აწვდიან 4 ფანჯრიდან ვერტიკალური შნეკის კორპუსში. შნეკი 5 მოთავსებულია ლითონის მილში 6 და ფქვილს აწვდის საცერს. საცერი შედგება შიგა ცილინდრული ბადისაგან 7 მრგვალი ნახვრეტებით, ვერტიკალური მბრუნავი ფირფიტებისაგან 8 და გარე ნახევრად ცილინდრული ბადისაგან 11. ვერტიკალურ ფირფიტებზე 8 დამაგრებულია დახრილი ფრთები 10, რომლებიც ფქვილს გადაადგილებენ გარე ზედაპირზე. ფირფიტები ხისტად მაგრდება კონუსზე 9, მასზე კი ამოჭრილია ფანჯარა 12, საიდანაც წარმოებს ქატოს განტვირთვა.

გარე საცრის დოლი შედგება ორი ნახევრისაგან: ერთი ნახევარი წარმოადგენს ლითონის ფირფიტას 13, ხოლო მეორე ნახევარი მოსახსნელ ბადეს 14, რომელიც ხრახნებით მაგრდება კორპუსზე. საცერი დახურულია გარსაცმით 15.

გაცრილი ფქვილი გამოიტვირთება 16 არხიდან, რომლის ბოლოს დამონტაჟებულია მაგნიტური

დამჭერი 17, რომელშიც მუდმუვი მაგნიტებია განლაგებული.

ამპრავი 18 შედგება ელ. ძრავისაგან და სოლვედური გადაცემისაგან. შნეკის ლილვიდან 19 ცილინდრული კბილანური გადაცემით მოძრაობაში მოდის სპირალური ფრთები 3.



ნახ. 111. უძრავ-ბადიანი საცერი

მანქანა შემდეგნაირად მუშაობს: ფქვილი ტომრიდან იყრება, სადაც ირევა სპირალური ფრთებით და ვერტიკალურ მილზე მოთავსებული ფანჯრიდან მიეწოდება შნეკს. შნეკი ფქვილს აწვდის საცერს, სადაც წარმოებს ორჯერადი გაცრა: წინასწარ ფქვილი იცრება მრგვალ ნახვრეტებიან საცერში, შემდეგ ფქვილს წარიტაცებს სპირალური ფრთები და ცენტრიდანული

ძალების გავლენით გაიზნევა გარე საცრის ზედაპირისაკენ. აქ ის იცრება მეორედ. გაცრილი ფქვილი გაივლის მაგნიტური დამჭერის პოლუსებს და გროვდება სპეციალურ მოცულობაში.

გაუცრელი ნაწილაკები გადაადგილდება ზევით და კონუსზე შესრულებული ფანჯრიდან ცენტრიდანული ძალების გავლენით გამოიტვირთება მანქანიდან. ნარჩენები გროვდება სპეციალურ ყუთში.

უძრავ ბადიანი მანქანის მწარმოებლურობა იანგარიშება ფორმულით:

$$G = F_0 \cdot v_0 \cdot \rho \cdot \varphi \quad \text{კგ/წმ},$$

სადაც F_0 – გარე საცრის „ცოცხალი“ კვეთის ფართია, მ²;

v_0 – ნაწილაკების მოძრაობის სიჩქარე საცრის ხვრელში;

φ – საცრის ფართის გამოყენების კოეფიციენტი;

ρ – ფქვილის მოცულობითი მასა.

უძრავ ბადიანი მანქანის მოთხოვნილი სიმძლავრე:

$$N = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{\eta} \quad \text{ვტ},$$

სადაც N_1 – სიმძლავრე, რომელიც საჭიროა პროდუქტის ხახუნის ძალის გადასალახავად საცრის ზედაპირზე, ვტ;

N_2 – სიმძლავრე, რომელიც საჭიროა ხახუნის ძალების გადასალახავად შნეკის სატაცებში, ვტ;

N_3 – სიმძლავრე, რომელიც საჭიროა პროდუქტის გადასაადგილებლად სპირალური მკვებავი ფრთებით, ვტ;

η – გადაცემების მ. ქ. კ.-ია.

7.5. დამხარე პროდუქტების მოსამზადებელი მოწყობილობები

პურის წარმოებაში გამოყენებული ყველა ნედლეული ფქვილის გარდა გადაჰყავთ თხევად მდგომარეობაში. მიღებულ სითხეებს, ემულსიებს და სუსპენზიებს ინახავენ შემკრებ ავზებში, საიდანაც გადატუმბავენ დოზატორებში. დიდ ეფექტს იძლევა შაქრის სიროფის, თხევადი ცხიმის, თხევადი საფუარის და სხვა პურის ქარხნებში უტაროდ მიწოდება.

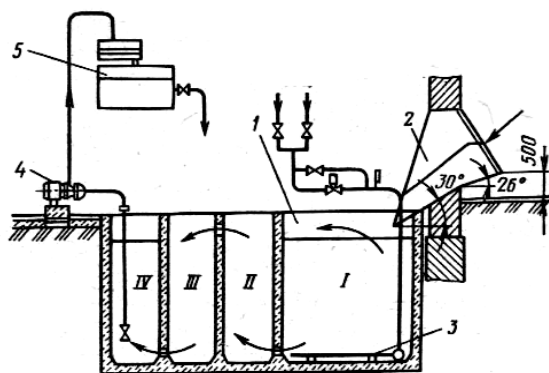
7.5.1. მარილხსნარის მოსამზადებელი და შესანახი მოწყობილობები

დანადგარის პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ. 112. ასეთი ტიპის მოწყობილობა ძირითადად გამოყენებულია საშუალო და დიდი სიმძლავრის ქარხნებში.

მოცულობა 1 მზადდება რკინაბეტონის ან უჟანგავი ფოლადისაგან და იტევს 15 დღე-ღამის მარაგს. დანარჩენ მოცულობებში ჩაყრილია მარილი. წყალი

გაივლის მარილის ფენას და გადადის თითოეულ მოცულობაში რიგ-რიგობით, სადაც ხსნარს სცილდება ნალექი, კრიალდება და იფილტრება. წყალი მიეწოდება პირველ მოცულობაში განლაგებული მილებიდან 3.

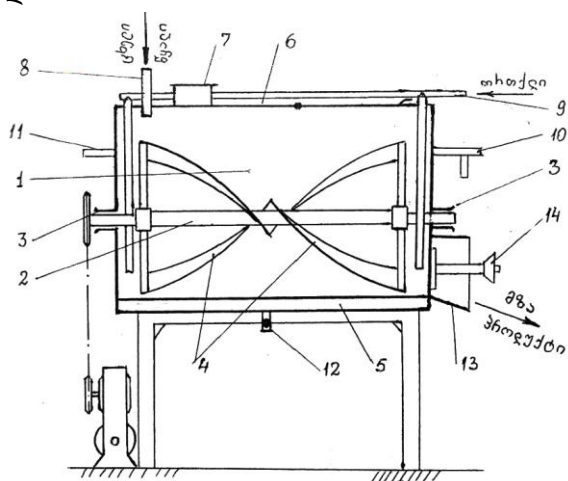
გაჯერებული მარილხსნარი ცენტრიდანული ტუმბოს 4 საშუალებით მიეწოდება სახარჯო ავზს 5, ხოლო აქედან წარმოებაში. მარილი წარმოებაში შემოდის ავტომობილით და 2 ღარის გავლით მიეწოდება მოცულობებში. მარილხსნარში მარილის შემცველობა მერყეობს 26% ფარგლებში. დანადგარის და მარილხსნარის გამტარი მილების მასალების შერჩევის დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს მარილხსნარის მაღალი კოროზიული აგრესიულობა (ნახ. 112)



ნახ. 112. მარილხსნარის მოსამზადებელი და შესანახი დანადგარი

7.5.2. ფევილის ნახარშის მოსამზადებელი მანქანა

მანქანა (ნახ.113) წარმოადგენს ჰორიზონტალურ ცილინდრულ კორპუსს 1, რომელშიც დამონტაჟებულია ლილვი 2 საკისრებში 3. ლილვზე დამაგრებულია ხრახნული ფრთები 4. მანქანის კორპუსს გააჩნია წყლის პერანგი 5. კორპუსის სახურავზე 6 დამაგრებულია მილყელი 7, საიდანაც იტვირთება მანქანაში ფქვილი და ალაო.



ნახ. 113. ფქვილის ნახარშის მოსამზადებელი დანადგარი

მანქანის უძრავი სახურავიდან კორპუსში ჩაშვებულია მილი 8, რომლითაც აწვდიან ცხელ წყალსა და ბარბოტერი 9, საიდანაც აწოდებენ ორთქლს სახარშად. გამაცივებელი წყალი მიეწოდება 10 მილიდან, რომელიც ცირკულირებს პერანგში და გამოდის 11 მილით. პერანგიდან წყლის ჩამოსაშვებად გათვალისწინებულია ვენტილი 12. მზა გაცივებული ფქვილის ნახარშის გამოშვება წარმოებს არხიდან 13,

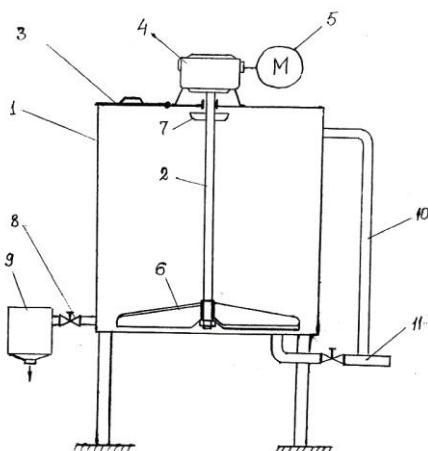
რომელიც იხურება სახურავით 14. ლილვი ხრახნული ფრთებით მოძრაობაში მოდის ინდივიდუალური ელ.ძრავიდან ჭია რედუქტორის და ჯაჭვური გადაცემის საშუალებით.

ნახარშის მოსამზადებლად კორპუსში ასხამენ წყალს, რის შემდეგ ჩართავენ ელ. ძრავს და აწვდიან ფქვილს მილყელიდან 7. ფქვილი ერევა წყალს და მიიღება ერთგვაროვანი ნათქვეფი მასა. ამის შემდეგ ბარბოტერიდან აწვდიან ორთქლს. ნახარშის ტემპერატურა მიაღწევს $63-70^{\circ}\text{C}$, ორთქლს გამორთავენ და წყლის პერანგში აწვდიან გამაცივებელ წყალს. გაცივებულ მზა ნახარშს გამოუშვებენ გამოსაშვები არხიდან.

7.5.3 თხევადი საფუარის მოსამზადებელი დანადგარი

ცომის მომზადების დროს მის გასაფუებლად იყენებენ თხევად საფუარს, რომელსაც იღებენ მზა სახით ან ამზადებენ დაწნეხილი საფუარიდან. დაწნეხილ საფუარს ხსნიან სპეციალურ ფრთებიან გამხსნელში.

ფრთებიანი გამხსნელის პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ. 114.



ნახ. 114. დაწნეხილი საფუარის ფრთებიანი გამხსნელი

მანქანა წარმოადგენს ვერტიკალურ ცილინდრულ რეზერვუარს 1, რომლის ცენტრში დაყენებულია ლილვი 2. ის მოძრაობაში მოდის ელ. ძრავიდან 5 ცილინდრული რედუქტორის 4 და კონუსურ ფრიქციული გადაცემის 3 საშუალებით. ლილვზე დამაგრებულია ხრახნული ფრთები 6, რომელიც ბრუნვის სითხეს ატყორცნის ზევით. იმისათვის, რომ საფუარში არ მოხვდეს რედუქტორიდან ზეთი, ლილვზე დამაგრებულია ჯამი 7. მომზადებული ხსნარის გამოშვება წარმოებს ონკანიდან 8, ფილტრის 9 გავლით. 10 და 11 მილების დანიშნულებაა რეზერვუარის გარეცხვა სუფთა წყლით.

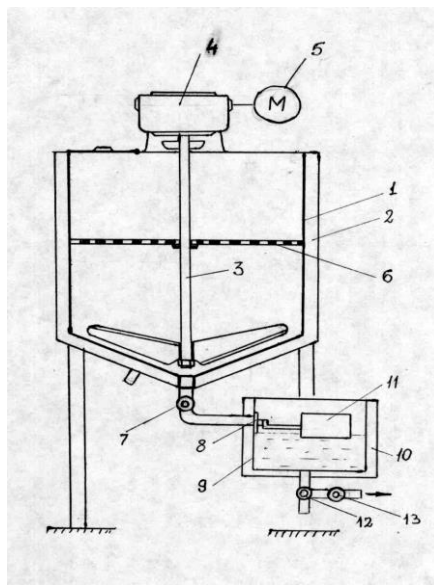
7.5.4. ცხიმგამხსნელი

ცხიმი ზოგიერთი ასორტიმენტის პურის წარმოებისათვის გამოიყენება გამდნარ მდგომარეობაში, რომელსაც იღებენ ცხიმგამხსნელებში.

მანქანა წარმოადგენს რეზერვუარს 1, რომელსაც გააჩნია ორთქლის პერანგი 2. რეზერვუარის ცენტრში დაყენებულია ლილვი 3 ხრახნული ფრთებით. ლილვი ბრუნვით მოძრაობაში მოდის ელ. ძრავიდან 5 ჭია რედუქტორის 4 საშუალებით. რეზერვუარში დამონტაჟებულია ბადე 6, რომელზეც იტვირთება ცხიმი პატარა ნაჭრების სახით. გამდნარი ცხიმი გროვდება რეზერვუარში და ირევა ამრევით. მზა ერთგვაროვანი მასის გამოშვება წარმოებს 7 საცობიანი და 8 სფერული სარქველებით რეზერვუარში 9, რომელსაც გააჩნია ორთქლის პერანგი 10. რეზერვუარში ცხიმის დონის მუდმივობის შენარჩუნება წარმოებს ტივტივა მექანიზმით 11. მზა გამდნარი ცხიმის მიწოდება დანიშნულებისამებრ წარმოებს 12 და 13 სარქველებით.

ცხიმის ემულსიის მომზადების დროს გამდნარ ცხიმს უმატებენ წყალს და ატარებენ ულტრაბგერით აპარატში.

ცხიმგამხსნელის პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ. 115.



ნახ. 115. ცხიმგამხსნელის პრინციპული სქემა

7.5.5. დამზმარე ნედლეულის მოსამზადებელი დანადგარების გაანგარიშების საფუძვლები

ამ დანადგარების გაანგარიშების დროს საჭიროა განისაზღვროს დანადგარის სრული მოცულობა, რომლის მიხედვით განისაზღვრება მისი გეომეტრიული ზომები. დანადგარის სრული მოცულობა დამოკიდებულია ერთდროულად დამუშავებული პროდუქტის რაოდენობაზე:

$$V = \frac{BK_1}{\rho} \quad \text{მ}^3,$$

სადაც B – ჭურჭელში ერთდროულად დამუშავებული პროდუქტის რაოდენობა, კგ;

$$B = \frac{GgT}{b} 100$$

K_1 – ჭურჭლის ტევადობის მარაგის კოეფიციენტი,
 $K_1 = 1,5 \div 1,7$;

ρ – პროდუქტის მოცულობითი მასა;

G – მოცემული სახის პროდუქტის მიხედვით
 მწარმოებლობა, კგ/წმ;

b – პურის გამოსავლიანობა, %;

g – დამატებითი პროდუქტის რაოდენობა
 რეცეპტურის მიხედვით, კგ/კგ ფქვილზე;

T – პროდუქტის დახარჯვის დრო, წმ.

მეორეს მხრივ, ცილინდრული ჭურჭლის
 მოცულობა

$$V = \frac{\pi D^2}{4} H \quad \text{მ}^3,$$

სადაც $H = (1,2 \div 2) D$

ამრევი მოწყობილობის ლილვზე საანგარიშო
 სიმძლავრე

$$N = K_1 K_2 N_1$$

სადაც K_1 – კოეფიციენტი, რომელიც
 ითვალისწინებს ჭურჭლის შევსების ხარისხს;

$$K_1 = \frac{H_{\text{სომ}}}{D}$$

$H_{\text{სომ}}$ – ასარევი სითხის ფენის სიმაღლე ამრევში, მ.

$$H_{\text{სომ}} = (0,8 \div 1,2) D$$

D – ჭურჭლის დიამეტრი, მ.

K_2 – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ძრავის გაშვების დროს სიმძლავრის მარაგს, ძრავის გადატვირთვის საზღვარია 30%-მდე;

N_1 – სითხის ასარევად საჭირო სიმძლავრეა დამყარებული რეჟიმის დროს, კვტ.

სითხის ასარევად საჭირო სიმძლავრე დამყარებული რეჟიმის დროს

$$N_1 = K_N \rho_C n^3 d^5$$

სადაც K_N – სიმძლავრის კრიტერიუმი,
 $K_N + = 0,4 \div 0,8$;

ρ_C – ასარევი სითხის მოცულობითი მასა, კგ/მ³;

n – ამრევი ფრთის ბრუნვის სიხშირე, წმ-1;

d – ამრევი ფრთის გარე დიამეტრი, მ.

7.6. ცომის მოსაზელი მოწყობილობები

7.6.1. ცომის მოსამზადებელი მანქანების დანიშნულება და კლასიფიკაცია

ცომსაზელი მანქანების დანიშნულებაა ცომის შემადგენელი კომპონენტების თანაბარი შერევა და აგრეთვე მათი მექანიკური დამუშავება ცომის სპეციფიკური სტრუქტურის წარმოქმნის მიზნით. ცომსაზელი მანქანის მუშაობის ხარისხი დიდ გავლენას ახდენს მზა პროდუქციის ხარისხზე.

მაღალხარისხიანი ცომის მისაღებად საჭიროა, რომ მოხელა მოხდეს ოპტიმალური ინტენსივობის,

ხანგრძლივობის, ტემპერატურისა და მომზედი ფრთის სიხშირის პირობებში.

ცომსაზელი მანქანები იყოფა პერიოდული და უწყვეტი ქმედების მანქანებად. პირველს შეიძლება გააჩნდეს სტაციონალური ან მისაგორებელი საზელი მოცულობა (ვარცლი). ვარცლები შეიძლება იყოს უძრავი, თავისუფალი ბრუნვით და საკუთარი ამძრავით.

გადასამუშავებელ პროდუქტზე მუშა ორგანოს ზემოქმედების ინტენსივობის მიხედვით ცომსაზელი მანქანები იყოფა სამ ჯგუფად:

ა) ნელმავალი მანქანები, რომლებშიც მუშა პროცესი არ მიმდინარეობს ცომის შესამჩნევი გაცხელებით და მოზელვაზე იხარჯება 5-12ჯ/გ ენერგია;

ბ) სწრაფმავალი მანქანები (ცომის ინტენსიური მოზელვისათვის), რომლებშიც მუშა პროცესი მიმდინარეობს ცომის გაცხელებით 5-7°C, მოზელვაზე იხარჯება 15-30 ჯ/გ ენერგია;

გ) სუპერსწრაფმავალი (სუპერინტენსიური), რომლებშიც მუშა პროცესი მიმდინარეობს ცომის გაცხელებით 10-20°C და ითხოვენ საზელი მოცულობის გაცივებას ან წინასწარ ცომის მოსაზელად საჭირო წყლის გაცივებას. მოზელვაზე იხარჯება 30-45 ჯ/გ ენერგია.

საზელი ფრთის განლაგების მიხედვით ცომსაზელი მანქანები არსებობს ჰორიზონტალური, დახრილი და ვერტიკალური ღერძებით.

მომზელი ფრთის პროდუქტზე ზემოქმედების მიხედვით არსებობს მანქანები მექანიკური, ვიბრაციული, ულტრა ბგერითი, ელექტრონაკადური და სხვა ზემოქმედებით.

მომზელი ფრთის მოძრაობის ხასიათის მიხედვით არსებობს წრიული, პლანეტარული, რთული ბრტყელი და სივრცული მოძრაობით.

მოზელვის სხვადასხვა სტადიაზე აუცილებელი პარამეტრების განხორციელებისათვის მოსაზელი საკნების რაოდენობის მიხედვით ანსხვავებენ ერთსაკნიან, ორსაკნიან და სამსაკნიან მანქანებს.

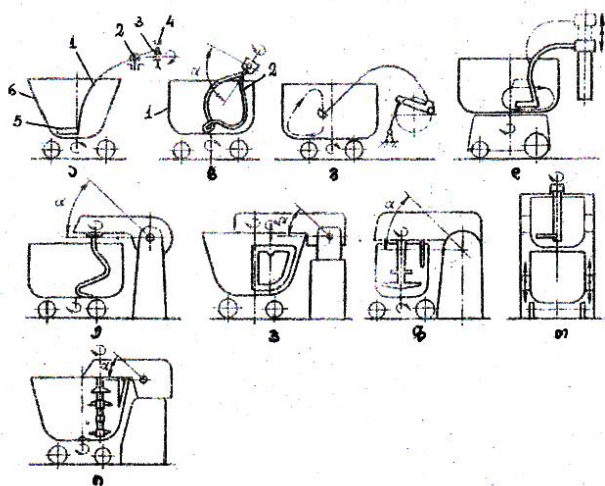
მართვის სისტემის მიხედვით ცომსაზელი მანქანები არსებობს ხელით, ნახევარავტომატური და ავტომატური მართვის.

7.6.2. პერიოდული ქმედების ცომსაზელი მანქანები

პერიოდული ქმედების ცომსაზელ მანქანებს უფრო ხშირად გააჩნია მისაგორებელი ვარცლები, რომლებშიც მოზელვის წინ ჩატვირთავენ პროდუქტის გარკვეულ რაოდენობას, ვარცლს მიაგორებენ მანქანასთან და აფიქსირებენ. ცომის მოზელვის შემდეგ ვარცლს შეაგორებენ გასაფუებელ საკანში, სადაც მიმდინარეობს

ცომის მომწიფება რამდენიმე საათის განმავლობაში. ამ დროში მანქანასთან მიაგორებენ მეორე ვარცლს და ციკლი მეორდება. თითოეულ მანქანას გააჩნია 5-დან 12 ვარცლამდე ხაზის მწარმოებლობის მიხედვით. ცომსაზელი მანქანები სტაციონალური ვარცლებით განსხვავდება იმით, რომ ცომის მოზელვის შემდეგ წარმოებს ვარცლიდან მისი გადმოტვირთვა და მიწოდება სპეციალურ მოცულობაში, სადაც წარმოებს ცომის გაფუება.

წარმოებაში გავრცელებული ცომსაზელი მანქანის პრინციპული სქემები მოცემულია ნახ. 116.

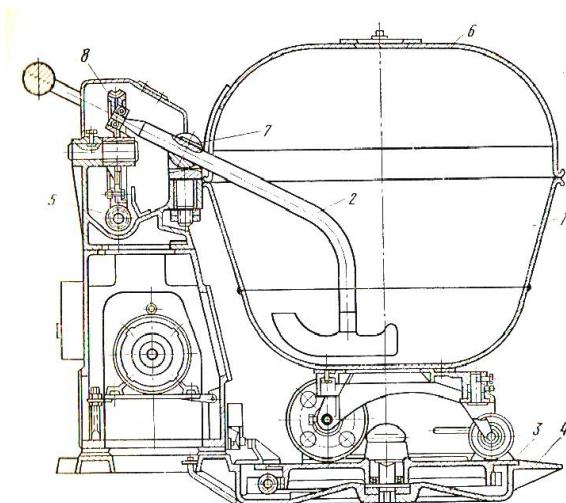


ნახ. 116. პერიოდული ქმედების ცომსაზელი მანქანის პრინციპული სქემები

ა) დახრილი მომზელი ფრთის წრიულ-გადატანითი მოძრაობით; ბ) დახრილი მომზელი ფრთის ბრუნვითი მოძრაობით; გ) მომზელი ფრთის რთული ბრტყელი მოძრაობით;

დ) მომზედი ფრთის რთული სივრცული მოძრაობით ელიფსურ წრეზე; ე) სპირალური მომზედი ფრთის ვერტიკალური ღერძის გარშემო ბრუნვითი მოძრაობით; ვ) მომზედი ფრთის არასიმეტრიული განლაგებით; ზ) მრავალფრთიანი მომზედი ორგანოთი და სამუხრუჭე ფრთით; თ) ვარცლის თანაღრძ ვერტიკალური ღერძის გარშემომბრუნავი ჰორიზონტალური ფრთით; ი) ვერტიკალური მრავალფრთიანი ლილვით.

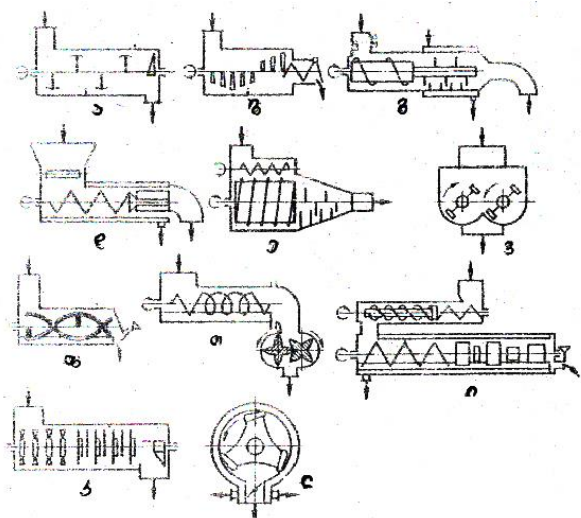
ცომსაზელი მანქანები დახრილი მომზედი ფრთის წრიულ-გადატანითი მოძრაობით (ნახ. 116,ა) შეიძლება გამოყენებული იყოს როგორც ჭვავის, ასევე ხორბლის ფქვილისაგან ცომის მოსაზელად. მომზედი ფრთა წარმოადგენს ბლაგვი კუთხით მოხრილ ბერკეტს 1, რომელიც ეყრდნობა სფერულ საკისარს 2. ბერკეტის ამძრავი ბოლო ჩამაგრებულია საკისარის 3 საშუალებით ამძრავ ბორბალში 4 და ასრულებს წრიულ მოძრაობას. ბერკეტის თავისუფალ ბოლოზე დამაგრებულია ფრთა 5 და ჩაშვებულია ვარცლში 6. ფრთა ვარცლში ასრულებს წრიულ მოძრაობას. თავის მხრივ ვარცლიც ბრუნავს თავისი ღერძის გარშემო. მოზელვის დროს ფრთა ქვედა კიდურა მდგომარეობაში თითქმის ეხება ვარცლის ძირს, ხოლო ზედა მდგომარეობაში გამოდის ცომიდან. ამის გამო ცომის მოზელვა ხდება არა ფრთის მთელ ტერიტორიაზე, არამედ მის 30%-ზე, რაც ამაგრებს მანქანის მ.ქ.კ.-ს. მანქანების ამ ჯგუფს მიეკუთვნება ცომსაზელი მანქანა „სტანდარტი“(ნახ.117).



ნახ. 117. ცომსაზელი მანქანა „სტანდარტი“

7.6.3. უწყვეტი ქმედების ცომსაზელი მანქანების სქემები

უწყვეტი ქმედების ცომსაზელ მანქანებს გააჩნიათ სტაციონალური საზელი მოცულობა, რომელშიც განლაგებულია ჰორიზონტალური ლილვი მომზელი ფრთებით.



ნახ. 118. უწყვეტი ქმედების ცომსაზელი მანქანების პრინციპული სქემები

ა) ერთსაკნიანი ჰორიზონტალურ-ლილვიანი ცომსაზელი მანქანა თ მსგავსი მომზელი ფრთებით; ბ) ჰორი ზო ნტალური ერთლილვიანი ცომსაზელი მანქანა ტრაპეციალური მომზელი ფრთებით; გ) ერთლილვიანი შემრევშნეკიანი და რადიალური მომზელი წკირებიანი ცომსაზელი მანქანა; დ) ცომსაზელი მანქანა ერთი შნეკით და ოთხფრთიანი პლასტიკატორით; ე) ცომსაზელი მანქანა ცილინდრული შნეკით, კონუსური საზელი საკნით და სწორკუთხა მომზელი ფრთებით; ვ) ცომსაზელი მანქანა ორი ჰორიზონტალური ლილვით და T მაგვარი საზელი ფრთებით; ზ) ცომსაზელი მანქანა ორი ლილვით სპირალური საზელი ფრთებით; თ) ცომსაზელი მანქანა ორი სპირალური საზელი

ფრთებით და ცალკე გამოტანილი საკნით, რომელშიც წარმოებს პლასტიფიკაცია ორი ოთხქიმიანი ვარსკვლავით; ი) ორსაკნიანი ცომსაზელი მანქანა შემრევი და პლასტიფიცირების უბნებით; კ) ცომსაზელი მანქანა ჰორიზონტალური ლილვებით, რომლებზეც დამაგრებულია სხვადასხვა ფორმის ბადროსებრი საზელი ფრთებით; ლ) სუპერინტენსიური მანქანა სამფრთიანი როტორით.

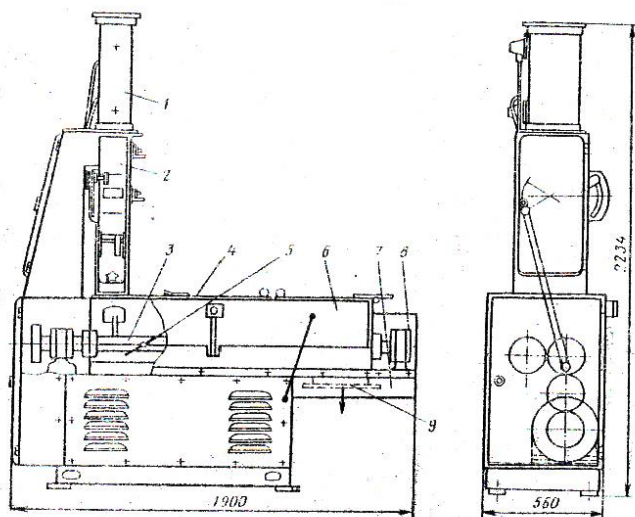
7.6.3.1. ცომსაზელი მანქანა U8-XTA

მანქანას გააჩნია ერთი საზელი მოცულობა, რომელიც შედგება ორი ნახევრად ცილინდრული საკნისაგან. თითოეულ საკანში განლაგებულია ლილვები ერთმანეთის პარალელურად და მათზე ხისტად მაგრდება T მაგვარი მომზელი ფრთები ისე რომ, თითოეული მათგანი შედის ბრუნვის დროს მეორე ლილვის ფრთებს შორის მოცულობაში.

მანქანა უწყვეტი ქმედებისაა და გამოიყენება ხორბლის და ჭვავის ფქვილისაგან ცომის მოსაზელად. მანქანის დგარზე 7 მაგრდება საზელი მოცულობა (ვარცლი) 6, რომელშიც განლაგებულია ორი ერთმანეთის პარალელური ლილვი 3. ლილვები ეყრდნობა საკისრებს 8, ლილვების ბოლოებზე ხისტად დასმულია ერთმანეთთან მოდებაში მყოფი ცილინდრული კბილანები, რომელთა საშუალებით ლილვები ბრუნავს ერთმანეთის საწინააღმდეგოდ. ვარცლის შიგა ზედაპირზე დამაგრებულია

ტიხრები, ხელოვნური წინააღმდეგობის შესაქმნელად. უკანა მხარეს მაგრდება მილყელი აფარის და თხევადი კომპონენტების მისაწოდებლად. ფქვილის მიწოდება ხდება ვარცლის ზედა მხრიდან 1. მილში დამონტაჟებულია ფქვილის დოზატორი 2. მოზედილი ცომი მანქანიდან გამოიტვირთება მილყელიდან 3. თითოეულ ლილვზე მაგრდება თერთმეტი ფრთა. ისინი განლაგებულია სხვადასხვა კუთხით ისე, რომ ქმნიან ხრახნულ ზედაპირს.

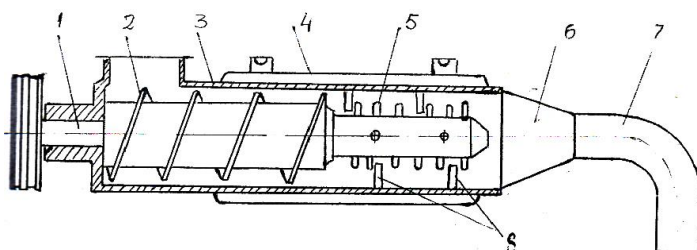
მანქანას გააჩნია ამძრავი ან ვარიატორი, რომლითაც შესაძლებელია მომზედი ფრთების ბრუნვის სიხშირის შეცვლა.



ნახ.119. ცომსაზელი მანქანა U8-XTA

7.6.3.2. ცომსაზელი მანქანა FTK-100

მისი დანიშნულებაა ხორბლისა და ჭვავის ფქვილისაგან ცომის ინტენსიური მოზელა. მანქანას გააჩნია ცილინდრული საკანი 3, გამაცივებელი პერანგით 4. პირველ შემრევ საკანში მუშა ორგანოს წარმოადგენს შნეკი 2, მეორეში – ცილინდრული თითები 5 და 8. საკანი შედგება ორი ნაწილისაგან და გაწმენდის დროს ხსნიან მას. მთავარ ლილვზე 1 დამაგრებულია შემრევი შნეკი 2 და შემრევი ფრთები 5. მომზედი საკანი მთავრდება კონუსური მილყელით 6 და უერთდება მაპლასტიფიცირებელ მილს 7. მომზედი ლილვის 200 ბრ/წთ სიხშირის დროს მანქანის მწარმოებლურობა აღწევს 1000კგ/სთ. მოზელვის ხანგრძლივობა 40–60 წმ.



ნახ.120. ცომსაზელი მანქანა FTK-100

7.6.4. ცომსაზელი მანქანების გაანგარიშება

ცომსაზელი მანქანების გაანგარიშებას აწარმოებენ ახალი კონსტრუქციის შექმნის ან არსებული მანქანის

ტექნიკური მონაცემების დაზუსტების დროს, როცა წარმოებს მისი რეკონსტრუქცია მუშა პროცესის სრულყოფის მიზნით. ცომსაზელი მანქანის მწარმოებლობა ისე უნდა იყოს შერჩეული, რომ მან უზრუნველყოს დამყოფი ხაზი და ღუმელი ცომით ტექნოლოგიური მოწყობილობის პარამეტრული რიგის მიხედვით. პურსაცხოზი ღუმელის პარამეტრული რიგს წარმოადგენს მისი ქვედის მუშა ფართი მ²-ში: 10; 16; 25; 50; 80; 100 და 125. მოცემული რიგის მწარმოებლობის უზრუნველსაყოფად საჭიროა გვექონდეს ორი-სამი ტიპის ცომსაზელი მანქანა.

ცომსაზელი მანქანის მწარმოებლობა კგ/სთ-ში

$$G = G_{\text{ლ}} \frac{100 + Y}{100} K_0$$

სადაც $G_{\text{ლ}}$ - პურსაცხოზი ღუმელის მწარმოებლობაა ცხელი პურის მიხედვით, კგ/სთ;

Y - ცომის წონის დანაკარგები ცხოზის დროს, %;

K_0 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს შესაძლებელ გაჩერებებს გაწმენდისა და რეგულირებისათვის. უწყვეტი ქმედების მანქანებისათვის $K_0 = 1,06 \div 1,08$. პერიოდულისათვის - $K_0 = 1,2 \div 1,3$.

საზელი განყოფილების მოცულობა უწყვეტი ქმედების ცომსაზელი მანქანისათვის

$$V = \frac{G \cdot \tau}{3600 \cdot \rho \cdot k_1} \quad \text{მ}^3,$$

k_1 - საზელი მოცულობის შევსების კოეფიციენტი, $k_1 = 0,5 \div 0,7$;

τ - მოზელვის დრო, წმ.

პერიოდული ქმედების ცომსაზელი მანქანისათვის

$$V = \frac{G(\tau + \tau_{\text{გ}})}{3600 \cdot \rho \cdot k_2} \quad \text{მ}^3,$$

k_2 - ვარცლის შევსების კოეფიციენტი, $k_2 = 0,4 \pm 0,5$;

$\tau_{\text{გ}}$ - დამხმარე ოპერაციაზე დახარჯული დრო, წმ.

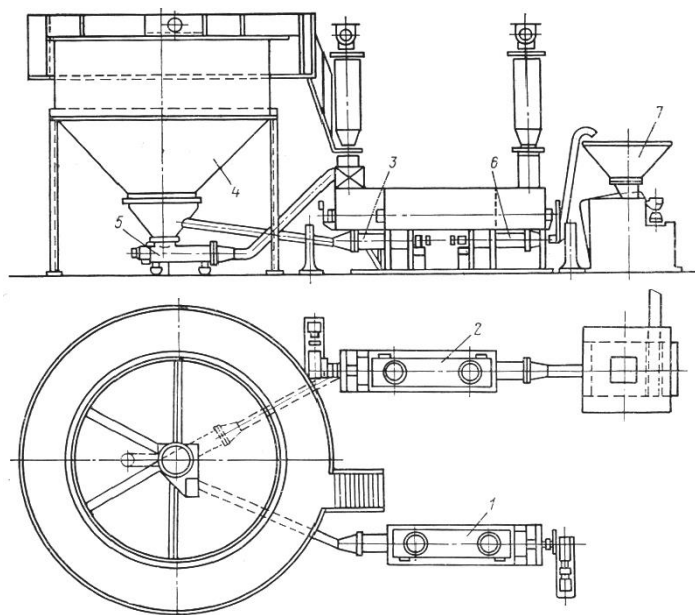
7.7. აფრის და ცომის გასაფუებელი მოწყობილობები

გაფუება წარმოადგენს ყველაზე ხანგრძლივ ეტაპს პურის მომზადების პროცესში. ის შეიძლება მომდინარეობდეს იმავე ვარცლებში, სადაც იზილება ცომი, ცალკეულ დიდი მოცულობის ბუნკერებში ან უშუალოდ სპეციალურ ტრანსპორტირების ლენტებზე.

მექანიზაციის მიზნით გასაფუებელ საკანს აერთებენ ცომსაზელ მანქანასთან აგრეგატად. ცომის მომზადების ხასიათის მიხედვით აგრეგატები იყოფა: პერიოდული ქმედების, უწყვეტი ქმედების და კომბინირებულ აგრეგატებად. ცომის მომზადების მეთოდის მიხედვით კი ერთფაზურ (უაფრო) და მრავალფაზურ (აფართ) აგრეგატებად. მართვის მეთოდის მიხედვით კი არსებობს ხელით მართვის და ავტომატური.

პურის მრეწველობაში დიდი გავრცელება მოიპოვა ბუნკერულმა ცომის მოსამზადებელმა აგრეგატებმა, რომლებშიც ცომის მოზელა წარმოებს უწყვეტად, ხოლო

აფარის და ცომის გაფუება ხუთ ან ექვს განყოფილებიან ბუნკერში.



ნახ. 121. ცომის მოსაზელი აგრეგატის სქემა

ნახ. 121-ზე მოცემულია ცომის მოსაზელი აგრეგატის სქემა. ამ აგრეგატის დანიშნულებაა ხორბლის ფქვილისაგან ცომის მომზადება ორფაზური მეთოდით ბლანტ აფარზე. აგრეგატს გააჩნია ორი ცომსაზელი მანქანა X-26, აფარის 1 და ცომის 2 მოსაზელად. მოზელილი აფარი მიეწოდება ექვსგანყოფილებიან ბუნკერს 4 შნეკური მკვებავით 3. გაფუებული აფარი გადმოიტვირთება ფანჯრიდან და შნეკური დოზატორით 5 მიეწოდება ცომსაზელ მანქანას 2, რომელშიც მიეწოდება აგრეთვე

თხევადი კომპონენტები მადოზირებელი სადგურიდან. მოზედილი ცომი შნეკური ტუმბოს 6 და მილის საშუალებით მიეწოდება ცომდამყოფი მანქანის ბუნკერში. გასაფუებელი ბუნკერი 4 ეყრდნობა უძრავ საყრდენებს და ქვედა მხრიდან გააჩნია უძრავი ძირი ნახვრეტებით. ბუნკერი ბრუნვით მოძრაობაში მოდის ელექტროძრავიდან.

აგრეგატში გამოიყენება კონუსური ბუნკერი, რომელიც რადიალური ტიხრებით გაყოფილია ექვს განყოფილებად. მოზედილი აფარი პირველად მიეწოდება ბუნკერის პირველ განყოფილებაში, რის შემდეგ ის შემობრუნდება 60 -ით და აფარის ჩატვირთვა წარმოებს მეორე განყოფილებაში. როდესაც ყველა განყოფილება შეივსება აფარით, მაშინ ფანჯრიდან წარმოებს გაფუებული აფარის გამოშვება.

7.8. ვარცლგადამყირავებლები

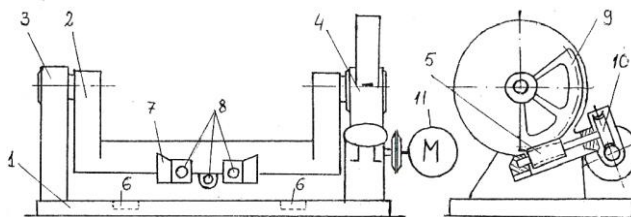
ვარცლგადამყირავებლების დანიშნულებაა გაანთავისუფლონ ცომსაზელი მანქანის ვარცლი ცომისაგან. ეს მანქანები ცომს აწვდიან სპეციალურ ბუნკერებს – ცომგამტარებს ან უშუალოდ ცომდამყოფი მანქანების ბუნკერებში.

ამ მანქანების ძირითად მუშა ელემენტს წარმოადგენს ამწე მექანიზმი, რომელიც ვარცლს

ამოაყირავენ ისე, რომ ცომა შეძლოს თავისუფლად დინება.

პურის ქარხნებში გამოიყენება ვარცლგადამყირავებლები ან ამწეგადამყირავებლები.

ვარცლგადამყირავებელი შედგება ფუნდამენტური ფილისაგან 1, მუხლა ლილვისაგან 2, რომელიც საკისარებშია ჩასმული და დამაგრებულია საყრდენებზე 3-4, ჭია გადამყირავებელი მექანიზმისაგან 5 და რესივერსული ამძრავი მექანიზმისაგან (ნახ. 122).



ნახ.122. ვარცლგადამყირავებელი

ფუნდამენტურ ფილაზე 1 ამოჭრილია მიმმართველები 6 ვარცლის ბორბლებისათვის და დამონტაჟებულია მექანიზმი ვარცლის გამოტანის გასაადვილებლად. მუხლა ლილვზე 2 დამონტაჟებულია სამი საყურე 7, რომელსაც გააჩნია თითები 8, ვარცლის დასამაგრებლად. მუხლა ლილვის ერთ ბოლოზე დამაგრებულია სექტორული ჭია კბილანა 9, რომე ლიც ჭია ხრახნის 5 საშუალებით დაკავშირებულია ამძრავ მექანიზმთან 10. ამძრავი თავის მხრივ შედგება ჭია გაცემისა და ძრავისაგან 11. ვარცლის მიგორების შემდეგ თითები 8 უერთდება ვარცლის ურიკაზე შესაბამის ხვრელებს, რის შემდეგ ჩართავენ ძრავას და

მუხლა ლილვი ვარცლითურთ შემობრუნდება 106 -ით, რაც ქმნის საშუალებას ვარცლიდან თავისუფლად გადმოდინდეს ცომი.

ამწეგადამყირავებლის დანიშნულებაა „სტანდარტის“ ტიპის ვარცლების განთავისუფლება ცომისაგან. იგი შედგება ფუნდამენტური ფილისაგან 1, რომელზეც დამაგრებულია ორი ღრუ დგარი 2 მიმმართველი ღარებით, ამწე ხრახნებისაგან 3, რომლებიც განლაგებულია დგარებში, ამწე ბაქანისაგან 4 და ამძრავისაგან 5. ამწე ბაქანზე 4 დამაგრებულ ლილვაკებზე მაგრდება გორგოლაჭები ზედა 6 და ქვედა 7, რომლებიც ჩასმულია მიმმართველ ღარში. ვარცლის დასამაგრებლად ამწე ბაქანზე დამონტაჟებულია მიმმართველები 9 და შემზღუდველი 10. ვარცლის მიგორების შემდეგ ხდება მისი დამაგრება ბაქანზე. მანქანა მოძრაობაში მოდის ელ. ძრავიდან 14 ღვედური და ჭია ხრახნული გადაცემების 11 საშუალებით. ხრახნი ბრუნავს საკისრებში, ხოლო ქანჩები 12 გადაადგილდება ხრახნის გასწვრივ, მიაღწევს რა ზედა გორგოლაჭი 6 ისარს 13. იგი ჩაირთვება ისეთ მდგომარეობაში, რომ გორგოლაჭი გადაგორდება მრუდწირულ მიმმართველში 15. ამის შემდეგ ისარი 13 გადმოირთვება და ქვედა გორგოლაჭს მიმართავს ვერტიკალურ ღარში. ასეთი მოძრაობების ხარჯზე ბაქანი 4 ვარცლითურთ შემობრუნდება 110°C-ით. მანქანა ჩერდება სპეციალური გამომრთველით. ვარცლის განთავისუფლების შემდეგ ბაქანს დაუშვებენ

ძირს, რომლის დროსაც ჯერ მოძრაობას იწყებს ქვედა გორგოლაჭი, ხოლო შემდეგ ზედა.

7.9.1. ცომის დამყოფი მოწყობილობები

ცომდამყოფი მანქანების დანიშნულებაა ცომის საერთო მასიდან ნაჭრების მოკვეთა 1–2% სიზუსტით მისი თვისებების სპეციფიკის გათვალისწინებით.

თითქმის ყველა ცომდამყოფი მანქანა აწარმოებს ცომის დაყოფას მოცულობით პრინციპზე. ცომდამყოფი მანქანის ძირითად ფუნქციონალურ ელემენტს წარმოადგენს ცომის დამჭირხნი, წნევის სტაბილიზატორი და დამყოფი მოწყობილობა. ცომი, შექმნილი წნევის ხარჯზე ავსებს დამყოფ თავში მზომ ჯიბეებს. ცომის დაჭირხნის მიხედვით ცომდამყოფი მანქანები იყოფა დგუშიან, როტორულ, ფრთებიან, შნეკურ, პნევმატურ და სხვა მანქანებად. წნევის სტაბილიზატორი მოწყობილობაა, რომელიც უზრუნველყოფს წნევის მუდმივობას მუშა საკანში ნაჭრის მოცულობის განსაზღვრის დროს. ამ ნიშნის მიხედვით ცომდამყოფი არსებობს წნევის სტაბილიზატორით და მის გარეშე.

დამყოფ თავს გააჩნია მზომი ჯიბეები, რომლებიც ცომით შევსების მომენტში უერთდებიან მუშა საკანს, ხოლო განტვირთვის დროს სცილდებიან მას. ამის გამო არსებობს ცომდამყოფი მანქანები დამყოფი თავით და მის გარეშე.

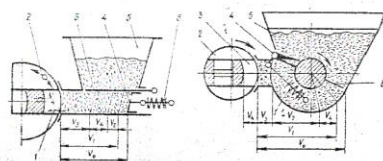
ცომის დაყოფის და დაფორმების პროცესის სირთულე განპირობებულია მისი სპეციფიკური თვისებებით: წებვადობით, დრეკადობით, ელასტიურობით და პლასტიკურობით. ჩვეულებრივ, დაყოფის და დაფორმების დროს ცომი კარგავს აირის დიდ ნაწილს, მცირდება მოცულობაში, უფრო მკვრივდება. დაყოფის დროს ცომის შეკუმშვა მიმდინარეობს 0,3 მპა-მდე.

7.9.2. თანამედროვე ცომდამყოფი მანქანების სქემები

ცომდამყოფი მანქანები დამჭირხნი დგუმით და დამყოფი თავით (ნახ.123,ა) ყველაზე მეტადაა გავრცელებული. ცომის დაჭირხვნა ამ მანქანებში ხდება სწორკუთხა დგუმით 4. წნევის სტაბილიზაცია დამჭირხნ საკანში 7 წარმოებს ზამბარიანი ან ჰიდრავლიკური დემპფერით 6, ცომი იტვირთება მანქანის ხვიმირაში 5, საიდანაც საკუთარი სიმძიმის ძალის გავლენით გადადის დამჭირხნ საკანში 7. როდესაც დგუმი იწყებს ცომის დაჭირხვნას, მას ასწრებს დანა 3 და განაცალკევებს დამჭირხნ საკანს 7 ხვიმირისაგან, მოკვეთს რა ამ დროს გარკვეულ რაოდენობას. დამყოფი თავი ჩვეულებრივ ცილინდრული ფორმისაა და ასრულებს ბრუნვით ან რხევით ბრუნვით მოძრაობას 180°C -ით. დამყოფ თავს გააჩნია ერთი ან რამდენიმე მზომი ჯიბე, რომელშიც

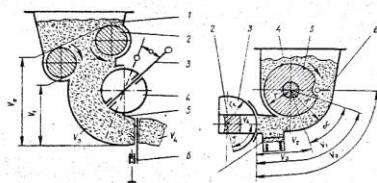
მოძრაობს დგუში. ცომის გამოგდება ხდება მექანიკური გზით.

ცომდამყოფი მანქანები ფრთებიანი დამჭირხნით და დამყოფი თავით(ნახ. 123,ბ). ცომის დამჭირხნი მექანიზმი წარმოადგენს ფრთას 6, რომელიც ხისტადაა დამაგრებული ლილვზე 7. მუშა საკანში წნევის სტაბილიზაცია წარმოებს ზამბარიანი დემპფერით 1, რომელიც დამაგრებულია საკეტის ბერკეტზე 4. დამყოფი თავი 2 ორჯიბიანია ორმხრივი ქმედების, რომელშიც მოთავსებულია დგუში. დგუშის გადაადგილება და მზომი ჯიბიდან ცომის ნაჭრის გამოგდება წარმოებს დგუშის მეორე მხარეს ცომის წნევის ხარჯზე.



ა

ბ



გ

დ

ნახ. 123. ცომდამყოფი მანქანის სქემები

ცომდამყოფი მანქანის მწარმოებლურობა ცომის ნაჭრების მოცემული მასის დროს

$$G = \frac{zm}{\tau_{\text{ცბ}}} k_{\text{გ}} \quad \text{ცალი/სთ,}$$

სადაც z – ღუმელის სიგანეზე ნაწრების რაოდენობა;

m – გრძივად ნაჭრების რიგების რაოდენობა;

$\tau_{\text{ცბ}}$ – ცხობის დრო, სთ;

$k_{\text{გ}}$ – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მანქანის გაჩერებებს რემონტზე, რეგულირებაზე და სხვა.

დამყოფი თავის ბრუნვის სიხშირე

$$n = \frac{G}{m_1 3600} \quad \text{ბრ/წმ,}$$

სადაც m_1 – დამყოფ თავზე მზომი ჯიბეების რაოდენობა.

7.10. ცომის ნაჭრების დამფორმებელი

მოწყობილობები

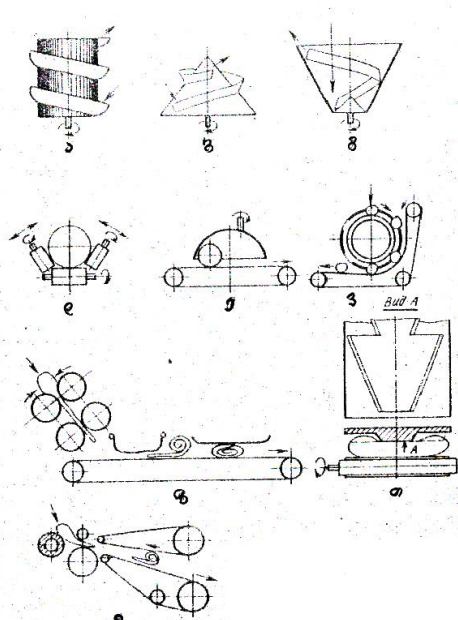
7.10.1. ცომის ნაჭრების დამფორმებელი მანქანების დანიშნულება და კლასიფიკაცია

ცომის ნაჭრების დამფორმებელი მანქანების საშუალებით ნაჭერს აძლევენ განსაზღვრულ გეომეტრიულ ფორმას. ჩვეულებრივ, ცომის ნაჭრებს

პურის ასორტიმენტის მიხედვით აძლევენ სფერულ ან ცილინდრულ ფორმას. სფერული ფორმის მისაცემად იყენებენ დამგუნდავებელ მანქანებს, ხოლო ცილინდრული ან სიგარის მაგვარი ფორმის მისაცემად – შემომგორ მანქანებს. რადგან ცომი წარმოადგენს დრეკად პლასტიკურ მასას, ამიტომ ცომის ნაჭრის დამფორმებელი მანქანის გავლის შემდეგ ფორმის შესანარჩუნებლად ნაჭერზე უნდა ვიმოქმედოთ საკმაოდ დიდი მექანიკური ძალებით, რომლებიც ამავე დროს ხელს უწყობს ზედაპირული ფენის გაუთოებას და შემჭიდროებას. ამ დროს წარმოიქმნება ზედაპირული აფსკი, რომელიც დაყოვნების დროს ხელს უშლის ნაჭრიდან ნახშირორჟანგის გამოსვლას, ცომის ნაჭერი მოცულობაში იმატებს და მიიღება თანაბარ ფოროვანი მზა პროდუქტი.

დამფორმებელი მანქანის ზედაპირს, რომელიც აწარმოებს დაფორმების მომენტში ნაჭრის გადაადგილებას, ეწოდება მატარი ზედაპირი, ხოლო ზედაპირი, რომელიც ნაჭერს აძლევს განსაზღვრულ ფორმას მისი გადაადგილების მიმართულების შეცვლის გზით – დამფორმებელი.

მატარი და დამფორმებელი ზედაპირის კონსტრუქციაზე დამოკიდებულებით არჩევენ დამფორმებელი მანქანების სხვადასხვა ჯგუფებს, რომლებიც მოცემულია ნახ. 124.



ნახ. 124. ცომის ნაჭრის დამფორმებელი მანქანების პრინციპული სქემები

ა) დამგუნდავებელი მანქანები ცილინდრული მატარი და სპირალური დამფორმებელი ზედაპირებით; ბ) დამგუნდავებელი მანქანები კონუსური მატარი და დამფორმებელი ზედაპირებით; გ) დამგუნდავებელი მანქანები კონუსური მატარი ჩანით და შიგა დამფორმებელი სპირალით; დ) დამგუნდავებელი მანქანები ლენტური მატარი და დამფორმებელი ზედაპირებით; თ) შემომგორი მანქანები მატარი ტრანსპორტიორის ლენტით და დამფორმებელი ორსაფეხურიანი სპეციალური პროფილის ფილით; ი)

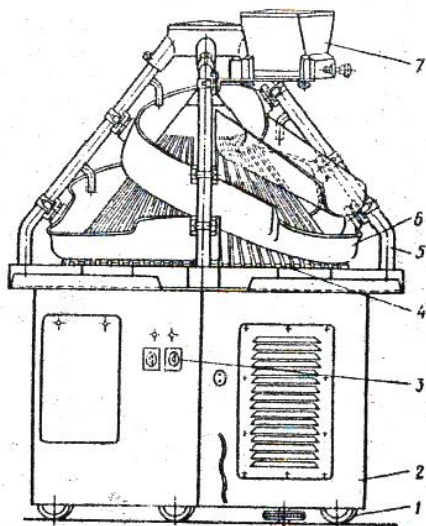
შემომგორი მანქანები მიმწოდებელი და ორი გამაბრტყელებელი გლინით.

7.10.2. დამგუნდავებელი მანქანა გარე კონუსური მატარი ზედაპირით

ამ მანქანას გააჩნია მრავალი კონსტრუქციული სახესხვაობა. განვიხილოთ თანამედროვე მოდელის მანქანა, რომელსაც უშვებს იუგოსლავიური ფირმა „გასტოლი“.

მანქანა (ნახ.125) დამონტაჟებულია ოთხკუთხა დგარზე 2, რომლის შიგნით დამონტაჟებულია ელ. ძრავი რედუქტორით და ვენტილიატორი ამძრავით თბილი ჰაერის მისაწოდებლად დამფორმებელ ზედაპირზე. დგარი მონტაჟდება ოთხ გორგოლაჭზე 1, ხოლო დგარის წინა ფასადზე – მართვის პულტი 3. მატარის კონუსს 4 გააჩნია დაღარული ზედაპირი. კონუსის გარშემო უძრავად ოთხ დგარზე 5 დამაგრებულია დამფორმებელი სპირალი 6, რომელსაც გააჩნია რთული ფორმა. სპირალის ფორმა საშუალებას იძლევა განვალაგოთ კონუსის გარშემო ორი ხვია, რაც საკმაოდ აგრძელებს დამფორმებელი უბნის სიგრძეს. სპირალი დაფარულია პოლიმერით ცომის მიწებების თავიდან აცილების მიზნით. სპირალზე სამ ადგილას დამონტაჟებულია მიმღები მოწყობილობა, რის საშუალებით შეიძლება ვარეგულიროთ სპირალის

სიგრძე. კონუსის ზემოთ დამონტაჟებულია ფქვილის მომყრელი 7 ვიბრაციული მარეგულირებელი ამძრავით.



ნახ. 125. ცომის დამგუნდაველი მანქანა „გოსტოლი“

მანქანის დადებითი მხარეა მცირე გაბარიტული ზომები, მატარი ზედაპირის ეფექტური გამოყენების შესაძლებლობა, სანიტარული მომსახურების სიმარტივე.

7.10.3. შემომგორი მანქანა C-300M

ეს მანქანა მიეკუთვნება სპეციალური მანქანების ჯგუფს, რომლის დანიშნულებაც სპეციალური ასორტიმენტის ნამზადების შემოგორვაა. მიმღები ძაბრიდან 1 (ნახ. 126) ნაჭრები მიეწოდება დადარულ გლინს 2, ხოლო შემდეგ კი გამაბრტყელებელს 3. გამაბრტყელებელ გლინებთან შეხებაშია დანები 4 მათი

7.11.1. ცომის ნაჭრის დამყოვნებული მოწყობილობები

309

5–7 წთ მიმდინარეობს მისი წინასწარი დაყოვნება. როგორც წესი, მატრანსპორტირებელ ტრანსპორტზე შემომგორი მანქანის წინ. ცომის ნაჭრის საბოლოო დაყოვნება მიმდინარეობს 30–60 წთ განმავლობაში 75–80% ტენიანობისა და 35–40°C ტემპერატურაზე.

ცომის ნაჭერში მიმდინარე პროცესების გამო მისი სტრუქტურა ხდება ფოროვანი, მისი მოცულობა მატულობს 1,4–1,5 ჯერ, ხოლო სიმკვრივე იკლებს 30–40%-ით. საბოლოო დაყოვნებისათვის იყენებენ აკვნებიან კონვეიერულ კარა დებს, რომელთაც გააჩნიათ Γ-სებური, II-სებური და T-სებური ფორმა. ჯაჭვური კონვეიერის განლაგების მიხედვით დამყოვნებელი კარადები იყოფა ჰორიზონტალური, ვერტიკალური და კომბინირებული განლაგებით. გადამუშავებული ასორტიმენტის მიხედვით კი – უნივერსალურ და სპეციალიზირებულ კარადებად. კონვეიერულ კარადებში გამოიყენება როგორც ერთთაროიანი, ასევე მრავალთაროიანი აკვნები. მრავალთაროიანი აკვნები საშუალებას იძლევა შემცირდეს დამყოვნებელი კარადის გაბარიტული ზომები.

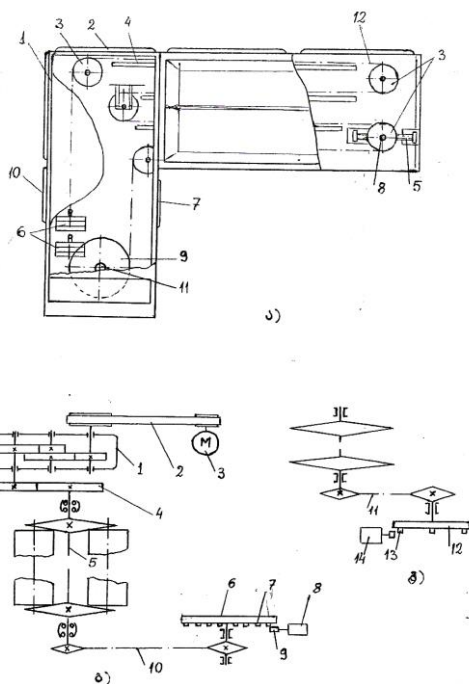
7.11.2. უნივერსალური დამყოვნებელი კარადები

დამყოვნებელ კარადას (ნახ. 127,ა) გააჩნია Γ ფორმის კარკასი, რომლის შიგნით განლაგებულია კონვეიერი ექვსი წყვილი ვარსკვლავით ორი ჯაჭვით. ერთი წყვილი ვარსკვლავა ამძრავია, დანარჩენები

თავისუფლადაა დასმული კონსოლურ თითებზე. გარემოს ოპტიმალური პირობების დაცვა წარმოებს კონდინციონერით, რომელიც ჰაერს აწვდის კარადის ზედა განყოფილებაში. კარკასის შიგნით 1, რომელიც თბოიზოლაციური ფილებითაა 2 მოპირკეთებული, მოთავსებულია მიმმართველები 4 და ვარსკვლავები 3. მიმმართველებზე მოძრაობს ორი პარალელური კონვეიერი 12, რომლის მთავარ ლილვზე 11 დამაგრებულია წამყვანი ვარსკვლავები 9. კონვეიერის ჯაჭვის დასაჭიმად გამოიყენება ხრახნული დამჭიმი მოწყობილობა 5. კონვეიერის ჯაჭვებზე თითების საშუალებით ჩამოკიდებულია სამთაროიანი აკვნები 6, ბიჯით 600 მმ. კარადაში ნამზადების ჩატვი თვა წარმოებს ვერტიკალურ განყოფილებაში ფანჯრიდან 10, ხოლო განტვირთვა – საწინააღმდეგო მხრიდან 7.

კონვეიერი მოძრაობაში მოდის (ნახ.127,ბ) ელ. ძრავიდან 3, რომელიც ღვედური გადაცემით 2, ცილინდრული რედუქტორით 1 და ღია ცილინდრული გადაცემით 4 მოძრაობას გადასცემს ამძრავ ლილვს 5. კონვეიერი მოძრაობს თანაბარ-წყვეტილად, რასაც ახორციელებს დაყოვნების ხანგრძლივობის მარეგულირებელი მექანიზმი. ის მექანიზმი შედგება ბადროსაგან 6, რომელზეც მაგრდება გარკვეული ბიჯით თითები 7 და გამომრთველისაგან 8. ბადროზე თითების რაოდენობა ტოლია აკვნების რაოდენობის კონვეიერზე. ბადრო 6 მოძრაობას ღებულობს მთავარი ლილვიდან 5 ჯაჭვური გადაცემით 10. თითი შეეხება გამომრთველს

8, რომელიც გამორთავს ელ. ძრავის მაგნიტურ გამშვებს. თითოეული თითო ბადროზე შეიძლება გამოვიყვანოთ მუშა მდგომარეობიდან, რაც იძლევა საშუალებას ვარეგულიროთ დაყოვნების დრო კარადის მწარმოებლობის შეუცვლელად.



ნახ. 127. ა) უნივერსალური დამყოვნებელი კარადა; ბ) კინემატიკური სქემა; გ) ჩამრთველი მექანიზმი.

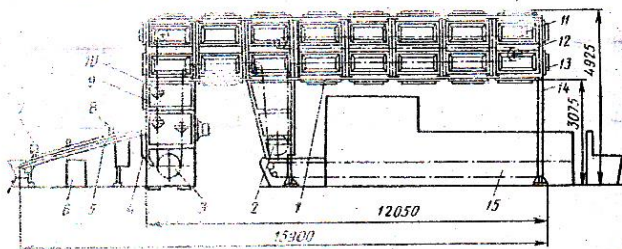
თუ მუშაობის დროს ყველა თითი მუშა მდგომარეობაშია, მაშინ ელ. ძრავი გაითიშება კონვეიერის ყოველი ერთი ბიჯით გადაადგილების დროს, ამ დროს ყველა აკვანი ჩერდება განმტვირთი

ფანჯრის წინ. თუ ერთ ან რამდენიმე თითს ბადროზე გამოვიყვანთ მუშა მდგომარეობიდან, მაშინ აკვნების შესაბამისი რაოდენობა არ შეჩერდება განმტვირთი ფანჯრისაკენ. ეს კი ამცირებს დაყოვნების დროს. ელ. ძრავის ჩართვა წარმოებს სპეციალური მექანიზმით (ნახ.127,გ).

აკვნებზე ნამზადების ჩატვირტვა ან განტვირთვა შეიძლება წარმოებდეს ხელით ან ავტომატურად. ჩატვირთვა მიმდინარეობს განტვირთვის პარალელურად.

7.11.3. მრგვალი პურის ნამზადების დამყოვნებელი კარადა

ეს კარადები დანიშნულია ძირითადად ავტომატურ – ნაკადური ხაზებისათვის, რომლების ღუმელის ქვედის ფართი შეიძლება იყოს 25, 40 და 50მ².



ნახ. 128. კონვეიერული კარადა T1-XP3

კარადის კომპლექტში შედის მიმწოდებელი ლენტური ტრანსპორტიორი 5, ჩამსმელი მოწყობილობა 4,

ნამზადების ღუმელის ქვედზე გამომტვირთი მოწყობილობა 2, მართვის პულტი 6 და მილები 13, საიდანაც კარადაში მიეწოდება კონდინციონერიდან ჰაერი. კონვეიერული კარადა წარმოადგენს კარკასს, რომელიც უნიფიცირებული განყოფილებებისაგანაა 1 შედგენილი. კარადის კონსოლური ნაწილი ეყრდნობა დგარს 14. კარკასში დამონტაჟებულია აკვნებიანი კონვეიერი, რომელიც შედგება ცხრა წყვილი ვარსკვლავისაგან და ორი უსასრულო ჯაჭვისაგან 9. 3 ვარსკვლავები ამძრავია, ხოლო 11 და 12 დამჭიმია. ჯაჭვზე 300 მმ ბიჯით ჩამოკიდებულია რვაჯიბიანი აკვნები 10, ცომის ნაჭრებისათვის მასით 0,8-1 კგ. კონვეიერი მოძრაობს პერიოდული გაჩერებებით. ცომის ნაჭრები დამგუნდავებლიდან მოხვდება ლენტურ ტრანსპორტიორზე 5, რომელსაც გააჩნია ფქვილის მომყრელი 7, დრეკადი ფირფიტების 8 ქვეშ გავლისას ნამზადები გადაბრუნდება 180°C-ით და მიეწოდება ქანქარიან ჩამსმელ მოწყობილობას 4, რომელიც აწყობს ნაჭრებს აკვნების ჯიბეებში. რვა ნაჭრის ჩაწყობის შემდეგ ჩამრთველი მექანიზმი ჩართავს კონვეიერს და იგი გადაადგილდება ერთი ბიჯით. როდესაც აკვანი მივა განმტვირთ მოწყობილობასთან 2, მისი კასეტი გადაყირავდება და ცომის ნაჭრები გამოიტვირთება ღუმელის ქვედზე 15.

7.12.1. პურსაცხობი ღუმელების დანიშნულება და კლასიფიკაცია

ცომის ნაჭრების ჰიგროთერმული დამუშავება და ცხოზა წარმოებს მუშა საკანში, სადც სითბოს და ტენის ზემოქმედების შედეგად ისინი გარდაიქმნება პურად. თანამედროვე პურსაცხოზი ღუმელების კლასიფიკაციას აწარმოებენ შემდეგი ნიშნების მიხედვით.

მწარმოებლობის მიხედვით ქვედის ფართზე დამოკიდებულებით ღუმელები იყოფა სამ ჯგუფად:

- 1) მცირე სიმძლავრის - ქვედის ფართით 10, 16 მ²;
- 2) საშუალო სიმძლავრის - 25, 60 მ²;
- 3) დიდი სიმძლავრის - 80, 100, 125 მ².

გამომუშავებული პროდუქციის მიხედვით ღუმელები იყოფა:

1. უნივერსალური, რომელშიც შეიძლება გამოცხვეს ყველა სახის და ხარისხის პური;

2. ღუმელები, ფართო ასორტიმენტის პროდუქციისათვის, რომელშიც შეიძლება გამოცხვეს რამდენიმე სახის პური;

3. სპეციალური ღუმელები, რომლებშიც შეიძლება გამოცხვეს ერთი რომელიმე სახის პური.

სითბოს მიყვანის მეთოდის მიხედვით ღუმელები იყოფა ორ ჯგუფად:

1. ინდივიდუალური გამაცხელებლით, როდესაც თითოეულ ღუმელს გააჩნია საკუთარი სითბოს გენერატორი.

2. ცენტრალური გამაცხელებლით, როდესაც ერთი სითბოს გენერატორიდან ცხელდება რამდენიმე ღუმელი.

საცხოზი საკნის კონფიგურაციის მიხედვით ღუმელები იყოფა:

1. ჩიხური, როდესაც ნაჭრების ჩასმა და მზა პროდუქციის გამოტვირთვა წარმოებს ერთი ფანჯრიდან (ნახ. 127);

2. გამჭოლი (გამავალი, გვირაბული), რომელშიც ცომის ნაჭრების ჩასმა წარმოებს ერთი ფანჯრიდან, ხოლო გამოტვირთვა - მისი საწინააღმდეგოდან.

გამჭოლი ღუმელები (ნახ. 128) თავის მხრივ იყოფა ერთიარუსიან (საცხოზი საკანი წარმოადგენს ერთ ჰორიზონტალურ არხს) და მრავალიარუსიან (საცხოზ საკანს გააჩნია კონვეიერის რამოდენიმე სვლა) ღუმელებად.

საცხოზი საკნის გაცხელების მიხედვით ანსხვავებენ:

1. რეგენერაციული, რომლებშიც სათბობი იწვის უშუალოდ საცხოზ ღუმელში;

2. ღუმელები არხიანი გამაცხელებლით, რომლებშიც სითბო საცხოზ ღუმელში გამაცხელებელი აირებიდან გადაეცემა სხვადასხვა კონსტრუქციის არხის კედლიდან;

3. ღუმელები კონვექტიური გაცხელებით, რომლებშიც პროდუქტი ცხვება საცხოზ საკანში ჩაკეტილ კონტურზე ცირკულირებული გაცხელებული ჰაერით;

4. ღუმელები რადიაციულ-კონვექტიური გაცხელებით, სადაც გაცხელება წარმოებს გამაცხელებელი არხებით და კონვექციით ცხელი ჰაერის საშუალებით;

5. ღუმელები ორთქლით გაცხელებით, რომლებშიც ორთქლი მოძრაობს გამცხელებელ მილებში;

ა) მრავალპარტიულობის ღრმადი არსიანი რეცერკულირებული გამაცხელებლით; ბ) მრავალპარტიულობის ღრმადი კონვექციური გაცხელებლით; გ) დოლური ჩიხური ტიპის ღრმადი არსიანი გამაცხელებლით; დ) ორიარტიულობის

ჩიხური ტიპის ღუმელი ბადიანი კონვეიერით და არხიანი რეცირკულაციური გაცხელებით; ე) ჩიხური ღუმელი ჩვეულებრივი არხიანი გამაცხელებლით და აკვნებიანი ჯაჭვური კონვეიერით; ვ) ღუმელი რგოლური კონვეიერით და მაღალი წნევის ქვაბიდან ორთქლით გაცხელებით. სქემაზე მოცემულია: 1 – საცხოზი ღუმელი; 2 – გამაცხელებელი არხი; 3 – თბოიზოლაციური კედელი; 4 – წვის საკანი; 5 – ვაგონეტი ცომის ნაჭრებით; 6 – ცხელი ჰაერის მიმწოდებელი არხები; 7 – დოლური აკვნებიანი კონვეიერი; 8 – ბადიანი კონვეიერი; 9 – წყლის ქვაბი; 10 – ჯაჭვური აკვნებიანი კონვეიერი; 11 – ორთქლის მილური რადიატორები; 12 – რგოლური ქვედი.

7. ღუმელები ელ. გამაცხელებლით. ეს ღუმელები იყოფა თავის მხრივ: ღუმელებად, რომლებშიც გამაცხელებელ ელემენტად გამოიყენება ელ. წინააღმდეგობები, ნათურიანი ინფრაწითელი გამომსხივე-ბელი, კვარციანი ინფრაწითელი გამომსხივებელი, ღუმელები კომბინირებული გაცხელებით მარალი სიხშირის დენითა და ინფრაწითელი გამომსხივებლებით და ღუმელები მიკროტალღური გაცხელებით.

ქვედის კონსტრუქციის მიხედვით ღუმელებს ანსხვავებენ:

1. ხელით მართვის ღუმელები;

The image contains five technical drawings of a mechanical device, likely a pump or engine component, arranged in two rows. The top row shows two side views, labeled 'a' and 'b', with dimension lines below them ranging from 0 to 1.0. The bottom row shows two cross-sectional views, labeled 'c' and 'd', with dimension lines below them ranging from 0 to 1.0. The drawings are numbered 1 through 10, indicating specific components. The device appears to be a reciprocating pump or engine, with a central cylinder and various connecting rods and valves. The cross-sections 'c' and 'd' show the internal components and the housing, with dimensions 1100 and 5000 indicated for the overall size.

ა) ღუმელი ბრტყელი გამაცხელებელი გამანაწილებელი არხებით და ორი წვის საკნით (ΠΧC ტიპის ღუმელები); ბ) ღუმელი ერთი მაღალმწარმოებლური წვის საკნით, ბრტყელი გამაცხელებელი და მართკუთხა გამანაწილებელი არხებით; გ) ღუმელი მილოვანი გამანაწილებელი და გამაცხელებელი არხებით, კონვეიერის უქმი შტოს გაცხელებით; დ) ღუმელები ბრტყელი გამაცხელებელი და მრგვალი გამანაწილებელი არხებით დატენიანების

ზონის და წვის საკნის განივების გარეშე;) გაზრდილი სიმძლავრის ღუმელები (100–150მ²) სამი წვის საკნით, რომლებიც საცხობი საკნის ზემოთაა განლაგებული.

სქემაზე აღნიშნულია: 1. ორთქლით დამტენიანებელი მოწყობილობა; 2. საცხობი საკანი; 3. რეცირკულაციური ვენტილიატორი; 4. წვის საკანი; 5. გამაცხელებელი არხი; 6. აირგამანაწილებელი არხი; 7. კონვეიერი; 8. კონვეიერის უქმი შტოს გამაცხელებელი უბანი.

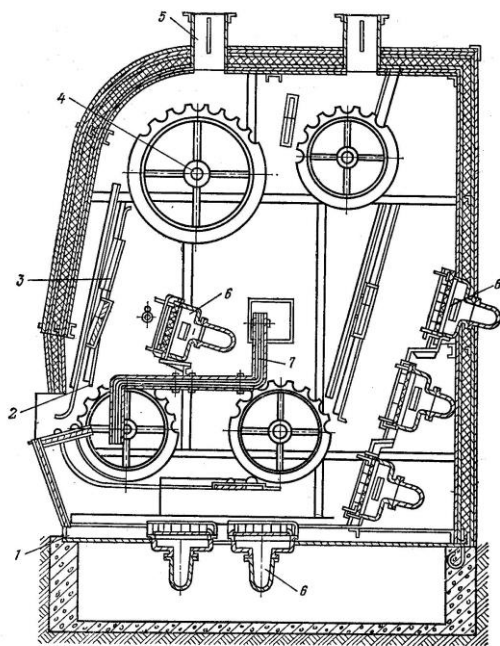
7.12.2. ქართული პურის საცხობი ღუმელი

პურის წარმოებაში უშვებენ აგრეთვე ნაციონალურ პურს. ნაციონალური პური წარმოადგენს სხვადასხვა სისქისა და ფორმის კვერებს, რომლებიც მზადდება სხვადასხვა ხარისხის ხორბლის ფქვილისაგან უბრალო რეცეპტურით. მათი დამზადების ტექნოლოგია რთული არ არის, მაგრამ გამოცხობის პროცესს თავისებურება ახასიათებს.

ქართული პური წარმოადგენს არათანაბარი სისქის, სხვადასხვა ფორმის კვერებს, რომლებსაც ამზადებენ ხორბლის ფქვილისაგან. ყველაზე გავრცელებულია მრგვალი პური და შოთი. მრგვალი პური წარმოადგენს მრგვალი ფორმის დაჩვრეტილ კვერს შესქელებული ნაპირებით, შოთი კი – გრძელ კვერებს წვეტიანი ბოლოებით და ერთ მხრივ ამობერილი გვერდით.

მრგვალი პური და შოთი მზადდება უმაღლესი, I და II ხარისხის ხორბლის ფქვილისაგან. ტენიანობა 40–41%, მჟავიანობა – 3,5 T.

ქართული პურის ცომი მზადდება დუღილის მოკლე ციკლით. გამოსაცხობად ძველ დროიდანვე იყენებენ კუსტარულ ღუმელს – თორნეს, რომელიც დამზადებულია ცეცხლგამძლე თიხისაგან და ხურდება შეშით. თორნეში ცომის ჩაკვრა და ამოღება ხდება ხელით ან სპეციალური ნიჩბებით.



ნახ. 131. ქართული პურის საცხობი ღუმელი

7.12.3. პურსაცხოზი ღუმელების გაანგარიშება

რადგან ნებისმიერმა პურსაცხოზმა ღუმელმა უნდა უზრუნველყოს ფართო ასორტიმენტის პროდუქციის გამოცხოზა, ამიტომ მისი გაანგარიშება უნდა მოხდეს იმ სახის პროდუქციის მიხედვით, რომლის ცხოზის დროს მწარმოებლობა იქნება მაქსიმალური. ღუმელის მაქსიმალური მწარმოებლობა მიიღწევა 1 კგ ფორმის პურის ცხოზის დროს.

აკვნებიანი ღუმელებისათვის მწარმოებლობა ცხელი პურის მიხედვით

$$G = \frac{N \cdot m \cdot q \cdot 60}{\tau_{\text{ცხ}}} \quad \text{კგ/სთ},$$

სადაც N – ღუმელის მუშა საკანში აკვნების რიცხვი;

m – აკვნებზე მოთავსებული ნამზადების რაოდენობა;

q – ცხელი პურის მასა, კგ;

$\tau_{\text{ცხ}}$ – პურის გამოცხოზის დრო.

ლენტური გვირაბული ღუმელებისათვის

$$G = \frac{m \cdot k \cdot q \cdot 60}{\tau_{\text{ცხ}}}$$

სადაც m – ღუმელის მუშა საკანში პროდუქტის რიგების რაოდენობა განივად;

k – რიგში პროდუქტის (პურის) რაოდენობა.

8. ეთერზეთების საწარმოების ტექნოლოგიური მოწყობილობები

ეთეროვანი ზეთები წარმოადგენენ მცენარეული წარმოშობის სხვადასხვა ორგანული შენაერთების ნარევებს, რომლებსაც გააჩნიათ გარკვეული სურნელება და ადვილად აქროლადობის უნარი. ეთეროვანი ზეთები კარგად იხსნებიან ორგანულ გამხსნელებში (ეთილის სპირტი, პეტროლეინის ეთერი, ეთილის ეთერი და სხვა), ხოლო წყალში კი თითქმის არ იხსნებიან და წარმოქმნიან სუსპენზიას.

ეთეროვან ზეთებს დიდი გამოყენება აქვთ პარფიუმერია-კოსმეტიკის წარმოებაში, კვების მრეწველობაში სხვადასხვა პროდუქტების არომატიზაციისათვის, მედიცინაში სხვადასხვა დაავადების სამკურნალოდ, ქიმიურ მრეწველობაში ნაწარმისათვის სასიამოვნო სურნელების მისაცემად, საპნის წარმოებაში და სხვა დარგებში.

ეთერზეთოვანი ნედლეულიდან ეთეროვანი ზეთების მიღება—გამოყოფის შემდეგი მეთოდებია გამოყენებული: 1. დისტილაცია (გამოხდა); 2. ექსტრაქცია; 3. სორბცია (ანფლერაჟი, დინამიკური სორბცია); 4. მექანიკური მეთოდი.

გამოხდის მეთოდი დამყარებულია წყლის ორთქლით ეთეროვანი ზეთების აქროლადობაზე, რომელიც ტარდება ატმოსფერულ წნევაზე 100°C ტემპერატურის ახლოს. ეთეროვანი ზეთებისა და წყლის

ორთქლის ნარევის შემდგომი კონდენსაციის შედეგად მიღებული დისტილატის გაყოფით მიიღება ეთეროვანი ზეთები.

ექსტრაქციის მეთოდი ემყარება ეთერზეთების თვისებას, გაიხსნას სხვადასხვა ორგანულ გამხსნელში. ეთეროვანი ზეთებისა და გამხსნელის ნარევის შემდგომი გადამუშავებით და ერთმანეთისაგან გაყოფით მიიღება ეთეროვანი ზეთები. ექსტრაქცია ტარდება ადვილად აქროლადი გამხსნელებით (ხსნარებით) და არააქროლადი გამხსნელებით (ცხოველური და მცენარეული ცხიმებით). არააქროლადი გამხსნელებით ექსტრაქციის პროცესს მაცერაციას უწოდებენ.

სორბციის მეთოდის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ ყვავილოვანი ნედლეულიდან ეთეროვანი ზეთები აქროლდება ჰაერში და შემდეგ ადსორბირდება თხევადი ან მყარი სორბენტის მიერ, რომლიდანაც იგი გამოიყოფა აქროლადი გამხსნელებით ექსტრაქციის გზით. როდესაც ადსორბენტის სახით გამოყენებულია ცხოველური და მცენარეული მყარი ცხიმები, მაშინ სორბციის ამ პროცესს ანფლერაჟს უწოდებენ, ხოლო როდესაც ადსორბენტად აქტიური ნახშირია გამოყენებული – დინამიკურ სორბციას.

ეთეროვანი ზეთების მიღების მექანიკური მეთოდი გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც ეთეროვანი ზეთი თავისუფალი სახით ნედლეულის ზედაპირზეა დიდი რაოდენობით. მექანიკური

ზემოქმედებით (მოფხეკვა, გახეხვა ან დაწნეხვა) ირღვევა ნაყოფების უჯრედების მთლიანობა და წარმოებს ეთეროვანი ზეთის გამოყოფა. მექანიკური მეთოდი ძირითადად გამოიყენება ციტრუსოვანთა ნაყოფების კანისაგან ეთეროვანი ზეთის გამოყოფისათვის. ამ მეთოდით მიღებული ეთეროვანი ზეთი არ განიცდის სითბურ ზეოქმედებას და ამიტომ მას გააჩნია ნატურალური არომატი.

ნედლეულის გადამუშავების მეთოდის შერჩევა დამოკიდებულია ნედლეულის სახეზე და მასში ეთერზეთის შემცველობასა, შედგენილობასა და თვისებებზე.

8.1. წყლის ორთქლით გამოხდის მეთოდით ეთერზეთების მიღების ტექნოლოგიური მოწყობილობა და სქემები

ეთერზეთების მიღების მეთოდებიდან ყველაზე ფართოდ გამოიყენება გამოხდის მეთოდი, რომლითაც მიიღება მზა პროდუქციის 90%-ზე მეტი. გამოხდის მეთოდი გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როცა ნედლეული შედარებით დიდი რაოდენობით შეიცავს ეთერზეთებს და მაღალი ტემპერატურა 100°C -ის ფარგლებში უარყოფითად არ მოქმედებს ეთერზეთის ხარისხზე.

ნედლეულიდან წყლის ორთქლით ეთერზეთის გამოხდის ორ ხერხს არჩევენ: ორთქლით გამოხდა და წყლით გამოხდა (ჰიდროდისტილაცია).

წყლით გამოხდის ანუ ჰიდროდისტილაციის დროს ნედლეულის გამოხდა ტარდება უშუალოდ წყალში, რომელიც წყლის ორთქლით ცხელდება.

ორთქლით გამოხდა ჰიდროდისტილაციასთან შედარებით ხასიათდება ეთერზეთების გამოხდის მაღალი სიჩქარით, მეტი რაოდენობის ეთერზეთების გამოყოფით და დანაკარგების შემცირებით, ორთქლის ნაკლები ხარჯით, დისტილატის ნაკლები რაოდენობით, ეთერზეთების უფრო მაღალი ხარისხით, ნედლეულის მიწვის თავიდან აშორებით, გამოხდის სიჩქარის რეგულირების სიმარტივით, გამოსახდელი აპარატების მწარმოებლურობის გაზრდით. ამ უპირატესობების გამო ფართოდ გამოიყენება წყლის ორთქლით გამოხდა.

წყლის ორთქლით გამოხდისას ნედლეულიდან ეთერზეთების კომპონენტები გადადიან ორთქლის ფაზაში, შემდეგ წყლის ორთქლთან ერთად ნარევი კონდენსირდება და მიღებული დისტილატიდან ეთერზეთები გამოიყოფა წყლისა და ეთერზეთების სიმკვრივეების სხვაობის შედეგად.

ეთერზეთოვან ნედლეულს საჭიროების მიხედვით წინასწარ აქუცმაცებენ და აწოდებენ გამოსახდელ აპარატში. ნედლეულის შრეში ატარებენ წყლის ორთქლს, რომელიც იწვევს ეთერზეთების აორთქლებას. ეთერზეთებისა და წყლის ორთქლის ნარევი

გამოსახდელი აპარატიდან გადადის მაცივარში, რომელშიდაც იგი კონდენსირდება და დისტილატი ცივდება ოპტიმალურ ტემპერატურამდე. მაცივრიდან დისტილატი ჩაედინება მიმღებ-გამყოფში, რომელშიდაც ტარდება მისი დეკანტაცია ორ ნაწილად და მიიღება პირველადი დაუმუშავებელი ეთეროვანი ზეთი და დისტილატის წყალი. პირველადი ხაში-ზეთის, რომელიც შეიცავს წყალს გახსნილ და შეტივტივებულ მდგომარეობაში, გაუწყლოება ტარდება დაწდომისა და ვაკუუმ-შრობის მეთოდებით ან მათი შეთავსებით. ეთეროვანი ზეთისაგან ნედლეულის ნაწილაკებს და სხვა მექანიკურ მინარევებს გამოყოფენ ფილტრაციით.

დისტილატის წყალი I შეიცავს ეთერზეთს გახსნილ და შეტივტივებულ მდგომარეობაში, რომელსაც გამოყოფენ განმეორებით გამოხდის ანუ კოგობაციის მეთოდით. საკოგობაციო დანადგარიდან ჩამოდინებული დისტილატი II განიცდის დეკანტაციას და ღებულობენ მეორად დაუმუშავებელ ეთერზეთსა და დისტილატის წყალს II. მეორადი ხაში-ზეთი განიცდის დაწდომას და მიიღება მეორადი ეთერზეთი ან კუპაჟირდება პირველად ხაშ-ზეთთან.

ეთერზეთების დაფასოება და შენახვა წარმოებს 3 ლ-მდე ტევადობის მინის ქილებში, 10 ლ-მდე ტევადობის თეთრი თუნუქის ბიდონებში, 200 ლ ტევადობის ფოლადის, ალუმინის და უჟანგავი ფოლადის კასრებში.

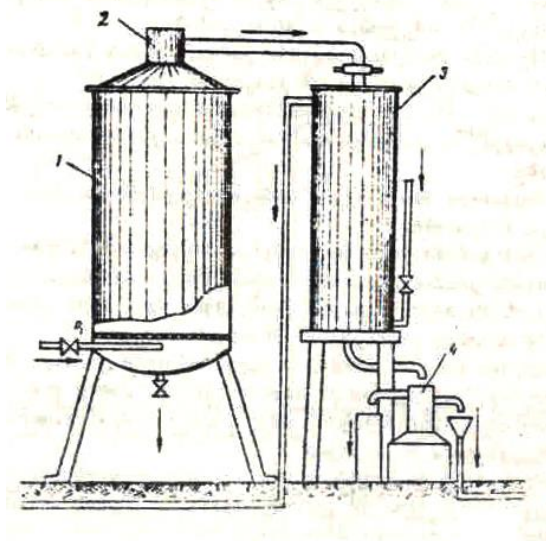
ეთეროვანი ზეთების კომპონენტების დუდილის ტემპერატურა $150-250^{\circ}\text{C}$ ზღვრებშია და მათი გამოყოფის შესაძლებლობა შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე გამოხდის მეთოდის მთავარ ღირსებად ითვლება. გარდა ამისა, ამ მეთოდის დადებითი მხარეა ტექნოლოგიური სქემების სიმარტივე, მაღალი მწარმოებლურობა, ხანძარუსაფრთხოება. მის უარყოფით მხარედ ითვლება ეთერზეთების ხარისხის გაუარესება ტემპერატურული ზემოქმედების შედეგად ქიმიური ცვლილებების გამო, აგრეთვე სურნელოვანი ნივთიერებების დანაკარგები, რომლებიც წყლის ორთქლით არ ქროლდებიან.

8.2. გამოსახდელი აპარატები

ეთერზეთოვანი ნედლეულის გამოსახდელი დანადგარის (სურ.132) ძირითადი ნაწილებია გამოსახდელი აპარატი (კუბი) 1, მაცივარი 3 და მიმღებ-გამყოფი 4.

გამოსახდელ კუბს ხდიან ხუფს და მასში ჩატვირთავენ ეთერზეთოვან ნედლეულს. შემდეგ კუბს ჰერმეტიულად ახურავენ ხუფს და ცხაურას ქვეშ დაყენებული ბარბათიორიდან აწოდებენ მწვანე ორთქლს. წყლის ორთქლი გაივლის კუბში ჩატვირთული ნედლეულის შრეში ზევით და ნედლეულიდან აწარმოებს ეთერზეთების აორთქლებას. წყლის ორთქლისა და ეთერზეთების ორთქლის ნარევი

მუზარადის 2 და ხორთუმის გავლით გადადის მაცივარში, რომელშიდაც წყლის ორთქლისა და ეთერზეთების ნარევი კონდენსირდება და კონდენსატი ცივდება სასურველ ტემპერატურამდე გამაცივებელი წყლის საშუალებით. მაცივრიდან წყლის და ეთერზეთების ნარევი (დისტილატი I) ჩამოედინება გამყოფში, რომელშიდაც წარმოებს გაყოფა შემადგენელი კომპონენტების სიმკვრივების სხვაობის გამო.



ნახ. 132. გამოსახდელი დანადგარის პრინციპული სქემა

გამოხდის პროცესის დამთავრების შემდეგ გამოსახდელი კუბიდან განტვირთავენ ნედლეულის ნარჩენებს და შემდეგ ციკლი ისევ მეორდება. გამოსახდელ აპარატებში გამოყენებულია ნედლეულის და ორთქლის წინაღობა, რაც ხელს უწყობს

ორთქლის ფაზის გაჯერებას ეთერზეთებით, ამცირებს ორთქლის ხარჯს, აუმჯობესებს პროცესის ჰიდროდინამიკურ რეჟიმს, ამალღებს გამოხდის სიჩქარესა და ეთერზეთების ხარისხს, ამცირებს ნედლეულის თბური დამუშავების ხანგრძლივობას და ადიდებს აპარატის მწარმოებლურობას.

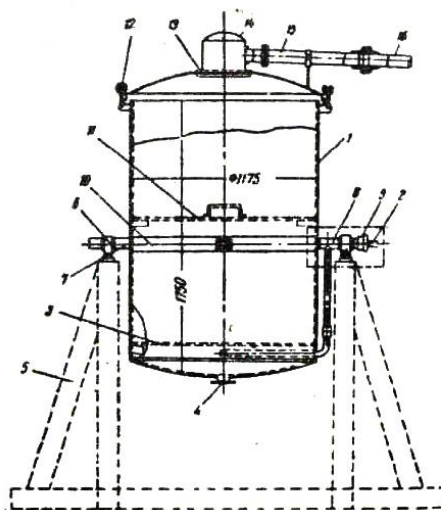
გამოსახდელი აპარატები ჩატარებული პროცესის ხასიათის მიხედვით იყოფა ორ ჯგუფად: პერიოდული ქმედების და უწყვეტი ქმედების აპარატებად.

8.2.1. პერიოდული ქმედების გამოსახდელი აპარატები

პერიოდული ქმედების გამოსახდელი აპარატების გადასაბრუნებელი ტიპის გამოსახდელი კუბები ПК-1500, ПК-400 და აპარატები კონტეინერებით КТТ-18.

გამოსახდელი კუბი ПК-1500 წარმოადგენს ცილინდრული ფორმის კორპუსს 1 ნახევრადსფერული ძირითა და სახურავით. სახურავი ჰერმეტიულად ეხურება ცილინდრულ კორპუსს გადასასხმელი ჭანჭიკებისა და ქანჩების 12 საშუალებით. სახურავზე დაყენებულია მუზარადი 14, რომელიც ხორთუმის 15 და მაერთებელი ქუროს 16 საშუალებით დაკავშირებულია მაცივართან. ხუფსა და სახურავს შორის დაყენებულია ლითონის ბადე 13. გამოსახდელი კუბის ქვედა ნაწილში ჩადგმულია ცხაურა 3, რომელზედაც იყრება კუბში ჩატვირთული ნედლეული.

ცხაურა დამზადებულია 2–3 მმ სისქის ფურცლოვანი ფოლადისაგან, რომელზედაც 5 მმ-იანი დიამეტრის ხვრეტებია მოჭრილი.



ნახ. 133. გადსაბრუნებელი ტიპის გამოსახდელი კუბი PK1500

ნედლეულის ჩაწოლის თავიდან აცილების მიზნით იყენებენ შუალედურ ცხაურას 11. კორპუსზე 1 ჩამოცმულია მომჭერი სარტყელი 10, რომელზედაც ხისტად მიმაგრებულია ღერძები 7 და 8. აღნიშნული ღერძები ჩასმულია საკისრებში 6, რომლებიც დაყენებულია დგარებზე 5.

ამრიგად, კორპუსს 1 ღერძებთან 7 და 8 ერთად შეუძლია ბრუნვა დგარების 5 და საკისრების 6 მიმართ. ერთ-ერთი ღერძი 8 ღრუა, რომელიც ერთის მხრივ დაკავშირებულია ორთქლსადენ მილთან 2

შემაერთებელი ქანჩის 9 საშუალებით, ხოლო მეორეს მხრივ – ცხაურას 3 ქვეშ მოთავსებულ ბარბატიორთან. გამოსახდელი კუბის ძირზე მიერთებულია ონკანიანი მილყელი 4.

გამოსახდელი კუბი მუშაობს შემდეგნაირად. ქანჩების 12 მოშვებით კორპუსს 1 ხსნიან სახურავს და კუბში ჩატვირთავენ ეთერზეთოვან ნედლეულს. ისეთი ნედლეულის გადამუშავებისას, რომელიც გადამუშავების პროცესში ჩაწოლას განიცდის იყენებენ ცხაურას 11. შემდეგ კორპუსს ჰერმეტიულად ახურავენ სახურავს ჭანჭიკებისა და ქანჩების საშუალებით. მუზარადს 14 უკავშირებენ მაცივარს ხორთუმის 15 და მაერთებელი ქუროს 16 საშუალებით.

ორთქლსადენი მილიდან 2 ვენტილის გაღებით ორთქლს აწოდებენ გამოსახდელ კუბში ცხაურას 3 ქვეშ მოთავსებული ბარბატიორიდან. წყლის ორთქლი მოძრაობს კუბში ქვევიდან ზევით, გაივლის ნედლეულის შრეში და აწარმოებს მისგან ეთერზეთების აორთქლებას. ეთერზეთებისა და წყლის ორთქლის ნარევი მუზარადის 14 და ხორთუმის 15 გავლით გადადის მაცივარში. გამოხდის პროცესს მართავენ ისეთი სიჩქარით, რომ მიიღონ აპარატის მოცულობის 5–6% დისტილატის რაოდენობა საათში.

გამოხდის პროცესის დამთავრების შემდეგ კორპუსს ხსნიან სახურავს და აწარმოებენ ნედლეულის ნარჩენების განტვირთვას. ისეთი ნედლეულის ნარჩენების განტვირთვა, რომელიც ღებულობს

ფაფისმაგვარ კონსისტენციას (ვარდის ყვავილი და სხვა) წარმოებს კუბის ძირზე მიერთებული მილყელიდან 4. ბალახოვანი ნედლეულის (პაჩული, გერანი) ნარჩენების განტვირთვა კი წარმოებს კუბის გადამბრუნებით 180 - ით. ნარჩენები ყუთიდან იყრება მის ქვეშ მდგომ თვითსაცლელ ავტომატურ ნაწილში ან ვაგონებში.

ნედლეულის ჩატვირთვის და ნარჩენების განტვირთვის პროცესების მექანიზაციის მიზნით ზოგჯერ იყენებენ კალათებს. კალათი წარმოადგენს ფურცლოვანი ფოლადისაგან დამზადებულ ცილინდრს ცხაურიანი ძირით. კალათებში ტვირთავენ ნედლეულს და შემდეგ სპეციალური ამწე მოწყობილობის (ელექტროტელფერის) საშუალებით ალაგებენ გამოსახდელ კუბში. კალათის დიამეტრი გამოსახდელი კუბის დიამეტრზე ნაკლებია. გამოხდის პროცესის დამთავრების შემდეგ ნარჩენები კალათებთან ერთად განიტვირთება კუბიდან ისევ ამწე მოწყობილობის საშუალებით.

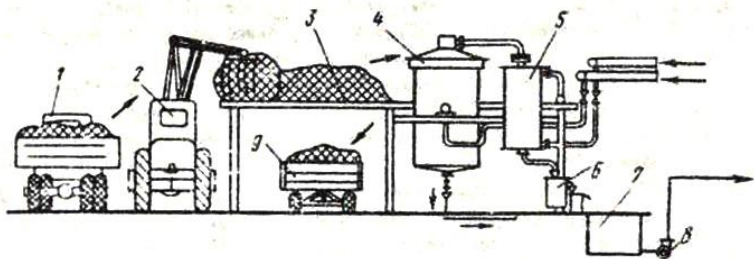
გამოსახდელი კუბები მზადდება სხვადასხვა ტევადობის. ეთერზეთოვანი ბალახოვანი ნედლეულის გადასამუშავებლად ფართოდ არის გამოყენებული 1500 ლიტრი ტევადობის კუბები. გამოსახდელი კუბის დიამეტრის ფარდობა სიმაღლესთან უდრის $1 : 2$, უფრო მაღალი კუბების გამოყენება მიზანშეწონილი არ არის, რადგან კუბის სიმაღლის გადიდებისას იზრდება ნედლეულის შრის სიმაღლე და მცირდება ორთქლის სიჩქარე ნედლეულის წინააღმდეგობის გამო, რაც

იწვევს კუბის ზედა ნაწილში მოთავსებული ნედლეულიდან ეთერზეთების აორთქლების შემცირებას და ეთერზეთების დანაკარგების ზრდას.

გამოსახდელი კუბის და ორთქლსადენი მილების თბურ იზოლაციას აწარმოებენ 5–8 სმ-იანი სისქის აზბესტის ფენით, რომელსაც გარედან შემოაკრავენ ფიცრებს ან ქსოვილს. აღნიშნული ღონისძიება საშუალებას იძლევა შემცირებულ იქნას სითბოს დანაკარგები და თავიდან იქნას აცილებული მომუშავე პერსონალის დაზიანება კუბის ცხელ ზედაპირთან შეხებისას.

გამოსახდელი აპარატები დამზადებული უნდა იქნას კოროზიამდგრადი ლითონისაგან, ვინაიდან ეთერზეთები წარმოადგენენ ქიმიურად აქტიურ ნივთიერებებს და იწვევენ ლითონების კოროზიას. ლითონის მარილები თავის მხრივ უარყოფით გავლენას ახდენენ ეთერზეთების ხარისხზე.

ყველადი მდგრადი ლითონები ეთერზეთების მიმართ არის ფოლადი და კალა, რომლებიც თავის მხრივ გავლენას არ ახდენენ ეთერზეთების სურნელებაზე, ფერზე და სხვა მაჩვენებლებზე. უჟანგავი ფოლადი საკმაოდ დეფიციტური და მაღალი ღირებულების ლითონია, ამიტომ იგი იშვიათად არის გამოყენებული ეთერზეთების წარმოებაში. ალუმინი ეთერზეთების უმრავლესობაზე არ ახდენს გავლენას. სპილენძი ზოგიერთი ეთერზეთის მოქმედებისას იშლება.



ნახ.134. PIK-1500 ტიპის გამოსახდელ დანადგარებზე ყვავილოვან-ბალახოვანი ნედლეულის გადამუშავების სქემა

ნახ. 134-ზე ნაჩვენებია PIK-1500 ტიპის გამოსახდელ დანადგარებზე ყვავილოვან – ბალახოვანი ნედლეულის გადამუშავების სქემა, რომლის ძირითადი ნაწილებია გამოსახდელი კუბი 4, მაცივარი 5 და მიმღებ-გამყოფი 6. გრაიფერული სატვირთელის 2 საშუალებით ავტომატურიდან 1 ნედლეული განიტვირთება მიმღებ ესტაკადაზე 3, რომელზედაც იგი ინახება 1,0 მ-მდე შრის სისქით არაუმეტეს 3 სთ-ის განმავლობაში.

ეთერზეთების გამოხდისათვის იყენებენ ნაჯერ ან გადახურებულ წყლის ორთქლს. აპარატის წინ მაგისტრალში ორთქლის წნევა უნდა იყოს 0,4–0,5 მპა, გადახურებული ორთქლის ტემპერატურა 170–180°C. მაცივარში გამაცივებული წყლის ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს 20–25°C. გამოხდის დაწყებამდე მაცივარში აწოდებენ წყალს და მის ხარჯს არეგულირებენ იმ ანგარიშით, რომ დისტილატის ტემპერატურა იყოს 30–35°C. გამოსახდელ აპარატში

ორთქლის მიწოდებასა და მაცივარში წყლის მიწოდებას არეგულირებენ იმ ანგარიშით, რომ გამოხდის სიჩქარე იყოს 75–90 ლ/სთ, რაც შეადგენს კუბის ტევადობის 5–6%-ს.

გამოსახდელი აპარატის გაჩერებამდე მაცივარში ამცირებენ წყლის მიწოდებას, რათა ცხელი დისტილატით მოხდეს მაცივრის მილების კედელზე დარჩენილი ეთერზეთების ჩამორეცხვა და შემდეგ მთლიანად წყვეტენ აპარატში ორთქლის მიწოდებას. შემდეგ კუბიდან ჩამოუშვებენ კონდენსატს, ხსნიან კუბისა და მაცივრის დამაკავშირებელ ორთქლსადენ მილს (ხორთუმი), ალებენ ლიუკს, ხსნიან სახურავს, გადმოაბრუნებენ კუბს, განტვირთავენ ნედლეულის ნარჩენებს და კუბს აყენებენ საწყის ვერტიკალურ მდგომარეობაში მომდევნო ციკლის ჩატარებისათვის.

8.2.2. გამოსახდელი კუბის გაანგარიშება

გამოსახდელი კუბის მწარმოებლურობა განისაზღვრება ფორმულით

$$G = \frac{\pi D^2}{4\tau} H \rho \varphi \quad \text{კგ/სთ,}$$

სადაც D არის გამოსახდელი კუბის შიგა დიამეტრი, მ;

H – გამოსახდელ კუბში ნედლეულის ჩატვირთვის სიმაღლე, მ;

ρ – გადასამუშავებელი ნედლეულის სიმკვრივე, კგ/მ³;

ϕ – გამოსახდელი კუბის შევსების კოეფიციენტი, $\phi=0,9$;

τ – გამოსახდელი კუბის მუშაობის ერთი ციკლის ხანგრძლივობა,

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 \quad \text{სთ};$$

τ_1 – გამოსახდელ კუბში ნედლეულის ჩატვირთვის და გამოხდის პროცესისათვის მომზადების დრო, სთ;

τ_2 – გამოხდის პროცესის ხანგრძლივობა, სთ;

τ_3 – გამოსახდელი კუბის განტვირთვის დრო, სთ.

8.2.3. უწყვეტი ქმედების გამოსახდელი აპარატები

პერიოდული ქმედების გამოსახდელი აპარატების უარყოფითი მხარეებია: მუშაობის პერიოდულობა, დაბალი მწარმოებლურობა, ნედლეულის არათანაბარი დამუშავება, გამოხდის პროცესის მცირე სიჩქარე (აპარატის ტევადობის 3–5%), აპარატის მუშაობის არასტაბილური რეჟიმი, ორთქლისა და წყლის შედარებით დიდი ხარჯი, ეთერზეთების ხარისხის დაცემა და დანაკარგი ნარჩენებში, ცალკეული შრომატევადი ოპერაციების მექანიზაციის სირთულე და საჭირო მუშახელის დიდი რაოდენობა.

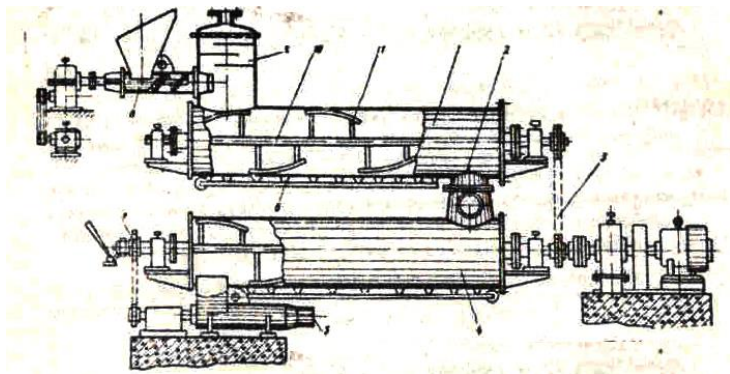
აღნიშნული უარყოფითი მხარეების მთლიანად ან ნაწილობრივ გამოსწორების მიზნით შექმნილია უწყვეტი ქმედების გამოსახდელი აპარატები. უწყვეტი

ქმედების გამოსახდელი აპარატები ორი ტიპისაა: ჰორიზონტალურ–შნეკური და სვეტური. პირველ ტიპს მიეკუთვნება აპარატები ПАН-9 და СВП-8,5, რომლებიც ძირითადად გერანისა და ევგენოლური რეჰანის გადასამუშავებლად გამოიყენება. მეორე ტიპს მიეკუთვნება აპარატები YPM-2 დაპონომარენკო–პოკოლენკოს სისტემის გამოსახდელი აპარატები.

8.2.4. გამოსახდელი აპარატი ПАН-9

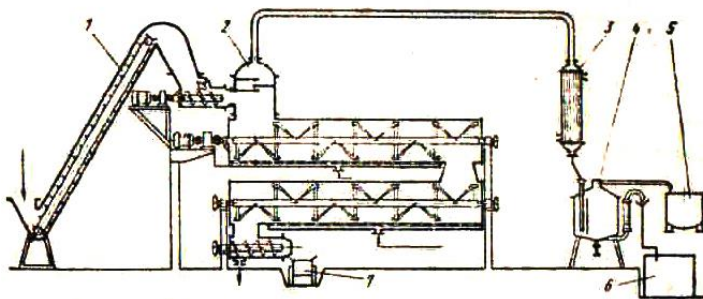
უწყვეტი ქმედების გამოსახდელი აპარატი ПАН-9 (სურ.135) შედგება ორი ჰორიზონტალური ცილინდრისაგან (დიამეტრი 900 მმ, სიგრძე 450 მმ) 1 და 4, რომლებიც დაკავშირებულია ერთმანეთთან კონუსური გადასაშვები მილყელით 2. აღნიშნული ცილინდრები გვერდებიდან დახურულია ყრუდ სახურავებით, რომელთა ცენტრებში მოჭრილ ხვრეტებში ჩასმულია ლილვები 10. ლილვებზე დაყენებულია შნეკის ფრთები 11, ზედა ცილინდრზე დამაგრებულია სეპარატორი 9, რომელზედაც მიერთებულია ნედლეულის ჩამტვირთი შნეკი 8 (შნეკის დიამეტრი 250 მმ, ბიჯი დასაწყისში 180 მმ და ბოლოს 120 მმ). ქვედა ცილინდრზე მიერთებულია ნედლეულის ნარჩენების განმტვირთავი შნეკი. თითოეული ცილინდრის ქვემოთ დაყენებულია წყლის ორთქლის გამანაწილებელი კოლექტორი 6.

ელექტროძრავიდან 12 რედუქტორით 13 და ჯაჭვური გადაცემით 3 ბრუნვით მოძრაობაში მოდიან ცილინდრებში დაყენებული შნეკები. ქვედა შნეკის ლილვიდან ჯაჭვური გადაცემით ბრუნვით მოძრაობაში მოდის განმტვირთავი შნეკი.



ნახ. 135. გამოსახდელი აპარატი ПАН-9

ელექტროძრავიდან 14 PM-350 რედუქტორით 15 ბრუნვით მოძრაობაში მოდის ჩამტვირთავი შნეკი. წინასწარ დაქუცმაცებული ეთერზეთოვანი ნედლეული შნეკით 8 იტვირთება ზედა ცილინდრში 1 და გადაადგილდება მის გრძივად შნეკის 11 საშუალებით. შემდეგ შემაერთებელი მილყელით 2 ნედლეული გადადის ქვედა ცილინდრში, რომელშიდაც ანალოგიურად გადაადგილდება საწინააღმდეგო მიმართულებით შნეკის საშუალებით და ნედლეულის ნარჩენები განიტვირთება აპარატიდან შნეკით 5.



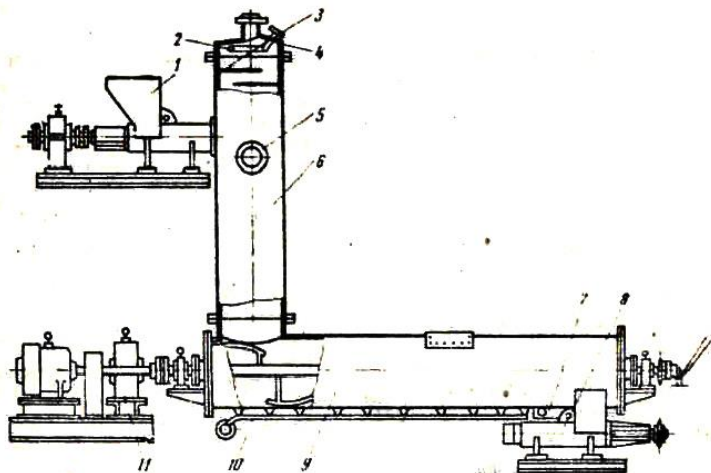
ნახ.136. ΠΑΗ-9 გამოსახდელ დანადგარზე
ყვავილოვან-ბალახოვანი ნედლეულის გადამუშავების სქემა:
1.ტრანსპორტიორი ნედლეულის მიწოდებისათვის; 2. ΠΑΗ-9
აპარატი; 3. მაცივარი; 4. მიმღებ-გამყოფი; 5. ხაში ზეთის შემკრები;
6. ავზი დისტილატის წყლებისათვის.

ნედლეულის მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულებით მოძრაობს წყლის ორთქლი, რომელიც მიეწოდება ცილინდრების ქვემოთ დაყენებული კოლექტორებიდან 6. წყლის ორთქლი, ნედლეულის შრეში გავლისას აწარმოებს მისგან ეთერზეთების აორთქლებას. წყლის ორთქლისა და ეთერზეთების ორთქლის ნარევი, ნედლეულის ნაწილაკებისა და მინარევებისაგან გაწმენდის მიზნით, გაივლის სეპარატორში 9 დაყენებულ სეგმენტურ თევზებს შორის და მათ ზემოთ მოთავსებულ ცხაურში, შემდეგ კი სეპარატორის თავზე მიდუღებული შტუცერიდან მიეწოდება მაცივარში.

8.2.5. გამოსახდელი აპარატი YPM-2

უწყვეტი ქმედების გამოსახდელი აპარატი YPM-2 (ნახ. 137) წარმოადგენს ვერტიკალურ ცილინდრულ სვეტს 1. ამ სვეტში დაყენებულია 50 მმ დიამეტრის მილი 2, რომლის ქვედა ბოლო დახშულია. ამ მილის ბოლოდან 0,5 მ სიმაღლეზე 3, 4 და 5 მ დიამეტრის ხვრეტებია, რომელთა საერთო ფართობი მილის განიკვეთის ფართობის ტოლია.

წყლის მწვავე ორთქლი სვეტში მიეწოდება ბარბათიორიდან 2, მილყელიდან 4 და აგრეთვე დამატებით რგოლური ბარბათიორიდან 7. ორთქლით ნედლეულის დამუშავების ზონა აპარატის სიმაღლეზე შეადგენს 4,5 მ-ს ე.ი. მისი სრული მოცულობის 54%-ს. კონდენსატის გართმევა სვეტიდან წარმოებს აპარატის ძირზე მიერთებული მილყელიდან 5.



ნახ. 137. გამოსახდელი აპარატი YPM-2

აპარატის სახურავზე დაყენებულია ხუფი, რომელიც მილყელით 10 და ხორთუმის საშუალებით მიერთებულია მაცივართან, სვეტის სახურავის ქვემოთ დაყენებულია ლითონის ცხაურა 11, რომელიც თავიდან გვაშორებს ნედლეულის ნაწილაკების წატაცებას ორთქლის ნაკადის მიერ.

გადასამუშავებელი ნედლეული წინასწარ ქუცმაცდება 3–7 სმ სიგრძის ნაწილებად და დაქუცმაცებული ნედლეული დახრილი ლენტური ტრანსპორტიორით მიეწოდება ბუნკერში 8 და შნეკის 9 საშუალებით იტვირთება გამოსახდელ აპარატში. ჩამტვირთავი შნეკის გარსაცმი ჰერმეტიულად არის მიერთებული ვერტიკალური სვეტის კორპუსთან და ნაწილობრივ შიგნით არის შეყვანილი. შნეკის გარსაცმის ბოლო სვეტში წაკვეთილი კონუსის მაგვარია, რომელშიდაც წარმოებს ნედლეულის შემჭიდროება, აპარატიდან ეთერზეთებისა და წყლის ორთქლის გაპარვის თავიდან აშორების მიზნით. შნეკის გარსაცმის ბოლოზე სახსრულად დაყენებულია სახურავი, რომელიც თავიდან გვაშორებს ეთერზეთების და წყლის ორთქლის ნარევის გაპარვას აპარატიდან, როდესაც შნეკში არა არის ნედლეული.

ნედლეულის ჩამტვირთავი შნეკი მოძრაობაში მოდის 3 კვტ-იანი სიმძლავრის ელექტროძრავიდან რედუქტორისა და ჯაჭვური გადაცემის საშუალებით. შნეკი აკეთებს 54 ბრუნვას წუთში.

ნედლეულის ნარჩენების განტვირთვა აპარატიდან წარმოებს განმტვირთავი შნეკის 6 საშუალებით. განმტვირთავი შნეკი, რომლის ძირი პერფორირებულია, მოძრაობაში მოდის 1,7 კვტ-იანი სიმძლავრის ელექტროძრავით და წუთში აკეთებს 0,15–0,30 ბრუნს. განმტვირთავი შნეკის ბოლოზე დაყენებულია სახურავი, რომელიც შეიძლება გადაადგილდეს შნეკის ლილვზე. აპარატის გაშვების დროს განმტვირთავი შნეკის სახურავს კეტავენ და ალებენ აპარატის დამყარებული მუშაობის დროს. ნედლეულის ნარჩენების ტენიანობა ნედლეულის ტენიანობაზე ნაკლებია.

გამოსახდელი აპარატის ქვედა ნაწილი დაახლოებით 1 მ-ის სიმაღლეზე შევსებულია გადასამუშავებელი ნედლეულით და იგი თავიდან გვაცილებს ორთქლის გაპარვას აპარატის განმტვირთავი ნაწილიდან.

აპარატის გაშვების პერიოდში ნედლეულის ჩატვირთვამდე კეტავენ განმტვირთავი შნეკის სახურავს და აპარატს აცხელებენ 15–20 °C-ის განმავლობაში. მილყელიდან 4 სვეტში უშვებენ ორთქლს, ხოლო მაცივარში კი წყალს. მაცივრიდან კონდენსატის დინების დაწყების შემდეგ აპარატში ტვირთავენ დაჭრილ ნედლეულს ტრანსპორტიორის და ჩამტვირთავი შნეკის საშუალებით. როდესაც აპარატი შეივსება ნედლეულით, რასაც დაახლოებით ერთი საათი სჭირდება, აპარატში უშვებენ ორთქლს კორპუსის ძირზე მიერთებული მილყელიდან. 20 °C-ის შემდეგ

აპარატში ორთქლს აწოდებენ ბარბათიორიდან 2, შემდეგ აღებენ კონდენსატის გამშვებ ონკანს და განმტვირთავი ხრახნის სახურავს. აპარატში მიწოდებული წყლის ორთქლი მოძრაობს ქვევიდან ზევით, რის შედეგად ნედლეული იმყოფება ნახევრად შეწონილ მდგომარეობაში. აპარატიდან მიღებული წყლის ორთქლის და ეთერზეთების ორთქლის ნარევი მილყელიდან 10 ხორთუმის საშუალებით გადადის მაცივარში, რომლის თბოგადაცემის ფართია 7,5 მ². 1 კგ ეთერზეთზე წყლის ხარჯი 2000 ლიტრს შეადგენს.

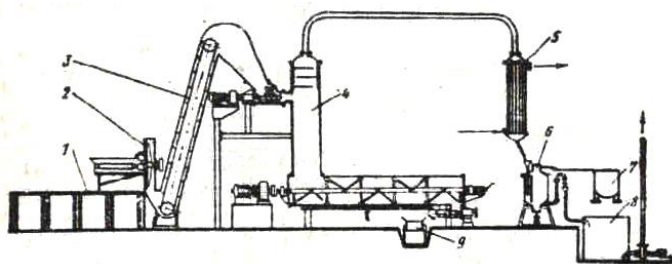
გამოსახდელ აპარატში ნედლეულის გადამუშავების საშუალო სიჩქარეა 0,15 მ/წთ, ხოლო აპარატის მუშა ნაწილში ნედლეულის დაყოვნების ხანგრძლივობა 30 წთ-ია.

გამოსახდელ აპარატში ნედლეულის მიწოდების შეწყვეტის შემდეგ საჭიროა გამორთულ იქნას მკვებავი ტრანსპორტიორი 6, ჩამტვირთავი და განმტვირთავი შნეკები და დაიხუროს ჩამტვირთავი შნეკის საფარი. ამის შემდეგ გამოხდის პროცესი გრძელდება 45 წთ-ის განმავლობაში. შემდეგ რთავენ განმტვირთავ შნეკს აპარატიდან ნარჩენების განტვირთვის მიზნით. განტვირთვის ხანგრძლივობა შეადგენს 1 სთ-სა და 30 წუთს. გამორთვის პერიოდში გამოსახდელი აპარატი მუშაობს როგორც პერიოდული ქმედების აპარატი.

გამოსახდელი აპარატის კორპუსზე დაყენებულია ოთხი წყვილი სათვალთვალო მინა. გამოხდის ნორმალური სიჩქარეა 200 ლ დისტილატი საათში.

ნახ.138-ზე ნაჩვენებია YPM-2 გამოსახდელ დანადგარზე ყვავილოვან-ბალახოვანი ნედლეულის გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემა. აპარატი კომპლექტდება სილოსისმჭრელით 4, ორი მაცივარით 6, მიმღებ-გამყოფით 7, ჩამტვირთავი 4 და განმტვირთავი 13 ლენტური ტრანსპორტიორით. ერთმა განმტვირთავმა ტრანსპორტიორმა შეიძლება უზრუნველყოს 10-12 ერთდროულად მომუშავე აპარატიდან ნედლეულის ნარჩენების გასუფთავება.

ავტომატურიდან 1 ნედლეული განიტვირთება გრაიფერული სატვირთელათი 2. შემდეგ ნედლეული მიეწოდება დამქუცმაცებელ მანქანაში 3 და დაჭრილი ნედლეული ლენტური ტრანსპორტიორით 4 განუწყვეტლივ და თანაბრად მიეწოდება გამოსახდელ აპარატში 5. გადამუშავებული ნედლეული (ნარჩენები) ჰორიზონტალური ტრანსპორტიორით 13 და დახრილი ტრანსპორტიორით 8 მიეწოდება ნარჩენების ბუნკერში 9, საიდანაც განიტვირთება ავტომატურის 10 საშუალებით.



ნახ.138. YPM-2 გამოსახდელ დანადგარზე
ყვავილოვან-ბალახოვანი ნედლეულის
ტექნოლოგიური სქემა

8.2.6. უწყვეტი ქმედების გამოსახდელი აპარატების გაანგარიშება

უწყვეტი ქმედების გამოსახდელი აპარატების მწარმოებლურობა შეიძლება განისაზღვროს ნედლეულის სატრანსპორტო შნეკის მწარმოებლურობის მიხედვით:

$$G = 3600 \frac{\pi D^2}{4} \varphi \rho V \quad \text{კგ/სთ}$$

სადაც D – არის შნეკის დიამეტრი, მ;

φ – შნეკის ღარის შევსების კოეფიციენტი,
 $\varphi=0,6-0,8$;

ρ – ეთერზეთოვანი ნედლეულის სიმკვრივე,
კგ/მ³;

V – აპარატში ნედლეულის ხაზოვანი
გადაადგილების სიჩქარე,

$$V = Sn/60 \quad \text{მ/წმ};$$

S – შნეკის ბიჯი, მმ;

n – შნეკის ბრუნვის სიხშირე, ბრ/წთ.

ორთქლის ხარჯი შეიძლება განვსაზღვროთ
ფორმულით:

$$D = \frac{Q}{i_{\text{ორთ}} - i_{\text{კონ}}} \quad \text{კგ/სთ},$$

სადაც Q არის სითბოს საეთო ხარჯი გამოსახდელ
აპარატში, კჯ/სთ;

$i_{\text{ორთ}}$ – გამაცხელებელი ორთქლის ენტალპია, რომელიც აიღება დიაგრამიდან ორთქლის წნევისა და სიმშრალის ხარისხის მიხედვით, კჯ/კგ;

$i_{\text{კონ}}$ – კონდენსატის ენტალპია, რომელიც აიღება წყლის ორთქლის ცხრილებიდან ორთქლის წნევის მიხედვით, კჯ/კგ.

8.3. მაცივრები

მაცივრების დანიშნულებაა გამოსახდელი აპარატიდან მიღებული ეთერზეთებისა და წყლის ორთქლის ნარევის კონდენსაცია და დისტილატის ოპტიმალურ ტემპერატურამდე გაცივება.

ეთერზეთების ქარხნებში გამოყენებულია სწორმილებიანი, კლაკლინმილებიანი და თეფშებიანი მაცივრები. ყველა ტიპის მაცივარში გამაცივებელი აგენტი წყალია.

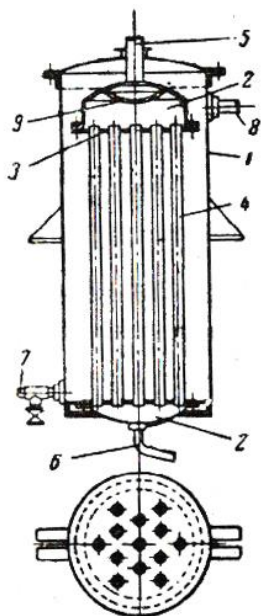
8.3.1. მაცივარი XT

წარმოებაში ყველაზე ფართო გამოყენება აქვს XT და TH ტიპის თბოგადამცემებს, რომლებიც წარმოადგენენ სწორმილებიან ვერტიკალურ მაცივრებს.

XT მაცივარი (ნახ.139) წარმოადგენს ცილინდრული ფორმის გარსაცმს 1, რომელშიდაც დაყენებულია ზედა და ქვედა ცხაურები 3. ცხაურების ხვრეტებში ჩატკეცილია სპილენძის შიგნიდან მოკალული მილები

4, რომელთა დიამეტრია 15–30 მმ. მილების ცენტრებს შორის მანძილი მილის გარე დიამეტრზე 1,6–2, 0 ჯერ მეტია. მილები განლაგებულია კონცენტრულ წრეხაზებზე ან წესიერ ექვსკუთხედებზე. მაცივარში მილების რიცხვი შეიძლება იყოს 80-მდე. მილების სიგანე და რიცხვი დამოკიდებულია მაცივრის თბოგაცემის ფართზე.

ზედა და ქვედა ცხურებზე 3 ჭანჭიკების საშუალებით დაყენებულია ორთქლის გამანაწილებელი და კონდენსატის შემკრები კოლექტორები 2. ზედა კოლექტორი შტუცერით 5 დაკავშირებულია გამოსახდელი აპარატის ხორთუმთან, ხოლო ქვედა კოლექტორი შტუცერით 6 - ზეთგამომყოფთან.



ნახ. 139. ვერტიკალური მილებიანი მაცივარი XT

ზედა კოლექტორში დაყენებულია ამრიდი 9 მილებში ორთქლის თანაბრად განაწილების მიზნით. მილთაშორის არეში შტუცერიდან 7 მიეწოდება გამაცივებელი წყალი, რომელიც გარშემოედინება მილებს და ნამუშევარი წყალი გამოედინება შტუცერიდან 8. მილებში ორთქლის ნარევი კონდენსირდება, რომელიც ჩამოედინება მიმღებ-გამყოფში.

გამოხდის დაწყებისას მაცივრის მილთაშორის არე წყლით უნდა იყოს შევსებული, როდესაც მაცივრიდან წამოვა პირველი გამონახადი, მაცივარში გაუშვებენ წყალს. გამოხდის დამთავრებამდე რამდენიმე წუთით ადრე წყვეტენ წყლის მიწოდებას მაცივარში და გამონახადის ტემპერატურა იზრდება, რაც საჭიროა მაცივრის მილების შიგა კედლებზე დარჩენილი ეთერზეთების მიმღებ-გამყოფში ჩამოშვებისათვის.

ამრიგად, მაცივარში წარმოებს თბოგადაცემა მილებში მოძრავ წყლისა და ეთერზეთების ორთქლის ნარევიდან მილთაშორის არეში მოძრავ გამაცივებელ წყალზე. მილების ტემპერატურული დაგრძელების კომპენსაციის მიზნით ზედა კოლექტორი არ არის დაკავშირებული ხისტად მაცივრის გარსაცმთან 1. მილების სიგრძის ცვლილებისას წარმოებს მილყელის 5 გადაადგილება სახურავში, რომელიც ჭანჭიკების საშუალებით არის მაცივრის გარსაცმზე დამაგრებული.

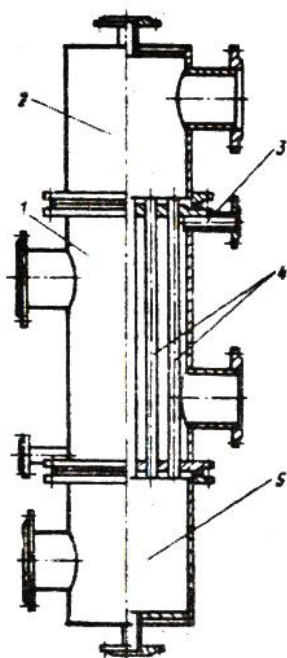
მაცივრის სიგრძე ორ მეტრამდე აღწევს, დიამეტრი კი 0,5–0,6 მ-ს. მაცივრის წარმადობა დამოკიდებულია

თბოგადაცემის ფართზე. მაცივრის 1მ^2 ფართობზე შეიძლება კონდენსირებული და გაცივებული იქნას $30-35^\circ\text{C}$ ტემპერატურამდე $30-35$ კგ ორთქლი საათში, როდესაც გამაცივებელი წყლის საწყისი ტემპერატურა არის $15-20^\circ\text{C}$ და ნამუშევარი წყლის ტემპერატურა 80°C .

8.3.2. თბოგადამცემი TH

TH ტიპის თბოგადამცემი (ნახ.140) შედგება ცილინდრული კორპუსისაგან 1, რომელშიდაც ხისტად დაყენებულ ცხურებში ჩაკეტილია მილები 4. ზედა კამერიდან 2 მილებში ნაწილდება ეთერზეთებისა და წყლის ორთქლის ნარევი, ხოლო ქვედა კამერაში მილებიდან ჩამოედინება დისტილატი. მილთაშორის არეში წინააღმდეგობით მიეწოდება გამაცივებელი წყალი.

მაცივრის თბოგადაცემის ფართობი (1მ^2 25კგ დისტილატზე საათში) დამოკიდებულია გამოსახდელი აპარატების მოცულობაზე. გამოსახდელი აპარატის 1მ^3 მოცულობაზე გამოხდის სიჩქარე ნედლეულის მიხედვით ტოლია $40-80$ ლ/სთ. გამოსახდელი აპარატის ყოველ კუბამეტრ მოცულობაზე გათვალისწინებული უნდა იქნას დაახლოებით $2,5-3,0\text{მ}^2$ თბოგადაცემის ფართი მაცივარში. მაგ. 1500 ლიტრი ტევადობის გამოსახდელი



ნახ. 140. თბოგადამცემი TH

კუბის გამოხდის სიჩქარეა 60–100 ლიტრი საათში და მისი შესაბამისი მაცივრის თბოგადამცემის ფართია $4,5\text{მ}^2$, ხოლო 3000 ლიტრი ტევადობის გამოსახდელი კუბის გამოხდის სიჩქარეა დაახლოებით 200 ლიტრი საათში და მისი შესაბამისი მაცივრის თბოგადამცემის ფართია $7,5\text{მ}^2$.

ეთერზეთების წარმოებაში თბოგადამცემები გამოყენებულია არამარტო ეთერზეთების, არამედ გამხსნელების ორთქლის კონდენსირებისათვის, აგრეთვე სხვადასხვა სახის სითხეების გაცხელებისათვის.

ამრიგად, ეთეროვანი ზეთების წარმოებაში გამოყენებულ მაცივრებში ეთერზეთებისა და წყლის ორთქლის ნარევი მიეწოდება მილებში, ხოლო მილთაშორის არეში კი გამაცივებელი წყალი წინაღდინებით. ჩვეულებრივ მილებიან თბოგადამცემებში კი ორთქლი მიეწოდება მილთაშორის არეში ზევიდან, ხოლო წყალი კი მილებში ქვევიდან. ეთერზეთების წარმოებაში გამოყენებული მაცივრების აღნიშნული სპეციფიკურობა განპირობებულია იმ მოსაზრებით, რომ შემცირებულ იქნას ეთერზეთების შეხების ზედაპირი მაცივარში, ვინაიდან მაცივრის ის ნაწილი, რომელსაც ეთერზეთები ეხება, დამზადებული უნდა იქნას კოროზიამდგრადი და მაღალი ღირებულების ლითონებისაგან. მაგ. წითელი სპილენძისაგან, რომლის ეთერზეთებთან შეხებაში მყოფი ზედაპირი მოკალუელი უნდა იქნას სუფთა კალით.

8.4. მიმღები და ზეთგამომყოფი აპარატები

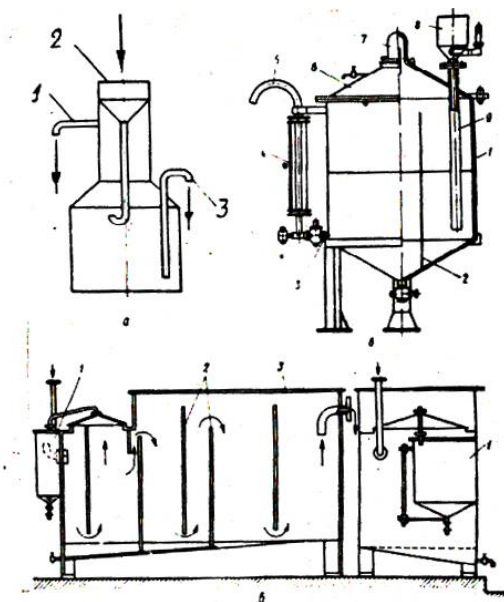
8.4.1. მიმღებ-გამყოფები

მიმღებ-გამყოფის დანიშნულებაა მაცივრიდან მიღებული დისტილატის გაყოფა შემადგენელ კომპონენტებად – ეთერზეთებად და წყლად. დისტილატი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ერთმანეთში უხსნადი ორკომპონენტური ნარევი, რომელშიდაც ეთერზეთის ნაწილები იმყოფება

შეტივნარებულ მდგომარეობაში. ეთერზეთისა და წყლის ერთმანეთისაგან გაყოფის ეფექტი ძირითადად დამოკიდებულია მათი სიმკვრივეების სხვაობაზე. თუ ეთერზეთის ნაწილაკების სიმკვრივე წყლის სიმკვრივეზე ნაკლებია, მაშინ ეთერზეთის ნაწილაკები დისტილატში ამოტივტივდება ზევით, ხოლო თუ მეტია, იძირება. ეთერზეთების უმრავლესობის სიმკვრივე წყლის სიმკვრივეზე ნაკლებია, მაგრამ ზოგიერთის (ევგონელური რეჰანი, ტუბეროზა) – წყალზე მეტია. ზოგიერთი დისტილატი ერთდროულად შეიცავს როგორც წყალზე მსუბუქ, ისე წყალზე მძიმე ზეთს.

მიმღებ-ზეთგამომყოფის კონსტრუქცია დამოკიდებულია დისტილატში წყლისა და ეთერზეთის სიმკვრივეების თანაფარდობაზე და ამის მიხედვით ისინი სამი სახისაა: წყალზე მსუბუქი ზეთისათვის, წყალზე მძიმე ზეთისათვის და კომბინირებული – წყალზე მსუბუქი და მძიმე ზეთებისათვის.

წარმოებაში სამ სხვადასხვა ტიპის მიმღებ-გამყოფ აპარატებს იყენებენ. მათ შორის ყველაზე მარტივია ცილინდრული მიმღებ-გამყოფი (ნახ. 141,ა), რომელიც პერიოდული ქმედების გამოსახდელი აპარატებისათვის არის განკუთვნილი.



ნახ.141. მიმღები-ზეთგამომყოფები: ა) ცილინდრული, პერიოდული ქმედების აპარატებისათვის; ბ) ცილინდრული, უწყვეტი ქმედების აპარატებისათვის; გ) სურიჩის სისტემის უწყვეტი ქმედების სექციური ზეთგამომყოფი.

მაცივრიდან მიმღებ-გამყოფში დისტილატი მიეწოდება მილით 2, რომლის ბოლო მოღუნულია დისტილატის ჩამოდინების სიჩქარის შემცირების მიზნით. მიმღებ-გამყოფი მილიდან 1 ჩამოედინება ზეთი, ხოლო მილიდან 3 კი დისტილატის წყალი.

მიმღებ-გამყოფის შერჩევა წარმოებს მოცულობის მიხედვით (40–100 ლ), რომელიც აიღება გამოსახდელი აპარატის ტევადობის 1–2%. მიმღებ-გამყოფის სიმაღლისა და დიამეტრის თანაფარდობა შეადგენს $H : D = 2,5\%$. გამოხდის სიჩქარისას დეკანტაციის პროცესი

12–24 წთ-ში მთავრდება. ასეთი ტიპის მიმღებ-გამყოფებს ახასიათებს ეთერზეთების არასაკმარისი გამოყოფა და ზეთის დიდი დანაკარგები ჰერმეტიულობის უქონლობის გამო.

ცილინდრული ზეთგამყოფი (ნახ.141,ბ) შედის უწყვეტი ქმედების გამოსახდელი აპარატების და საკოგობაციო დანადგარების კომპლექსში. 900ლ ტევადობის ცილინდრულ ზეთგამყოფს უყენებენ უწყვეტი ქმედების გამოსახდელ აპარატებს, ხოლო 450ლ ტევადობისას კი – კოგობატორებს. ცილინდრული ზეთგამყოფის კორპუსი იყოფა ორ სექციად ტიხარით 2. მიმღები ძაბრიდან 8 მილგაყვანილობით 9 დისტილატი მიეწოდება პირველი სექციის ქვედა ნაწილში და იწევს ზევით. ზეთის ნაწილაკების ტივტივისა და დისტილატის მოძრაობის მიმართულებების დამთხვევა ხელს უწყობს ზეთისა და წყლის გაყოფას. მეორე სექციაში, რომლის განიკვეთის ფართობი უფრო მეტია, დისტილატი ეშვება ქვევით უფრო ნაკლები სიჩქარით ზეთის ნაწილაკების ამოტივტივების საწინააღმდეგო მიმართულებით. შემდეგ დისტილატის წყალი გადის აპარატიდან მილყელის 3 და სიფონური მილის 5 გავლით. გამოხდის სიჩქარის კონტროლის მიზნით სიფონურ მილზე დაყენებულია როტამეტრი 4. ზეთშემკრებიდან 7 მილგაყვანილობით 6 წარმოებს ზეთის გართმევა.

ნედლეულის გადამუშავების დამთავრებისას, მიმღებ-გამყოფში დარჩენილი დისტილატის

ჩამოსხმისათვის, აპარატის ქვედა კონუსური ნაწილის ძირზე მიერთებულია ონკანიანი მილყელი. აპარატის ზედა კონუსურ სახურავზე დაყენებულია მინის ხუფი ზეთის გადაღვრის ვიზუალური თვალთვალისათვის.

სურინის კონსტრუქციის სექციური ზეთგამყოფი (ნახ.141,გ) შედის უწყვეტი ქმედების გამოსახდელი დანადგარების კომპლექტში და იგი გამოიყენება მსუბუქი და მძიმე ზეთების გამოყოფისათვის.

ზეთგამყოფის კორპუსში 3 დაყენებულია ტიხრები 2, რაც მნიშვნელოვნად აგრძელებს დისტილატის მოძრაობის გზას აპარატში და დადებითად მოქმედებს ზეთის გამოყოფაზე. ტიხრები ისეა განლაგებული, რომ იმ სექციების განიკვეთის ფართობი, რომლებშიდაც დისტილატი მოძრაობს ზევიდან ქვევით მაქსიმალურია, ხოლო იმ სექციების განიკვეთის ფართობი, რომელშიდაც დისტილატი მოძრაობს ქვევიდან ზევით მინიმალურია. სექციების განიკვეთის ფართობზეა დამოკიდებული დისტილატის მოძრაობის სიჩქარე. ტიხრების ასეთი განლაგების შედეგად დისტილატის მოძრაობის სიჩქარე მიმღებ-გამყოფში ზევიდან ქვევით მინიმალურია და ქვევიდან ზევით კი მაქსიმალური.

მიმღებ-გამყოფში ზეთის ძირითადი მასა გამოიყოფა პირველ სექციაში და გადაიღვრება ზეთშემკრებში. მომდევნო სექციებში გამოყოფილ ზეთს პერიოდულად ხსნიან აპარატის გვერდით კედლებზე მიერთებული მილყელებიდან. ბოლო სექციაში

მიერთებული მილის გავლით დისტილატის წყალი გადადის შემკრებში.

მიმღებ-გამყოფი მზადდება სპილენძისაგან, რომელთა შიგა ზედაპირი მოკალულია, ზოგჯერ იყენებენ მომინანქრებულ ფოლადს და ალუმინს.

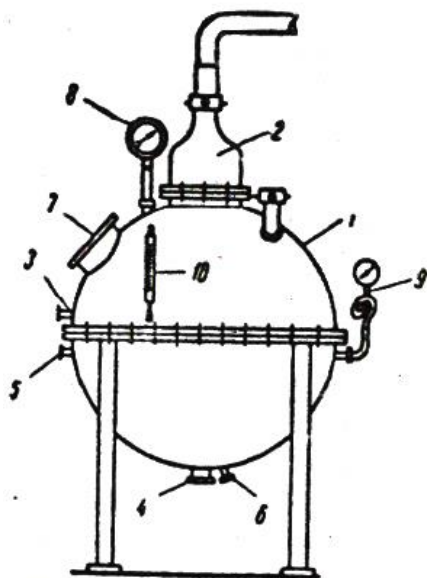
მიმღებ-გამყოფიდან ჩამოსხმულ ზეთს წყლისა და სხვა მინარევების მოცილებისათვის აყოვნებენ გამყოფ ძაბრში 10–15 წთ-ის განმავლობაში. გამყოფი ძაბრიდან წყალს და ჭუჭყს ჩამოუშვებენ ონკანის საშუალებით, რომელსაც ხელახლა ჩაასხამენ მიმღებ-გამყოფში.

შემდეგ ეთეროვან ზეთს ათავსებენ სპეციალურ დამლექებში 2-3 დღე-ღამის განმავლობაში მექანიკური მინარევებისა და წყლის ნაწილაკების მოცილების მიზნით. დამლექების ძირზე მიერთებული ონკანიანი მილყელიდან ჩამოუშვებენ გამოყოფილ ჭუჭყსა და წყალს, რომელსაც ნედლეულის ახალ პარტიასთან ერთად აწოდებენ გამოსახდელ კუბში. დამლექების მოცულობა შეიძლება იყოს 50-დან 500ლ-მდე.

8.4.2. ვაკუუმ-საშრობი აპარატები

ნატრიუმის სულფატით ეთეროვანი ზეთის გაშრობისას ზეთის დანაკარგები მნიშვნელოვნად დიდია და აპარატის მწარმოებლურობა შედარებით დაბალია. აღნიშნული უარყოფითი მხარეების გამოსწორების

მიზნით ეთერზეთების გაშრობისათვის გამოყენებულია ვაკუუმ-შრობის მეთოდი.



ნახ. 142. ვაკუუმ-საშრობი აპარატი

ვაკუუმ-საშრობი აპარატი (ნახ.142) წარმოადგენს სფერული ფორმის შიგნიდან მოკალულ სპილენძის კორპუსს 1, რომლის ქვედა ნახევარი ორტანიანია. ორტანიან გამაცხელებელ კამერაში მიეწოდება ორთქლი შტუცერიდან 5, ხოლო კონდენსატის გართმევა წარმოებს შტუცერიდან 6. აპარატის კორპუსზე მიერთებულია ტენიანი ზეთის მისაწოდებელი შტუცერი 3, გამშრალი ზეთის განსატვირთი შტუცერი 4, ხუფი 2, ვაკუუმმეტრი 8, მანომეტრი 9, თერმომეტრი 10, საჭვრეტი ფანჯარა 7.

ვაკუუმ-საშრობ აპარატში შტუცერიდან ჩაასხამენ 180–200კგ ტენიან ზეთს და აპარატში გაიშვიათება დაჰყავთ 200მმ ვერცხ. წყლის სვეტამდე. შემდეგ ორტანიან გამაცხელებელ კამერაში შტუცერიდან 5 აწოდებენ 0,8–0.98 მპა წნევის ორთქლს და გაიშვიათება აპარატში დაჰყავთ 100 მმ ვერცხ. წყ. სვეტამდე წნევაზე. ზეთის დუღილის ტემპერატურა მიაღწევს 78°C. შრობის პროცესი დამთავრებულია და ორთქლის პერანგის არეში ორთქლის ნაცვლად აწოდებენ გამაცივებელ წყალს. ზეთის გაცივების შემდეგ არღვევენ აპარატის ჰერმეტიულობას ჰაერის შეშვების გზით და ეთეროვან ზეთს ჩამოუშვებენ ზეთის შემკრებში. ასეთი შრობის შედეგად ეთეროვანი ზეთი თავისუფლდება წყლისაგან, ადვილად აქროლადი ფრაქციებისაგან და ზეთის ფიზიკური თვისებები უმჯობესდება.

ეთერზეთის ჰერმეტიულ აპარატში შრობის შედეგად ზეთის დანაკარგებს არა აქვს ადგილი და გარდა ამისა ვაკუუმ-საშრობი აპარატის მწარმოებლურობა მნიშვნელოვნად მეტია მექანიკურ ფილტრთან შედარებით.

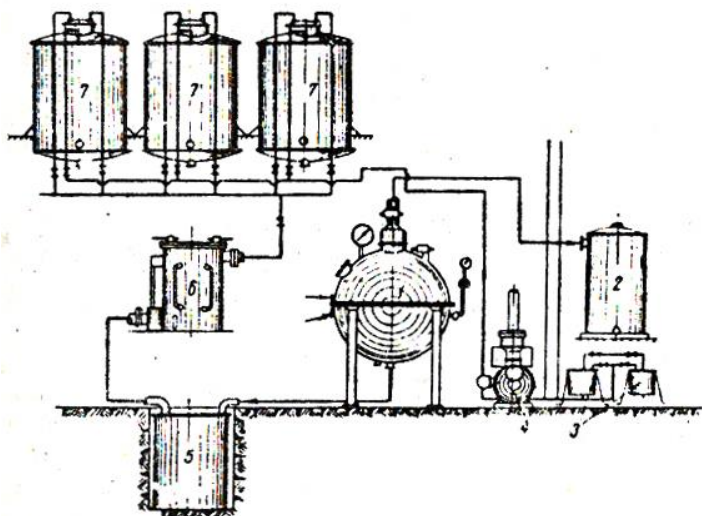
ნახ.143-ზე ნაჩვენებია ეთერზეთის ვაკუუმ-საშრობი და ფილტრაციის დანადგარის სქემა.

ვაკუუმ-საშრობი აპარატის მწარმოებლურობა

$$g = 60G/\tau \quad \text{კგ/სთ,}$$

სადაც G არის აპარატში ჩატვირთული ზეთის რაოდენობა;

τ — აპარატის მუშაობის ერთი ციკლის ხანგრძლივობა, რომელიც ტოლია დატვირთვის, შრობის, გაცივების და განტვირთვის ხანგრძლივობათა ჯამისა.



ნახ.143. ზეთის ვაკუუმ-საშრობი და ფილტრაციის დანადგარის სქემა: 1. ვაკუუმ-საშრობი; 2. მაცივარი; 3. ვაკუუმ-მიმღები; 4. ვაკუუმტუმბო; 5. ზეთის შემკრები; 6. ვაკუუმ-ფილტრი; 7. რეზერვუარები გაფილტრული ზეთისათვის.

8.5. დისტილატის წყლებიდან ეთერზეთების გამომყოფი აპარატები

მიმღებ-გამყოფიდან ჩამოდინებული დისტილატის წყალი შემკრებში გროვდება: დისტილატის წყლები

შეიცავს ეთერზეთების მნიშვნელოვან რაოდენობას წვრილი ემულსიის სახით გახსნილ მდგომარეობაში. ასე მაგ. გერანის გადამუშავებისას მიღებული დისტილატის წყალი შეიცავს ეთერზეთების 8–12%-ს, ევგანოლური რეჰანის – 70%-მდე, ლავანდის 3-5%, ხარისთვალას 8–10%-ს. დისტალიტის წყლებიდან ეთერზეთების რეკუპერაცია შეიძლება განხორციელდეს კოგობაციის, ადსორბციის და აქროლადი გამხსნელებით თხევადი ექსტრაქციის მეთოდებით. ამჟამად, ყველაზე ფართოდ გავრცელებულია კოგობაციის მეთოდი. ადსორბციის მეთოდი გამოყენებულია დისტილატის წყლებიდან ვარდის ზეთის გამოყოფისათვის, ხოლო თხევადი ექსტრაქცია რეკომენდებულია პაჩულის ზეთის მიღებისათვის.

8.5.1. კოგობატორები

კოგობატორებს უწოდებენ ისეთ აპარატებს, რომლებშიდაც წარმოებს დისტილატის წყლის გამოხდა ორთქლის საშუალებით მეორადი ეთერზეთების მიღებისათვის.

კოგობაცია შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ერთმანეთში ნაწილობრივ ხსნადი ორკომპონენტური ნარევის (წყალი და ეთეროვანი ზეთი) გამოხდის პროცესი. კოგობაციის მეთოდის ეფექტი დამოკიდებულია ეთეროვანი ზეთის წყალში ხსნადობაზე და ზეთის შემადგენელი კომპონენტების

ორთქლის საშუალო დრეკადობაზე. რაც უფრო ნაკლებია ეთერზეთის ხსნადობა წყალში, მით უფრო მეტია მისი აქროლადობა. რაც მეტია ეთერზეთის აქროლადობა და ორთქლის საშუალო დრეკადობა, მით მეტია კოგობაციის ეფექტი.

კოგობაციის დროს ორთქლის ფაზაში ეთეროვანი ზეთების შემცველობა რამდენიმეჯერ მეტია, ვიდრე სითხის ფაზაში. მაგ. გერანის დისტილატის წყლების კოგობაციის დროს ორთქლის ფაზაში ეთერზეთების შემცველობა 13-ჯერ მეტია, ვიდრე სითხის ფაზაში.

კოგობატორები შეიძლება დავყოთ პერიოდული და უწყვეტი ქმედების აპარატებად.

პერიოდული ქმედების კოგობატორი წარმოადგენს ჩვეულებრივ გამოსახდელ აპარატს, რომელშიდაც მოთავსებულია კლაკნილა მილებიანი გამაცხელებელი კამერა ყრუ ორთქლის მიწოდებისათვის და ბარბატიორი მწვავე ორთქლის მიწოდებისათვის. ყრუ ორთქლის საშუალებით კოგობატორში ჩასხმული დისტილატის წყალი ცხელდება დუდილის ტემპერატურამდე, შემდეგ კი გამოხდის პროცესი ტარდება მწვავე ორთქლის საშუალებით. კოგობაციის პროცესი დამთავრებულად ითვლება, როდესაც დისტილატის წყლის საწყისი მოცულობის 0,1–0,3 ნაწილი აორთქლდება. სითხის დონის კონტროლისათვის დაყენებულია დონის მზომი მინის მილი.

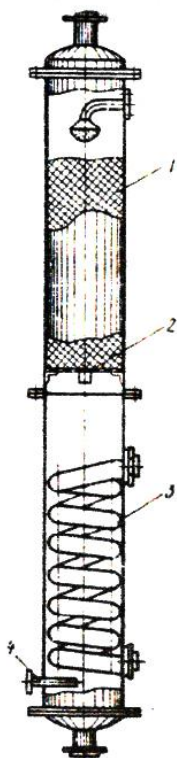
ეთერზეთების მწარმოებელ ქარხნებში ძირითადად გამოიყენება უწყვეტი ქმედების კოგობატორები, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან აპარატის სვეტის აგებულებითა და წყლის ორთქლის გამოყენების ხერხის მიხედვით.

8.5.1.1. კონდრაკის სისტემის კოგობატორი

კონდრაკის კონსტრუქციის უწყვეტი ქმედების კოგობატორი (ნახ.144) წარმოადგენს ცილინდრულ სვეტს ნახევრადსფერული სახურავითა და ძირით. სვეტის ქვედა ნაწილში დაყენებულია კლაკნილა 3, რომლის ხურების ფართია 2 მ². სვეტში მწვავე ორთქლი მიეწოდება შტუცერიდან 4 2000მმ სიმაღლეზე სვეტში დაყენებულია ცხაურა 2, რომლის ხვრელების დიამეტრებია 10მმ და ბიჯი 20 მმ. ცხაურზე 1,3-1,5 მ სიმაღლეზე იყრება რაშიგის რგოლები 1, დისტილატის წყალსა და ორთქლს შორის შეხების ზედაპირის გაზრდისათვის.

სახურავზე მიერთებული 75 მმ-იანი დიამეტრის შტუცერით სვეტი უკავშირდება ორთქლგამტარ ხორთუმს. სვეტის ძირში მიერთებულია 50მმ დიამეტრის შტუცერი ჰიდრავლიკურ საკეტთან მიერთებისათვის, რომლიდანაც გადამუშავებული დისტილატი ჩამოედინება აპარატიდან. სვეტის ზედა ნაწილში მიერთებულია 32 მმ დიამეტრის შტუცერი გაცხელებული დისტილატის აპარატში

მიწოდებისათვის. დისტილატის წყალი ჩამოედინება სვეტში ზევიდან ქვევით რაშიგის რგოლებს შორის.

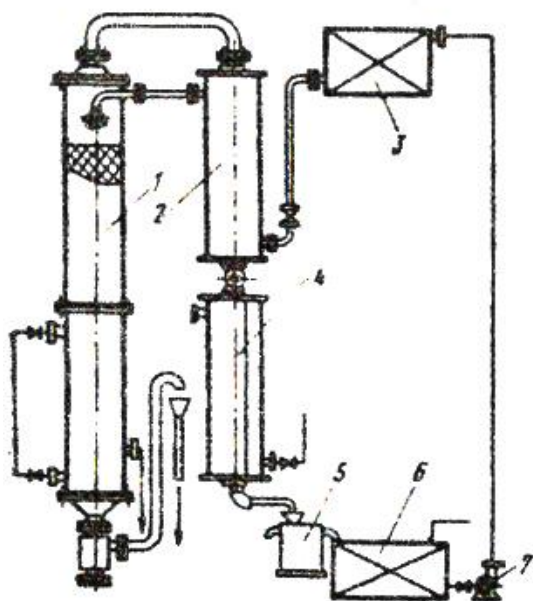


ნახ. 144. კონდრაცკის სისტემის კოგობატორი

კოგობატორის ქვედა ნაწილში წარმოებს დისტილატის წყლის გამოხდა ყრუ და მწვავე ორთქლის საშუალებით ისე, რომ დაცული იქნას გამოხდის ოპტიმალური სიჩქარე. ეთერზეთებისა და წყლის ორთქლის ნარევი მოძრაობს ქვევიდან ზევით, გაივლის რაშიგის რგოლებს შორის დისტილატის წყლის მოძრაობის

საწინააღმდეგოდ და მისი კონცენტრაცია თანდათანობით იზრდება. სვეტის თავზე დაყენებული შტუცერიდან ორთქლის ნარევი ხორთუმის გავლით გადადის თბოგადამცემში.

ნახ. 145-ზე ნაჩვენებია კონდრაცკის სისტემის საკოგობაციო დანადგარის სქემა, რომლის ძირითადი ნაწილებია კოგობატორი 1, თბოგადამცემი 2, დასაწევი ავზი 3, მაცივარი 4, მიმღებ-გამყოფი 5, დისტილატის შესაკრები ავზი 6 და ცენტრიდანული ტუმბო 7.



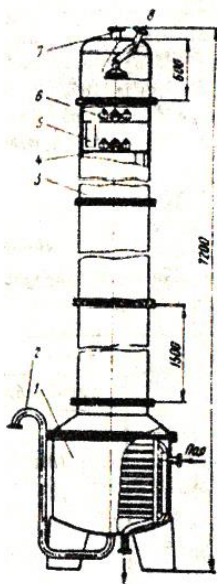
ნახ. 145. კონდრაცკის სისტემის საკოგობაციო დანადგარის სქემა

2500 ლ ტევადობის შესაკრები ავზიდან 25–30°C ტემპერატურის დისტილატის წყალი ტუმბოს 7

საშუალებით მიეწოდება დასაწევ ავზში 3. დასაწევი ავზიდან დისტილატის წყალი თვითდინებით ტარდება თბოგადამცემის 2 მილთაშორის არეში და ცხელდება $80-90^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურამდე კოგობატორიდან თბოგადამცემის მილებში შემოსული ორთქლის კონდენსაციის სითბოს ხარჯზე. თბოგადამცემიდან გაცხელებული დისტილატის წყალი თვითდინებით მიეწოდება კოგობატორში. დისტილატის წყალი გაივლის რაშიგის რგოლებს შრეში ზევიდან ქვევით და გადამუშავებული დისტილატის წყალი სვეტის ძირზე მიერთებული სიფონური მილით გადადის საკანალიზაციო არხში. სიფონური მილი იცავს დისტილატის დონეს კოგობატორში და ამავე დროს იგი ასრულებს ჰიდრავლიკური საკეტის როლს. ეთერზეთებისა და წყლის ორთქლის ნარევი მოძრაობს სვეტში ქვევიდან ზევით, რომელშიდაც ეთერზეთების კონცენტრაცია თანდათანობით იზრდება. კოგობატორიდან ორთქლის ნარევი ხორთუმის გავლით გადადის თბოგადამცემის 2 მილებში, რომელიც კონდენსირდება მილთაშორის არეში გამავალი დისტილატის წყლის საშუალებით. შემდეგ კონდენსატი ცივდება ოპტიმალურ ტემპერატურამდე მაცივარში 4 და ჩამოედინება მიმღებ-გამყოფში 5, რომელშიდაც იგი იყოფა შემადგენელ კომპონენტებად.

8.5.12. კოგობატორი YHK-1

უწყვეტი ქმედების კოგობატორი YHK-1 (ნახ. 146) შედგება კუბისაგან 1 და სვეტისაგან 3. კუბის დიამეტრია 1200მმ, სიმაღლე 1600მმ და ტევადობა 1400ლ. კუბის ძირზე მიერთებულია ჰიდრავლიკური საკეტი 2 სიფონური მილის სახით, რომლითაც შენარჩუნებულია დისტილატის წყლის დონე კუბში და გადამუშავებული დისტილატის წყალი გადადის კანალიზაციის არხში.



ნახ.146. კოგობატორი YHK-1

კუბში დაყენებულია სახურებელი კამერა, რომელშიდაც მიწოდებული ყრუ ორთქლით დისტილატის წყალი ცხელდება დუღილის ტემპერატურამდე. დისტილატის წყლის დუღილისას წარმოშობილი

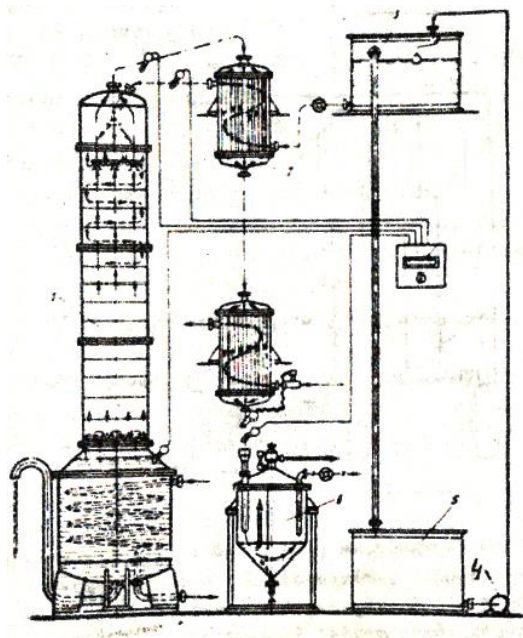
ეთერზეთებისა და წყლის ორთქლის ნარევი მოძრაობს საკოგობაციო სვეტში ქვევიდან ზევით.

სვეტში დაყენებულია თევშები 4 (15 ცალი), რომლებზედაც დამონტაჟებულია ხუფები 6 (თითოეულზე 13 ცალი). თევშებზე დისტილატის წყლის გარკვეული დონის შენარჩუნებისათვის დაყენებულია 80მმ სიმაღლის ტიხრები. თევშიდან თევშზე დისტილატის წყლის ჩამოდვრისათვის თევშების ძირზე მიდუღებულია ორი გადასასხმელი მილი 5, რომელთა დიამეტრებია 90მმ და სიგრძე ისეთი, რომ მათი ქვედა ბოლო ჩადირული იყოს მომდევნო ქვედა თევშზე დისტილატის წყალში. მილყელიდან 8 დისტილატი მიეწოდება საკოგობაციო სვეტში, რომელიც ჩამოედინება თევშიდან თევშზე ზევიდან ქვევით.

კუბიდან მიღებული ეთერზეთებისა და წყლის ორთქლის ნარევი მოძრაობს ქვევიდან ზევით ხუფებისა და თევშებზე დისტილატის წყალში გავლით. ეთერზეთებით გამდიდრებული ორთქლის ნარევი მილყელიდან 7 გადადის თბოგადამცემში.

დასაწნევი ავზიდან დისტილატის წყალი თბოგადამცემის მილთაშორის არეში გავლით ცხელდება 80-90°C-მდე და მიეწოდება კოგობატორში. კოგობატორიდან მიღებული ეთერზეთებისა და წყლის ორთქლის ნარევი კონდენსირდება თბოგადამცემის მილებში დისტილატის წყლის საშუალებით და 95-98°C

ტემპერატურის დისტილატი ჩამოედინება მაცივარში ოპტიმალურ ტემპერატურამდე გაცივებისათვის და შემდეგ მიმღებ-გამყოფში მეორადი ეთერზეთების გამოყოფისათვის.



ნახ. 147. YHK-1 საკოგობაციო დანადგარი სქემა

ნახ. 147-ზე ნაჩვენებია უწყვეტი ქმედების YHK-1 საკოგობაციო დანადგარის სქემა, რომლის ძირითადი ნაწილებია კოგობატორი 1, თბოგადამცემი 2, მაცივარი 4, მიმღებ-გამყოფი 6, დისტილაციის წყლის დასაწევი ავზი 3 და დისტილატის წყლის შემკრები 5.

8.6. ექსტრაქციის მეთოდით ეთერზეთების მისაღები ტექნოლოგიური მოწყობილობა

ექსტრაქციის მეთოდს იყენებენ იმ შემთხვევაში, როდესაც მაღალი ტემპერატურა 100°C -ის ფარგლებში უარყოფითად მოქმედებს ეთერზეთების ხარისხზე, ან თუ ნედლეული მცირე რაოდენობით შეიცავს ეთეროვან ზეთს და მისი გამოყოფა გამოხდის მეთოდით შეუძლებელია. ექსტრაქციის პროცესი შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე ტარდება, რის შედეგად ეთერზეთების ქიმიური შედგენილობა უმნიშვნელოდ იცვლება და მისი საწყისი ნატურალური არომატი შენარჩუნებულია. ექსტრაქციის მეთოდით გამოიყოფა 10–30%-ით უფრო მეტი რაოდენობის ეთერზეთები, ვიდრე წყლის ორთქლით გამოხდის მეთოდით. ამასთან ერთად, ექსტრაქციის მეთოდით გამოყოფილი ზეთი უფრო მაღალი ხარისხისაა, ქიმიურად უფრო მდგრადია და დიდი ხნით ინარჩუნებს სურნელებას.

მიუხედავად ამისა, ექსტრაქციის მეთოდი წარმოებაში ნაკლებად არის გამოყენებული. ამის ძირითადი მიზეზი ის არის, რომ ექსტრაქციის მეთოდი მოითხოვს ადვილად ფეთქებადი და მომწამვლელი გამხსნელების დიდი რაოდენობით გამოყენებას და აქედან გამომდინარე ხანძარსაწინააღმდეგო უსაფრთხოების წესების მკაცრად დაცვას. გარდა ამისა, გამოხდის მეთოდთან შედარებით ექსტრაქციის მეთოდით ნედლეულის გადამუშავების ტექნოლოგიური

სქემა და შესაბამისი მოწყობილობა უფრო რთულია. აღნიშნული უარყოფითი მხარეების გამო, ექსტრაქციის მეთოდის გამოყენება შეზღუდულია და იგი ძირითადად ყვავილოვანი ნედლეულის გადასამუშავებლად გამოიყენება მაღალხარისხოვანი ზეთების მიღების მიზნით.

8.6.1. ექსტრაქციის მეთოდით ეთერზეთების მიღების ტექნოლოგიური სქემა

ექსტრაქციის მეთოდით ეთერზეთების მიღების ტექნოლოგიური სქემის ძირითადი პროცესებია: ნედლეულის ექსტრაქცია, მისცელის დისტილაცია და კონკრეტიდან აბსოლიტური ზეთის გამოყოფა.

ეთეროვანი ზეთების მწარმოებელ ქარხნებში მიღებული ნედლეული იწონება და ისაზღვრება მისი ხარისხი. ნედლეული საჭიროების შემთხვევაში წინასწარ ქუცმაცდება ან მის გარეშე პირდაპირ იტვირთება საექსტრაქციო აპარატებში (ნახ. 95) და ესხმება გამხსნელი (პეტროლეინის ეთერი ან საექსტრაქციო ბენზინი). ექსტრაქციის პროცესში ეთეროვანი ზეთები იხსნება გამხსნელში. საექსტრაქციო აპარატიდან მიღებულ ეთერზეთებისა და გამხსნელის ნარევეს (მისცელას), რომელშიდაც ეთეროვანი ზეთების კონცენტრაცია 0,1–0,3%-ია, უტარდებათ ორსაფეხურიანი დისტილაცია. დისტილაციის პირველ საფეხურზე ატმოსფერული წნევის პირობებში ეთერზეთების

კონცენტრაცია მისცელაში იზრდება 8–30%-მდე, ხოლო მეორე საფეხურზე კი ვაკუუმის ქვეშ ცილდება დარჩენილი გამხსნელი და მიიღება კონკრეტი. შემდეგ კონკრეტი იხსნება ეთილის სპირტში. მიღებული ხსნარი ცივდება და ყოვნდება ცვლილების კრისტალიზაციის მიზნით და შემდეგ იგი იფილტრება ვაკუუმის ქვეშ. ფილტრატი, რომელიც აბსოლუტური ზეთის სპირტის ხსნარს წარმოადგენს, მიეწოდება ვაკუუმ-დისტილაციაზე. ეთილის სპირტის გამოხდის შემდეგ მიიღება აბსოლუტური ზეთი. ვაკუუმ-ფილტრაციის შედეგად დარჩენილი ცვილები დამატებით მუშავდება ეთილის სპირტით აბსოლუტური ზეთის სრულად გამოყოფისათვის და შემდეგ მათ უტარდება სპეციალური დამუშავება კოსმეტიკური ცვილის მიღებისათვის.

საექსტრაქციო აპარატში გადამუშავებული ნედლეულის ნარჩენებიდან გამხსნელის დისტილაცია წყლის ორთქლით. დისტილატის დეკანტაციის შემდეგ მიიღება გამხსნელი, რომელიც განმეორებით გამოიყენება ეთერზეთოვანი ნედლეულის ექსტრაქციისათვის. ეთერზეთოვანი ნედლეულის ექსტრაქციისათვის გამოყენებული გამხსნელი საჭიროა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს: გამხსნელს უნად ჰქონდეს დუდილის დაბალი ტემპერატურა, კარგად უნდა ხსნიდეს და ქიმიურად არ უნდა მოქმედებდეს სურნელოვან ნივთიერებაზე, არ უნდა იცვლებოდეს ექსტრაქციისათვის მრავალჯერადი განმეორებითი

გამოყენებისას, არ უნდა ხსნიდეს სხვა გარეშე მინარევებს და არ უნდა იხსნებოდეს წყალში, მისი ორთქლი არ უნდა ქმნიდეს ჰაერთან ასაფეთქებელ ნარევს და არ უნდა მოქმედებდეს ადამიანის ჯანმრთელობაზე უარყოფითად, მისი ღირებულება არ უნდა იყოს დიდი.

ყვავილოვანი ნედლეულის ექსტრაქციისათვის ძირითადად გამოყენებულია პეტროლეინის ეთერი და გოგირდის ეთერი. პეტროლეინის ეთერი არის ბენზინის ყველაზე მსუბუქი ფრაქცია. გოგირდის ეთერი შედარებით მეტი რაოდენობით იხსნება წყალში და მეტი გოგირდის ეთერის გამოყენებისას მიიღება უფრო დაბალი ხარისხის ეთეროვანი ზეთი.

თბური ზემოქმედების შემცირებისა და მაღალხარისხოვანი ეთერზეთების მიღებისათვის ყვავილოვანი ნედლეულის ექსტრაქციის დროს ზოგჯერ იყენებენ გათხევადებულ გაზებს (ნახშირორჟანგი, პროპანი, ბუტანი და სხვა). გათხევადებული გაზები ქიმიურად მდგრადია, არა აქვთ სუნი, ძალიან კარგად ხსნიან ეთეროვან ზეთებს, არ მოქმედებენ მათ ხარისხზე, არ ხსნიან ბალასტურ ნივთიერებებს, ორთქლდებიან დაბალ ტემპერატურაზე მთლიანად და მათი ღირებულება შედარებით არ არის დიდი. ამ გამხსნელებით ექსტრაქციის პროცესი შეიძლება ჩატარდეს დაბალ ტემპერატურაზე და მივიღოთ მაღალხარისხოვანი ზეთები. თხევადი ნახშირორჟანგით ექსტრაქციის ოპტიმალური ტემპერატურა $0-25^{\circ}\text{C}$

ზღვრებშია, ამასთან უმრავლეს შემთხვევაში პროცესის ოპტიმალური ტემპერატურა 18–22°C -ია.

თხევადი ნახშირორჟანგით ატარებენ წინასწარ დაქუცმაცებული მშრალი ნედლეულის ექსტრაქციას პერიოდული ქმედების აპარატებში 6,5 მპა წნევაზე, გამხსნელის არევისა და პერკოლაციის პირობებში. ექსტრაქციის პროცესი ორ პერიოდად იყოფა, რომლებიც განსხვავდებიან ეთერზეთების გამოყოფის სიჩქარით. პირველ პერიოდში 10 წთ-ის განმავლობაში გამოიყოფა ექსტრაქტის 30–60%. პირველი მისცელის ჩამოშვების შემდეგ, წნევის დაცემით 0,1 მპა-მდე აწარმოებენ ნედლეულის უჯრედების „აფეთქებას“, რომლებიდანაც ეთერზეთები ადვილად გადადიან გამხსნელში. ექსტრაქტორში წნევის მომენტალური დაცემა 20%-ზე მეტად ზრდის ექსტრაქტის გამოსავლიანობას.

თხევადი ნახშირორჟანგი ქიმიურად ინერტულია, ხანძრისა და აფეთქებისადმი უსაფრთხოა, დაბალი აქვს აორთქლების ფარული სითბო და შესაბამისად მცირეა ექსტრაქციის სითბოს ხვედრითი დანაკარგები. ამ გამხსნელის უარყოფით მხარედ ითვლება ორთქლის მაღალი წნევის საჭიროება, რაც სპეციალური აპარატურის გამოყენებას მოითხოვს.

8.7. საექსტრაქციო დანადგარები

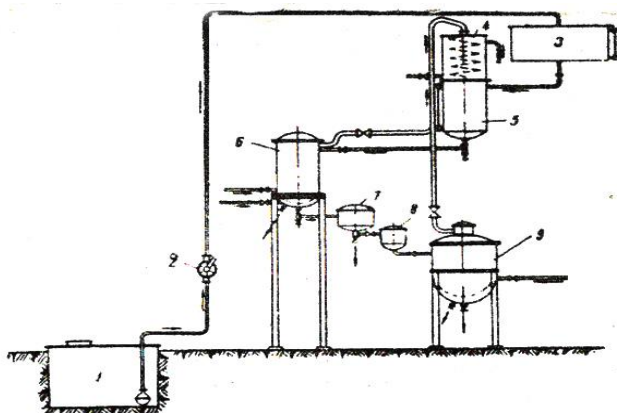
ექსტრაქციას უწოდებენ ნივთიერებიდან რომელიმე კომპო ნენტის გამოყოფის პროცესს გამხსნელის საშუალებით, რომელშიდაც გამოსაყოფი კომპონენტი იხსნება. ექსტრაქცია დიფუზიური პროცესია. ეთერზეთოვანი ნედლეულის გადასამუშავებლად გამოყენებულია პერიოდული და უწყვეტი ქმედების ექსტრაქტორები.

8.7.1. პერიოდული ქმედების ექსტრაქტორები

პერიოდული ქმედების ექსტრაქტორები ორ ჯგუფად იყოფიან: სტაციონალური და მბრუნავი. ნახ. 148-ზე ნაჩვენებია სტაციონალური საექსტრაქციო დანადგარის სქემა, 170ლ ტევადობის ექსტრაქტორით. საექსტრაქციო დანადგარის ძირითადი ნაწილებია ექსტრაქტორი 6, წყალგამყოფი 7, საშრობი 8, ამოორთქლებელი აპარატი 9, კლაკნილა მილებიანი მაცივარი 4, გამხსნელის შემკრები 5, გამხსნელის შემკრები ავზი 1, ტუმბო 2, გამხსნელის დასაწნევი ავზი 3.

ექსტრაქტორი წარმოადგენს ცილინდრული ფორმის შიგნიდან მოკალულ სპილენძის ჭურჭელს, რომლის ქვედა ნაწილი ორტანიანია. ორტანიან გამაცხელებელ კამერაში მიეწოდება ყრუ ორთქლი. ექსტრაქტორში მოთავსებულია 4–6 ცალი შუალედი ცხაურა. ქვედა ცხაურას ქვეშ დაყენებულია ბარბატიორი მწვავე ორთქლის მიწოდებისათვის.

ექსტრაქტორს უკეთებენ გამხსნელის დონის საზომ მილს. ექსტრაქტორს ხსნიან სახურავს, ჩატვირთავენ ეთერზეთოვან ნედლეულს ცხაურაზე და სახურავს ჰერმეტიკულად ახურავენ სავარდნი ქანჩების საშუალებით. შემდეგ ექსტრაქტორში ჩამოუშვებენ გამხსნელს შემკრებიდან 5 და ნედლეულს აყოვნებენ გამხსნელში 1-4 სთ-მდე, რაც დამოკიდებულია ნედლეულის სახეობაზე, გამხსნელის თვისებებსა და ტემპერატურაზე.



ნახ. 148. სტაციონალური საექსტრაქციო დანადგარის სქემა

ექსტრაქციის პროცესის დამთავრების შემდეგ მისცელას ატარებენ წყალგამომყოფში 7, საშრობში 8 და ჩამოუშვებენ დისტილატორში 9. დისტილატორში ატარებენ გამოხდას წყლის ორთქლის საშუალებით მისცელიდან გამხსნელის მოცილების მიზნით.

გამხსნელის ორთქლი დისტილატორიდან ორთქლსადენი მილით გადადის კლაკნილა მილებიან მაცივარში 4 და კონდენსატი ჩამოედინება გამხსნელის შემკრებში 5.

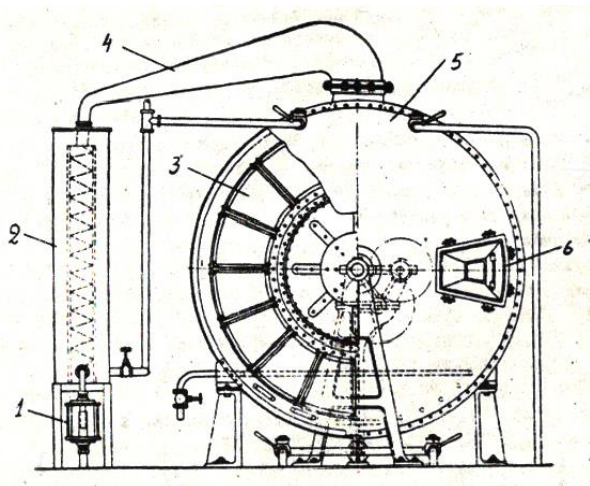
ნარჩენები შეიცავს დასხმული გამხსნელის 20–40%-მდე, რომლის მოცილება წარმოებს გამოხდის გზით წყლის ყრუ ან მწვავე ორთქლის საშუალებით. ექსტრაქტორიდან გამხსნელისა და წყლის ორთქლის ნარევი ორთქლსადენი მილით გადადის მაცივარში 4 და კონდენსატი ჩამოედინება შემკრებში 5. ნედლეულის ნარჩენებიდან გამხსნელის მოცილების შემდეგ ნარჩენები განიტვირთება ექსტრაქტორიდან და ექსტრაქციის ციკლი მეორდება.

8.7.1.2. გარნეს სისტემის მზრუნავი ექსტრაქტორი

გარნეს სისტემის მზრუნავი ექსტრაქტორი (ნახ. 149) წარმოადგენს დგარებზე დაყენებულ უძრავ ცილინდრულ კორპუსს, რომლის შიგნით მოთავსებულია 12 ბუდიანი როტორი 3. როტორი დამაგრებულია ექსტრაქტორის კორპუსის ცენტრში დაყენებულ ჰორიზონტალურ ლილვებზე, რომელიც ჩასმულია გვერდით დგარებში ჩამაგრებულ ბურთულა საკისარებში. ლილვი და მასზე დაყენებული როტორი მოძრაობაში მოდის ელექტრო ძრავიდან ჰია რედუქტორის საშუალებით და აკეთებს 5 ბრუნვას წუთში.

ექსტრაქტორის კორპუსის წინა კედელში სიმეტრიულად ორი ლიუკია 6, რომლებიდანაც წარმოებს ეთერზეთოვანი ნედლეულით შევსებული ბადიანი კალათების ჩატვირთვა როტორის ბუდეებში.

ექსტრაქტორის კორპუსზე დაყენებულია ხუფი, რომელიც ხორთუმის 4 საშუალებით დაკავშირებულია მაცი ართან 2. ექსტრაქტორში დაყენებულია აგრეთვე წნევის დამცველი სარქველები და სითხის დონის მზომი მინის მილი.



ნახ. 149. გარნეს სისტემის საექსტრაქციო დანადგარი

ექსტრაქტორის ზედა ნაწილში მიერთებულია მილყელები გამხსნელის მიწოდებისათვის, ხოლო ქვედა ნაწილში – მილყელები ორთქლის მიწოდებისათვის, კონდენსატის ჩამოშვებისათვის, წყლის კანალიზაციაში

ჩაშვებისათვის და მისცელას შემკრებში ან ამოართქლებელ აპარატში ჩამოდინებისათვის.

ექსტრაქტორის მუშაობა მიმდინარეობს შემდეგნაირად: ეთერზეთოვან ნედლეულს ყრიან ცილინდრული ფორმის ლითონის ბადიან კალათებში, ახურავენ სახურავს და ათავსებენ ექსტრაქტორში. როტორის წონასწორობის დასაცავად ერთდროულად დგამენ ორ კალათას მოპირდაპირე მხარეზე და შემდეგ როტორის შემობრუნებით თანმიმდევრობით ათავსებენ დანარჩენ კალათებს. კალათების ჩალაგების შემდეგ ლიუკებს ხურავენ ჰერმეტიულად სახურავებით მომჭერი ქანჩების საშუალებით და ექსტრაქტორში ასხამენ გამხსნელს ნედლეულთან შეფარდებით 1 : 4 გამხსნელის მიწოდების პერიოდში საჰაერო ონკანი ღია უნდა იყოს. შემდეგ ელექტროძრავის ჩართვით როტორი მოჰყავთ ბრუნვით მოძრაობაში. ექსტრაქციის პროცესის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ნედლეულის სახეზე. ექსტრაქციის დამთავრების შემდეგ ელექტროძრავს გამორთავენ და მისცელას წყალგამყოფის გავლით ჩამოუშვებენ შემკრებში ან ამოართქლებელ აპარატში.

ნედლეულში დარჩენილი გამხსნელის გამოსახდელად ექსტრაქტორში უშვებენ წყლის ორთქლს. წყლისა და გამხსნელის ორთქლის ნარევი გადადის ვერტიკალურ მილებიან მაცივარში და შემდეგ კონდენსატს წყალგამყოფში 1 გავლით ჩამოუშვებენ გამხსნელის შემკრებში. ნედლეულიდან გამხსნელის მოცილების შემდეგ ექსტრაქტორში ყრუ ორთქლის

ნაცვლად მწვავე ორთქლს აწოდებენ ნედლეულში დარჩენილი ეთერზეთის გამოხდისათვის. გამოხდის დამთავრების შემდეგ ორთქლის მიწოდებას წყვეტენ და ლიუკებიდან გადმოტვირთავენ კალათებს. ახალი ციკლის დაწყებამდე ექსტრაქტორს რეცხავენ და აცივებენ.

ვარდის ყვავილის გადამუშავებისას ატარებენ სამჯერად ექსტრაქციას პეტროლეინის ეთერის საშუალებით შეფარდებით 1 : 3. თითოეული ექსტრაქციის ხანგრძლივობა 20წთ-ია. თითოეულ კალათაში თავსდება 20–25კგ ვარდის ყვავილი, ე. ი. ერთ ჩატვირთვაზე თავსდება 240–300კგ ვარდის ყვავილი.

8.7.2. უწყვეტი ქმედების ექსტრაქტორები

ეთერზეთების წარმოებაში გამოყენებულია ჰორიზონ ტალური და ვერტიკალური კონსტრუქციის უწყვეტი ქმედების ექსტრაქტორები, რომლებშიდაც განხორციელებულია ნედლეულის და გამხსნელის წინაღდინება.

ექსტრაქტორების მუშაობის ეფექტურობა განისაზღვრება კონკრეტის გამოყოფის ხარისხითა და სიჩქარით, რომელიც ძირითადად დამოკიდებულია ნედლეულისა და გამხსნელის კონტაქტის ზედაპირზე და ნედლეულის ნაწილების მიმართ გამხსნელის მოძრაობის სიჩქარეზე. ამ მოთხოვნების მიხედვით,

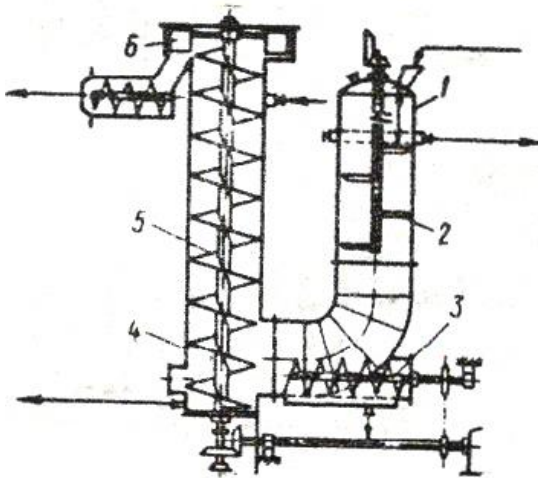
ჰორიზონტალური ექსტრაქტორები ხასიათდებიან უფრო მეტი ეფექტურობით.

8.7.2.1. ვერტიკალური ექსტრაქტორები

გრიშინ-შემალევიჩის სისტემის უწყვეტი ქმედების ექსტრაქტორი (ნახ.150) შედგება ჩამტვირთავი 1 და საექსტრაქციო 4 ვერტიკალური სვეტებისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან არიან დაკავშირებული. ჩამტვირთავ სვეტში 1 ფრთებიანი სარეველას 2 საშუალებით ნედლეული იძირება გამხსნელში. ნედლეულის ნაწილაკები თანდათანობით ეშვებიან ქვემოთ და ჰორიზონტალური შნეკით 3 გადაეცემიან საექსტრაქციო სვეტში 4, რომელშიდაც შნეკის 5 საშუალებით გადაადგილდებიან ქვევიდან ზევით.

გადამუშავებული ნედლეული ნიჩბების 6 და შნეკის საშუალებით განიტვირთება აპარატიდან. საექსტრაქციო სვეტში ნედლეულის წინაღობებით მოძრაობს გამხსნელი, რომელიც გაივლის მოძრავი ნედლეულის შრეში და მისცელა განიტვირთება ჩამტვირთავი სვეტიდან.

აპარატში ნედლეულის დაყოვნების ხანგრძლივობა 120–150წთ. ვარდის ექსტრაქციისას გამოიყოფა უჯრედის წვენის 16% ნედლეულის მასასთან შეფარდებით. ამ აპარატში ამუშავებენ ვერდს, ხარისვარდას და ხარისვარდას ორთქლით გამოხდის შემდეგ მიღებულ ნარჩენებს.



ნახ. 150. გრიშინ-შემალევიჩის სისტემის ექსტრაქტორი

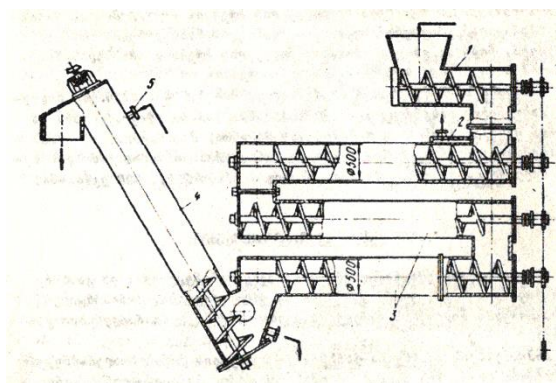
8.7.2.2. ჰორიზონტალური ექსტრაქტორები

ჰორიზონტალური ექსტრაქტორები უზრუნველყოფენ ნედლეულის და გამხსნელის უკეთეს კონტაქტს, ვიდრე ვერტიკალური ექსტრაქტორები. ჰორიზონტალური ექსტრაქტორებში ნედლეულის უჯრედების წვენი უფრო ნაკლები რაოდენობით გამოიყოფა.

პოპუტენსკის მეურნეობა-ქარხნის კონსტრუქციის ჰორიზონტალურ-შნეკური ექსტრაქტორი (ნახ.151) შედგება ერთმანეთის ზემოთ ჰორიზონტალურად განლაგებული სამი ცილინდრული მუშა სექციისაგან 3, რომლებიც თანმიმდევრობით დაკავშირებულია ერთმანეთთან მილყელებით, ნედლეულის ჩამტვირთავი შნეკისაგან 1 და დახრილი განმტვირთავი შნეკისაგან 4. ჰორიზონტალურ სექციებში დაყენებულია

პერფორირებული შნეკები გადასამუშავებელი ნედლეულის გადაადგილებისათვის. ჩამტვირთავი და მუშა შნეკები მოძრაობაში მოდიან ერთი ელექტროძრავიდან რედუქტორისა და ჯაჭვური გადაცემებით, ხოლო განმტვირთავი შნეკი კი ინდივიდუალური ელექტროძრავიდან რედუქტორის საშუალებით.

გადასამუშავებელი ნედლეული ჩამტვირთავი შნეკით 1 მიეწოდება ზედა პირველ სექციაში. ნედლეული თანმიმდევრულად გადაადგილდება ჯერ პერფორირებული შნეკებით ჰორიზონტალურ სექციებში ზევიდან ქვევით და შემდეგ კი დახრილი შნეკით 4, რომლის ბოლოზე დაყენებული ღარიდან განიტვირთება ნედლეულის ნარჩენები.



ნახ. 151. პოპუტენსკის მეურნეობა-ქარხნის ჰორიზონტალურ-შნეკური ექსტრაქტორი

შტუცერიდან 5 მიეწოდება გამხსნელი, რომელიც ტარდება ნედლეულის შრეში მისი მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულებით და მისცელა ფილტრ-საწურის 2 გავლით

გაედინება ექსტრაქტორიდან. ექსტრაქციის ზონაში ნედლეულის მოძრაობის გზის საერთო სიგრძეა 18მ.

ექსტრაქტორი გამოირჩევა კონსტრუქციის სიმარტივით, მაგრამ ხასიათდება შნეკების შევსების დაბალი კოეფიციენტით (0,6) და გამხსნელის მოძრაობის დაბალი სიჩქარით. ნედლეულის დაყოვნების ხანგრძლივობა 2სთ-ია. აპარატი რეკომენდირებულია ხარისვარდას, თამბაქოს წარმოების ნარჩენების, თამბაქოს ყვავილებისა და სხვა ნედლეულის გადამუშავებისათვის.

8.8. დინამიკური სორბციის დანადგარი

ჟასმინის ყვავილები მოკრეფის შემდეგ განაგრძობენ ზეთის გამოყოფა-დაგროვებას და ეს თვისება საფუძვლად უდევს დინამიკური სორბციის მეთოდს. დინამიკური სორბციის მეთოდით ჟასმინის ყვავილებიდან ზეთი გამოიყოფა ჰაერის ნაკადით და შემდეგ ჰაერიდან ზეთი სორბირდება აქტიური ნახშირით. აქროლადი ზეთის გამოყოფის შემდეგ ტარდება ყვავილების ექსტრაგირება პეტროლეინის ეთერით და მიღებული კონკრეტიდან აბსოლიტური

ზეთის გამოყოფა. გაჟღენთილი აქტიური ნახშირიდან ზეთის დესორბცია ტარდება ექსტრაქციის მეთოდით.

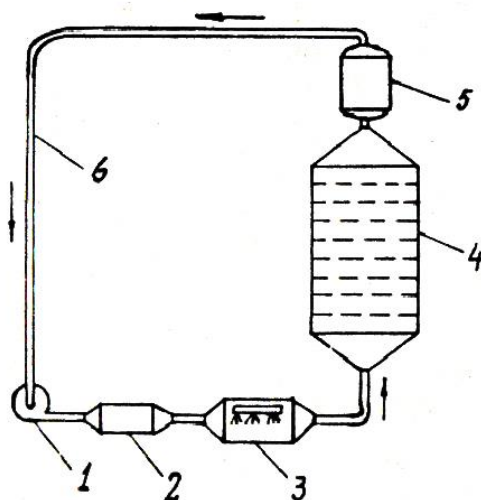
დინამიკური სორბციის დანადგარის (ნახ.152) ძირითადი ნაწილებია: საფერმენტაციო კამერა 4, რომელშიდაც დაყენებულია თაროები ყვავილების მოთავსებისათვის, ადსორბერი აქტიური ნახშირით 5, ვენტილატორი 1, ნახშირის ფილტრი 2, ჰაერის დამტვერიანებული კამერა 3. ჰაერის პარამეტრების და ხარჯის კონტროლისათვის ჰაერსადენ ხაზზე დაყენებულია თერმომეტრი, ფსიქრომეტრი და დიაფრაგმა მანომეტრით.

ჟასმინის ყვავილებს 3–5სმ სისქით ათავსებენ ფერმენტატორის თაროებზე და კამერას ჰერმეტიკულად ხურავენ. ვენტილატორის 1 მიერ დაჭირხნული ჰაერი გაივლის ნახშირის ფილტრში 2, დამტენიანებელ კამერაში 3 და შემდეგ ფერმენტატორში 4 ყვავილების შრეში ქვევიდან ზევით. ჰაერის წინასწარი დატენიანება 95–98%-მდე საჭიროა ყვავილების ბუნებრივი ტენის შენარჩუნებისათვის და ცხოველმყოფელობის გახანგრძლივებისათვის. ყვავილებიდან ზეთის გამოყოფის ინტენსივობის გაზრდის მიზნით კამერაში უნდა იყოს 22-28°C ტემპერატურა.

ყოველ კილოგრამ ყვავილზე კამერაში აწოდებენ 90-100 ლიტრ ჰაერს წუთში. ყვავილების ფენაში გავლის შემდეგ ზეთით გაჟღენთილი ჰაერი ტარდება კამერის 4 თავზე დაყენებულ ნახშირით სავსე ადსორბერში 5. ადსორბერში ნახშირის ფენის სიმაღლეა 30 სმ, ჰაერის

ნაკადის სიჩქარე $1,44 \text{ მ}^3/(\text{მ}^2.\text{სთ})$ ჰაერის სიჩქარის გაზრდა იწვევს ზეთის წატაცებას.

ადსორბერში აქტიური ნახშირი ჩატვირთულია ფენებად ბადეების საშუალებით. როცა ადსორბერში ჩატვირთულ ნახშირზე გადამუშავებული იქნება 25 კგ ყვავილი, ნახშირის ქვედა ფენა უკვე გაჟღენთილია ზეთით და საჭიროა მისი გამოცვლა. ნახშირის ქვედა ფენა უფრო ინტენსიურად იჟღინთება ზეთით, ვიდრე ზედა ფენა. ამიტომ ქვედა ფენას ცვლიან და მის ნაცვლად ჩადგამენ ზედა ფენას, ხოლო ზედა ფენის ნაცვლად ჩატვირთავენ ახალ ნახშირს. ნახშირის ზეთით მაქსიმალური გაჟღენთვის დროს ყოველ 100გ აბსოლუტურად მშრალ ნახშირზე მოდის 21გ ზეთი. გაჟღენთილი ნახშირიდან ეთეროვანი ზეთის დესორბციას აწარმოებენ ექსტრაქციის მეთოდით.



ნახ. 152. დინამიკური სორბციის დანადგარი

ადსორბენტში გავლის შემდეგ ზეთისაგან განთავისუფლებული ჰაერი ჰაერსადენი მილის გავლით შეიწოვება ვენტლატორის მიერ და ისევ იჭირხნება კამერაში 4. ამრიგად, ზეთის დანაკარგების შემცირების მიზნით დანადგარში განხორციელებულია ნამუშევარი ჰაერის სრული რეცირკულაციის პრინციპი.

გაჟღენთილი ნახშირიდან ეთერზეთის დესორბციას აწარმოებენ ექსტრაქციის მეთოდით. კამერაში ყვავილებს აყოვნებენ 24სთ-ს ჰაერის მიწოდების მომენტიდან. შემდეგ კამერიდან გამოტვირთავენ ყვავილებს, რომლებსაც დარჩენილი ძნელად აქროლადი ფრაქციების მოცილების მიზნით უტარებენ ხუთჯერად 30წთ-იან ექსტრაქციას და შემდეგ სამჯერად 10წთ-იან ექსტრაქციას პეტროლეინის ეთერით. მისცელიდან ლეხულობენ ნედლეულის საწყისი მასის 0,2% რაოდენობის კონკრეტს, რომლიდანაც გამოყოფენ 0,09% ჟასმინის აბსოლიტურ ზეთს.

დინამიკური სორბციის მეთოდის გამოყენება საშუალებას იძლევა ეთერზეთის გამოსავლიანობა 0,36%-მდე გაიზარდოს, ნაცვლად ექსტრაქციის მეთოდის დროს მიღებული 0,11% გამოსავლიანობისა. გარდა ამისა, დინამიკური სორბციის მეთოდით მიღებული ზეთის ხარისხი არ ჩამოუვარდება ექსტრაქციის მეთოდით მიღებულ ზეთის ხარისხს. აღნიშნულიდან ცხადია დინამიკური სორბციის მეთოდის უპირატესობა ექსტრაქციის მეთოდთან შედარებით ჟასმინის ყვავილების გადამუშავების დროს.

9. კვების საწარმოების მადოზირებელი და შესაფუთი მოწყობილობები

კვების პროდუქციის შეფუთვა მიმდინარეობს სამომხმარებლო, სარეკლამო-საინფორმაციო, მაკონტროლებელი, დამცავი და გამანაწილებელი ფუნქციის უზრუნველყოფის მიზნით.

სამომხმარებლო ფუნქცია ახასიათებს პროდუქციის ესთეტიურობას და გამოყენების მოხერხებულობას: მიმზიდველი გარეგნული სახე, მომხმარებლის მოთხოვნებთან შეწყობა, საფუთავის გახსნა და დახურვა და ა.შ.

საფუთავზე მომხმარებელს მიეწოდება აუცილებელი ინფორმაცია პროდუქციაზე: გამოყენების დანიშნულება და მეთოდი, პროდუქციის შემადგენლობა და მისი შენახვის პირობები, მონაცემები პროდუქციის უპირატესობაზე.

საკონტროლო ფუნქციის შესასრულებლად საფუთავზე მიუთითებენ სასაქონლო ნიშანს, დამამზადებელი საწარმოს დასახელებას და სხვა მონაცემებს პროდუქციის მწარმოებელზე, შენახვის ვადას, გამოშვებისა და ვარგისიანობის თარიღს, დააქვთ შტრიხკოდი ინფორმაციის ავტომატურად დასათვლელად, აწებებენ აქციზებს, მარკებს და ა.შ.

პროდუქციის შეფუთვის დამცავი ფუნქცია საშუალებას იძლევა დაცული იქნას პროდუქცია გარე არის მავნე ზემოქმედებისაგან, როგორცაა ჰაერის, სინათლის და ტენის ზემოქმედება, უცხო სუნის გადაღება, მექანიკური დაზიანება, გამოშრობა, დაბინძურება და დასნებოვნება, მატერიალური და ენერგეტიკული დანაკარგების აღმოფხვრა.

შესაფუთი მასალები უნდა იყოს ტენმედეგი, ცხიმ

და ზეთშეულწევადი, მდგრადი მჟავის, ტუტისა და გამ-
ხსნელებისადმი, შეულწევადი მიკროორგანიზმებისადმი,
გააჩნდეთ დაბალი ორთქლ და აირშედწევადობა. შესაფუთ
მასალებს აფასებენ მექანიკური თვისებების (სიმტკიცე,
ელასტიურობა და ა.შ.) მაჩვენებლებით, რომლებიც უზ-
რუნველყოფენ თანამედროვე მაღალსიჩქარიანი შესაფუთი
მოწყობილობის ეფექტურ მუშაობას.

გამანაწილებელი ფუნქცია განსაზღვრავს პროდუქ-
ციის დატვირთვა-გადმოტვირთვის, ტრანსპორტირების,
შენახვისა და აღრიცხვის შესაძლებლობას. გამანაწილებე-
ლი ფუნქციის მახასიათებლები პირველ ყოვლისა გამომ-
დინარეობს შესაფუთი პროდუქციის დოზის სიდიდისა-
გან.

შენახვის პროცესის ტექნოლოგიურ მიზანს წარმო-
ადგენს დისკრეტული ობიექტის საფუთავის წარმოქმნა,
რომელიც წარმოადგენს სამომხმარებლო ტარის (დასტა,
ბოთლი, ყუთი, შესახვევი და ა.შ) განსაზღვრულ სახეს, რო-
მელშიც მოთავსებულია პროდუქციის წინასწარ გაზომი-
ლი ნაწილი - დოზა.

კვების მრეწველობაში პროდუქციის სახისაგან და-
მოკიდებულებით გამოიყენებენ ცალობითი ნაწარმის შე-
სახვევ მანქანებს, ფხვიერი პროდუქტებისა და ცალობითი
ნაწარმის დასაფასოებელ მანქანებს და თხევადი და პას-
ტისმაგვარი პროდუქტების დასაფასოებელ მანქანებს.

9.1. კვების პროდუქტებისა და ნაწარმის მადოზირებელი მოწყობილობები

დოზირება - ესაა ნივთიერების რაოდენობის გაზომ-
ვის პროცესი მისი მასის ან მოცულობის განსაზღვრის ან

ერთნაირი ცალობითი პროდუქციის რიცხვის დათვლის გზით. სამუშაო ციკლის სტრუქტურის მიხედვით დოზირება არის უწყვეტი ან დისკრეტული.

უწყვეტი დოზირებისას იზომება დროის გარკვეულ მონაკვეთში ნაკადის მიერ გადატანილი ნივთიერების რაოდენობა. ნაკადი წარმოადგენს უწყვეტი არის: აირის, სითხის ან მყარი ნივთიერების მოძრა მასას ფხვნილისმაგვარი მასალის ან წვრილი საგნების სახით. უწყვეტი დოზირებისათვის გამოიყენებენ უწყვეტი ქმედების დოზატორებს და ხარჯსაზომებს, რომლებიც გამოყენებულია სხვადასხვა ტექნოლოგიურ პროცესში, სადაც საჭიროა მოცემული მწარმოებლურობით მასალის უწყვეტი მიწოდება ან ხორციელდება ტრანსპორტირებული მასალის რაოდენობის უწყვეტი დათვლა.

პროდუქციის შეფუთვისას, როგორც წესი, გამოიყენება დისკრეტული დოზირება, რომელიც მდგომარეობს პროდუქტის დოზის გაზომვის ციკლის პერიოდულ გამეორებაში და მის მიწოდებაზე შესაფუთად. დისკრეტული დოზირებისათვის გამოიყენება პროდუქციის მოცულობისა და მასის გამზომი მოცულობითი დოზატორები, აგრეთვე მსგავსი ცალობითი ნაწარმის მკვებავები.

კვების პროდუქტების და ნაწარმის დოზირების მოწყობილობები მოიცავს მოცულობით და წონით დოზატორებს, აგრეთვე ცალობითი ნაწარმის მკვებავებს, რომლებიც სპეციალურად განკუთვნილია იმ ნივთიერებების რაოდენობის გასაზომად, რომლებიც მიეწოდება სამომხმარებლო ტარის ცალკეულ შეფუთვაში.

შესაფუთი პროდუქციის სტრუქტურულ-მექანიკური თვისებების მრავალფეროვნება, აგრეთვე შეფუთვის პირობების მოთხოვნები განაპირობებენ მადოზირებელი მოწყობილობის კონსტრუქციის სპეციფიურობას. მოწყობი-

ლობის თითოეულ კონსტრუქციას გააჩნია თავისი დამახასიათებელი და განმასხვავებელი თვისებები შესაფუთი პროდუქციის, შეფუთვისა და მწარმოებლურობისაგან დამოკიდებულებით. ამიტომ, ამჟამად პრაქტიკულად არ ხორციელდება პროდუქციის სერიული დოზატორების, როგორც ტექნოლოგიური ხაზის ცალკეული შემადგენელი ნაწილის დამუშავება და დამზადება. გამონაკლისს წარმოადგენს მსხვილგაბარიტულ ტარაში (ტომარა, კასრი, ცისტერნა და ა.შ.) პროდუქციის შესაფუთი მოცულობითი და წონითი დოზატორები, აგრეთვე წონითი დოზატორები ფხვიერი პროდუქტებისა და წინასწარ შეხვეული ცალობითი ნაწარმისათვის.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე მოცულობითი და წონითი მადოზირებელი მოწყობილობები ჩვეულებრივ წარმოადგენენ დამფასოებელი მანქანის შემადგენელ ნაწილებს, ხოლო ცალობითი ნაწარმის მკვებავები შედიან შესახვევი მანქანის შემადგენლობაში.

მოცულობითი დოზირების მეთოდი გამოიყენება უწყვეტი არეების მოცულობის გასაზომად: ფხვიერი და თხევადი პროდუქტების, ასევე წვრილცალობითი ნაწარმის. მოცულობითი დოზირების მეთოდები და მოცულობის საზომი კონსტრუქციები არსებითადაა დამოკიდებული მადოზირებელი პროდუქციის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე.

დოზირების სიზუსტე დამოკიდებულია დოზატორის დამზადების ხარისხზე, პროდუქციის თვისებებზე, აწყობის სისწორეზე და სხვა ფაქტორებზე. თუ ფხვიერ პროდუქტს გააჩნია დაბალი სიფხვიერე, მაგალითად ნოტიო შაქრის ფხვნილი, კისელის კონცენტრატი, პირველი კერძების კვებითი კონცენტრატები, მაშინ მათი დოზირება გაძნელებულია. ამ შემთხვევაში უფრო ეფექტურია მზომი

მოცულობების ვიბრირებადი ელემენტებიანი მოცულობითი დოზატორის გამოყენება.

ფხვიერ პროდუქტებში განსაკუთრებულ ადგილს იკავებს წვრილდისპერსიული მტვრისმაგვარი პროდუქტები, როგორიცაა ფქვილი, კაკაოს ფხვნილი, მშრალი სახამებელი, შაქრის პუდრა. ამ პროდუქტებს აქვთ შემცირებული სიფხვიერე. ამის ერთ-ერთ მიზეზს წარმოადგენს ის, რომ მაღალი დისპერსიულობის შედეგად პროდუქტის მასაში ძნელად გადის ჰაერი. მზომი მოცულობების შევსების პირობები ისეთია, რომ ტევადობიდან პროდუქტის ჩაყრის პროცესში გამოძევდება ჰაერი, რომელიც გადის ატმოსფეროში პროდუქტის შრის გავლით. ჰაერი შედარებით იოლად გაივლის მასალის შრეს მისი მაღალი დისპერსიულობის დროს, ხოლო მზომი ჭიქები კარგად ივსება, რის შედეგადაც მიიღწევა დოზირების დამაკმაყოფილებელი სიზუსტე.

მოცულობითი დგუშიანი დოზატორები მზომი ჭურჭლით და მზომი დონით გამოიყენება თხევადი კვების პროდუქტების დოზირებისათვის.

მოცულობითი მადოზირებელი მოწყობილობების უპირატესობას წარმოადგენს კონსტრუქციის და მომსახურეობის შედარებით სიმარტივე, მაღალი საიმედოობა. ხოლო ამ მოწყობილობების ძირითად ნაკლს წარმოადგენს გაზომვის ნაკლები სიზუსტე, განსაკუთრებით ფხვიერი პროდუქტების და წვრილცალობითი ნაწარმის დოზირებისას.

წონითი დოზირების მეთოდი გამოიყენება ფხვიერი და თხევადი პროდუქტების, აგრეთვე ცალობითი ნაწარმის პორციის (დოზის) მასის დასადგენად არევის გზით ე.ი. ამ პროდუქტებზე და ნაწარმზე მოქმედი გრავიტაციული ძალების ეფექტის გამოყენებით.

წონისსაზომი მადოზირებელი მოწყობილობები მოქმედების პრინციპით იყოფა ბერკეტულ-მექანიკურ, ზამბარიან და ელექტრომექანიკურად.

ბერკეტულ-მექანიკურ წონისსაზომ მოწყობილობებში ასაწონი ობიექტის სიმძიმის ძალა თანაბრდება წონითი ბერკეტის (ან წონითი ბერკეტების სისტემის) საშუალებით. ის მონაწილეობს ასაწონი ობიექტის სიმძიმის ძალის გაწონასწორებაში და ამ დროს წარმოქმნილი ძალვის გადაცემაში.

ზამბარიან წონის საზომ მოწყობილობებში ასაწონი ობიექტის სიმძიმის ძალის გაწონასწორება მიიღწევა ძალა-საზომის დახმარებით სპეციალური ზამბარის სახით (ხრახნული, სიბრტყითი, წრიული, გრებიითი და სხვა). ზამბარიანი წონისსაზომი მოწყობილობები ჩვეულებრივ გამოიყენება მგრძნობადი ელემენტების სახით ელექტრომექანიკურ სასწორებში.

ელექტრომექანიკურ წონისსაზომ მოწყობილობებს აქვთ მოქმედების პრინციპი, რომელიც დაფუძნებულია საზომი გარდამქმნელის მგრძნობიარე ელემენტზე ასაწონი ობიექტის სიმძიმის ძალის მექანიკური ზემოქმედების გარდაქმნაზე მის პროპორციულ ელექტრომაგნიტურ სიგნალად.

ელექტრომექანიკურ პირველად გარდამქმნელებს მიეკუთვნება ტენზომეტრული, მაგნიტოელექტრული და სიხშირულ-იმპულსური.

უფრო ფართოდ გამოიყენება ტენზომეტრული პირველადი გარდამქმნელები. მათში გამოიყენება ტენზომეტრული რეზისტორები - მგრძნობიარე ელემენტები, რომლებიც მოდებული ძალის მოქმედებით ცვლიან ელექტრულ წინაღობას. ამ გარდამქმნელების უპირატესობაა - მცირე არაწრფივობა, მაღალი მგრძნობელობა, მდგრადობა

დარტყმის მიმართ, ტექნოლოგიურობა დამზადებისას. ნაკლია - მათი თვისებების მნიშვნელოვანი დამოკიდებულება ტემპერატურაზე, რაც ქმნის სპეციალური თერმოკომპენსაციური რეზისტორების გამოყენების აუცილებლობას.

მაგნიტოელექტრული გარდამქმნელები დაფუძნებულია გასაზომი ობიექტის მასის კომპენსაციაზე ავტომატური გაწონასწორების სისტემის მაგნიტოელექტრული ძალით. ხასიათდება მაღალი მეტეოროლოგიური თვისებებით, მაგრამ ვიბრაციული ზემოქმედების მგრძნობიარობის გამო გამოიყენება მხოლოდ ლაბორატორიულ საწყობებში.

სიხშირულ-იმპულსური გარდამქმნელები შეიცავს ძალის ვიბროგაუხშობებულ გადაძწოდებს სიხშირულ-იმპულსური გასასვლელით. ასეთი გარდამქმნელების უპირატესობებია: სიხშირული გამომავალი სიგნალის არსებობა, მაღალი მგრძნობელობა და ტემპერატურული სტაბილურობა. ნაკლია - მნიშვნელოვანი არაწრფივობა და დარტყმით დატვირთვაზე მგრძნობიარობა, რაც ზღუდავს მათ გამოყენებას.

ცალობითი ნაწარმის დოზირებული მიწოდება შესაფუთად ხორციელდება ცალობითი ნაწარმის მკვებავეების საშუალებით. ცალობითი ნაწარმის მკვებავეები განკუთვნილია შემდეგი ძირითადი ოპერაციების შესასრულებლად: ნაწარმის გადასაადგილებლად მკვებავის შესასვლელიდან გასასვლელისაკენ, ინდივიდუალური ნაწარმის მოსაცილებლად ნაწარმის ქაოსური მასიდან, ნაწარმის სივრცეში ორიენტირებისათვის, ნაწარმის დაჯგუფებისათვის, ნაწარმის დროში ორიენტირებისათვის, ნაწარმის შესაფუთად მიწოდებისა და ფიქსაციისათვის.

ბიჯური და კონვეიერული მკვებავეები გამოიყენება

ინდივიდუალური ნაწარმის შესაფუთად, რომელთაც აქვთ მართკუთხა პარალელეპიპედის ფორმა: პირველი - მსხვილი ნაწარმისათვის, მეორე - წვრილისათვის.

გრაფიტაციული და კასეტური მკვებავები გამოიყენება ნაწარმის ჯგუფური შეფუთვისათვის. როტორული მკვებავები დამონტაჟებულია მაღალმწარმოებლურ შესახვევ მანქანებზე წვრილი ნაწარმისათვის, რომელთაც გააჩნიათ მართკუთხა ან ოვალური განივი კვეთი.

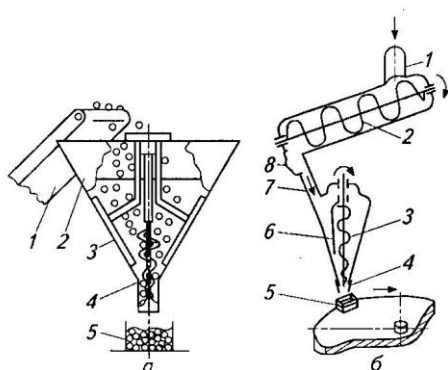
კვების პროდუქტების დოზირების პროცესის სისტემატიზაცია. ცნობილია ფხვნილისმაგვარი პროდუქტების მოცულობითი შნეკური დოზატორების საშუალებით დოზირების მეთოდი. **ერთშნეკიანი დოზატორი** (ნახ. 153,ა) შედგება კონუსის სახით შესრულებული კორპუსისაგან 2. კორპუსის შიგნით განლაგებულია ჩარჩოიანი სარევი 3 და ვერტიკალური მადოზირებელი შნეკი 4. სარევი და შნეკი დამაგრებულია სხვადასხვა ვერტიკალურ ლილვზე, რომლებიც ბრუნავენ მოპირდაპირე მხარეს.

დოზატორის მუშაობის დროს პროდუქტი კონვეიერით 1 იტვირთება კორპუსში 2 და უწყვეტად გადაადგილდება სარევით 3. სარევის კონსტრუქციაში შედის საფხეკი, რომელიც წმენდს კორპუსის 2 კონუსურ ზედაპირს და აარიდებს პროდუქტის კამარათწარმოქმნას, აგრეთვე აღჭურვილია გვერდითი ფრთებით, რომლებიც აფხვიერებენ პროდუქტს და ასაშუალოებენ მათ სიმკვრივეს მადოზირებელი შნეკის 4 ზედა ხვიის ზონაში.

დოზის მოცემული მოცულობა მიეწოდება სამომხმარებლო ტარას 5 მადოზირებელი შნეკის 4 დისკრეტული ბრუნვისას. დოზის სიდიდე დამოკიდებულია შნეკის ბიჯზე და მისი ბრუნის რიცხვზე.

მტვერის შემცველი მსუბუქი ფხვნილისმაგვარი პროდუქტების დოზირებისას გამოიყენება **დახურული**

ორშნეკიანი დოზატორი (ნახ.153,ბ). ფხვნილი მიეწოდება დოზატორს მილით 1 და შემდეგ ჰორიზონტალური შნეკიდან 2 მიეწოდება სადინარში 7. შნეკის ბრუნვა დისკრეტულია. შნეკს აქვს ელექტრული ბლოკირება მგრძნობადი ელემენტით 8, რომელიც თიშავს ელექტრულ კონტაქტს და აჩერებს შნეკს 2 იმ შემთხვევაში, თუ ფხვნილი არ იხარჯება.



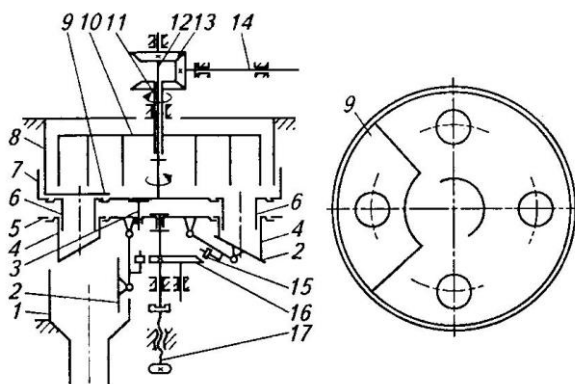
ნახ.153. მოცულობითი შნეკური დოზატორის პრინციპული სქემა ფხვიერი პროდუქტებისათვის
ა - ერთშნეკიანი; ბ - დახურული ორშნეკიანი

გასასვლელის უქონლობისას შნეკის ხანგრძლივმა ბრუნვამ შეიძლება გამოიწვიოს ფხვნილის დაკოშტვა ან მის ხვიაზე ქერქის წარმოქმნა. უკანასკნელი წარმოიქმნება მბრუნავ შნეკში ფხვნილის ხახუნისას გამოყოფილი სითბოს გამო.

სადინარიდან ფხვნილი გადადის ვერტიკალურ მადოზირებელ შნეკში 3. ის მკაცრად განსაზღვრული ბრუნთა რიცხვის შესრულებით ზომავს პროდუქტის დოზის განსაზღვრულ მოცულობას. ფხვნილის დოზა გადაად-

გილდება სამომხმარებლო ტარაში 5 ხვრელიდან, რომელიც წარმოიქმნება მოძრავი საფარით 4. საფხვიერებლის ფრთები 6 პერიოდულად ბრუნავს მოძრაობის მიმართულებით, რომელიც ბრუნავს ვერტიკალური შნეკის საპირისპიროდ.

მსუბუქი ფხვნილისმაგვარი პროდუქტის და წვრილცალობითი ნაწარმის დოზირების სხვა მეთოდი რეალიზებულია მზომ ჭიქიანი მოცულობითი დოზატორის კონსტრუქციაში. (ნახ.154). ის განკუთვნილია ბურღულის, შაქრის ფხვნილის, მარილის და ა.შ. დოზირებისათვის.



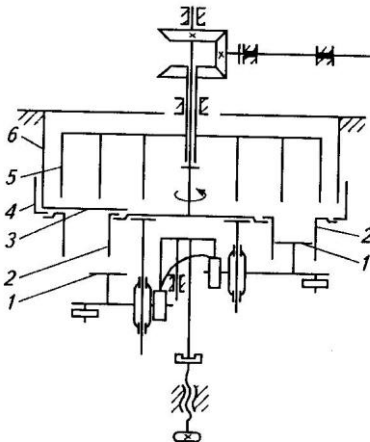
ნახ. 154. მზომჭიქიანი მოცულობითი დოზატორის პრინციპული სქემა

დოზატორის საფუძველს წარმოადგენს ზედა დისკი 7 მასში დამონტაჟებული მზომი ცილინდრებით 6 და ქვედა დისკი 5 მზომი ცილინდრებით 4. დისკი 7 დამონტაჟებულია ვერტიკალურ ლილვზე 12 და შეუძლია ბრუნვა მასთან ერთად. ლილვის 12 მოძრაობას უზრუნველყოფს ამძრავი ლილვი 14 კბილანა გადაცემით 13. ქვედა დისკი 5 კინემატიკურად დაკავშირებულია სარეგულირებელი

ხრახნით 17, რომელიც განსაზღვრავს მის მდგომარეობას დისკი 7-თან შეფარდებით. თითო 3 მყარადაა შეერთებული დისკთან 7, შედის დისკზე 5 გაკეთებულ ხვრელში და ემსახურება მბრუნავი მომენტის გადაცემას ზედა დისკიდან ქვედაზე და უზრუნველყოფს მათ ერთობლივ ბრუნვით მოძრაობას ლილვის 12 ღერძის ირგვლივ. ცილინდრების 6 გარეთა ზედაპირის დიამეტრი რამდენადმე მცირეა ცილინდრების 4 შიგა ზედაპირის დიამეტრზე და წყვილ-წყვილად ქმნიან მზომ ტევადობებს რეგულირებადი მოცულობით. ცილინდრის 4 ფსკერი 2 სახსრულადაა შეერთებული დისკის 5 ქვედა ზედაპირზე და აღჭურვილია გორგოლაჭებით 15 ურთიერთმოქმედი კოპირით 16, ზედა დისკზე 7 დამაგრებულია ცილინდრული ბუნკერი, რომელიც დამაგრებულია მის ქვედა ნაწილში წამკვეთით 9. ბუნკერის 8 შიგნით ღრუ ლილვზე 11 დაყენებულია საბრუნებელი 10. წამკვეთის 9 ზონაში ქვედა დისკის ქვემოთ დამაგრებულია მილი ძაბრით 1.

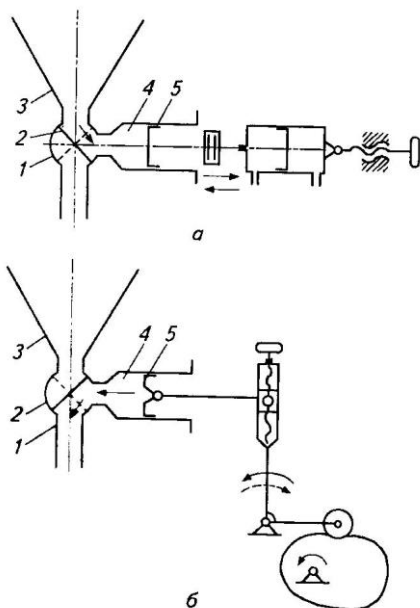
წვრილდისპერსიული პროდუქტების დოზირების სათვის გამოიყენება **მოცულობითი დოზატორები დგუშიანი მზომი ტევადობით** (ნახ.155). მზომი ტევადობები შესრულებულია ცილინდრების 2 სახით, რომლის ძირი წარმოადგენს მართვად დგუშს 1. ცილინდრები დამონტაჟებულია წრიულად დისკზე 4, რომელზეც დადგმულია ბუნკერი 6 საკვეთელათი 3 და საბრუნებლით 5. დგუშის 1 კონსტრუქციაში გათვალისწინებულია მაჰერმექტიზირებელი სამარჯვები, რომლებიც გამორიცხავენ ჰაერისა და მტვრის გატარებას დგუშების მოძრაობისას ცილინდრში 2. ვინაიდან ასეთ დოზატორში მზომი ტევადობების ვაკუუმირება ხორციელდება დგუშის გადაადგილების გზით ცილინდრებთან შეფარდებით, იხსნება შესაბამისი ფილტრირებადი დანადგარებიანი სპეციალური ვაკუუმ-სისტემების გა-

მოყენების აუცილებლობა.



**ნახ.155. დგუშიანი მზომი ტევადობიანი მოცულობითი
დოზატორის პრინციპული სქემა**

პლასტიკური და პასტისმაგვარი პროდუქტებისათვის (ხაჭო, მცენარეული ზეთი და ა.შ.) გამოიყენება **დგუშიანი დოზატორები** ამძრავებით პნევმატური ან ჰიდრავლიკური ძალური ცილინდრიდან (ნახ.156). დოზატორის ფუძეს წარმოადგენს მზომი ცილინდრი 4 დგუშით 5 და წამკვეთიანი 2 კამერით 1. დოზირებისათვის განკუთვნილი პროდუქტი იტვირთება ბუნკერში 3, საიდანაც წნევით მიემართება კამერისაკენ 1. ასეთ შემთხვევაში წნევა შეიძლება წარმოიქმნას ბუნკერში 3 დადგმული შნეკის დახმარებით, ან ბუნკერში პროდუქტის შრის ზემოთ შეკუმშული ჰაერის მიწოდებით. ბოლო შემთხვევის დროს აუცილებელია ბუნკერის ზედა სახურავის 3 ჰერმეტიზაცია. დოზის სიდიდე განისაზღვრება მზომი ცილინდრის 4 მუშა მოცულობით. მექანიკურ ამძრავიან დოზატორში (ნახ.156,ბ) ძალური ცილინდრის ნაცვლად გამოიყენება მუშტა მექანიზმი.

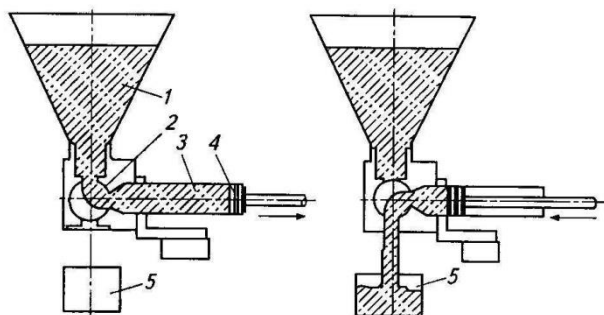


**ნახ.156. პნევმატური ან ჰიდრავლიკური ძალური ცილინ-
დრიდან ამძრავით (ა)
ან მექანიკური ამძრავით (ბ) დგუშიანი დოზატორების
პრინციპული სქემა**

დოზატორში ბლანტი სითხეების (არაჟანი, მაიონე-
ზი, დენადი საკონდიტრო მასა და ა.შ.) დოზირებისას სა-
ჭიროა წამკვეთის კამერის უფრო საიმედო ჰერმეტიზაცია.
ასეთი კონსტრუქცია გათვალისწინებულია **მოცულობით
დგუშიან დოზატორში** (ნახ.157). დოზატორის შემადგენ-
ლობაში შედის ძაბრი 1, კამერა წამკვეთით 2, ცილინდრუ-
ლი ფორმის მზომი კამერა 3 და დგუში 4.

დოზატორი მუშაობს ორი ტაქტით: პირველი
(ნახ.157,ა) - მზომი კამერის 3 შევსება ძაბრიდან 1, მეორე
(ნახ.157,ბ) - ტარის 5 შევსება პროდუქტის მოზომილი დო-
ზით.

პირველ შემთხვევაში წამკვეთის არხი 2 აერთებს მბრს მზომ კამერასთან 3, ხოლო დგუში 4 გადაადგილდება მარცხნივ პროდუქტის შეწოვის უზრუნველყოფით. მეორეში - წამკვეთი მოსახვევის შემდეგ აერთებს მზომ კამერას 3 ქვედა გამომავალ ხვრელთან, ხოლო დგუში 4 გამოწურავს პროდუქტს მზომი კამერიდან 3. ასეთი დოზატორების თავისებურებას წარმოადგენს ის, რომ მოცემულ შემთხვევაში წამკვეთი 2 შესრულებულია საცობის სახით, რომელიც საიმედოდაა მორგებული კამერის ზედაპირთან წირითი ხვრელით.



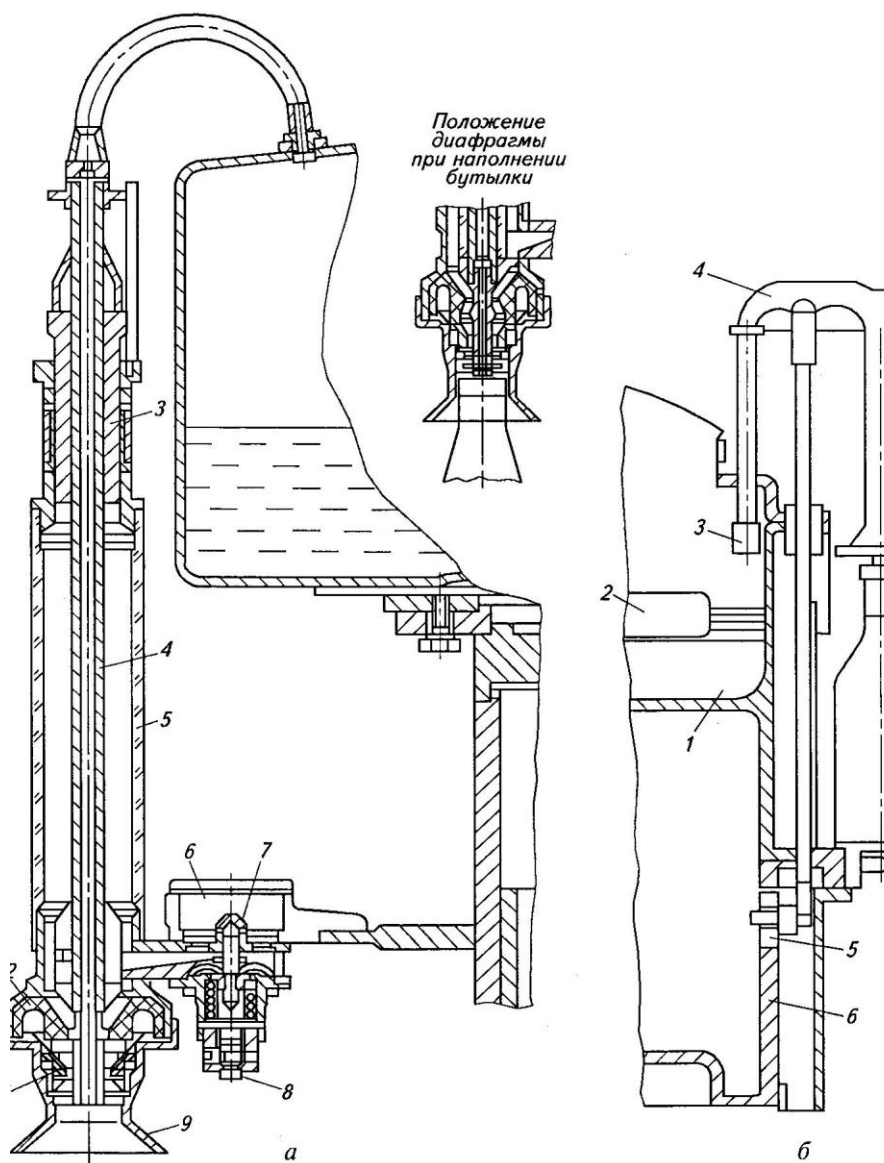
ნახ.157. მოცულობითი დგუშიანი დოზატორის პრინციპული სქემა:

ა - მზომი კამერის შევსება; ბ - მოზომილი დოზით ტარის შევსება

შეფუთვისას თხევადი პროდუქტების დოზირებას ახდენენ ორი მეთოდით: მოცულობითი და დონითი.

მოცულობით სითხეების დოზირებისას გამოიყენება მადოზირებელი მოწყობილობა მზომი ჭიქებით (ნახ.158,ა). მადოზირებელი მოწყობილობა მუშაობს შემდეგნაირად. გორგოლაჭი 6, გორავს რა კოპირზე, აწვება სარქველს 7. უკანასკნელი აიწევა და სითხე კოლექტორიდან 6 გამოედინება მზომ ჭიქაში 5. შემდეგ გორგოლაჭი გა-

დის კოპირიდან, ხოლო სარქველი 7, ეშვება რა, კეტავს წრიულ სივრცეს და თან წყვეტს სითხის მიწოდებას მზომ ჭიქაში (ცვლადი ჭიქა 0,5 ან 0,7ლ). ამ დროს ამწევი მაგიდა აწოდებს ბოთლს მადოზირებელ მოწყობილობაში. ბოთლი ცენტრირდება როზეტით 9, ყელით აწვება ჩამოსასხმელ კონუსს 1, რომელიც თავის მხრივ აწვება დიაფრაგმას 2, დიაფრაგმა იკუმშება და ადებს წრიულ სივრცეს მზომი ჭიქიდან 5 სითხის გამოსასვლელად. მზომი ჭიქის მოცულობა რეგულირდება გამომძევებლით 3, ბოთლის ყელში შემავალი ცენტრალური მილის 4 ბოლო გაფართოებულია, რათა სითხე თვითდინებით ჩამოედინოს ბოთლში მის კედლებზე. ბოთლის შევსების გამო ჰაერი გამოძევდება მისგან ცენტრალური მილიდან და შედის სახარჯო რეზერვუარში. შევსებული ბოთლი ეშვება და მიემართება თავის დასაცობად.



ნახ.158. თხევადი პროდუქტების მადლოზირებელი მოწყობილობები:

ა - მზომი ჭიქით; ბ - სიფონით

დონეებით სითხეების დოზირებისათვის გამოიყენება **სიფონური მადოზირებელი მოწყობილობები** (ნახ.158,ბ). ასეთი მოწყობილობის ძირითად შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს: სახარჯი ავზი 1, ტივტივა 2, ჰიდრავლიკური საკეტი 3, სიფონი 4, საყრდენი გორგოლაჭი 5 და კოპირი 6. სიფონი 4 წარმოადგენს მოღუნულ მილს, რომლის მოკლე ბოლო ჩადირულია სახარჯ ავზში, ხოლო გრძელი - ბოთლის ყელში. თუ სიფონი წინასწარ არ გაივსო სითხით, მაშინ ის ვერ იმუშავებს. ამიტომ, სიფონი მუშაობის დაწყებისას ივსება ხსნარით სახარჯავ ავზში პროდუქტის დონის მომატებით, ან მასში მცირე ხნით წნევის მომატებით.

მოწყობილობის მუშაობისას ბოთლი აიწევა მაგიდიანად და ყელით ებჯინება მაცენტრირებელ როზეტს, რომელიც უზრუნველყოფს სარქველის გაღებას და სითხის გამოსვლას სიფონიდან. მიმდინარეობს ბოთლის შევსება სახარჯ ავზში სითხის დონემდე. ბოთლები მით უფრო სწრაფად ივსება, რაც უფრო გრძელია ბოთლში ჩადირული მილის ბოლო, შემდეგ ბოთლი ეშვება და დაშორდება როზეტს, რაც საშუალებას აძლევს სარქველს დახუროს სიფონიდან სითხის გასასვლელი. ამასთან უზრუნველყოფილია სიფონის გამართვის დაცულობა, ხოლო შევსებული ბოთლი მიეწოდება თავის დასაცობად.

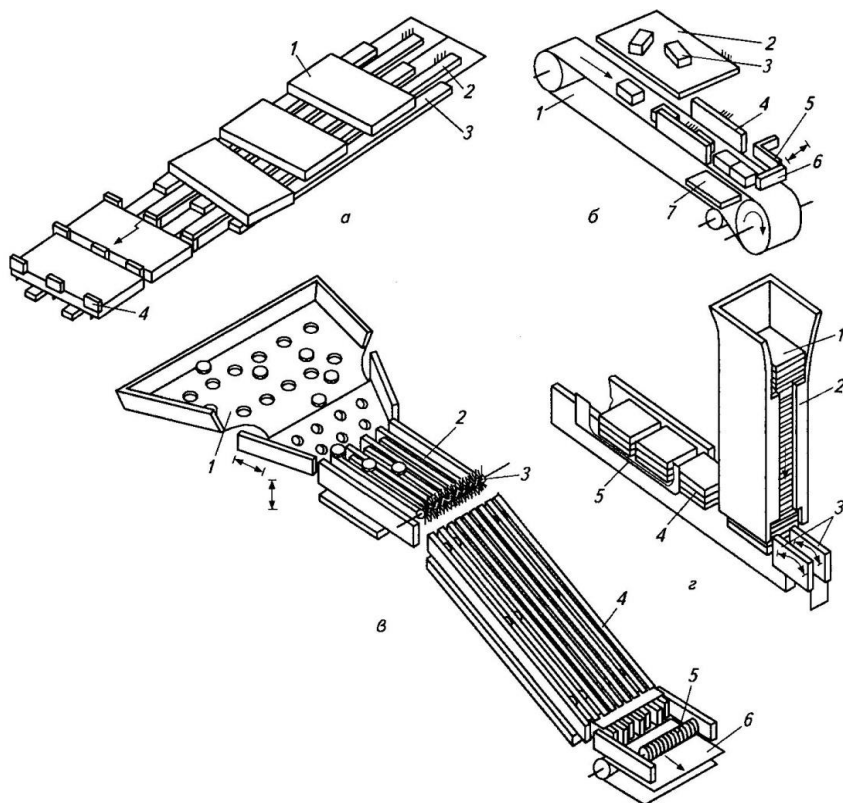
ცალობითი ნაწარმის მკვებავების კონსტრუქციული შესრულება დამოკიდებულია ნაწარმის ფორმაზე და ზომაზე.

მართკუთხა პარალელეპიპედის (ბრიკეტი, ფილა) ფორმის მსხვილი ნაწარმის შეფუთვისათვის მისაწოდებლად გამოიყენება **ბიჯური მკვებავი** (ნახ.159, ა). მის ძირითად მუშა ორგანოს წარმოადგენს სამი მოძრავი შტანგი 3,

ორი უძრავი შტანგი 2 და საბიძგებლიანი კონვეიერი 4.

საწყის მდგომარეობაში ბიჯური მკვებავის მუშაობის დროს ნაწარმი 1 განლაგდება ერთ სიბრტყეში მოთავსებულ ყველა შტანგაზე 2 და 3. შემდეგ მოძრავი შტანგები 3 ასრულებენ ბრტყელპარალელურ წინსვლა-უკუქცევით მოძრაობას ვერტიკალურ სიბრტყეში. ნაწარმი 1 მიიტაცება და გადაადგილდება მკვებავის შესასვლელიდან გასასვლელისაკენ მოძრავი შტანგების დახმარებით, როცა ისინი აიწევენ ზემოთ, გადაადგილდება წინ და ეშვება ქვემოთ. მოძრავი შტანგების უკუ მოძრაობისას საწყის მდგომარეობაში (უქმი სვლა) ნაწარმი იმყოფება უძრავ შტანგებზე 2 გადაადგილების ახალი ციკლის (ბიჯის) მოლოდინში.

გადაადგილების რამდენიმე ბიჯის შედეგად ნაწარმი მიეწოდება საბიძგებლიან კონვეიერს 4, რომელსაც გააჩნია დისკრეტული მოძრაობა. მათზე ნაწარმი აფიქსირებს თავის მდგომარეობას და ორიენტირდება დროსა და სივრცეში, რაც უზრუნველყოფს შესაფუთი (შესახვევი) მანქანის მუშა ორგანოზე მათი მიწოდების შესაძლებლობას.



ნახ.159. ცალობითი ნაწარმის მკვებავების ტექნოლოგიური სქემები:

ა - ბიჯური; ბ - კონვეიერული; გ - გრავიტაციული; დ - კასეტური

მართკუთხა პარალელპიპედის ფორმის (კანფეტი, დაპრესილი რაფინირებული შაქრის ნატეხი) წვრილი ნაწარმის შესაფუთად მიწოდებისათვის გამოიყენება კონვეიერული მკვებავი (ნახ.159, ბ).ის შედგება მიმღები მაგიდისაგან 2, ლენტური კონვეიერისაგან 1 და საბიძგებელსაგან 5. ნაწარმი 3 მიმღები მაგიდიდან 2 მიეწოდება კონვეიერს 1. კონვეიერით ნაწარმის გადაადგილებისას მათი ორიენ-

ტირება ხორციელდება გვერდითი მიმმართველების 4 საშუალებით. ორიენტირებული ნაწარმის განივ შემდგენელთან გაჩერების და ფიქსაციის შემდეგ ისინი გადაინაცვლებს საბიძგებლით 5 შუალედურ მაგიდაზე 7 შესაფუთად.

მრგვალი და მართკუთხა კვეთიანი (კარამელი, აბები, კრეკერი) ბრტყელი ნაწარმის შესაფუთად მიწოდებისათვის გამოიყენება **გრავიტაციული მკვებავი** (ნახ. 159, გ). მის შემადგენლობაში შედის მიმღები ბუნკერი 1, მრავალღარული დახრილი ღარი 2, ცილინდრული ჯაგრისი 3, უჯრედებიანი გადამცემი 4 და უჯრედებიანი მიმწოდი ჯაჭვური კონვეიერი 6.

მკვებავი მუშაობს შემდეგნაირად. ნაწარმი იყრება მიმღებ ბუნკერში 1 და მიეწოდება მრავალღარიან დახრილ ღარს 2. ღარის ღარულები წარმოქმნილია გრძივი მიმმართველებით, რომელთა შორის წარმოიქმნება გრძივი ღარაკი. ღარების სიგანე შეესაბამება ნაწარმის სიგანეს, ამიტომ ნაწარმი თავსდება ღარში მდგომარეობაში „წიბო“

ნაწარმი სიმძიმის ძალის მოქმედებით მოძრაობს დახრილი ღარის 2 ღარაკში. მისგან ისინი იტვირთება რიგებად გადამცემის 4 განივ უჯრედებში. ნაწარმი, რომელიც იმყოფება „სიბრტყით“ მდგომარეობაში ღარაკში არ ვარდება და გადაბრუნდება მდგომარეობაში „წიბო“ ცილინდრული ჯაგრისის დახმარებით. გადამწოდიდან 4 გამოსვლისას უჯრედებში მოთავსებული ინდივიდუალური ნაწარმიდან წარმოიქმნება ნაწარმის შეკვრა ან დასტა, ე.ი. შეუღლებულ-ცალობითი ნაწარმი 5. უკანასკნელი თავსდება მიმწოდი ჯაჭვური კონვეიერის 6 უჯრედში და მიეწოდება შესახვევად.

მართკუთხა პარალელებიპედის (ორცხოხილა, ვაფლი) ფორმის ბრტყელი ნაწარმიდან ჩვეულებრივ ხდება შე-

უღლებულ-ცალობითი ნაწარმის (დასტა, შეკვრა) ფორმირება **კასეტური მკვებავის** (ნახ. 159, დ) დახმარებით. ის შედგება ვერტიკალური შახტა-კასეტისაგან 2, ფირფიტა--გამომგდებიანი 3 ათვლის მექანიზმისაგან და უჯრებიანი ჯაჭვური კონვეიერისაგან 5 ნაწარმის დასტისათვის.

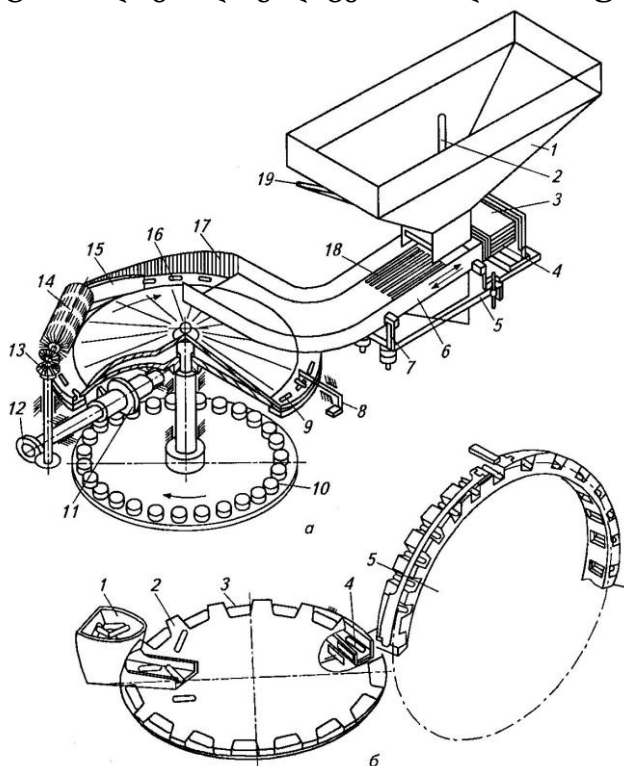
მკვებავის მუშაობისას ნაწარმი 1 იტვირთება ვერტიკალურ კასეტაში 2. ფირფიტა-გამომგდები 3 ასრულებს უკუქცევით-წინსვლით მოძრაობას ჰორიზონტალურ სიბრტყეში. ისინი გადაადგილდებიან ჯაჭვური კონვეიერის 5 ცენტრალური გრძივი მხების მიმართულებით, კასეტიდან გამოწევენ ნაწარმის განსაზღვრულ რაოდენობას და აწყობენ მათ კონვეიერის 5 ბუდეში. ეს მოხდება კონვეიერის გაჩერების დროს. ორცხობილის შეკვრა 4 კონვეიერით 5 მიეწოდება შესაფუთად.

რთული ფორმის ნაწარმი (კარამელი, კანფეტი) შესახვევად მიეწოდება ცალობითი ნაწარმის **როტორული მკვებავის** დახმარებით (ნახ.160, ა).

ნაწარმის როტორული მკვებავი განკუთვნილია ნაწარმის თანაბრად მიწოდებისათვის შესახვევად და მათი ორიენტირებისათვის შესაფუთ მასალაზე დამოკიდებულებით. მკვებავის ძირითადი ნაწილებია - ჩამტვირთი ბუნკერი 1, ვიბროლარი 6 და განსარიწებელი როტორი 9.

ბუნკერში 1 განლაგებულია მოვიბრირე საბრუნებელი 2, რომელიც აბრკოლებს ნაწარმის კამარათწარმოქმნას. ბუნკერის გამოსასვლელში დაყენებულია მარეგულირებელი საფარი 19. ვიბროლარი 6 აღჭურვილია ღრეჩოიანი ხვრელებით 18 ნაფხვენის არინებისათვის. ის დადგმულია ღრეკად ფირფიტოვან საკიდარზე 7, რომელიც დამაგრებულია უძრავ ფილაზე 5. მისივე კრონშტეინზე დამაგრებულია ელექტრომაგნიტი 3. ელექტრომაგნიტის ღუზა 4 ხისტადაა დაკავშირებული ვიბროლარით 6 და საბრუნებე-

ლით 2. განსარიწმუნებელ როტორს 9 გააჩნია კონუსური საორიენტაციო ზედაპირი და პროფილური ბუდეები 16. როტორზე მოთავსებულია ჯაგრისი 14, ტიხარი 15, ქიმი 17 და გადამწოდი 8, რომლის საშუალებითაც ხდება როტორზე ფენის სისქის კონტროლი. ჯაგრისი 14 ბრუნვით მოძრაობაში მოდის ძირითადი ლილვიდან მასრული ბორბლის 10, მუშტას 11 და კბილა გადაცემის 12 და 13 საშუალებით.



ნახ.160. ცალობითი ნაწარმის როტორული მკვებავი:
ა - საერთო ხედი; ბ - გამარტივებული ტექნოლოგიური
სქემა

მკვებავის მუშაობის დროს ჩამტვირთი ბუნკერიდან ნაწარმი მიეწოდება ვიბროლარით გამანაწილებელ რო-

ტორს. ცენტრიდანული და სიმძიმის ძალის გავლენით და დისკის კონუსურობის შედეგად ნაწარმი გადაადგილდება როტორის პერიფერიაში და ავსებს მის ბუდეებს, რომლითაც გადაადგილდება მიმმართველ რგოლზე შეხვევის მექანიზმის ზონაში. როტორიდან ნაწარმის შეხვევის მექანიზმში მიწოდების ზონის წინ დაყენებულია მბრუნავი ჯაგრისი, რომელიც განაპირობებს ბუდეების ორიენტირებულ შევსებას. ნაწარმი, რომელიც ვერ მოხვდა როტორის ბუდეში, ჯაგრისით მიემართება განმეორებით განსარიწებლად. როტორზე ნაწარმის შრის სისქე კონტროლირდება გადამწოდით, რომელიც აწვდის სიგნალს ვიბროლარის ელექტრომაგნიტური ამძრავის ჩასართავად ან გამოსართავად.

როტორის ბუდეებში ნაწარმის არსებობის კონტროლი და შესაფუთი მასალის მიწოდების ბლოკირება ხორციელდება მექანიზმით, რომელიც შედგება საცეცი, ამძრავი და ბლოკირების ელემენტებისაგან.

ნაწარმის შესახვევად მიწოდების პროცესის გამართივებული ტექნოლოგიური სქემა მოცემულია ნახ. 160, ბ. მკვებავის მუშაობის დროს ნაწარმი მიმღები ბუნკერიდან 1 გადმოიტვირთება როტორის ზედაპირზე 2 და განლაგდება ბუდეებში 3. შემდეგ მომჭერი მექანიზმის 4 საშუალებით ნაწარმი ამოდის ბუდიდან და მიეწოდება ოპერაციულ როტორს 5.

შესაფუთი მოწყობილობის მწარმოებლურობა უპირველეს ყოვლისა დამოკიდებულია **მადოზირებელი მოწყობილობის მწარმოებლურობაზე**. მისი სიდიდე განისაზღვრება მისი კონსტრუქციული მახასიათებლებით და მუშაობის რეჟიმით.

მოცულობითი დოზატორის თეორიული მწარმოებლურობა $\Pi_{\text{მდ.}}$ (კგ/სთ) შეიძლება განვსაზღვროთ შემდეგი

ფორმულით:

$$P_{a,დ.}=60V_{დ.}\rho n_{\text{გ}}k$$

სადაც $V_{დ.}$ - დოზის მოცულობა, მ³; ρ - პროდუქტის საშუალო სიმკვრივე, კგ/მ³; $n_{\text{გ}}$ - დოზირების ციკლის რიცხვი წუთში, წთ⁻¹; k - დოზირების პარალელური ნაკადების რიცხვი, ცალი.

ცალობითი ნაწარმის მკვებავის მწარმოებლურობა
 $\Pi_{\text{მკვ}}$ (კგ/სთ) შეიძლება განვსაზღვროთ შემდეგი ფორმულით:

$$\Pi_{\text{მკვ}} = \frac{60n_{\text{გ}}k\eta_{\text{სას}}}{a}$$

სადაც $n_{\text{გ}}$ - შესაფუთად ნაწარმის მიწოდების ციკლის რიცხვი წუთში,წთ⁻¹; k - მიწოდების პარალელური ნაკადების რიცხვი, ცალი; $\eta_{\text{სას}}$ - მკვებავის სასარგებლო მოქმედების კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია ნაწარმის ფორმაზე და ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე; a - 1 კგ-ში ნაწარმის რაოდენობა, ცალი/კგ.

9.2. ცალობითი ნაწარმის შესახვევი მანქანები

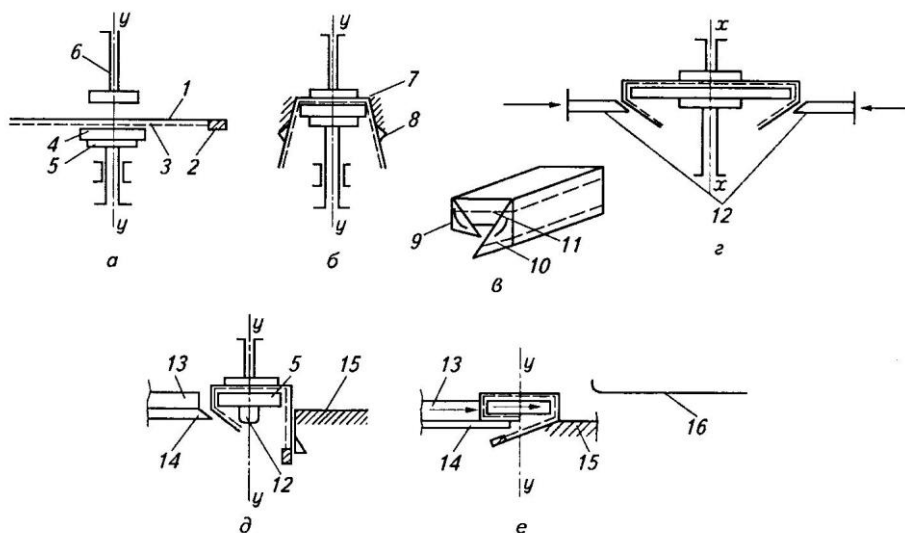
შეხვევა - პროდუქციის შეფუთვის პროცესი ნაწარმის შესაფუთი მასალით მექანიკური შეხვევის გზით. შეხვევას ექვემდებარება როგორც ინდივიდუალური, ასევე შეუღლებულ-ცალობითი ნაწარმი. ამ უკანასკნელების ფორმირება ხდება ერთნაირი ინდივიდუალური ნაწარმისაგან შეკვრების ან დასტების სახით.

შეხვევა გამოიყენება იმ ნაწარმისათვის, რომლებსაც გააჩნია მყარი ან პლასტიური შიგა სტრუქტურა, რომლის სიმყარე საკმარისია იმისათვის, რომ ნაწარმი იყოს შეხვეული მათი ზედაპირის და ფორმის დეფორმაციის გარეშე. ასეთი სტრუქტურა წარმოიქმნება წინასწარ დაყალიბებული ნამზადების გამოცხოვის, შრობის, კრისტალიზაციის,

ლაბის წარმოქმნის, წყნეხვის ან გაცივების შედეგად.

ნაწარმის შეხვევის პროცესების სისტემატიზაცია.
ცნობილია შეხვევის მეთოდი, რომლის დროსაც ცალობითი ნაწარმი თანმიმდევრულად მიეწოდება ერთ პოზიციაზე, რომელშიც სრულდება ამ ნაწარმის შეხვევის ყველა ოპერაცია.

ერთპოზიციური შეხვევის პროცესის დროს (ნახ. 161) ხდება ნაწარმის 4 წინასწარი ორიენტირება და განთავსება ამწე მაგიდაზე 5 (ნახ. 161, ა) დამჭერის 6 ქვემოთ. მარჯუბის მეშვეობით ნაკეთობებზე დააწყობენ შესაფუთ მასალას, რომელიც შედგება გარე ეტიკეტისაგან 1 და შემომკვეცავისაგან 3 გარე ეტიკეტზე 1 დატანილი წებოს ზოლით 2. შემდეგ ამწე მაგიდის 5 და დამჭერის 6 მეშვეობით ხდება ოდნავ შეკუმშული ნაწარმის და შესაფუთი მასალის გასვლა უძრავ ჩარჩოში 7 (ნახ. 161, ბ) ნაწარმის ზომის მიხედვით. მას გააჩნია ცერობები 8, რომლებიც ოდნავ შემოკვეცვენ კუთხეებს 9 (ნახ. 161, გ) და 10 მიმართულია გვერდისკენ 11. როცა ნაწარმი შესაფუთი მასალით გაყრილია ჩარჩოში 7, ორი ცოცია 12, მოძრაობს რა ერთმანეთის მიმართ, შემოკვეცავს შესაფუთი მასალის ტორსულ ნაკეცებს (ნახ. 161, დ). შემდეგ (ნახ. 161, ე) ამწე მაგიდა 5 დაეშვება ქვემოთ, ხოლო ცოცია 14 შემოკვეცავს შესაფუთი მასალის იმ მხარეს, რომელზეც არ არის წებოს ზოლი. ამ მოძრაობის დროს ნაწარმს იკავებენ ქვემოდან ცოციები 12, რომლებიც იწყებენ გვერდზე გასვლას. ცოციას 14 არდასრულებული მოძრაობის დროს (ნახ. 160, ვ), ცოცია 13 შეწევს ნაკეთობას ღრეჩოში უძრავ მიმმართველებს 15 და 16 შორის. წებოიანი ეტიკეტის ნაწიბურს დაატნევენ ეტიკეტის საპირისპირო ბოლოზე და მიაწეპებენ მასზე ნაწარმის 15 და 16 მიმმართველებს შორის გასვლის დროის განმავლობაში.



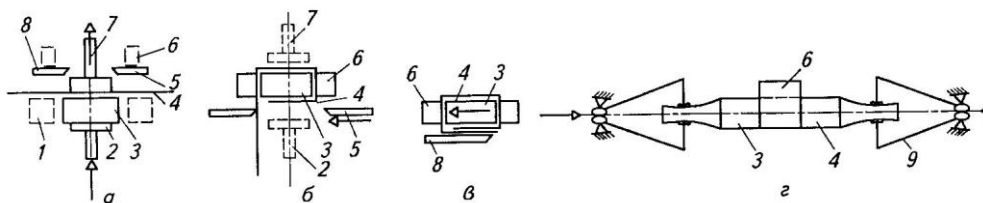
ნახ. 161. ცალობითი ნაწარმის ერთპოზიციური შეხვევის პროცესის ტექნოლოგიური სქემა: ა...ვ - პროცესის ეტაპები

შეხვევის მეორე ხერხის დროს გათვალისწინებულია ძირითადი ოპერაციების ეტაპობრივი შესრულება. ამისათვის ცალობითი ნაწარმი თანმიმდევრულად გადის რამდენიმე პოზიციას, რომელთაგან თითოეულში ხორციელდება შეხვევის ერთი ან რამდენიმე ძირითადი ოპერაცია.

ასეთი პროცესის შემსრულებელი შესახვევი მანქანების განმასხვავებელი თვისება მდგომარეობს მათში შემხვევი როტორის ან ნაწარმის დამჭერების მექანე სხვა მოწყობილობის არსებობაში, რომლებიც გადასცემენ მას ერთი შემსრულებელი მექანიზმიდან მეორემდე. შესახვევ მანქანებს შეიძლება ჰქონდეთ როგორც ჰორიზონტალური, ასევე ვერტიკალური როტორი.

ნახ-ზე 162 წარმოდგენილია შეხვევის მრავალპოზი-

ციური პროცესი როტორის დისკრეტული მოძრაობის პირობებში. ნაწარმი 3 (ნახ. 162,ა), რომელიც მოწოდებულია მკვებავით 1, მასზე დადებული შესაფუთი მასალით 4 აიწევა ზემოთ ამწე მაგიდის 2 და ზედა დამჭერის 7 მეშვეობით. შეხვევისას ტორსების შემოჭერით ჩამაგრების დროს ნაწარმი იმყოფება შესაფუთი მასალის შუა ნაწილის ქვემოთ.



ნახ. 162. ცალობითი ნაწარმის მრავალპოზიციური შეხვევის პროცესის ტექნოლოგიური სქემა როტორის დისკრეტული მოძრაობის დროს:
ა...დ - პროცესის ეტაპები

შეხვევა ტორსების ჩამაგრებით ხშირად მოითხოვს შესაფუთი მასალის არასიმეტრიულ განლაგებას ნაკეთობის მიმართ.

ნაწარმის ზემოთ აწევა გაჩერებული შემხვევი როტორის გაშლილ თათებთან 6 არის თანმხლები მისი სამი მხრიდან შეხვევისა, ვინაიდან შესაფუთი მასალის მოძრაობის გზაზე დგას შესახვევეები 5 და შემომკეცები 8.

ნახ-ზე 162, ბ ნაჩვენებია შესახვევი როტორის თათებით 6 შეკუმშული ნაწარმი 3. შემომკეცი 5, გადაადგილება რა მარცხნივ, შეახვევს შესაფუთი მასალის 4 მარჯვენა კიდეთი ნაკეთობის ქვედა მხარეს, მაშინ როცა მაგიდა 2 დაეშვება ქვემოთ, ხოლო ზედა დამჭერი აიწევს ზევით. შე-

მომკვეცების 5 არადასრულებული მოძრაობის დროს შემობრუნდება შემხვევი როტორი თათებში ჩაჭერილი ნაწარმით 3. შესაფუთი მასალის 4 მარცხენა კიდე, შეხვდება რა უძრავ შემომკვეცს 8, დაედება ნაწარმის მეოთხე მხარეზე შესაფუთი მასალის მარჯვენა კიდე ს ზემოდან (ნახ. 162, გ). შედეგად ნაკეთობა აღმოჩნდება შეხვეული გარშემო შესაფუთი მასალით. დარჩა მხოლოდ ნაკეთობის შესაფუთი მასალით დაფარვა ტორსების მხრიდან.

გადაგრეხვის მიღებისას (ნახ. 162, დ) შესაფუთი მასალის 4 გამოშვებული ბოლოები შეიკუმშება მბრუნავი მარწუხების 9 მეშვეობით. ბოლოების გადაგრეხვას თან სდევს მარწუხების 9 თათებში 6 მოჭერილ ნაკეთობასთან 3 მიახლოება.

ცალობითი ნაწარმის მრავალპოზიციური შეხვევის მეორე ვარიანტი ხორციელდება როტორის უწყვეტი მოძრაობის პირობებში. ამ ხერხის გამოყენების დროს შეხვევის პროცესის ყველა ოპერაცია სრულდება პარალელურად და ერთდროულად, რაც იძლევა ოპერაციებს შორის პაუზების გამორიცხვის შესაძლებლობას.

ნაწარმის უწყვეტი ნაკადი ბუნკერიდან 1 (ნახ. 163, ა) მიეწოდება ვიბრაციული მკვებავის 2 და კონვეიერის 3 მეშვეობით დამწყობი დოლურისკენ 7 და ავსებს მის მაორიენტირებელ ბუდეებს. მათგან სპეციალური ამომგდების მეშვეობით ნაწარმი გადაადგილდება სახვევ ჩარჩოში 6.

ამავდროულად, შესაფუთი ქაღალდი რულონიდან 5 უწყვეტად იშლება ლენტის სახით და იჭრება როტაციული დანით ცალკეულ ეტიკეტებად. მოჭრილი ეტიკეტი აიტაცება მარწუხებით და ნაწარმთან ერთად ხდება მისი გაგდება ჩარჩოში 6, წარმოქმნის რა მილაკს ნაწარმის გარშემო.

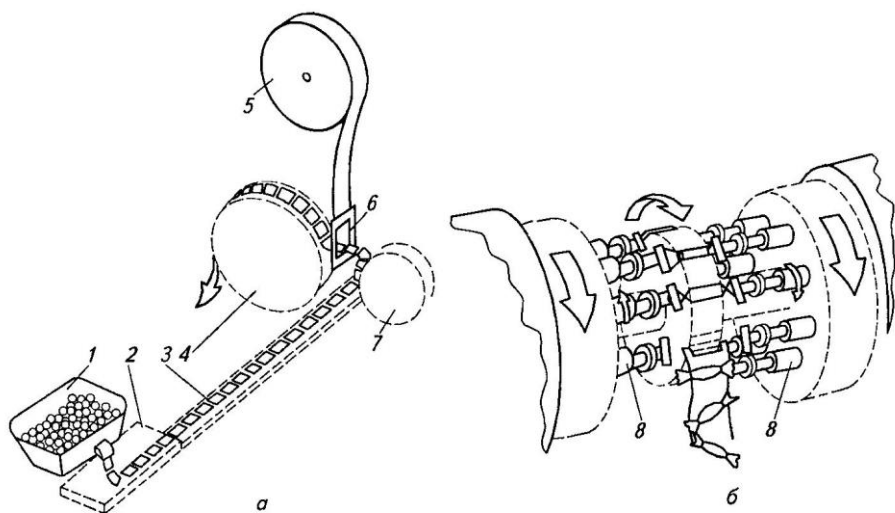
შემდეგ გახვეული ნაწარმი მიეწოდება შემხვევ რო-

ტორში 4. გადაგრეხვის მისაღებად ხდება შესაფუთი მასალის გამოშვებული ბოლოების შეკეცვა მბრუნავი მარწუხის 8 მეშვეობით (ნახ. 163, ბ).

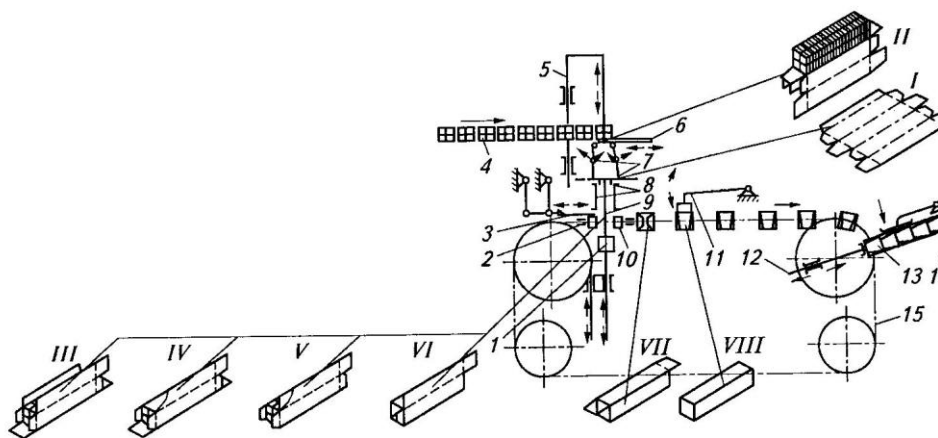
როტორის 4 განმასხვავებელი თავისებურება მდგომარეობს იმაში, რომ მარწუხი 8 გადაადგილდება შესახვევ ნაკეთობებთან ერთად. მარწუხი 8 გრეხს სახვევის ბოლოებს, სანამ ნაკეთობა უწყვეტად მიემართება მომხსნელისკენ, რომელიც უზრუნველყოფს მანქანიდან შეხვეული ნაკეთობების გადმოტვირთვას.

მრავალპოზიციური შეხვევის მესამე ვარიანტში გათვალისწინებულია შემხვევი კონვეიერის გამოყენება (ნახ. 164). ნაწარმთა ჯგუფი წინასწარ ფორმირდება შეუღლებულ-ცალობითი ნაწარმის (შეკვრის) სახით და ჩაიწყობა უჯრედებში, რომლებიც განთავსებულია დამტვირთავ კონვეიერზე 4. ამ კონვეიერით უჯრედები ნაწარმის შეკვრით მიეწოდება შემხვევ კონვეიერზე 15, სადაც ყოველი უჯრედი ჩერდება პუანსონებს 5 და 9 შორის. შეკვრის შეხვევამდე ეტიკეტების სავაზნე კოლოფიდან პუანსონის 9 ზედა სიბრტყეზე მიეწოდება ეტიკეტი, რომელზეც გადაკეცვის ხაზები ნაჩვენებია შტრიხპუნქტირების მეშვეობით (I). ეტიკეტი დასტიდან აიტაცება ვაკუუმ-სატაცებით.

ვაკუუმის წარმსაქმნელად გამოყენებულია ვაკუუმ-ტუმბო. აიტაცება რა ეტიკეტი დასტიდან ზემოთ, ვაკუუმ-სატაცები მიაწოდებენ მას მბრუნავი გორგოლაჭებისკენ, რომლებიც გადაადგილებენ ეტიკეტს მარწუხისკენ, რომელიც თავის მხრივ გადააწოდებს მას პუანსონზე 9. გორგოლაჭებს შორის გასვლისას, მბრუნავი სეგმენტების მეშვეობით ეტიკეტს დაატანებენ წებოს (დექსტრინულს ან პოლივინილაცეტატურს).



ნახ. 163. ცალობითი ნაწარმის მრავალპოზიციური შეხვევის პროცესის ტექნოლოგიური სქემა როტორის უწყვეტი მოძრაობის დროს:
 ა - ნაწარმის მოძრაობის სქემა; ბ - სახვევის ბოლოების შემოხვევის სქემა



ნახ. 164. ცალობითი ნაწარმის მრავალპოზიციური შეხვე-

ვის პროცესის ტექნოლოგიური სქემა კონვეიერის დისკრეტული მოძრა- ობის დროს.

წებოს მექანიზმის დოლურა მოქმედებაში მოდის ინდივიდუალური ელექტროძრავისაგან. ქვედა პუანსონი 9 ეტიკეტთან ერთად აიწევა ზემოთ შიბერთან 6. ყბების 7 მეშვეობით ეტიკეტი გადაილუნება ქვემოთ: ყბები 7, პუანსონის 9 აწევს დროს, გარკვეულწილად გაიშლებიან. უჯრედში მყოფ ნაწარმის შეკვრას მიუახლოვდება ზედა პუანსონი 5, ხოლო შიბერი 6 ადებს უჯრედს ქვემოდან და შეკვრა დაეტანება ეტიკეტზე (II).

ეტიკეტიანი ნაწარმის შეკვრები, რომლებიც მოთავსებულია პუანსონებს 5 და 9 შორის, დაეშვებიან რა მათთან ერთად ქვემოთ, გადავა ქვემოთ შემხვევი კონვეიერის 15 უჯრედში. შეკვრიდან ცალკეული ნაწარმის გამოვარდნის თავიდან ასაცილებლად ყბები მიიწევა ერთმანეთისკენ. უძრავ ჩარჩოში 8 გასვლისას შემოეხვევა პროდუქტს და ამ მდგომარეობაში შეკვრა ავსებს კონვეიერის 15 უჯრედს (III), რომელიც ასრულებს პერიოდულ მოძრაობას გაჩერებებით.

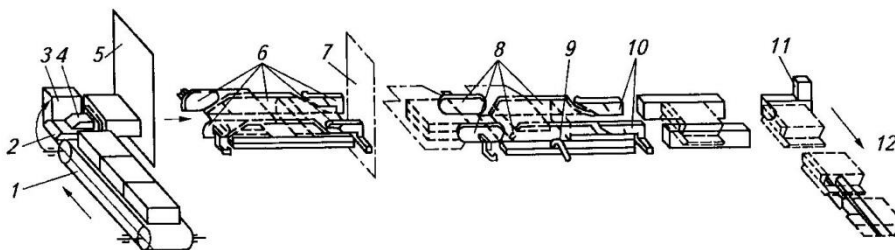
კონვეიერის 15 გაჩერების დროს სრულდება რიგი ოპერაციები შეკვრის შესახვევად. მომკეცი 3 გადაკეცავს ეტიკეტის მარცხენა ვიწრო მხარეს (IV). დამწყობები 1 შემოკეცავენ შეკვრის ორი ტორსის მხრიდან ეტიკეტის გრძელ ჰორიზონტალ სარქველებს (V). თათების 2 და 10 მეშვეობით შემოიკეცება მოკლე ვერტიკალური სარქველები (VI). კონვეიერის 15 მოძრაობისას ჩარჩოს მარჯვენა ქვედა ნაწიბურის მეშვეობით გადაიკეცება ეტიკეტის მარჯვენა ფართე მხარე (VII) და შეკვრები ხვდებიან ბრტყელ ელექტროგამაცხელებელზე, რომელიც აჭერს და აცხელებს

მათ ზემოდან. ამასთან, წებოვანი ნაკერი შრება და ხდება მტკიცე. ზედა ჰორიზონტალური სარქველების გადაკეცვა ხდება ბერკეტი-შემომკეცების მეშვეობით (VIII).

კონვეიერის 15 უჯრედებიდან ამომგდების 12 მეშვეობით ხდება შეკვრის ამოგდება მიმღებ მაგიდაზე 14, რომელსაც გააჩნია ელექტროგამაცხელებლები შეკვრების ტორსებზე წებოვანი ნაკერების დასამაგრებლად. კონვეიერისკენ 15 შეკვრების ჩამოცოცების თავიდან აცილება ხდება მიმჭერის 13 მეშვეობით. მიმღებ მაგიდაზე შეხვეული შეკვრები ერთმანეთს აწვებიან.

შემდეგი ხერხი არის ცალობითი ნაწარმის შეხვევა საგზაო შემომკეცების მეშვეობით. ამ დროს მუშა ორგანოების და შესახვევი ნაწარმის ურთიერთქმედება საპირისპიროა ერთპოზიციური შეხვევისა. შეხვევის ძირითადი ოპერაციები უზრუნველყოფილია ნაწარმის მოძრაობის წყალობით უძრავი მუშა ორგანოების - სახვევის საგზაო შემოკეცების - მიმართ.

ცალობითი ნაწარმის შეხვევის ტექნოლოგიური პროცესი საგზაო შემომკეცებით მდგომარეობს შემდეგში (ნახ.165). ბრიკეტები, რომლებიც ექვემდებარება შეხვევას, ჩაიტვირთება მიმწოდებელ კონვეიერში 1. ამ უკანასკნელის მიერ ბრიკეტები გადაიცემა მიმღებ მაგიდაზე 2 საბჯენამდე 3. საბჯენამდე მოწოდებულ ბრიკეტსა და შემდგომ ბრიკეტს შორის ღრეჩოს წარმოსაქმნელად კონვეიერი ასრულებს წინსვლა-უკუსვლით მოძრაობას. კონვეიერის წინსვლითი მოძრაობის დროს წინა ბრიკეტი ივსება მიმღები მაგიდის საბჯენამდე; კონვეიერის უკუსვლითი მოძრაობის დროს ხდება შემდგომი ბრიკეტის წინააღმდეგობა საჭირო სიდიდეზე.



ნახ. 165. ცალობითი ნაწარმის მრავალპოზიციური შეხვევის პროცესის ტექნოლოგიური სქემა საგზაო შემომკეცების მეშვეობით ნაკეთობების დისკრეტული მოძრაობის დროს

უწყვეტად მოძრავი ჯაჭვური კონვეიერის მზიბგავე-
ბის 4 მეშვეობით საბჯენამდე მიწოდებული ბრიკეტები აი-
ტაცება და გადაადგილდება მიმღებ მაგიდაზე სახვევის
რულონიდან მიწოდების მოწყობილობის მიმართულე-
ბით. ბრიკეტის შესაფუთი მასალის გამშლელ ლენტამდე
მისვლის მომენტისათვის, ლენტიდან ჩამოიჭრება მბრუნა-
ვი დანის საშუალებით გარკვეული სიგრძის სახვევის 5
ნამზადი. შემდგომი გადაადგილებისას ბრიკეტი აიტაცებს
სახვევის ნამზადს და მასთან ერთად ის გადაიცემა შესახ-
ვევ მოწყობილობაში. მასში შემომკეცების 6 საშუალებით,
სახვევი შემოეხვევა ბრიკეტს ხუთი მხრიდან: წინა (ბრიკე-
ტის მოძრაობის მსვლელობისას) ტორსიდან, ზედა, ქვედა
და ორი გვერდითი ზედაპირიდან. ბრიკეტის უკანა ტორსი
რჩება ღიად. ასეთი სახით ბრიკეტი მიეწოდება შესახვევ
მოწყობილობაში, სახვევის გარე ფენაში ეტიკეტთან 7 ერ-
თად.

შესახვევ მოწყობილობაში, სახვევის გარე ფენაში,
შემომკეცების 8 საშუალებით, დაიხურება წინა ტორსი,

ბრიკეტის ზედა და ქვედა ზედაპირები, ხდება ქვედა გვერდითი სარქველების დაწყობა. ზედა გვერდითი სარქველები რჩება ღიად. წებოს დატანების მექანიზმის 9 მეშვეობით ხდება წებოს დატანება ზედა სარქველების შიგა გვერდით მხარეებზე. ბრიკეტების შემდგომი გადაადგილებისას შემომკეცების 10 საშუალებით ხდება ზედა გვერდითი სარქველების შემოკეცვა. შესახვევი მოწყობილობიდან გარეგან ფენაში გამოსვლის შემდეგ ბრიკეტი, მბიძგავის 11 მეშვეობით მიეწოდება შეხვეული ნაწარმის საკრებელში. ამ გადაადგილების დროს მიმმართველების 12 მეშვეობით შემოიკეცება ტორსული გვერდითი და ქვედა ტორსული სარქველები.

შესახვევი მანქანების მწარმოებლურობა. შესახვევ მანქანაში ნაკეთობების ერთი ნაკადის შემთხვევაში ერთი მუშა ციკლის განმავლობაში შეიხვევა ერთი ნაკეთობა. ამიტომ თეორიული მწარმოებლურობა $\Pi_{\text{т}}$ (ცალ.წმ) გაიანგარიშება შემდეგი ფორმულით

$$\Pi_{\text{т}} = \frac{1}{T_{\text{с}}},$$

სადაც, - $T_{\text{с}}$ არის სამუშაო ციკლის ხანგრძლივობა, წმ.

სიდიდე $T_{\text{с}}$ დამოკიდებულია შესახვევი მანქანის კონსტრუქციის დროით და სივრცობრივ სტრუქტურაზე, რომელიც შედგება მექანიზმების დიდი რაოდენობისაგან, რომლებიც თავის მხრივ ასრულებენ ძირითად და დამხმარე ოპერაციებს.

9.3. ფხვიერი პროდუქტების და ცალობითი ნაწარმის დასაფასოებელი მოწყობილობები

ცალობითი ნაწარმის და ფხვიერი პროდუქტების

დაფასოება - ესაა ცალობითი ნაწარმის და ფხვიერი პროდუქტების მოზომილი დოზის შეფუთვის პროცესი ტარაში, რომლებიც წინასწარ არის მომზადებული დასაფასოებელ მანქანაზე ან მის გარეთ. აფასოებენ ფხვიერ პროდუქტებს (ფქვილს, შაქარს, მარილს და ა.შ.), წვრილცალობით ნაწარმს (კანფეტი, პრიანიკი, კარამელი და ა.შ.), ცალობით-შეუღლებულ ნაწარმს (ფხვიერი ნამცხვრის შეკვრა, ორცხოხილა, ბრიკეტები, ფილები და ა.შ.), აგრეთვე ინდივიდუალურ ცალობით ნაწარმს (საპნის და კვების კონცენტრატების ბრიკეტი, კარამელი, ფხვიერი ნამცხვარი და ა.შ.).

ფხვიერი პროდუქტების და ცალობითი ნაწარმის შესაფუთად გამოიყენება სხვადასხვა კონსტრუქციის დამფასოებელი მანქანები. ფხვიერი პროდუქტების და წვრილცალობითი ნაწარმის დასაფასოებლად გამოიყენება მრავალპოზიციანი მანქანები ოპერაციული როტორით და ოპერაციული კონვეიერით, რომლებსაც გააჩნიათ დისკრეტული მოძრაობა. ოპერაციულ კონვეიერებიან მანქანებში ტექნოლოგიური პროცესი დაყოფილია მრავალ ოპერაციად, რომლებიც შეიძლება იყოს შესრულებული მხოლოდ რამდენიმე თანდათანობით მომუშავე ოპერაციული როტორებით.

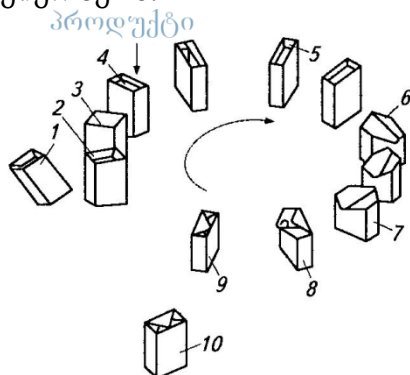
ზემოთხსენებული ასორტიმენტის პროდუქციის შესაფუთად გამოიყენება აგრეთვე ვერტიკალური პაკეტწარმომქმნელიანი დამფასოებელი მანქანები.

ჰორიზონტალური პაკეტწარმომქმნელიანი დამფასოებელი მანქანები გამოიყენება ცალობითი და ცალობით-შეუღლებული (დასტა, შეკვრა) ნაწარმის დასაფასოებლად.

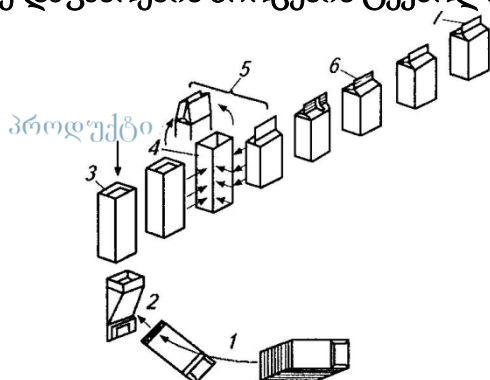
ცალობითი ნაწარმის და ფხვიერი პროდუქტების დაფასოების პროცესი განპირობებულია პროდუქტის (ან ნაწარმის), შესაფუთი მასალისა და მანქანების მუშა ორგა-

ნოების ურთიერთგადაადგილების თავისებურებებით ძირითადი ოპერაციების შესრულებისას: შესაფუთი მასალის ნამზადის მიწოდება, ტარის შევსება, ხვრელის ამოვსება (დახურვა), რომელთა გავლითაც იტვირთება პროდუქტი (ან ნაწარმი) ტარაში.

ცალობითი ნაწარმის და ფხვიერი პროდუქტების დაფასოების პროცესის სისტემატიზაცია. ფართოდ არის გავრცელებული ფხვიერი და წვრილცალობითი პროდუქტების სტადიური დაფასოების მეთოდი ოპერაციულ როტორიან მანქანაზე, რომელიც ასრულებს დისკრეტულ მოძრაობას. (ნახ. 166.) ქაღალდის ან მუყაოს პაკეტი წინასწარ მზადდება პაკეტისგამკეთებელ დანადგარზე. მზა ცარიელი პაკეტი 1 სპეციალური მექანიზმით მიეწოდება დამფასოებელი როტორის ბუდეში 2. დამფასოებელი როტორის ბუდეში პაკეტის გავლის დროს სრულდება შემდეგი ოპერაციები: პაკეტის არსებობის კონტროლი 3, მისი პროდუქტით შევსება 4, შენჯღრევა და დატკეპნა 5, სარქველების გადაღუნვა და წებოს წასმა 6, კლაპანების მიჭერა და გაცხელება (7, 8), დამფასოებელი როტორის ბუდიდან პროდუქტიანი პაკეტის ამოგდება 9 და პაკეტის გამოტანა გამომყვან კონვეიერზე 10.



**ნახ.166. ფხვიერი და წვრილცალობითი პროდუქტების
ოპერაციულ როტორიან
მანქანაზე დაფასოების პროცესის ტექნოლოგიური სქემა**



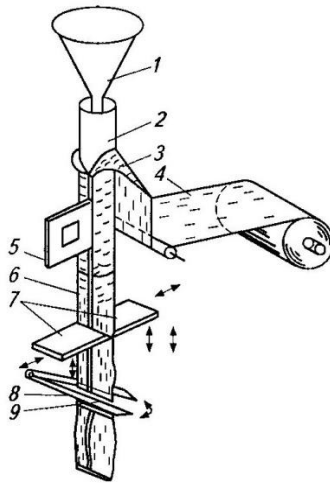
**ნახ.167. ფხვიერი და წვრილცალობითი პროდუქტების
ოპერაციულ მკვებავიან
მანქანაზე დაფასოების პროცესის ტექნოლოგიური სქემა**

სხვა მეთოდი ითვალისწინებს ფხვიერი და წვრილ-
ცალობითი პროდუქტების სტადიურად დაფასოებას ოპე-
რაციულ კონვეიერებთან მანქანაში, რომელიც ასრულებს
დისკრეტულ მოძრაობას (ნახ.167). მანქანის სავაზნეში
აწყობენ მზა ცარიელ პაკეტებს 1, რომლებიც გადაიტანება
ვაკუუმური დამჭერებით, იხსნება და ჩამოეცმება ჩამ-
ტვირთავ ძაბრს 2. ძაბრის გვერდითი ნაწილები ჭიმავს პა-
კეტს, ხოლო მიმჭერი მექანიზმი მჭიდროდ აჭერს მას ძაბ-
რის გამოსაშვებ ნახვრეტს.

ამის შემდეგ პაკეტი ივსება პროდუქტით 3 და მიე-
წოდება დამფასოებელ კონვეიერს, სადაც შეინჯღრევა და
ჩაიტკეპნება 4. შემდეგ ხორციელდება შევსებული პაკეტის
ზედა ნაწიბურის 6 გადაკეცვა. გადაკეცილი ნაწიბური იწე-
ბება ორი გახურებული ღრუბელით და პროდუქტით სავ-

სე, შეფუთული პაკეტი მიეწოდება გამომტან კონვეიერს 7.

დაფასოების მესამე მეთოდი გამოიყენება ფხვიერი პროდუქტებისათვის (ბურღული, მარილი, ჩაი, ყავა და სხვა) ან ნაყარი წვრილცალობითი ნაწარმისათვის (მაკარონის ნაწარმი, კარამელი, კანფეტი და ა.შ.). დაფასოება წარმოებს ვერტიკალურ პაკეტისწარმომქმნელ მანქანებში, რომლებიც აღჭურვილია შესაფუთი მასალების მეგზური გადამკეცებით (ნახ.168.). პროდუქტის ან ნაწარმის მოზომილი მასა ჩაიტვირთება მიმღებ ძაბრში 1 და მიეწოდება პაკეტის წარმომქმნელის დამფორმებელ ცილინდრში 2. იმავდროულად შესაფუთი მასალის ლენტა 4, რომელიც გაბმულია ვერტიკალურ მიმმართველსა 3 და ფორმის მიძემ ცილინდრს 2 შორის, ქვევით ჩამოსვლის დროს ბრუნდება მეგზური გადამკეცებით მილში.



ნახ.168. ფხვიერი ან ნაყარი წვრილცალობითი ნაწარმის შეფუთვის პროცესის ტექნოლოგიური სქემა ვერტიკალური პაკეტწარმომქმნელის გამოყენებით

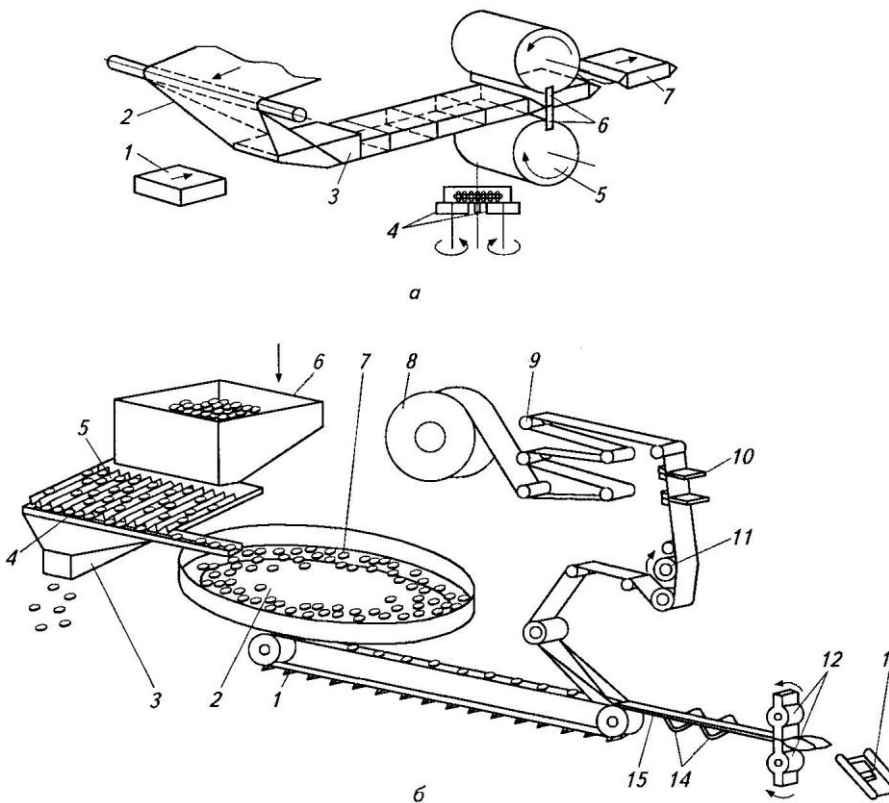
ამ დროს წარმოქმნილი გრძივი ნაწიბური დაეჭირება და თბება ვერტიკალური ელექტროგამათბობელით 5 120-130°C ტემპერატურამდე. ამის შედეგად მიმდინარეობს გრძივი ნაწიბურის 6 თერმული შედუღება. შემდეგ შესაფუთი მასალის მილი საწელი მექანიზმის ჰორიზონტალური ღრუბლებით 7 გაიწელება. წარმოქმნილ პაკეტში ზემოდან მიეწოდება ფხვიერი პროდუქტის ან წვრილცალობითი ნაწარმის მოზომილი დოზა. ღრუბლებში 7 დამონტაჟებულია გამაცხელებელი ელემენტები, რომლებიც ადუღებენ შესაფუთ მასალას განივი ნაწიბურის წარმოქმნით. პროდუქტით შევსებული პაკეტი იჭრება დანით 9 განივი კვეთის 8 შუაში. ამასთან, ნაწიბურის ზედა ნაწილი რჩება ზედა პაკეტის ძირად, ხოლო ქვედა - ქვედა პაკეტის ზედა ნაწიბურად. პროდუქტიანი მზა პაკეტები მიეწოდება მანქანის განმტვირთავ დარში.

ინდივიდუალური ცალობითი ან დაწყვილებულ ცალობითი ნაწარმის შესაფუთად გამოიყენება დაფასობის სხვა მეთოდი - ჰორიზონტალური პაკეტწარმომქმნელით, რომლებიც აღჭურვილია შესაფუთი მასალის მეგზური გადამკეცებით (ნახ.169,ა). შესაფუთი მასალის ლენტა 2 მიეწოდება დამფორმებელ თავს 3, სადაც მისგან გადამკეცავის დახმარებით ფორმირდება მილი, რომლის პერიმეტრი შეესაბამება დასაფასობებელ ნაწარმს. უკანასკნელი ასრულებს დისკრეტულ მოძრაობას მაფორმირებელი თავის 2 შიგნით პერიოდული ჩატვირთვისათვის. მისგან გამოსვლის შემდეგ შესაფუთი მასალის მილის გრძივი კიდე გადის გახურებულ გორგოლაქებს 4 შორის. მათი დახმარებით შედუღდება გრძივი ნაწიბური, რომელიც შემდეგ მიეჭირება ნაწარმს 1. გაგლინული ლილვები 5 გადაადგილებენ შეფუთულ ნაწარმს და გახურებული დანებით 6 ადუღებენ და ჭრიან განივ ნაწიბურებს ნაწარმის 7 თავში

და ბოლოში. ნაწარმიანი მზა პაკეტები მიეწოდება გამომ-
ტან კონვეიერს.

ძალიან პერსპექტიულს წარმოადგენს ცალობითი
ნაწარმის დაფასოების უწყვეტი მეთოდი ჰორიზონტალუ-
რი პაკეტწარმომქმნელის გამოყენებით. ბუნკერში 6
(ნახ.169,ბ) ჩაყრილი ნაწარმი რამდენიმე ნაკადად ნაწილ-
დება ღაროვან ზედაპირზე 5, ხოლო შემდეგ იკრიბება ერთ
ნაკადად ვიბროლარზე 4. ვიბროლარის ძირზე გათვალის-
წინებულია პერფორაცია, რომლიდანაც შემკრებში 3 იყრე-
ბა ნახევნი.

ვიბროლარით ნაწარმი გადაეცემა უწყვეტად მბრუ-
ნავ დისკს 2 პერიფერიებში განაწილებული უჯრებით 7.
დისკის შიგა ზედაპირი კონუსურია, რათა ნაწარმი და-
გორდეს უჯრიდან. კონვეიერზე 1 ნაწარმის გავლისას,
(რომელიც განლაგებულია დისკის მხებად) ისინი ცვივა
ზედ და მიემართებიან ჰორიზონტალური პაკეტწარმომ-
ქმნელისაკენ 15. შესაფუთი მასალის ლენტა რულონიდან 8
იშლება ამძრავი 11 და მომჭერი 9 გორგოლაჭებით. შესა-
ფუთი მასალის ლენტაზე ნახატის საორიენტაციოდ გან-
ლაგებისათვის ნაწარმზე არის სპეციალური აღნიშვნები,
რომლებიც გარკვეული შუალედის შემდეგ გადაკვეთავენ
ფოტოელემენტის 10 სხივს. მისგან მიღებული სიგნალები
გადამუშავდება საინფორმაციო ბლოკით, რომელიც აძ-
ლევს ბრძანებას ლენტის ამოხვევის სიჩქარის რეგულირე-
ბაზე შესაფუთად მიწოდებული გადაადგილებული ნაწარ-
მისაგან დამოკიდებულებით.

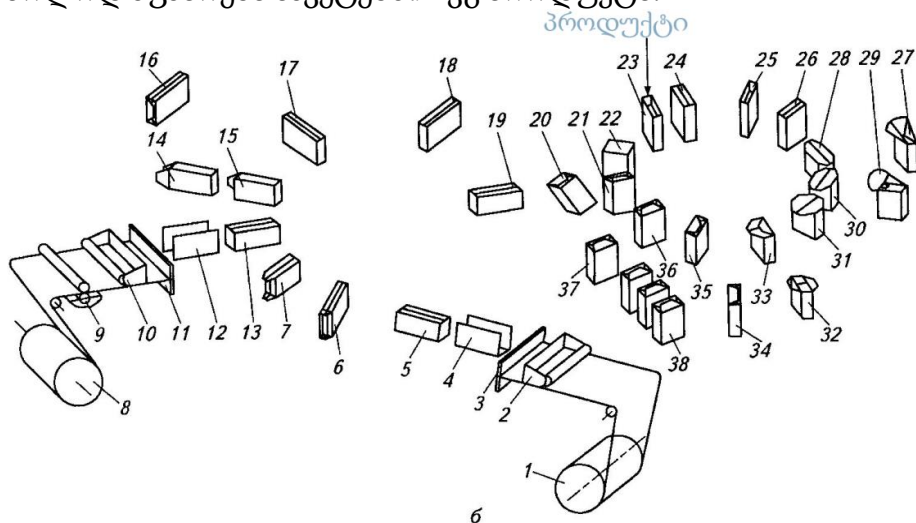


ნახ.169. ცალობითი ნაწარმის ინდივიდუალური ან ჯგუფური შეფუთვის ტექნოლოგიური სქემა ჰორიზონტალური პაკეტწარმოქმნელის გამოყენებით:
 ა - დისკრეტული მოძრაობისას; ბ - ნაწარმის უწყვეტი მოძრაობის დროს

პაკეტწარმოქმნელის 15 მეგზური გადამკეცის საშუალებით შესაფუთი მასალის ლენტა გარდაიქმნება მილად, რომელშიც კონვეიერიდან 1 მიეწოდება ნაწარმი. გაცხელებული მბრუნავი გორგოლაჭები 14 ადულებს შესაფუთი მასალის გრძივ ნაწიბურს, ხოლო ლილვაკები 12 -

განივ ნაწიბურს. ლილვაკები 12 აღჭურვილია სამართებ-
ლებით, რომლებიც ჭრიან ყუთს განივი კვეთის ადგილზე.
შეფუთული ნაწარმი გამოდის მანქანიდან ღარით 13.

**ბურღულისა და შაქრის ფხვნილის დამფასოებელი
მანქანა АПА-M** ასევე მიეკუთვნება მრავალპოზიციან მან-
ქანებს. ის განკუთვნილია ორმაგი ქაღალდის პაკეტების
დასამზადებლად და მასში ბურღულის (ბრინჯი, წიწიბუ-
რა, ფეტვი) და შაქრის ფხვნილის ჩასაყრელად. მანქანა
АПА-M განკუთვნილია 0,5კგ მასის პაკეტში პროდუქტის
დოზის დასაფასოებლად. მანქანა АПА-M1 ანალოგიურია,
მხოლოდ აფასობს პაკეტებში 1კგ პროდუქტს.



**ნახ.170. ბურღულისა და შაქრის ფხვნილის დამფასოებელი
მანქანა АПА-M:
ტექნოლოგიური სქემა**

პროდუქტის დაფასოების ტექნოლოგიური პროცესი
მოცემულია ნახ.170. შიგა პაკეტის დასამზადებლად ქა-
ღალდზე, რომელიც დახვეულია რულონზე, წაისმება წებო

პაკეტის გრძივი წიბოსათვის 2, ჩამოიჭრება საჭირო ზომის ნამზადი 3 და მიეწოდება პაკეტური როტორის გასაწყობად. როტორზე სრულდება შემდეგი ოპერაციები: პაკეტის გაჭიმვა გასაწყობად 4, შიგა პაკეტის გრძივი წიბოს 5 შეწევა, შიგა პაკეტის ძირის მარჯვენა 6 და მარცხენა 7 სარქველების ამოვსება. გარე პაკეტის მოსამზადებლად რულონიდან 8 გაშლილ ქაღალდზე იბეჭდება ნახატი და წარწერა 9, წესდება წებო პაკეტის გრძივი წიბოს და შიგა და გარე პაკეტების 10 დასაწყობად, ჩამოეჭრება საჭირო ზომის ნამზადი 11 და მიეწოდება პაკეტურ როტორზე ასაწყობად. როტორზე სრულდება შემდეგი ოპერაციები: პაკეტის გაჭიმვა ასაწყობად 12, გრძივი წიბოს 13, პაკეტის ვიწრო კლაპანების 14, პაკეტის ძირის უკანა კლაპანის 15 და პაკეტის ძირის წინა კლაპანის 16 გადაკეცვა, მარკირება 17 და პაკეტის ძირის მიჭერა 18, მზა პაკეტის აღება 19 პაკეტური როტორიდან.

მზა პაკეტი 20 მიეწოდება შესაფუთი როტორის ბუდეში 21. პაკეტის შემფუთავი როტორის ბუდეში მოთავსების დროს ბუდეში სრულდება შემდეგი ოპერაციები: პაკეტის არსებობის კონტროლი 22, მისი შევსება პროდუქტით 23 და პროდუქტის შენჯღღრევა 24, 25, პროდუქტის ჩატკეპნა 27, მეორე ვიწრო სარქველის გადაკეცვა და პაკეტის თავის გაგლინვა 28, ვიწრო სარქველის გადაღუნვა და წებოს წასმა 29, პაკეტის ვიწრო სარქველის გაჭიმვა 30, პაკეტის გადაკეცილი ვიწრო სარქველის გაჭიმვა და გაცხელება 31, წებოს წასმა პაკეტის კუთხეებზე 32, პაკეტის უკანა 33 და წინა 34 კუთხეების ჩამაგრება, პაკეტის თავის გაჭიმვა და გაცხელება 35, პაკეტის ამოგდება ბუდიდან 36, პაკეტის გა-

დაცემა კონვეიერზე 37. კონვეიერზე პაკეტის მოძრაობის დროს მიმდინარეობს პაკეტის თავის მიჭერა და საბოლოო შეწებება. პროდუქტით შევსებული შეფუთული პაკეტი მიეწოდება მზა პროდუქციის მაგიდაზე 38.

9.4. თხევადი და პასტისებრი პროდუქტების დამფასოებელი მანქანები

თხევადი და პასტისებრი პროდუქტების დაფასოება წარმოადგენს პროდუქტის მოზომილი დოზის ტარაში შეფუთვის პროცესს, რომელიც წინასწარ დამზადდა დასაფასოვებელ მანქანაში ან მის მიღმა. დაფასოების პროცესის დამასრულებელი ეტაპია პროდუქტით შევსებული ტარის დახუფვა და ჰერმეტიზაცია.

დაფასოებას ექვემდებარება არაგაზირებული („წყნარი“) სითხეები: ღვინო, მაგარი ალკოჰოლური სასმელები, რძე, კეფირი, ხილისა და ბოსტნეულის წვენები, მცენარეული ზეთი, სასმელი წყალი და ა.შ., და გაზირებული სითხეები (ნახშირორჟანგით გაჯერებულები): ცქრიალა ღვინოები, ლუდი, ბურაჩი, უალკოჰოლო სასმელები, მინერალური წყლები და ა.შ. ბლანტ და პასტისებრ პროდუქტებს, რომლებიც ექვემდებარებიან დაფასოებას მიეკუთვნება არაყანი, მაიონეზი, ხაჭო, ნაყინი, ხილის და ბოსტნეულის პიურე, ხილის, ხორცის და თევზის კონსერვების ნახევარფაბრიკატები და სხვა.

თხევადი და პასტისებრი პროდუქტების დასაფასო-

ებლად გამოიყენება სხვადასხვა კონსტრუქციის დასაფასოებელი მანქანები. ერთპოზიციანი მანქანები დამფასოებელი პლატფორმით ძირითადად გამოიყენება მცირე საწარმოებში არაგაზირებული და გაზირებული სითხეების დასაფასოებლად შუშის ან პოლიეთილენტერეფტელატი-საგან დამზადებულ ბოთლებში. მრავალპოზიციანი მანქანები ოპერაციული როტორით და ოპერაციული კონვეიერით, რომლებსაც გააჩნიათ დისკრეტული მოძრაობა, ფართოდ გამოიყენება რძისა და საკონსერვო მრეწველობაში პასტისებრი პროდუქტების დასაფასოებლად.

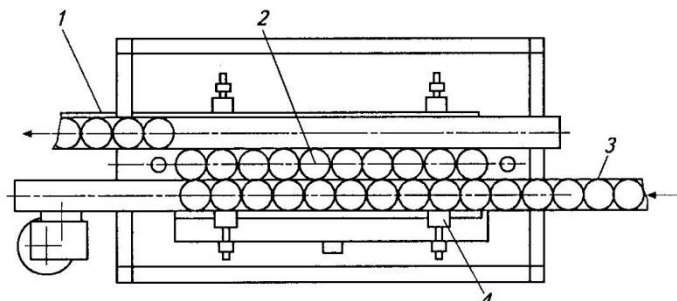
დამფასოებელი მანქანები ოპერაციული როტორით, რომლებსაც გააჩნიათ უწყვეტი მოძრაობა, ფართოდ გამოიყენება არაგაზირებული და გაზირებული სითხეების დასაფასოებლად კვებისა და ცხიმოვანი ზეთების მრეწველობის მაღალმწარმოებლურ ნაკადურ ხაზებში.

დამფასოებელი მანქანები ვერტიკალური პაკეტ-წარმომქმნელით ჩვეულებრივ გამოიყენება რძისა და კეფირის დასაფასოებლად.

თხევადი და პასტისებრი პროდუქტების დაფასოების პროცესი განპირობებულია დასაფასოებელი პროდუქტის, ტარისა და მანქანის მუშა ორგანოების ურთიერთგადაადგილებით ძირითადი ტექნოლოგიური ოპერაციების შესრულების დროს: ცარიელი ტარის მიწოდება, ტარის შევსება პროდუქტის მოზომილი დოზით, პროდუქტით შევსებული ტარის დახუფვა და ჰერმეტიზაცია.

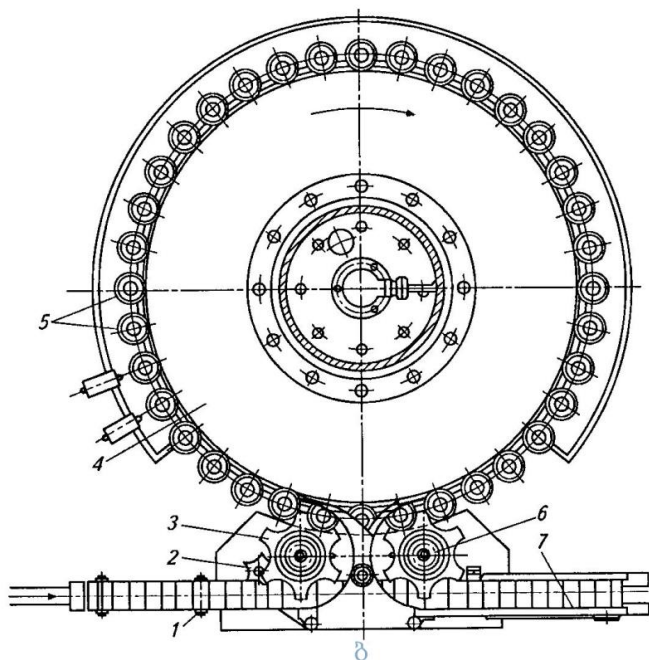
თხევადი და პასტისებრი პროდუქტების დაფასოების პროცესის სისტემატიზაცია. დასაფასოებელი მანქანის

ყველაზე მარტივი, მაგრამ ნაკლებად მწარმოებლური კონსტრუქცია შეიძლება შეიქმნას დაფასოების პერიოდული მეთოდის დროს დაფასოების პლატფორმის გამოყენებით (ნახ.171.). ასეთი მეთოდის გამოყენების დროს ცარიელი ბოთლები მიეწოდება კონვეიერით 4 დაფასოების პლატფორმის 3 დამგროვებელში. შემდეგ ბოთლების პარტია დამჭერების დახმარებით გადაადგილდება დაგროვების ზონაში 2, რომელშიც ხდება ბოთლებში პროდუქტის დოზირება.



ნახ. 171. დაფასოების პლატფორმიან მანქანებში პროდუქტის დაფასოების ტექნოლოგიური სქემა

ფართოდ არის გავრცელებული დაფასოების მეთოდი ოპერაციული როტორის მეშვეობით, რომელიც ასრულებს დისკრეტულ მოძრაობას (ნახ.172,ა). ტექნოლოგიური პროცესის დასაწყისში საშტამპავი მექანიზმის 1 მეშვეობით შესაფუთი მასალიდან წარმოიქმნება შეკვრის ნამზადი (1), რომელიც იდგმება ოპერაციულ როტორზე 2. ყველა მომდევნო ტექნოლოგიური ოპერაცია ხორციელდება ამ რო-



ნახ. 172. ოპერაციული როტორიან მანქანებში პროდუქტის
დაფასოების

ტექნოლოგიური სქემა

ა - რომელიც ასრულებს დისკრეტულ მოძრაობას;

ბ - - რომელიც ასრულებს უწყვეტ მოძრაობას.

შემდეგ ვაკუუმური ჩამჭიდის 4 მეშვეობით, პროდუქტით შევსებულ შეკვრის ნამზადზე (III) ახურავენ სახურავს, რომელიც წინასწარ მოჭრილი იყო შესაფუთი მასალის ლენტიდან გილიოტინური დანის 5 მეშვეობით (III). შეკვრის (ამოვსების) მექანიზმის 6 მეშვეობით სახურავი უერთდება შეკვრის ნამზადს (IV), ხოლო მოწნევის მექანიზმი 7 უზრუნველყოფს პროდუქტის შემჭიდროვე-

ბას შეკვრაში და მისთვის სწორი ფორმის მინიჭებას. ერთდროულად ხდება შეკვრის მარკირება (V). ასახსნელი მექანიზმის 9 მეშვეობით მზა შეკვრები ეჯახება ოპერაციულ როტორს გამცალკავებელ კონვეირზე 8 (VI) და მიეწოდება შესაფუთად სავაჭრო ტარაში.

კიდევ ერთი ფართოდ გამოყენებადი დაფასოების მეთოდი ხორციელდება ოპერაციული როტორის უწყვეტი მოძრაობის დროს (ნახ. 172, ბ). ეს როტორი შედგება ორი ერთმანეთზე ხისტად შეერთებული ნაწილისაგან: ზედა შემავსებელი და ქვედა მატრანსპორტირებელი ნაწილისაგან. როტორის 4 შემავსებელი ნაწილის პერიმეტრზე დამონტაჟებულია დოზატორები 5, რომლებიც შეერთებული არიან რგოლური პროდუქტის გამტარის მეშვეობით. ამ დოზატორების მიმართ თანაღერძულად, როტორის ქვედა ნაწილზე დაყენებულია ამწე მაგიდები, რომლებზეც განლაგდება ბოთლები.

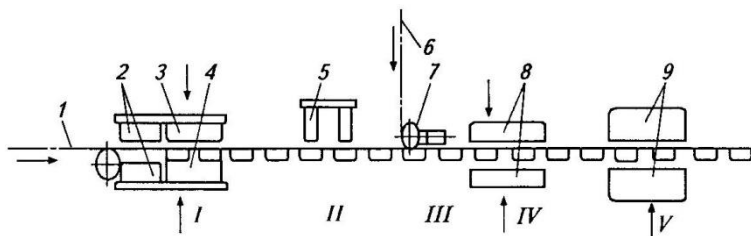
დაფასოების ტექნოლოგიური პროცესი მდგომარეობს შემდეგში. ბოთლები უწყვეტი ნაკადით მიეწოდება დამფასოებელ მანქანაში კონვეირის 1 მეშვეობით. ვარსკვლავი-მკვებავი 2 სინქრონულად ბრუნავს ოპერაციულ როტორთან 4 და გარკვეული ინტერვალით ატარებს ბოთლებს მანქანაში. ყოველი ბოთლი ხვდება ფოსოში დამტვირთი ვარსკვლავის 3 კბილანებს შორის, რომელიც აიტაცებს ბოთლს კონვეიერიდან 1 და გადაადგილებს მას როტორის 4 ქვედა ნაწილის ამწე მაგიდისაკენ. მასზე ბოთლი ასრულებს წრიულ მოძრაობას დამტვირთავი ვარსკვლავიდან 3 განმტვირთავ ვარსკვლავამდე 6.

გადაადგილების დასაწყისში როტორთან ერთად ბოთლი აიწევა ამწე მაგიდის საშუალებით, ამ დროს მისი ყელი შედის დოზატორის 5 მაცენტრირებელ როზეტში და ხსნის საპროდუქტე ონკანს. როტორთან 4 ერთად უწვეტი მოძრაობის პროცესში ბოთლი შეივსება პროდუქტით. როტორთან ერთად გადაადგილების ბოლოს მაგიდა სავსე ბოთლს დაუშვებს ქვემოთ, ხოლო განმტვირთავი ვარსკვლავი 6 გადაადგილებს ბოთლს ოპერაციული როტორიდან გამცალკავებელ კონვეიერზე 7 თავის დასაცობ მანქანაში გადასაცემად.

შემდგომი მეთოდია პროდუქტის დაფასოება ოპერაციული კონვეიერის მეშვეობით (ნახ. 173). შესაფუთი მასალის აპკი გადაადგილდება დაფასოების მანქანაში წყვეტილად, ახორციელებს რა გაჩერებებს ძირითადი ტექნოლოგიური ოპერაციების შესრულების დროს. პირველი მათგანი მდგომარეობს აპკის გახურებაში თერმოელემენტებით 2. ტექნოლოგიური პროცესის შემდგომ სტადიაზე (აპკის ერთი ბიჯით დაჭიმვის შემდეგ) აპკის გახურებული უბანი შედის შტამპებში 3, 4, სადაც ხდება ერთბაშად კოლოფების ორი განივი მწკრივის დაყალიბება (I).

დაყალიბებული კოლოფები მიეწოდება მადოზირებელი ხელსაწყოს 5 ქვეშ და შეივსება პროდუქტით (II). შევსებულ კოლოფებზე გორგოლაჭის 7 მეშვეობით ადებენ ფოლგას 6 (III). შემდეგ (IV) კოლოფები იხუფება ფოლგით ხელსაწყოს 8 მეშვეობით. პროცესის დამასრულებელ სტადიაზე კოლოფები ხვდებიან ამოკვეთის 9 (V) შტამპში, სცილდებიან შესაფუთი მასალის ლენტს და გადმოიტვირ-

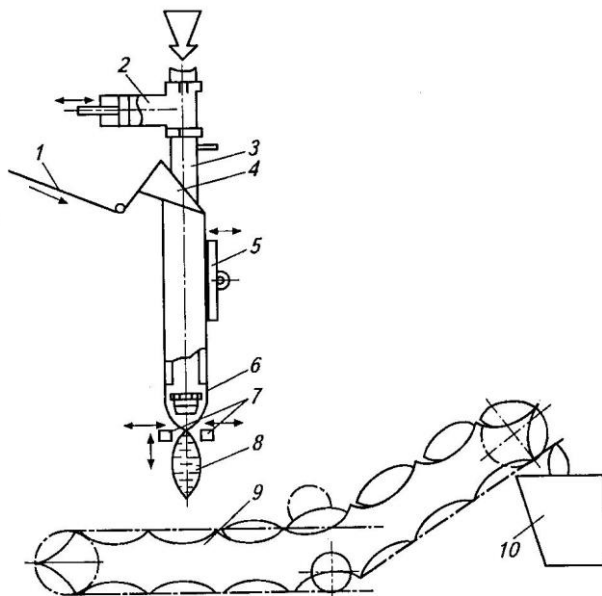
თებიან მანქანიდან. დარჩენილ ტრაფარეტს გადაახვევენ დოლურას შესაფუთი მასალის ნარჩენების შესაგროვებლად.



**ნახ. 173. დაფასოების პროცესის ტექნოლოგიური სქემა
ოპერაციულ
კონვეიერის მანქანებში**

გამოიყენება აგრეთვე თხევადი პროდუქტების დაფასოების მეთოდი ვერტიკალური შეკვრის შემქნელის მეშვეობით (ნახ.174). თერმულად შედუღებული პოლიმერული აპკი 1 გადაადგილდება მანქანაში წყვეტილად გაჩერებებით ძირითადი ტექნოლოგიური ოპერაციების შესრულების დროს. ბაქტერიციდული დამუშავების შემდეგ აპკი თავდაპირველად მიეწოდება ვერტიკალური შეკვრის შემქნელის 3 ზედა ნაწილში. ის შესრულებულია მილაკის სახით და აღჭურვილია საგზაო შემომკეცებით 4, რომლებიც უზრუნველყოფენ აპკის ჩახვევას სახელურში და აპკის ბოლოების ნაწილობრივად დადებას. შემდეგ, სახელურის წინსვლითი მოძრაობის დროს ის ხვდება გამაცხელებელი ელემენტის 5 მოქმედების ზონაში, რომელიც აპკის პერიოდული გაჩერებების დროს მიაკრავს მის ბოლოებს მილაკზე და უზრუნველყოფს ბოლოების შედუღებას სახელურ-

ზე გრძივი ნაკერის წარმოქმნით.

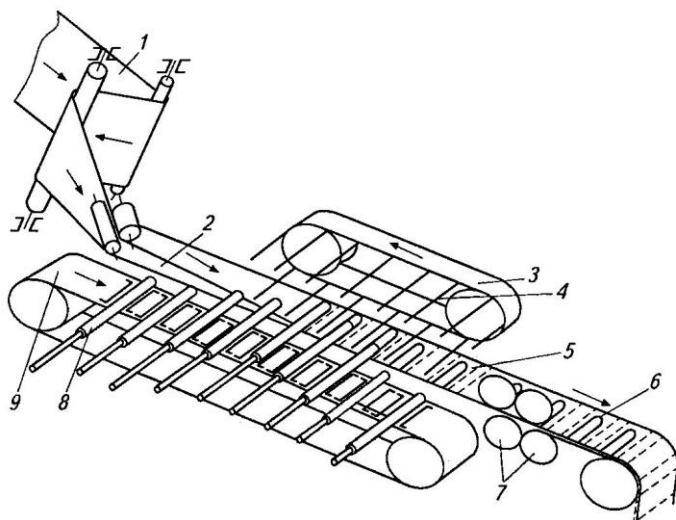


**ნახ.174. დაფასოების პროცესის ტექნოლოგიური სქემა
ვერტიკალურ
პაკეტწარმომქმნელ მაქანებში**

დასაფასოებელი თხევადი პროდუქტი მიეწოდება დოზატორის 2 მეშვეობით პაკეტწარმომქმნელის 3 მილაკის შიდა ღრუში და მისი გავლით ის შეჰყავთ სახელურის 6 ბოლოში.

სახელურის და აპკის გაჭიმვა ხდება გაჩერებებით მარწუხების მაგვარი გამაცხელებელი მიმჭერების 7 მეშვეობით, რომლებიც ერთდროულად შეადუღებენ სახელურს განივი მიმართულებით და აცილებენ მას შევსებულ და დახუფულ შეკვრებს 8.

შევსებული შეკვრები მიეწოდება კონვეიერის 9 ბუდეებში, რომელიც პერიოდულად გადაადგილდება ერთი ბიჯით და მიაწოდებს მათ სავაჭრო ტარაში 10. ჩატარებულია საცდელი სამუშაოები ჰორიზონტალური პაკეტწარმომქმნელიანი დამფასოებელი მანქანის შესაქმნელად, რომელშიც განხორციელებულია პასტისებრი პროდუქტის დაფასოების პროცესი (ნახ. 175).



ნახ. 175. დაფასოების პროცესის ტექნოლოგიური სქემა ჰორიზონტალურ პაკეტწარმომქმნელ მანქანებში

თერმულად შედუღებული შესაფუთი მასალის 1 აპკი უწყვეტად მიეწოდება ჰორიზონტალურ პაკეტწარმომქმნელში, რომელიც სახელურის ნაცვლად აპკიდან წარმოქმნის ცალ მხარეზე გახსნილ ღარს 2. პროდუქტი, მაგა-

ლითად ხორცის ფარში, ცილინდრული შპრიცების 8 მეშვეობით შეჰყავთ გახსნილ ღარში 2. ამასთან, ეს შპრიცები 8 განლაგებულია მოძრავ კონვეიერზე 9, რომლებიც თავის მხრივ განლაგებულია ღარის 2 პარალელურად და გადაადგილდება იგივე სიჩქარით, რაც ღარი.

შპრიცების შეყვანის შემდეგ ხორციელდება განივი ნაკერების გვერდითი ზედაპირების შედუღება ყოველი შპრიცის 8 გარშემო. ამისათვის გამოიყენება დაყალიბების მოსაჭიმი ელემენტები 4, რომლებშიც ჩაშენებულია გამაცხელებლები. ელემენტები 4 დამონტაჟებულია კონვეიერში 3, რომელიც გადაადგილდება ღარის 2 სინქრონულად. კონვეიერის 3 გადაადგილებისას ელემენტები 4 განლაგებულია შესაბამისი შპრიცის 8 ზემოთ და გადაადგილებასთან ერთად უერთდება ერთმანეთს შპრიცის 8 მიმართულებით, შემოჭიმავენ რა აპკს მის ირგვლივ და წარმოქმნის განივ ნაკერებს. ამის შედეგად ღარში 2 იღებენ ღრუებს 5, რომლებშიც შპრიცებიდან 8 ხდება პროდუქტის დოზირება. შპრიცების მოცილების შემდეგ ამ ღრუებიდან შემდუღებული გორგოლაჭების 7 მეშვეობით წარმოიქმნება გრძივი ნაკერი, რომელიც ფარავს ღარს 2. ფირში შეფუთული პროდუქტი 6 გადმოიტვირთება მანქანიდან შემდგომი ტექნოლოგიური ოპერაციებისთვის ან სავაჭრო ტარაში შესაფუთად.

ლიტერატურა

1. ნ. გოგიშვილი - კვების საწარმოების მადოზირებელი და შესაფუთი მოწყობილობები, აწსუ გამომცემლობა, ქუთაისი, 2015 წელი;
2. მ. სვანაძე, ნ. გოგიშვილი - სასურსათო პროდუქტთა საწარმოების ტექნოლოგიური მოწყობილობები, აწსუ გამომცემლობა, ქუთაისი, 2011 წელი;
3. ჯომარჯიძე გ. ჩაის წარმოების მანქანები.. თბ. „განათლება“. 1971წ.
4. ფრუიძე ვ.ნ. – ჩაის ფაბრიკების ტექნოლოგიური მოწყობილობა. გამომცემლობა „განათლება“. თბილისი. 1986წ;
5. ფრუიძე ვ.ნ. – ხსნადი ჩაისა და კონცენტრატების წარმოების ტექნოლოგიური მოწყობილობა. გამომცემლობა „განათლება“. თბილისი. 1987წ.
6. ფრუიძე ვ.ნ – სუბტროპიკული კულტურების ეთერზეთოვანი ნედლეულის გადამამუშავებელი საწარმოების ტექნოლოგიური მოწყობილობა. გამომცემლობა „განათლება“. თბილისი. 1987წ.
7. ო. სესიკაშვილი - პურისა და მაკარონის საწარმოთა ტექნოლოგიური მოწყობილობები. ლექციების კონსპექტი. ქუთაისი: 1992 წ. 218 გვ.;
8. ო. სესიკაშვილი, დ. ცაგარეიშვილი - კვების საწარმოთა ტექნოლოგიური მოწყობილობები. დამხმარე სახელმძღვანელო. ქუთაისი: 2011 წ. 272. გვ.
9. მესარქიშვილი ს. – ღვინისა და კონიაკის ქარხნების მანქანა-აპარატები. გამომცემლობა „განათლება“. 1973წ;

10. ღამბაშიძე ა. – პირველადი მეღვინეობის მოწყობილობა. თბ. 1961წ.9.
11. Под редакции Назарова. Технология и оборудование пищевых производств. москва. 1977г.
12. Дикис М. Я. Мальский А. Н. Технологическое оборудование консервных заводов. пищевпромиздат. москва. 1981г.
13. Коган И. С. Пашков В. С. Трубников В. Ф. Технологическое оборудование табачной промышленности. пищевпромиздат. москва. 1972г.
14. Билек в. и др. Технология солода и пива. пищевпромиздат. москва. 1958г.
15. Под редакции Кретова. Технологическое оборудование предприятий бродильной промышленности. 1983г
16. Михелев А.А. Справочник по хлебопекарному производству. Москва.1977г.

შესავალი

1. ტექნოლოგიური მოწყობილობების კლასიფიკაცია
 - 1.2. ტექნოლოგიური მოწყობილობების მწარმოებლობა
 - 1.3. ტექნოლოგიური მოწყობილობების სიმძლავრე
2. კვების საწარმოების სატრანსპორტო მოწყობილობები
 - 2.1. ლენტური ტრანსპორტიორი
 - 2.2. გორგოლაჭებიანი ტრანსპორტიორი
 - 2.3. შნეკური ტრანსპორტიორი
 - 2.4. ჩამჩებიანი ელევატორი
 - 2.5. ხვეტია ტრანსპორტიორი
 - 2.6. დახრილი სიბრტყე
 - 2.7. თხევადი პროდუქტების შიგასაქარხნო სატრანსპორტო საშუალებები
3. ჩაის ფაბრიკების ტექნოლოგიური მოწყობილობები
 - 3.1. ჩაის წარმოების მანქანების კლასიფიკაცია
 - 3.2. ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემები
 - 3.2.1 შავი ბაიხის ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა
 - 3.2.2. მწვანე ბაიხის ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა
 - 3.3. ჩაის ფოთლის საღნობი და საფიქსაციო დანადგარები
 - 3.3.1 ჩაის ფოთლის ღნობის არსი და მეთოდები
 - 3.3.2. ჩაის ფოთლის ფიქსაციის არსი და მეთოდები
 - 3.3.3. ჩაის ფოთლის საფიქსაციო-საღნობი აგრეგატი
4. ჩაის ფოთლის საგრეხი და მახარისხებელი მანქანები
 - 4.1. ჩაის ფოთლის გრეხის პროცესის მიზანი
 - 4.2. როლერი ЧРО-11

- 3.4.3. მოგრეხილი ჩაის მახარისხებელი და კომტდამშლელი მანქანები
- 3.5. ჩაის საშრობი მანქანები
 - 3.5.1. ჩაის შრობის მიზანი
 - 3.5.2. ჩაის საშრობი მანქანა T1-4CII
- 3.6. ჩაის ნახევარფაბრიკატების მახარისხებელი მანქანები
 - 3.6.1. ჩაის ნახევარფაბრიკატების დახარისხების მიზანი
 - 3.6.2. ჩაის ნახევარფაბრიკატის მახარისხებელი მანქანა „კომბაინი“
- 3.7. მშრალი ჩაის საჭრელი და სატეხი მანქანები
- 3.8. ჩაის საკუპაჟე დოლი
- 3.9. ჩაის საბეკნი მანქანები
- 3.10. ტექნოლოგიური მოწყობილობის საჭირო რაოდენობის გაანგარიშება
- 4. ხსნადი ჩაისა და კონცენტრატების წარმოების ტექნოლოგიური მოწყობილობები
 - 4.1 ხსნადი ჩაისა და კონცენტრატების წარმოების ტექნოლოგიური სქემები და მოწყობილობა
 - 4.1.2. ხსნადი ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემები
 - 4.1.3. გრანულირებული ხსნადი ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემები
 - 4.1.4. ხსნადი ჩაის წარმოების ტექნოლოგიური სქემები საზღვარგარეთის ქვეყნებში
 - 4.2. ჩაის ნახევარფაბრიკატის მოსამზადებელი მოწყობილობა
 - 4.2.1. საკუპაჟე დოლი
 - 4.2.2. საწმენდი მანქანები

- 4.3. ჩაის საექსტრაქციო დანადგარები
 - 4.3.1. დიფუზური ბატარეა
 - 4.3.2. საექსტრაქციო ბატარეა
 - 4.3.3. ექსტრაქტორი Б2-ЧЭА
 - 4.3.4. „ნირო-ატომაიზერის“ ფირმის შნეკური ექსტრაქტორი
- 4.4. ფილტრები
 - 4.4.1. ფილტრ-წნეხი
 - 4.4.2. ნუტჩ-ფილტრი
- 4.5. ჩაის ექსტრაქტის საშრობი დანადგარები
 - 4.5.1. საფრქვევი საშრობი დანადგარი APCЧ-200
 - 4.5.2. „ნირო-ატომაიზერის“ ფირმის საფრქვევი საშრობი დანადგარი
 - 4.5.3. საფრქვევი საშრობი დანადგარების გაანგარიშება
 - 4.5.4. სუბლიმაციური საშრობი დანადგარი
- 4.6. მაკავშირებელი ხსნარების მოსამზადებელი აპარატები
- 4.7. ჩაის მშრალი კონცენტრატების გრანულატორები
- 4.8. ჩაის გრანულების საცრელი მანქანები
- 4.9. ჩაის გრანულების საშრობი დანადგარები
 - 4.9.1. საშრობი СИТ-100
- 4.10. ამოვრთქლებელი დანადგარები
- 4.11. სასტერილიზაციო აპარატები
- 5. საკონსერვო ქარხნების ტექნოლოგიური მოწყობილობები
 - ნედლეულის, ნახევარფაბრიკატების და ტარის მოსამზადებელი მოწყობილობები

- 5.1 ნედლეულის სარეცხი მოწყობილობები
 - 5.1.1 ბოსტნეულის ვიბრაციული სარეცხი მანქანა
 - 5.1.2 მუშტებიანი სარეცხი მანქანები
 - 5.1.3 დოლური სარეცხი მანქანები
 - 5.1.4 ფრთებიანი სარეცხი მანქანები
 - 5.1.5 უნიფიცირებული ვენტილატორული სარეცხი მანქანები
- 5.2 ნედლეულის კანისაგან გამწმენდი მანქანები
 - 5.2.1 მექანიკური მეთოდით კანისაგან გამწმენდი მანქანები
 - 5.2.2 უწყვეტი ქმედების კანისაგან გამწმენდი მანქანები
 - 5.2.3 ბოსტნეულის თერმული მეთოდით კანისაგან გამწმენდი მანქანები
 - 5.2.4 კომბინირებული მეთოდით კანისაგან გამწმენდი მანქანები
- 5.3 დამხარისხებელ-დამკალიბრებელი მანქანები
 - 5.3.1 დამკალიბრებელი მანქანები
- 5.4. ნედლეულის დამხარისხებელი მოწყობილობები
 - 5.4.1 ჰიდრავლიკური დამხარისხებელი მოწყობილობები
- 5.5. კვების პროდუქტების სახეხი მოწყობილობები
- 5.6. კვების პროდუქტების დამჭრელი მოწყობილობები
- 5.7. ტარის სარეცხი მანქანები
 - 5.7.1. სარეცხი მანქანა СП-60М
 - 5.7.2. მინის ტარას უნივერსალური სარეცხი მანქანა
 - 5.7.3. თუნუქის ტარას სარეცხი მოწყობილობები
- 5.8. ჩამომსხმელი, მოსახუფი და საეტიკეტო მანქანები
 - 5.8.1. ჩამომსხმელი მანქანები
 - 5.8.2. მოსახუფი მანქანები

5.8.3. საეტიკეტო მანქანები

6. ღვინის ქარხნების ტექნოლოგიური მოწყობილობები

6.1. თეთრი ღვინომასალის წარმოების მანქანა-აპარატურული სქემა

6.2. წითელი ღვინომასალის წარმოების მანქანა-აპარატურული სქემა

6.3. ყურძნის საწყლექტ-დამქუცმაცებელი მანქანები

6.4. სეპარატორები

6.5. შნეკური წნეხები

6.6. ღვინომასალების მისაღები მოწყობილობები

6.7. ღვინის ფირფიტებიანი თბომცვლელი მოწყობილობები

6.8. საექსტრაქციო დანადგარი

7. პურისა და პურ-პროდუქტების საწარმოთა ტექნოლოგიური მოწყობილობები

7.1. პურის საწარმოთა კლასიფიკაცია

7.2. პურის წარმოების მანქანა-აპარატურული სქემები

7.2.1. ძირის პურის წარმოების სქემა

7.2.2. ფორმის პურის წარმოების სქემა

7.3. პურის წარმოების ძირითადი ნედლეულის შესანახი და მოსამზადებელი მოწყობილობები

7.3.1. ფქვილის დახურული და ღია საწყობები

7.3.1.1. ფქვილის მექანიკური სატრანსპორტო დანადგარი

7.3.1.2. შემწოვი პნევმატური სატრანსპორტო დანადგარი

7.3.1.3. დამჭირხნი პნევმატური სატრანსპორტო დანადგარი

7.3.1.4. აეროზოლური სატრანსპორტო დანადგარი

7.3.2. ფქვილის შესანახი მოცულობები

- 7.4. ფქვილის მოსამზადებელი მოწყობილობები
 - 7.4.1. ფქვილის შემრევ-დოზატორი
 - 7.4.2. ფქვილის გასაცრელი მოწყობილობები
 - 7.4.2.1. ინერციული ბრტყელბადიანი საცერი
 - 7.4.2.2. მბრუნავ საცრიანი მანქანები
 - 7.4.2.3. უძრავ-ბადიანი მანქანები
- 7.5. დამხარე პროდუქტების მოსამზადებელი მოწყობილობები
 - 7.5.1. მარილხსნარის მოსამზადებელი და შესანახი მოწყობილობები
 - 7.5.2. ფქვილის ნახარშის მოსამზადებელი მანქანა
 - 7.5.3. თხევადი საფუარის მოსამზადებელი დანადგარი
 - 7.5.4. ცხიმგამხსნელი
 - 7.5.5. დამხმარე ნედლეულის მოსამზადებელი დანადგარების გაანგარიშების საფუძვლები
- 7.6. ცომის მოსაზელი მოწყობილობები
 - 7.6.1. ცომის მოსამზადებელი მანქანების დანიშნულება და კლასიფიკაცია
 - 7.6.2. პერიოდული ქმედების ცომსაზელი მანქანები
 - 7.6.3. უწყვეტი ქმედების ცომსაზელი მანქანების სქემები
 - 7.6.3.1. ცომსაზელი მანქანა U8-XTA
 - 7.6.3.2. ცომსაზელი მანქანა FTK-100
 - 7.6.4. ცომსაზელი მანქანების გაანგარიშება
- 7.7. აფრის და ცომის გასაფუებელი მოწყობილობები
- 7.8. ვარცლგადამყირავებლები
- 7.9.1. ცომის დამყოფი მოწყობილობები
- 7.9.2. თანამედროვე ცომდამყოფი მანქანების სქემები

- 7.10. ცომის ნაჭრების დამფორმებელი მოწყობილობები
- 7.10.1. ცომის ნაჭრების დამფორმებელი მანქანების დანიშნულება და კლასიფიკაცია
- 7.10.2. დამგუნდავებელი მანქანა გარე კონუსური მატარი ზედაპირით
- 7.10.3. შემომგორი მანქანა C-300M
- 7.11.1. ცომის ნაჭრის დამყოვნებელი მოწყობილობები
- 7.11.2. უნივერსალური დამყოვნებელი კარადები
- 7.11.3. მრგვალი პურის ნამზადების დამყოვნებელი კარადა
- 7.12.1. პურსაცხოვი ღუმელების დანიშნულება და კლასიფიკაცია
- 7.12.2. ქართული პურის ღუმელი
- 7.12.3. პურსაცხოვი ღუმელების გაანგარიშება
- 8. ეთერზეთების საწარმოების ტექნოლოგიური მოწყობილობები
- 8.1. წყლის ორთქლით გამოხდის მეთოდით ეთერზეთების მიღების ტექნოლოგიური მოწყობილობა და სქემები
- 8.2. გამოსახდელი აპარატები
- 8.2.1. პერიოდული ქმედების გამოსახდელი აპარატები
- 8.2.2. გამოსახდელი კუბის გაანგარიშება
- 8.2.3. უწყვეტი ქმედების გამოსახდელი აპარატები
- 8.2.4. გამოსახდელი აპარატი ПАН-9
- 8.2.5. გამოსახდელი აპარატი YPM-2
- 8.2.6. უწყვეტი ქმედების გამოსახდელი აპარატების გაანგარიშება

8.3. მაცივრები

8.3.1. მაცივარი XT

8.3.2. თბოგადამცემი TH

8.4. მიმღები და ზეთგამომყოფი აპარატები

8.4.1. მიმღებ-გამყოფები

8.4.2. ვაკუუმ-საშრობი აპარატები

8.5. დისტილატის წყლებიდან ეთერზეთების გამომყოფი აპარატები

8.5.1. კოგობატორები

8.5.1.1. კონდრაცკის სისტემის კოგობატორი

8.5.1.2. კოგობატორი YHK-1

8.6. ექსტრაქციის მეთოდით ეთერზეთების მისაღები ტექნოლოგიური მოწყობილობა

8.6.1. ექსტრაქციის მეთოდით ეთერზეთების მიღების ტექნოლოგიური სქემა

8.7. საექსტრაქციო დანადგარები

8.7.1. პერიოდული ქმედების ექსტრაქტორები

8.7.1.2. გარნეს სისტემის მბრუნავი ექსტრაქტორი

8.7.2. უწყვეტი ქმედების ექსტრაქტორები

8.7.2.1. ვერტიკალური ექსტრაქტორები

8.7.2.2. ჰორიზონტალური ექსტრაქტორები

8.8. დინამიკური სორბციის დანადგარი

9. კვების საწარმოების მადოზირებელი და შესაფუთი მოწყობილობები

9.1. კვების პროდუქტებისა და ნაწარმის მადოზირებელი მოწყობილობები

9.2. ცალობითი ნაწარმის შესახვევი მანქანები

9.3. ფხვიერი პროდუქტების და ცალობითი ნაწარმის დასა-
ფასოებელი მოწყობილობები

9.4. თხევადი და პასტისებრი პროდუქტების დამფასოებე-
ლი მანქანები

ლიტერატურა