

## ქსოვილების გამოყვანა

(გოჭკოვან მასალათა ქიმიური ტექნოლოგია)

საქართველოს სსრ უმაღლესი და საშუალო სპეციალური  
განათლების სამინისტროს მიერ დამტკიცებულია დამ-  
ხმარე სასელექციონო მსუბუქი მრეწველობის ტექ-  
ნიკურებისათვის

ნა 9  
677  
ფ 633

წიგნში აღწერილია საფეიქრო ბოჭკოების აგებულება, თვისებები, გამოყენება და ქიმიური ბოჭკოების მიღების მეთოდები. დიდი ყურადღება ექცევა ქსოვილების შესაღებად მომზადებას, ლებვას, დაჩითვას და დასვენით გამოყენებას. საკითხები გაშუქებულია ბოჭკოვან მასალათა ქიმიური ტექნოლოგიის თანამედროვე თეორიისა და პრაქტიკის თვალსაზრისით.

წიგნი წარმოადგენს დამსმარე სახელმძღვანელოს მსუბუქი მრეწველობის ტექნიკუმის „ქსოვილების გამოყენების“ სპეციალისტების მოსწავლეებისათვის.

რეცენზენტები:

ტიპის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

ა. ნოდარდელი

ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი **ბ. ბარდაშხაძე**

ნაშრომი რეკომენდებულია თბილისის მსუბუქი მრეწველობის ტექნიკუმის საქსოვი წარმოების სპეციალისტთა საგნობრივი კომისიის მიერ

## საფეიქრო ბოქოების აგებულება და თვისებები

ძირითადი ცნებები მაღალმოლეკულური ნაერთების შესახებ

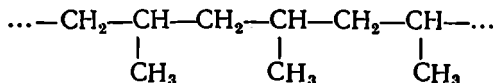
საფეიქრო ბოქოები ეწოდება დრეკად სხეულებს, რომელთა სიგრძე მრავალჯერ აღემატება განივკვეთს და რომლებსაც იყენებენ ნართისა და საფეიქრო ნაწარმის დასამზადებლად. აქედან გამომდინარე, ყოველი ბოქოვანი მასალა არ წარმოადგენს საფეიქრო ბოქოს. მაგალითად, ბოქოვანი მასალები, როგორცაა მერქანი, ქალაღი, ტყავი და სხვა, შედგებიან სხვა სახის ბოქოებისაგან. საფეიქრო ბოქოებად შეიძლება ისეთი ბოქოების გამოყენება, რომელთაც გააჩნიათ განსაზღვრული ფიზიკური და ქიმიური თვისებების კომპლექსი. აქ იგულისხმება საკმაო მოქნილობა, სიგრძე და ელასტიურობა, სიმტკიცე გაგლეჯაზე, ღებვის უნარი და ა. შ.

ქიმიური ბუნებით საფეიქრო ბოქოები ეკუთვნიან მაღალმოლეკულური ნაერთების კლასს, რომელთა მაკრომოლეკულები აგებულია ერთნაირი, მრავალჯერ გამეორებულ ატომთა ჯგუფებისაგან — ელემენტარული რგოლებისაგან, მაგალითად



ასეთ მაღალმოლეკულურ ნაერთებს უწოდებენ მაღალპოლიმერულ ნაერთებს, მაღალპოლიმერებს ან, უბრალოდ, პოლიმერებს, დაბალმოლეკულური ნაერთებისაგან — მონომერებისაგან განსხვავებით, რომლებსაც იყენებენ მაღალმოლეკულური ნაერთების სინთეზისათვის.

პოლიპროპილენის მაკრომოლეკულის ელემენტარულ რგოლად



ითვლება ჯაჭვის უბანი  $-\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) -$ . ამიტომ პოლიპროპილენისათვის მიღებულია ჯამური ფორმულა  $[\text{C}_3\text{H}_6]_n$ ; ამავე დროს, უფლებელყოფილია მაკრომოლეკულის ბოლო ელემენტარული რგოლები, რომ-

ლებიც ქიმიური აგებულებით განსხვავდებიან საშუალო რგოლებისაგან. ცელულოზის ელემენტარული რგოლია გლუკოზის ანჰიდრიდი. ამიტომ ცელულოზის ჯამურ ფორმულას გამოსახავენ იმავე დაშვებით, როგორც  $[C_6H_{10}O_5]_n$ . ინდექსი  $n$ , რომელიც ამ ფორმულაში მაკრომოლეკულის შედგენილობაში შემავალი ელემენტარული რგოლების რიცხვს აღნიშნავს. ახასიათებს მაღალმოლეკულური ნაერთების პოლიმერიზაციის ხარისხს.

პოლიმერიზაციის ხარისხი პოლიმერის მოლეკულურ მასასთან ( $M$ ) დაკავშირებულია განტოლებით

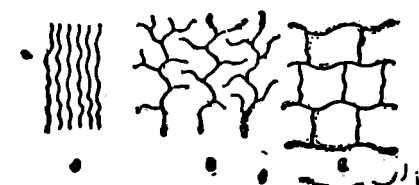
$$P = \frac{M}{m},$$

სადაც  $m$  ელემენტარული რგოლის მოლეკულური მასაა.

პოლიმერის მოლეკულური მასა ტოლია ელემენტარული რგოლის მოლეკულური მასის ნამრავლისა პოლიმერიზაციის ხარისხზე

$$M = mP.$$

პოლიმერების მაკრომოლეკულის აგებულების შესწავლისას, ელემენტარული რგოლების ქიმიური აგებულების, მათი მონაცვლეობის რიგისა და სივრცითი განლაგების განსაზღვრასთან ერთად, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მაკრომოლეკულის გეომეტრიული ფორმის განსაზღვრას. მაკრომოლეკულის ფორმის მიხედვით მაღალმოლეკულური ნაერთები იყოფიან: ხაზოვან, განტოტივლ და სივრცით (ბადისებრ) პოლიმერებად.



ნახ. 1. ხაზოვანი (ა), განტოტივილი (ბ) და ბადისებრი (გ) პოლიმერების აგებულებების სქემატური გამოსახვა.

1-ლ ნახაზზე სქემატურად გამოსახულია ხაზოვანი (ა), განტოტივილი (ბ) და სივრცითი (გ) პოლიმერების აგებულება.

ხაზოვანი პოლიმერების მაკრომოლეკულები (ნახ. 1 ა) წარმოადგენენ გრძელ ჯაჭვებს ასიმეტრიის მეტად დიდი ხარისხით (მათი განივი ზომა ვაკვირებულ მდგომარეობაში შეესაბამება მონომერის გა-

ნივ ზომას, ხოლო სივრცე ამ სიდიდეს ასჯერ და ათასჯერ აღემატება).

ხაზოვან პოლიმერებს ეკუთვნიან: ცელულოზა, ნატურალური არა-ეულკანიზებული კაუჩუკი, ზოგიერთი ცილა (კაზეინი, ზეინი) და სინთეზური მაღალმოლეკულური ნაერთების ძალიან დიდი რიცხვი.

განტოტივილი პოლიმერების მაკრომოლეკულები (ნახ. 1 ბ) წარმოადგენენ გრძელ ჯაჭვებს გვერდითი განტოტივით. გვერდითი განტოტივის რიცხვი, აგრეთვე ძირითადი ჯაჭვის სიგრძის შეფარდება გვერდით

ჯაჭვებთან, შეიძლება იყოს სხვადასხვანაირი. განტოტვილ პოლიმერებს ეკუთვნის ამილოპექტინი (სახამებლის შემადგენელი ნაწილი). უკანასკნელ წლებში ფართოდ განვითარდა განტოტვილი პოლიმერების სინთეზი.

სივრცითი პოლიმერები (ნახ. 1 გ) აგებულია გრძელი ჯაჭვებისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან შეერთებულია განივი ქიმიური ბმებით. სივრცითი პოლიმერების კლასიკური მაგალითებია ალმასი და კვარცი. ორგანული ბუნებრივი პოლიმერებიდან სივრცით მაღალმოლეკულურ ნაერთებს ეკუთვნის მატყლი.

მაღალმოლეკულურ ნაერთთან სინთეზისათვის საწყის ნივთიერებებად ითვლება დაბალმოლეკულური ნივთიერებები (მონომერები). მაღალმოლეკულურ ნაერთთა სინთეზი შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, თუ საწყისი ნივთიერების ფუნქციონალობა ორზე ნაკლები არ არის.

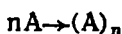
ნივთიერების ფუნქციონალობა განისაზღვრება ფუნქციონალური ჯგუფების  $\left( -OH, -C \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{array}, -C \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}, -NH_2, -SO_3H \text{ და ა. შ.} \right)$

რიცხვით, რომელსაც შეიცავს ერთი მოლეკულა. ნივთიერების ფუნქციონალობა შეიძლება აგრეთვე განისაზღვროს მის მოლეკულაში ორმაგი ან სამმაგი ბმების ან მოძრავი წყალბადის ატომების არსებობით.

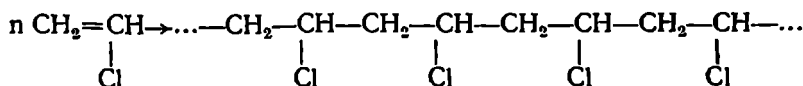
ბოჭკოს წარმოქმნელი პოლიმერების სინთეზის მნიშვნელოვანი რეაქციებია პოლიმერიზაცია, თანაპოლიმერიზაცია და პოლიკონდენსაცია.

პოლიმერიზაცია ეწოდება რამდენიმე მოლეკულის შეერთების რეაქციას, რომელსაც არ ახლავს თანაპროდუქტების გამოყოფა და მიმდინარეობს მორეაგირე ნივთიერებათა ელემენტური შედგენილობის შეუცვლელად.

პოლიმერიზაციის რეაქცია საერთო სახით შეიძლება გამოისახოს განტოლებით

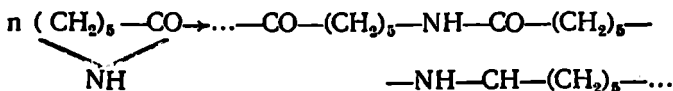


პოლიმერიზაცია დამახასიათებელია ჯერადი ბმების შემცველი ნაერთებისათვის. ასეთი რეაქციის უმარტივესი მაგალითია ოლეფინების ან მათი წარმოებულების პოლიმერიზაცია, რომელიც მიმდინარეობს ორმაგი ბმების გაწყვეტის ხარჯზე, მაგალითად

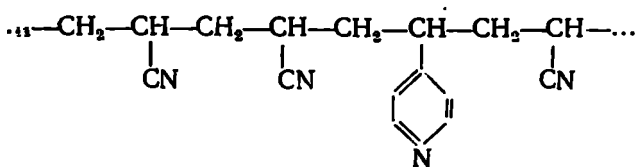


ხაზოვან პოლიმერებში შესაძლებელია აგრეთვე პეტეროატომის

შემცველი ციკლური ნაერთების პოლიმერიზაცია. ასეთი რეაქციის მაგალითია კაპროლაქტამის პოლიმერიზაცია



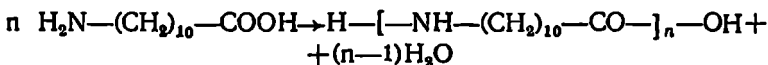
მრავალი სინთეზური ბოჭკოს ფორმირება ხდება ისეთი პოლიმერებისაგან, რომლებიც მიღებულია ორი ან მეტი სხვადასხვა მონომერის ერთობლივი პოლიმერიზაციით. ასეთ მაღალმოლეკულურ ნაერთებს ეწოდება თანაპოლიმერები, ხოლო მათი მიღების პროცესს — თანაპოლიმერიზაცია. მაგალითად, პოლიაკრილონიტრილიდან ფორმირებული ბოჭკო არ იღებება მეფავა საღებრებით, მაშინ როდესაც აკრილონიტრილისა და ვინილპირიდინის თანაპოლიმერიზაციით მიღებული თანაპოლიმერიდან



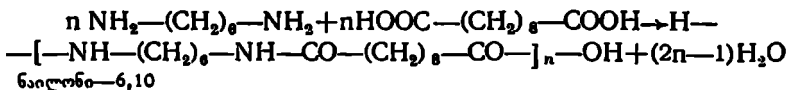
ფორმირებულ ბოჭკოს დიდი სწრაფვა აქვს ანიონური საღებრებისადმი.

პოლიკონდენსაცია ეწოდება მონომერის რამდენიმე მოლეკულის შეერთების რეაქციას, რომელსაც თან ახლავს უმარტივესი ნივთიერებების — წყლის, სპირტის, ამიაკის, ქლორწყალბადის და სხვათა გამოყოფა. ამ დროს მიღებული პოლიმერის ელემენტური შედგენილობა, პოლიმერიზაციის პროცესებისაგან განსხვავებით, არ შეესაბამება საწყის ნივთიერებათა ელემენტურ შედგენილობას.

პოლიკონდენსაციის პროცესს, რომელშიც მონაწილეობენ ერთგვაროვანი მოლეკულები, ჰომოპოლიკონდენსაცია ეწოდება. მაგალითად, ამინოუნდეკანმეფავას პოლიკონდენსაცია მიმდინარეობს შემდეგი სქემით



პოლიკონდენსაციის პროცესს, რომელშიც მონაწილეობენ არაერთგვაროვანი მოლეკულები, ჰეტეროპოლიკონდენსაცია ეწოდება. ასეთი რეაქციის მაგალითია ჰექსამეთილენდიამინისა და სებაცინმეფავას ურთიერთქმედება.



## საფეიქრო ბოჭკოების კლასიფიკაცია

არსებული კლასიფიკაციის თანახმად საფეიქრო ბოჭკოები იყოფა ორ ჯგუფად: ბუნებრივი და ქიმიური.

ბუნებრივი ბოჭკოები მოიცავს მცენარეულ, ცხოველურ და არაორგანული წარმოშობის ბოჭკოებს.

მცენარეული წარმოშობის ბოჭკოებს მიეკუთვნება ბამბა და ლაფლოვანი ბოჭკოები (სელი, ქერელი, ჯუტი), ხოლო ცხოველური წარმოშობის ბოჭკოების წარმომადგენლებია მატყლი და ნატურალური აბრეშუმი. მინერალური წარმოშობისაა აზბესტის ბოჭკო.

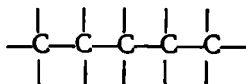
ქიმიური ბოჭკოები შედგება ორი ქვეჯგუფისაგან: ხელოვნური და სინთეზური.

ხელოვნური ბოჭკოები ეწოდება ისეთ ბოჭკოებს, რომლებიც მიიღებიან ბუნებრივი მაღალმოლეკულური ნაერთების ქიმიური გადამუშავების გზით, ხოლო სინთეზური — ისეთი ბოჭკოებია, რომელთა მიღების წყაროს ბოჭკოს წარმომქმნელი სინთეზური პოლიმერები წარმოადგენენ.

ხელოვნური ბოჭკოების წარმომადგენლებია: ჰიდრატცელულოზური (ვისკოზური და სპილენძ-ამიაკური აბრეშუმი), აცეტატური (დიაცეტატური და ტრიაცეტატური აბრეშუმი), ცილოვანი (კაზეინის, ზეინის) და მინერალური (მინის) ბოჭკოები.

სინთეზური ბოჭკოების კლასიფიკაციას აწარმოებენ ბოჭკოს წარმომქმნელი პოლიმერის ძირითადი ჯაჭვის აგებულებისა და შედგენილობის მიხედვით. შესაბამისად, არჩევენ კარბოჯაჭვურ და პეტეროჯაჭვურ ბოჭკოებს.

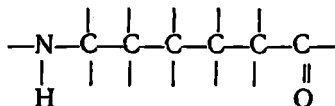
კარბოჯაჭვური ბოჭკოები მიიღება ისეთი პოლიმერებისაგან, რომელთა მაკრომოლეკულის ძირითადი ჯაჭვი აგებულია მხოლოდ ნახშირბადის ატომებისაგან



ამ ჯგუფის წარმომადგენლებია: პოლიაკრილონიტრილის, პოლიპროპილენის, პოლივინილის სპირტის, პოლივინილქლორიდისა და სხვა ბოჭკოები.

პეტეროჯაჭვური ეწოდება ისეთ ბოჭკოებს, რომლებიც მიიღება სინთეზური მაღალმოლეკულური ნაერთებისაგან, რომელთა ძირითადი ჯაჭვი, ნახშირბადის ატომს გარდა, შეიცავს ჟანგბადს, აზოტსა და სხვა ატომებს.

პეტროგაქვეური ბოქვების ძირითადი ჯაჭვი შეიძლება შემდეგნაირად წარმოვადგინოთ



ამ ჯგუფის წარმომადგენლებია: პოლიამიდური, პოლიეთერული და პოლიურეთანული ბოქვები.

შესწავლის გასაადვილებლად ქვემოთ მოყვანილია საფეიქრო ბოქვების კლასიფიკაცია (ცხრილი 1), რომელსაც საფუძვლად უდევს მათი დაყოფა წარმოშობის, წარმოების მეთოდებისა და ქიმიური შედგენილობის მიხედვით.

სინთეზური ბოქვოს წარმოებისას აღსანიშნავია ერთი თავისებურება — ბოქვოს ფორმირებისას არ ხდება პოლიმერის ქიმიური ცვლილება.

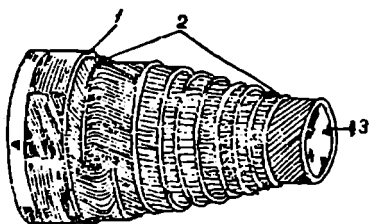
პეტროგაქვეური ბოქვოს წარმომქმნელი პოლიმერები დაუშლელად დნებიან და ამიტომ მათგან ბოქვოს ფორმირება ხდება ნაღნობიდან, ხოლო კარბოგაქვეური ბოქვების ფორმირებას ძირითადად აწარმოებენ პოლიმერების ხსნარებიდან, რომელიც ცნობილია სართავი ხსნარის სახელწოდებით.

ქვემოთ მოყვანილია საფეიქრო ბოქვების უმნიშვნელოვანესი წარმომადგენლების აგებულება, თვისებები და მათი გამოყენების სფეროები.

### ბამბის ბოქვო

ბუნებრივი ბოქვების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წარმომადგენელია ბამბის ბოქვო, რომელსაც ფართოდ იყენებენ როგორც საფეიქრო, ისე ტრიკოტაჟის მრეწველობაში.

ბამბის ბოქვოს აქვს ბრტყელი ლენტის ფორმა, რომელშიც განირჩევა



პირველადი და მეორეული კედლები. ბოქვოს ღერძის მიმართ ეს კედლები განლაგებულია კონცენტრულად, ხოლო ბოქვოს შიგნით იმყოფება არხი (ნახ. 2).

პირველადი კედელი — ეს არის ბოქვოს გარე თხელი გარსი, რომელიც შეიცავს ბუნებრივ მინარევეებს (პექტინური, ცვილისებრი და სხვ.). მეორეული კედელი წარმოადგენს ბოქვოს საფუძველს, რომე-

ნახ. 2. ბამბის ბოქვოს აგებულება (სქემა):  
1—პირველადი კედელი; 2—მეორეული კედელი; 3—არხი.



საფეოდალური ბოჰემების კლასიფიკაცია

ბუნებრივი		სოციალური		სინთეტიკური	კომპოზიციური
ბუნებრივი	სინთეტიკური	სოციალური	სინთეტიკური		
ტექსტილი- სუბსტანცია (სხვადასხვა- დასახელებული)	მინერალური სუბსტანცია	პოლიმერული სუბსტანცია	პოლიმერული სუბსტანცია	პოლიმერული სუბსტანცია	პოლიმერული სუბსტანცია
ბამბა, ლაფლის- განი ბოქსები (სელი, ჯელი, ქრომილი)	გამაგებებელი სუბსტანცია სუბსტანცია	პოლიმერული სუბსტანცია	პოლიმერული სუბსტანცია	პოლიმერული სუბსტანცია	პოლიმერული სუბსტანცია

ლიც ძირითადად შედგება ცელულოზისაგან. ბოქოს არხში, პროტო-პლაზმის ნარჩენების სახით, ვხვდებით აზოტოვან ნივთიერებებს.

ბამბის ბოქოს ქიმიური შედგენილობა (%-ობით):

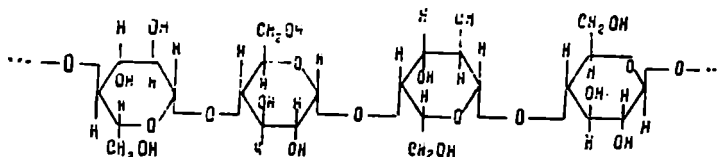
ცელულოზა . . . . .	94,5—96,0
ცელების ნივთიერებები	0,5—0,6
პექტინური ნივთიერებები	1,0—1,2
აზოტოვანი ნივთიერებები	1,0—1,2
მინერალური ნივთიერებები	1,14
სხვა ნივთიერებები	1,32

ბამბის ბოქოში აღმოჩენილია აგრეთვე ბუნებრივი საღებრის კვალი.

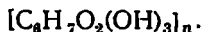
ცელულოზის ქიმიური შედგენილობა არ არის მუდმივი და იგი შეიძლება შეიცვალოს კლიმატური პირობების და ჩატარებული აგროტექნიკური ღონისძიებების შესაბამისად.

ბამბის ბოქო ჰიგროსკოპულია; ჰაერის ჩვეულებრივი ფარდობითი ტენიანობის პირობებში იგი შეიცავს 6—8 % ტენს.

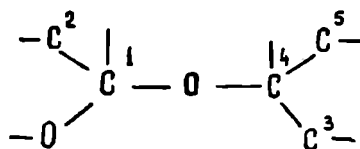
ბამბის მთავარი შემადგენელი ნაწილია ცელულოზა, რომელიც ეკუთვნის ნახშირწყლების კლასს. ცელულოზა ბუნებაში მიიღება α, d-გლუკოზიდან. ცელულოზის მაკრომოლეკულა შემდეგი აგებულებისაა



ცელულოზის ემპირიული შედგენილობა გამოისახება ფორმულით



საში ჰიდროქსილის ჯგუფიდან ერთი პირველადია, ხოლო ორი — მეორეული. ელემენტარულ რგოლებს შორის ემპირიი ხორციელდება ე. წ. გლუკოზიდური ბმების საშუალებით, რომლის დროსაც ერთი ელემენტარული რგოლის პირველი ნახშირბადის ატომი ჟანგბადით უერთდება შემდგომი ელემენტარული რგოლის მეოთხე ნახშირბადის ატომს



ბამბის ზოკოს თვისებების შესწავლის მიზნით გავეცნოთ ცელულოზის დამოკიდებულებას სხვადასხვა ფიზიკურ-ქიმიური ზემოქმედების მიმართ.

ცელულოზის მდგრადობა ტემპერატურის ზემოქმედების მიმართ დამოკიდებულია ტემპერატურული დამუშავების ხანგრძლივობისაგან. ხანმოკლე დამუშავების შემთხვევაში  $100^{\circ}\text{C}$ -ზე ცელულოზის ცვლილებები არ შეიმჩნევა, ხოლო ხანგრძლივი დამუშავების დროს ის ხდება ხისტი და ნაკლებ ელასტიკური.  $180\text{--}200^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურას ცელულოზა მხოლოდ ხანმოკლე დროის განმავლობაში უძლებს.  $275^{\circ}\text{C}$  ზევით იწყება მისი ინტენსიური დაშლა სხვადასხვა შედგენილობის თხევად და აირად ნივთიერებებად.  $400\text{--}450^{\circ}$  ტემპერატურაზე დაშლის პროდუქტები სრულიად გამოიყოფა და რჩება მყარი ნაშთი.

ცელულოზის მშრალი გამოხდის შედეგად ღებულობენ მეთანს, ეთანს, ნანშირჟანგსა და ნანშირორჟანგს. აღნიშნულ აირებთან ერთად წარმოიქმნება ძმარმჟავა და აცეტონი.

ცელულოზის დამოკიდებულება სინათლისა და ატმოსფერული ზემოქმედების მიმართ. სინათლის მოქმედებით ცელულოზა იყანგება ჰაერის ჟანგბადით. ფოტოქიმიური დაჟანგვის შედეგად წარმოიქმნება ოქსიცელულოზა, რის შემდეგ ცელულოზა კარგავს თავისი სიმტკიცის მნიშვნელოვან ნაწილს, შესაბამისად, იზრდება იოღისა და სპილენძის რიცხვი, ხოლო მცირდება ცელულოზის სპილენძ-ამიაკური ხსნარის სიბლანტე.

ცელულოზის ფოტოქიმიური დაჟანგვის ხარისხი დამოკიდებულია სინათლის სხივის ტალღის სიგრძეზე (უფრო აქტიურია ულტრაიისფერი სხივები), ტენზე, გარემოს ტემპერატურასა და მასალის სტრუქტურაზე. ცელულოზის შედეგობაზე სინათლის ზემოქმედების დროს დიდ გავლენას ახდენს მინარევეები, რომლებიც არსებობენ ქსოვილსა და ჰაერში. დადგენილია, რომ ხამი ბამბის ქსოვილის სიმტკიცე სინათლის მოქმედებით უფრო ნაკლებად ეცემა, ვიდრე გამოთეთრებული ქსოვილისა.

წყლისა და ორგანული გამხსნელების ზემოქმედება. როგორც ცელულოზის აგებულებიდან ჩანს, იგი საკმაო რაოდენობით შეიცავს ჰიდროქსილის ჯგუფებს, რომლებიც თავისი ბუნებით ჰიდროფილურია. მაგრამ, მიუხედავად ამისა, იგი წყალში არ იხსნება, რასაც ხელს უშლის ცელულოზის მაკრომოლეკულაში არსებული მოლეკულათშორისი და წყალბადური ბმების არსებობა.

ცელულოზა იჯირჩევა წყალში. ტემპერატურის გადიდებისას ცელულოზის გაჯირჩევის ხარისხი იზრდება. მახვილი ორთქლის ზემოქმედებით მიმდინარეობს ცელულოზის დესტრუქცია ოქსიცელულოზის წარმოქმნით.

ცელულოზა არ იხსნება ორგანულ გამხსნელებში, როგორცაჲ სპირტები, ეთერი, ბენზოლი, პეტროლეინის ეთერი და ა. შ.

**მჟავების ზემოქმედება.** ცელულოზის მოლეკულის გლუკოზიდური ბმები მინერალური მჟავების მოქმედების მიმართ არამდგრადია, რის გამოც ის ადვილად განიცდის ჰიდროლიზს, რასაც მივყავართ მაკრომოლეკულის დაშლამდე. ცელულოზის ჰიდროლიზური გახლეჩის საბოლოო პროდუქტია — გლუკოზა.

ჰიდროლიზის რეაქცია სქემატურად შეიძლება შემდეგნაირად გამოისახოს



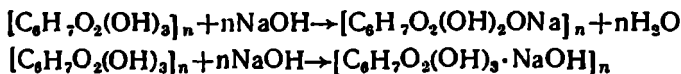
ჰიდროლიზის შუალედ პროდუქტს ჰიდროცელულოზა წარმოადგენს. იგი არ არის ინდივიდუალური ნაერთი; ჰიდროცელულოზის წარმოქმნა ამცირებს ქსოვილის სიმტკიცეს.

ცელულოზის მჟავური ჰიდროლიზი დამოკიდებულია მჟავას ბუნებაზე. ცელულოზის ძლიერ დესტრუქციას იწვევს ისეთი მინერალური მჟავები, როგორცაჲ  $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ . უფრო სუსტად მოქმედებს  $H_3PO_4$ , კიდევ უფრო სუსტად — ორგანული მჟავები —  $HCOOH$  და  $CH_3COOH$ .

ცელულოზის მინერალური მჟავას სუსტი ხსნარით (2—6 გ/ლ) დამუშავება და შემდგომი გარეცხვა არ ცვლის ცელულოზის საწყის თვისებებს.

**ტუტეების ზემოქმედება.** ცელულოზის მოლეკულის გლუკოზიდური ბმები მედეგია ტუტეების ზემოქმედების მიმართ. ცელულოზა 10—25 გ/ლ კონცენტრაციის ტუტის ხსნარით დამუშავებისას პრაქტიკულად არ იცვლება. მაღალ ტემპერატურაზე (120—140°C) ჰაერის ჟანგბადის თანაობისას ტუტის ხსნარის მოქმედებით შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ცელულოზის დაჟანგვას.

კონცენტრირებული ნატრიუმის ტუტის (240—280 გ/ლ) ხსნარის ხანმოკლე ზემოქმედებით 25°C-ზე ცელულოზა სწრაფად იჯირჭვება, ამ დროს ადგილი აქვს ქიმიურ პროცესებს ტუტე ცელულოზისა და ალკოჰოლატის წარმოქმნით



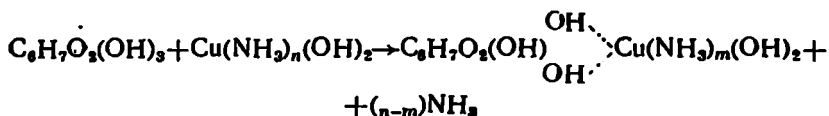
ცელულოზის ასეთ დამუშავებას მერსერიზაცია ეწოდება. ტუტე ცელულოზა არამდგრადი ნაერთია. ის ადვილად იშლება წყლით. ტუტისაგან განთავისუფლებული ცელულოზა ატარებს ჰიდრატცელულოზის სახელწოდებას. იგი ქიმიური აგებულებით არ განსხვავდება ცელულოზისაგან, მაგრამ აქვს უფრო მყიფე სტრუქტურა, რის გამოც მას ახასია-

თებს მაღალი ადსორბციული თვისებები. ეს ფაქტორი დიდ როლს ასრულებს კოლორიტული გაფორმების (ღებვისა და დაჩითვის) დროს.

**მარილების ზემოქმედება.** მჟავა მარილთა ხსნარები მოქმედებენ ცელულოზაზე მჟავების ანალოგიურად. ასევე მოქმედებენ ის საშუალო მარილებიც, რომლებიც გაცხელებისას განიცდიან ჰიდროლიზს (მაგ.,  $\text{AlCl}_3$ ).

ცელულოზა იჯირჯება ზოგიერთი ნეიტრალური მარილის ხსნარში. განსაკუთრებით ძლიერ იჯირჯება და შემდეგ იხსნება  $\text{LiJ}$ ,  $\text{LiSCN}$ ,  $\text{KSCN}$  და  $\text{Ca(SCN)}_2$ -ის ხსნარებში.

ცელულოზის სპეციფიკურ გამხსნელად ითვლება სპილენძის ჟანგის ამიაკური ხსნარი — კუპრიამინოჰიდრატი  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_n](\text{OH})_2$ . ვარაუდობენ, რომ ამ დროს ადგილი აქვს ცელულოზის შემდეგი კომპლექსის წარმოქმნას

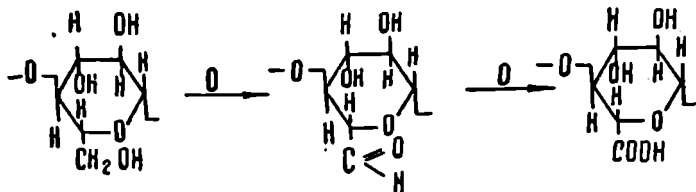


ცელულოზის სპილენძ-ამიაკური ხსნარი გამოყენებულია სპილენძ-ამიაკური ბოჭკოს წარმოებისას.

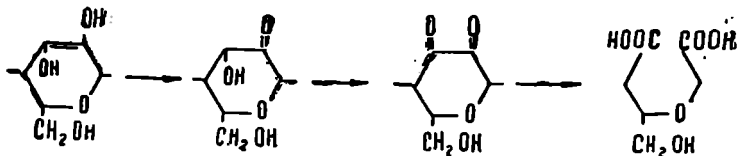
**ალმდგენლებისა და დამჟანგველების ზემოქმედება.** ალმდგენლები არ ახდენენ გავლენას ცელულოზაზე. დამჟანგველები კი იწვევენ გარდაქმნას ოქსიცელულოზის წარმოქმნით. ოქსიცელულოზას, ჩვეულებრივ, უწოდებენ ცელულოზის დაჟანგვის სხვადასხვა პროდუქტის ნარევს.

ბოჭკოვანი მასალების ქიმიური დამუშავების პროცესში იყენებენ სხვადასხვა დამჟანგველებს: სათეთრებელ კირს, ნატრიუმის ჰიპოქლორიტს, წყალბადის ზეჟანგს და ა. შ. ამ რეაგენტების მოქმედებისას მიმდინარეობს ცელულოზის ფუნქციონალური ჯგუფების ინტენსიური დაჟანგვა და გლუკოზიდური ბმების გაწყვეტის შედეგად ჯაჭვების დესტრუქცია.

ცელულოზის დაჟანგვის დროს მჟავა გარემოში მიმდინარეობს ჰიდროქსილის ჯგუფების დაჟანგვა ალდეჰიდურ ჯგუფამდე, ხოლო ალდეჰიდურის — კარბოქსილურში. ერთდროულად შეიძლება მიმდინარეობდეს გლუკოზიდური ბმების გაწყვეტა ჟანგბადის ხიდის ადგილზე.



ტუტე გარემოში პირველადი სპირტული ჯგუფის დაქანგვით წარმოქმნილი მონოკეტონი იზომერიზაციას განიცდის ენდიოლში, იქანგება დიკეტონში, რომელიც შემდეგ იხლიჩება კარბოქსილური ჯგუფის წარმოქმნით და მაკრომოლეკულის ზოგიერთი რგოლის გაწყვეტით



მიკროორგანიზმების ზემოქმედებაჲ ცელულოზა იცელის თავის თვისებებს არა მარტო ქიმიური რეაგენტების, არამედ მიკროორგანიზმების ზემოქმედებითაც. განსაკუთრებით მოქმედებს მასზე ისეთი ბაქტერიები, როგორცაა

### Bacillus Coli, Bacillus Welchii და სხვ.

თუ ბაზისის ქსოვილი ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ინახება ტენიან გარემოში, მიკროორგანიზმების ზემოქმედების შედეგად მიმდინარეობს მისი ჰიდროლიზი ჰიდროცელულოზის წარმოქმნით.

ბიოქიმიური პროცესების მიმდინარეობის შედეგად ცელულოზა იშლება ნახშირორჟანგად და წყლად.

ცელულოზის თანამდე ნივთიერებები წარმოიქმნება მცენარის ზრდის პროცესში. თანამდე ნივთიერებებს ეკუთვნის ცვილისებრი, პექტინური, აზოტოვანი, მინერალური და მღებავი ნივთიერებები.

ცვილისებრი ნივთიერებებს პირობითად უწოდებენ ცელულოზის იმ შემადგენელ ნაწილს, რომელიც ექსტრაქციის დროს ადვილად სცილდება მას ორგანული გამხსნელებით. ცვილისებრი ნივთიერებების შემადგენლობაში შედის ცხიმოვანი რიგის უმაღლესი ერთატომიანი სპირტებიჲ კარნაუბილის  $C_{24}H_{49}OH$ , ცერილის  $C_{26}H_{53}OH$ , მონტანილის  $C_{28}H_{57}OH$  და ჰოსიპილის  $C_{30}H_{61}OH$ . ეს სპირტები უხსნადია წყალსა და ტუტეებში. ჩამოთვლილ სპირტებს გარდა ცვილისებრი ნივთიერებები შეიცავს პალმიტინის  $C_{18}H_{37}COOH$ , სტეარინის  $C_{17}H_{35}COOH$  და ოლეინის  $C_{17}H_{33}COOH$  მჟავებს და მათ ეთერებს, აგრეთვე უმაღლეს მყარ ნახშირწყალბადებს — ტრიაკონტანს  $C_{30}H_{62}$ , პენტრიაკონტანს  $C_{31}H_{64}$  და სხვ.

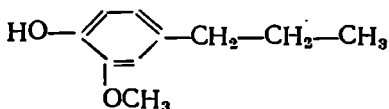
ბამბის ბოკოში არსებული ცვილისებრი ნივთიერებები ხელს უშლიან ღებვისა და დაჩითვის პროცესების წარმატებით ჩატარებას, ამიტომ მათი მოცილება ერთ-ერთი მთავარი ამოცანაა ბამბის ქსოვილების გამო-  
თეთრების დროს.

პექტინური ნივთიერებები წარმოადგენენ რაჟულა ორგანულა ნაერთების ნარევის. ისინი განიცდიან ჰიდროლიზს ნატრიუმის ტუტის თანაობისას. ჰიდროლიზის პროდუქტები კარგად იხსნებიან წყალში, რის გამოც მათი მოცილება ძნელი არ არის.

აზოტშემცველი ნაერთები ეკუთვნიან ცილების კლასს. ეს ნაერთები შეიძლება მოცილებულ იქნეს სუსტი ტუტის ცხელი ხსნარით დამუშავების შედეგად და უფრო სრულად — ნატრიუმის ჰიპოქლორიტის ხსნარით.

მღებავ ნივთიერებებს რთული აგებულება აქვთ და ნაკლებად არიან შესწავლილი.

ლიგნინის ქიმიური შედგენილობა ზუსტად არ არის დადგენილი. მკვლევართა უმრავლესობას მიაჩნია, რომ ლიგნინის მოლეკულაში სტრუქტურულ რგოლად ითვლება 4-ოქსი-3-მეთოქსიფენილპროპანის წარმოებულები



ლიგნინი წარმოადგენს ბუნებრივ პოლიმერს, განშტოებული მოლეკულებით, რომელაც თავისი აგებულებითა და თვისებებით მკვეთრად განსხვავდება ცელულოზისაგან. ლიგნინი, ცელულოზისაგან განსხვავებით, იხსნება 72%-იან გოგირდმჟავაში.

ნაცროვანი ნივთიერებები ცელულოზაში წარმოდგენილია უმთავრესად კალიუმის, ნატრიუმისა და რკინის ქლორიდებით, სილიკატებით და ა. შ.

### სელის გოგირდი

სელი ერთწლიანი მცენარეა, რომლის ღეროს პირველადი დამუშავების შემდეგ გამოჰყოფენ ბოკოს, ხოლო შემდეგ — ნართს. სელის ნართს იყენებენ საკაბე, საკოსტუმე, ტექნიკური ქსოვილებისა და სხვათა დასამზადებლად. სელის წარმოება ძალიან გავრცელებულია საბჭოთა კავშირში, განსაკუთრებით სმოლენსკის, კალინინის, ფსკოვის, ვოლოგდისა და სხვა ოლქებში.

სელის ბოჭკო თავისი ქიმიური შედგენილობით ბამბისაგან განსხვავდება იმით, რომ იგი შეიცავს ცელულოზას უფრო ნაკლები რაოდენობით და მის შემადგენლობაში ჰარბობს თანაპროდუქტები.

სელის ბოჭკოს შედგენილობა, რომელიც დამოკიდებულია ნიადაგობრივი და კლიმატური ფაქტორებისაგან, შემდეგია (%-ობით):

ცელულოზა . . . . .	74-76
პექტინური ნივთიერება და პენტოზანები...	4,81—5
ლიგნინი . . . . .	4,8
ცვილისებრი ნივთიერებები	2,7
აზოტოვანი ნივთიერებები	1,9
მინერალური ნივთიერებები	1,0
ტენი	8,9

სელის ბოჭკოს ახასიათებს მაღალი სიმტკიცე გაგლეჯაზე და მაღალი პიგროსკოპულობა (12 %) ბამბასთან შედარებით.

#### მატყლის ბოჭკო

მატყლის ბოჭკოს ძირითადი შემადგენელი ნივთიერებაა კერატინი და მინარევეები ცხიმის, ოფლის, ქვიშისა და ტენის სახით.

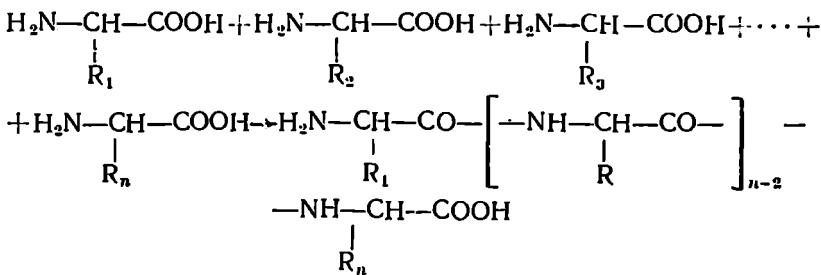
მატყლის კერატინი ეკუთვნის ცილოვან ნაერთებს. ცილები იყოფა გლობალურ და ფიბრიულ ცილებად. გლობალური ცილებისაგან განსხვავებით, ფიბრილური ცილები წყალში უხსნადია და ბუნებაში არსებობენ ძირითადი სტრუქტურული ელემენტების სახით. მაგალითად: მატყლი, ტყავი, თმა და ა. შ. ფიბრილური ბოჭკო-კერატინი აუცილებელი ელემენტების სახით შეიცავს: ნახშირბადს, წყალბადს, აზოტსა და გოგირდს. ჯერ კიდევ გასული საუკუნის 80-იან წლებში რუსმა ბიოქიმიკოსმა ა. დანილევსკიმ მიუთითა ცილის მოლეკულაში პეპტიდური ჯგუფის არსებობაზე, ხოლო XX საუკუნის დასაწყისში გერმანელმა მეცნიერმა ე. ფიშერმა წამოაყენა პოლიპეპტიდური თეორია, რომლის თანახმად ცილის მოლეკულები ამინომჟავების გრძელი ჯაჭვებია, რომლებიც შეერთებულია პეპტიდური ბმებით.

ე. ფიშერმა და სხვა მეცნიერებმა შეძლეს სხვადასხვა პოლიპეპტიდების სინთეზი, რომელთა მოლეკულებში შედიოდა პეპტიდური ბმებით შეერთებული 20 ამინომჟავას ნაშთი.

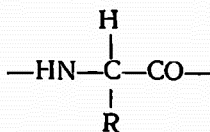
ენიდან ბუნებრივი ცილები მაღალმოლეკულური ნაერთებია, მათ პოლიპეპტიდურ ჯაჭვებში ამინომჟავების ნაშთები მრავალჯერ მეორდება. ამავე დროს ყოველ ინდივიდუალურ ცილას აქვს თავისი ამინომჟავების რგოლების მკაცრი თანამიმდევრობა. როგორც ყველა ცილა, ისე



კერატინიც ბუნებაში სინთეზირდება  $\alpha$ -ამინომჟავებიდან შემდეგი სქემის მიხედვით

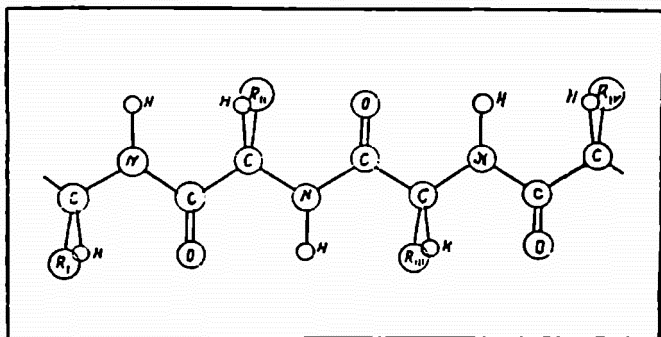


ე. ი. კერატინის მოლეკულის ჯაჭვში მრავალჯერ მეორდება ამინომჟავას ნაშთი



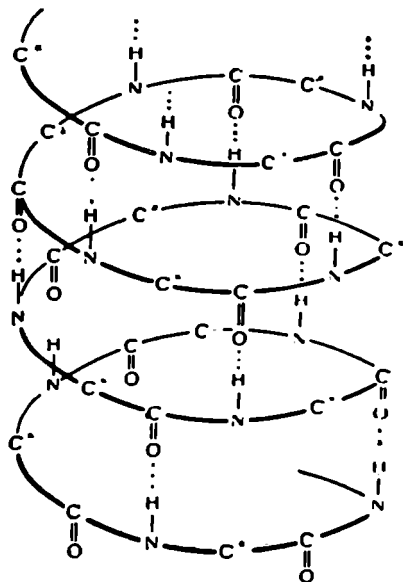
ლინდენშტრემ-ლანგის თეორიის თანახმად, ცილების სტრუქტურის შესწავლის დროს განიხილავენ მათ პირველად, მეორეულ და მესამეულ სტრუქტურებს.

სხვადასხვა ამინომჟავას რგოლების მონაცვლეობას — თანამიმდევრობას პოლიპეპტიდურ ჯაჭვში ცილის მოლეკულის პირველადი სტრუქტურა ეწოდება (ნახ. 3).



ნახ. 3. ცილის მოლეკულის პირველადი სტრუქტურა

ცილების შედარებით მცირე რაოდენობას გააჩნია გაკვიმული პოლიპეპტიდური ჯაჭვი, როგორც ეს გამოსახულია მე-3 ნახაზზე. ცილების დიდი უმრავლესობაში პოლიპეპტიდური ჯაჭვების მნიშვნელოვანი ნაწილი სპირალურად არის შეგრაგნილი. სივრცით კონფიგურაციას, რომელსაც პოლიპეპტიდური ჯაჭვი იღებს, ცილის მეორეული სტრუქტურა ეწოდება. დადგენილია, რომ კერატინისათვის დამახასიათებელია  $\alpha$ -სპირალის



ნახ. 4.  $\alpha$ -სპირალის სქემა.

პოლიპეპტიდური ჯაჭვის სპირალად შეგრაგნის დროს ამინომჟავების რგოლების რადიკალები გარეთ მიმართული აღმოჩნდება. ამას დიდი მნიშვნელობა აქვს მესამეული სტრუქტურის წარმოქმნაში, მესამეული სტრუქტურა ეს არის კონფიგურაცია, რომელსაც მიიღებს პოლიპეპტიდური ჯაჭვი სივრცეში სპირალად შეგრაგნის დროს.

მესამეული სტრუქტურა მაგრდება პოლიპეპტიდური ჯაჭვის რადიკალების ფუნქციონალური ჯგუფების ურთიერთქმედებით. მაგალითად, კარბოქსილისა და ამინოჯგუფების მიახლოებისას შეიძლება წარმოიქმნას იონური ბმა, გოგირდის ატომები წარმოქმნის დისულფიდურ ბმებს (—S—S—) და ა. შ.

მესამეული სტრუქტურა, რომელსაც აქვს განსაზღვრული სივრცითი კონფიგურაციის შევარილები და ღრმულები გარეთ მიმართული ფუნქ-

ფორმა (ნახ. 4), რომელიც ითვლება პოლიპეპტიდური ჯაჭვის უფრო ხელსაყრელ და სტაბილურ ფორმად. ასეთი სტრუქტურის სტაბილიზება ხდება სპირალის მეზობელ ხვეულებზე განლაგებულ CO და NH ჯგუფებს შორის არსებული წყალბადური ბმებით.

რენტგენოსტრუქტურული გამოკვლევებით დადგენილია, რომ  $\alpha$ -სპირალური სტრუქტურის გაკვიმვას მიყვარათ კერატინის სხვა კონფორმაციის გამოვლენამდე, რომელსაც  $\beta$ -ფორმა ეწოდება. ეს ფორმა წარმოიქმნება ბოქოს გაკვიმვის დროს, ალბათ მისი მოუწესრიგებელი ზონის დეფორმაციის ხარჯზე, რადგანაც კრისტალური ზონა, რომელსაც გააჩნია სპირალური კონფორმაცია, გაკვიმვის დროს უცვლელი რჩება.

ციონალური ჯგუფებით, განაპირობებს ცილების მოლეკულების სპეციფიკურ ბიოლოგიურ აქტიურობას.

მატყლის კერატინის შედგენილობაში შედის შემდეგი ელემენტები (%-ობით):

ნახშირბადი .	.50,3—62,5
წყალბადი	6,4—7,3
აზოტი	.16,2—17,7
ჟანგბადი	.20,7—25,0
ვოგირდი .	0,7—5,0

მატყლის კერატინის ამინომჟავური შედგენილობა მოცემულია მე-2 ცხრილში.

მატყლის სხვადასხვა სახე განსხვავდება თავისი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით: მატყლის ბოჭკოს საშუალო დიამეტრი მერყეობს 7,0—24,0 მილიმიკრონის ფარგლებში, ხოლო გასწორებული ბოჭკოს საშუალო სიგრძე 55—200 მმ-ია.

მატყლის ბოჭკო, ვისკოზისაგან განსხვავებით, ძალიან მცირედ კარგავს თავის სიმტკიცეს სველ მდგომარეობაში და როგორც კაპრონს, მაღალი მდგრადობა აქვს მრავალჯერადი ლუნვისადმი. კაპრონისაგან განსხვავებით, მატყლი არამდგრადია ხახუნისადმი; ამ მაჩვენებლის გასაღიდეზლად მატყლისა და ცელულოზური ბოჭკოების შემცველ ქსოვილებში შეჰყავთ 10% კაპრონი. ჰაერის 65% ფარდობითი ტენიანობისა და 20°C-ის დროს მატყლი შთანთქავს დაახლოებით 17% ტენს.

კერატინში ჰიდროფილური ხასიათის ფუნქციონალური ჯგუფების ( $-\text{NH}_2$ ,  $-\text{COOH}$ ,  $>\text{CO}$ ,  $>\text{NH}$ ,  $-\text{OH}$ ) მაღალი შემცველობით აიხსნება სწორედ ტენის ასეთი რაოდენობით შთანთქმა გარემომცველ გარემოდან.

მატყლის კერატინის გვერდით ჯაჭვებში და მაკრომოლეკულის ბოლოებში იმყოფება როგორც ფუძე, ისე მჟავა ხასიათის ფუნქციონალური ჯგუფები. ამასთან დაკავშირებით, კერატინის პოლიპეპტიდურ ჯაჭვს სქემატურად გამოსახვენ შემდეგნაირად



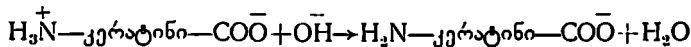
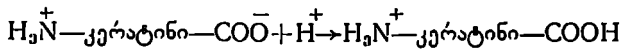
რადგანაც ცილოვანი მოლეკულები ჩვეულებრივ იმყოფებიან დაიონებულ მდგომარეობაში, უფრო სწორი იქნება ცილის ნეიტრალური მოლეკულა გამოვსახოთ ბიპოლარული იონის სახით, რომელსაც ერთდროულად გააჩნია დადებითად და უარყოფითად დამუხტული ჯგუფები



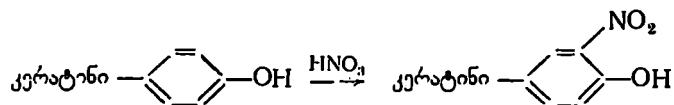
მაგრამ კერატინისათვის დამახასიათებელია მჟავური ჯგუფების სიჭარბე. იმისათვის, რომ კერატინი მივიყვანოთ ნეიტრალურ მდგომარე-

ობაში, საკიროა კარბოქსილური ჯგუფების იონიზაციის ერთგვარი შე-  
ლუსტება.

pH-ის მნიშვნელობას, რომლის დროსაც ცილებს და, რა თქმა უნდა, კერატინსაც გააჩნია მჟავური და ფუძე ხასიათის ჯგუფების ერთნაირი იონიზაცია, იზოელექტრული წერტილი ეწოდება. დადგენილია, რომ კერატინის იზოელექტრული წერტილი (ან ზონა) შეესაბამება  $pH = 3-4$ -ის მნიშვნელობას. იზოელექტრული წერტილის ქვევით კერატინი იძენს დადებით მუხტს, ხოლო ზევით — უარყოფითს |

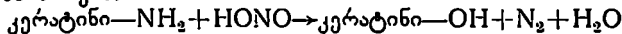


ცივ პირობებში კონცენტრირებული აზოტმჟავას დამუშავებით მატყ-  
ლი, სხვა არაცილოვანი ბოჭკოებისაგან განსხვავებით, ყვითლდება. შე-  
ფერილობის წარმოქმნა დაკავშირებულია თიროზინისა და ტრიპტოფანის  
ნაშთების ნიტრირების რეაქციასთან



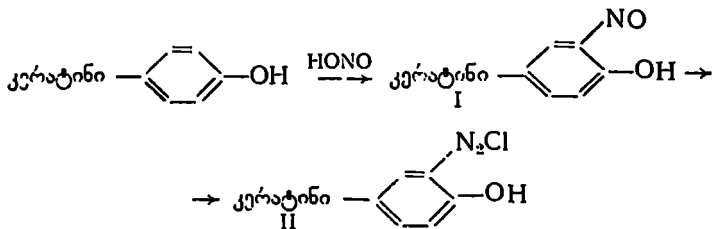
ტრიპტოფანის ნიტრირებისას ნიტროჯგუფი დგება ინდოლის ბირთვში.  
ამ რეაქციას იყენებენ ბოჭკოების გამოსაცნობად, რომელსაც ქსანტოპრო-  
ტეინის რეაქციას უწოდებენ.

აზოტოვანი მჟავა რეაგირებს კერატინის სხვადასხვა ჯგუფთან. აზო-  
ტოვანი მჟავას მოქმედებით მიმდინარეობს თავისუფალი ამინოჯგუფების  
დეზამინირება:



ამ რეაქციას იყენებენ ამინური აზოტის რაოდენობრივი განსაზღვრი-  
ლათვის.

აზოტოვანი მჟავას მოქმედებით მიმდინარეობს აგრეთვე თიროზინ-  
ის ნაშთების ნიტროზირება:



წარმოქმნილი ო-ნიტროზოწარმოებული (I) არ არის სტაბილური და ადვილად გარდაიქმნება დიაზონაერთად (II). რომლის არსებობა მტკიცდება იმით, რომ ფენოლებთან და ამინებთან შეუღლებისას წარმოქმნის შეფერილ პროდუქტებს. ამ რეაქციას იყენებენ ბოქვოს დაზიანების ხარისხის თვისებითი და რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის. რაც უფრო დაზიანებულია მატყლი, მით უფრო აქტიურად შედის იგი დიაზოტარების და შემდგომი შეუღლების რეაქციაში და მით უფრო ინტენსიური ხდება ბოქვოს შეფერვა.

დიაზოტირების რეაქციაში მონაწილეობენ აგრეთვე ლიზინისა და ფენილალანინის ნაშთები, რაც რეაქციის დასასრულს მტკიცდება მათი შემცველობის შემცირებით.

ტექნოლოგიურ პროცესებში ფართოდ იყენებენ მატყლის დამუშავებას გოგირდმჟავას წყალხსნარებში.

მინერალური მჟავები პირველ რიგში ურთიერთქმედებენ გვერდითი ჯაჭვებისა და ბოლო ნაშთების თავისუფალ ამინოჯგუფებთან, იონური კავშირების წარმოქმნელ მონაწილე ამინოჯგუფებთან და პოლიპეპტიდური ჯაჭვების ამილურ ჯგუფებთან.

მჟავას რაოდენობა, რომელიც ურთიერთქმედებაში შედის თავისუფალი და იონური ბმით შეკავშირებულ ამინოჯგუფებთან, შეადგენს 0,08—0,09 გ-ეკვ 100 გ მატყლზე. ამ სიდიდეს მჟავურ ტვეალობას უწოდებენ.  $H_2SO_4$  და  $HCl$ -ისათვის ეს სიდიდე, შესაბამისად, შეადგენს 3,9 და 2,9 %-ს ბოქვოს მასიდან.

თავისუფალი  $NH_2$  ჯგუფების მჟავათი გაჯერების შემდეგ მიმდინარეობს იონური ბმების გახლეჩა. ეს პროცესი შექცევადია. თუ სისტემიდან მოვაცილებთ მჟავას, კერატინი კვლავ გადადის საწყის მდგომარეობაში და იონური ბმები კვლავ აღდგება.

პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს მჟავების გავლენის საკითხს მატყლის ბოქვოს მექანიკურ თვისებებზე. ექსპერიმენტული მონაცემებით დადგენილია, რომ:

1. გაცხელების გარეშე განზავებული  $H_2SO_4$ , აღებული ბოქვოს მასიდან 10 %-ის რაოდენობით, არა მარტო ამცირებს მატყლის სიმტკიცეს, არამედ ზოგჯერ კიდევ აღიღებს მას.

2. მჟავების კონცენტრირებული ხსნარებით დამუშავებისას გაცხელების გარეშე არ ხდება ბოქვოს მექანიკური თვისებების შეცვლა. †

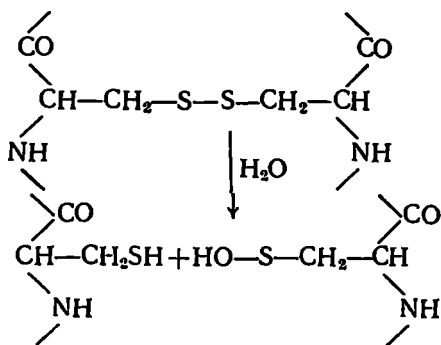
3. მჟავების კონცენტრირებული ხსნარები იწვევენ მატყლის შესამჩნევ დესტრუქციას გაცხელების დროს.

4. ერთნაირ პირობებში ორგანული მჟავები ბოქვოზე უფრო სუსტად, მოქმედებენ, ვიდრე მინერალური მჟავები.

ტუტეების მოქმედებით ადგილი აქვს არა მარტო იონური ბმების, არამედ ცისტინური ბმების გახლეჩასაც, ე. ი. ტუტეების მოქმედება

უფრო აგრესიულია, ვიდრე მჟავების. ამიტომ შალის მრეწველობაში იყენებენ სუსტ ტუტეებს — ამიაკის წყალხსნარებს და იშვიათად სოდას.

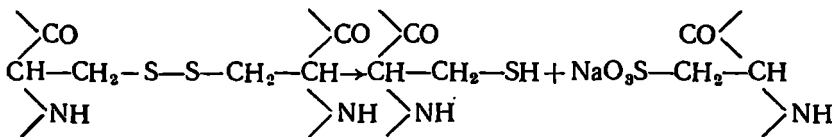
ციკტინური ბმების ჰიდროლიზი ტუტეების მოქმედებით მიმდინარეობს შემდეგი სქემის მიხედვით



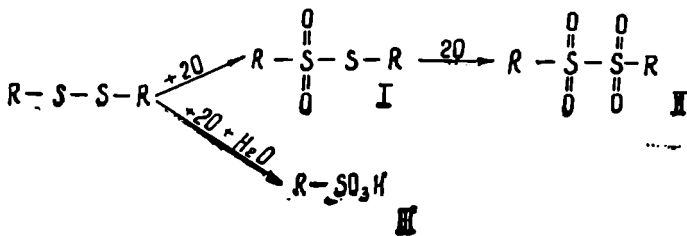
ჰიდროლიზის სიჩქარე იზრდება ტუტე რეაგენტის კონცენტრაციის, მოქმედების ხანგრძლივობისა და ტემპერატურის ზრდით.

აღსანიშნავია, რომ მატყლის ბოჭკოს აღმდგენლებითა და დამყანგველებით დამუშავების დროსაც მთავარ ზემოქმედებას განიცდის ცისტინური ბმები.

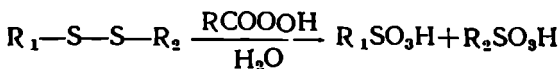
ტექნოლოგიურ პროცესებში აღმდგენლებად იყენებენ ნატრიუმის ჰიდროსულფატს, რონგალიტსა და ნატრიუმის ბისულფიტს, რომელთა გამოყენების დროს აღდგენის პროცესი მიმდინარეობს ისე, რომ ყოველი დისულფიდური ჯგუფიდან წარმოიქმნება ერთი სულფჰიდრილი და ერთი სულფოციკტინური ჯგუფი



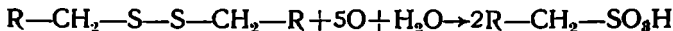
ხოლო დამყანგველებად იყენებენ წყალბადის ზეჟანგსა და ზემყავებს (ზეჟიანჰველმჟავა, ზეჟმარმჟავა). დამყანგველები პირველ რიგში მოქმედებენ კერატინის ცისტინურ კავშირებზე და წარმოქმნიან სხვადასხვა პროდუქტებს, მათ შორის მონო-, დისულფოქსიდებს (I და II), ცისტეინ-მჟავას (III) და ა. შ.



ზემეავეების განზავეებული ხსნარების მოქმედება მატყლის კერატინზე მიმდინარეობს ისე, რომ რეაქციაში მონაწილეობს დისულფიდური კავშირები და წარმოიქმნება მხოლოდ ცისტეინის მკავას წარმოებულები



ტიპურ დამყანგველებს, რომლებსაც იყენებენ შალის მრეწველობაში, მიეკუთვნება ქლორი, რომელიც გამოიყენება პიპოქლორიტის სახით. მკავათი მატყლის დამუშავეების დროს გამოიყოფა დიდი რაოდენობის ქლორი, რომელიც უნდაგვს დისულფიდურ კავშირებს ცისტეინური მკავას წარმოქმნით



მატყლის ბოჭკოზე დიდ გავლენას ახდენს სინათლე. მისი მოქმედებით მიმდინარეობს მატყლის კერატინის ფოტოდესტრუქცია, რაც გამოიხატება ბოჭკოს გაყვითლებაში. გაყვითლების მიზეზია კერატინის ამინომკავაური შედგენილობის შეცვლა. კერძოდ, ამ დროს მიმდინარეობს ტრიპტოფანის, ცისტეინისა და თიროზინის დაშლა. დაშლის საბოლოო პროდუქტებია ყვითელი ფერის პიგმენტები.

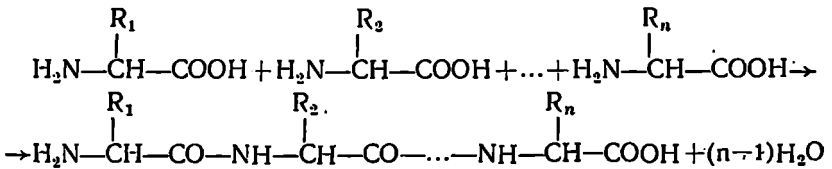
გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ულტრაიისფერი სხივების ზემოქმედებით ცისტეინის გარდაქმნის პირველ სტადიაზე მცირდება მისი შემცველობა. ცისტეინის დაშლის პროდუქტებში აღმოჩენილია ცისტეინისა და აკრილამინის მკავები, ხოლო შემდეგ გარდაქმნებს მიყვავართ ყვითელი ფერის პიგმენტის წარმოქმნამდე. ერთდროულად შეიმჩნევა გადიდებული ხსნადობა ტუტეში და მასში პროლინის, ტრიპტოფანისა და თიროზინის შემცველობის შემცირება. ულტრაიისფერი სხივებით დამუშავებული მატყლი სწრაფად იჯირჯება და უფრო მეტ საღებარს აღსორბირებს, ვიდრე დაუმუშავებელი. ამასთან ერთად, დასხივების შედეგად მცირდება ბოჭკოს სიმტკიცე.

ნატურალური აბრეშუმის მთლიანი მასა წარმოიქმნება აბრეშუმის კიის გამომყოფ ჯირკვლებში, საიდანაც გამოიყოფა ორი უწყვეტი ელემენტარული ძაფის — ფიბროინის სახით, რომელიც დაფარულია და ერთმანეთთან შეერთებულია წებოვანი ნივთიერებით.

თუთის აბრეშუმხვევიას აბრეშუმის ჰარკის ძაფი საშუალოდ შეიცავს 75—80% ფიბროინს, 25—20% ქერიცინს, 1,6—2,5 ეთერსა და სპირტში ხსნად ნივთიერებებს და 1,0—1,7% მინერალურ მინარევეებს.

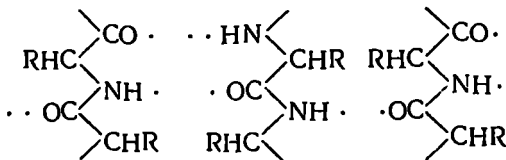
ნატურალური აბრეშუმი ცილოვანი ბოჭკოების ტიპური წარმომადგენელია და შეიცავს სხვადასხვა ამინომჟავების ნაშთს. ფიბროინისათვის დამახასიათებელია გლიცინის, სერინისა და თიროზინის დიდი შემცველობა, მაშინ როდესაც სერიცინის შედგენილობაში დიდი რაოდენობითაა მხოლოდ სერინი და ის ამინომჟავები, რომლებიც ფიბროინში მცირე რაოდენობითაა.

პეპტიდური თეორიის თანახმად, ფიბროინის მაკრომოლეკულის პეპტიდური ჯაჭვის წარმოქმნა შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს შემდეგი სქემის თანახმად



პოლიპეპტიდურ ჯაჭვს გააჩნია გვერდითი განშტოებები, რომლებიც ნატურალური აბრეშუმის ფიბროინისათვის შეადგენს 19% მისი მასიდან და წარმოადგენენ ამა თუ იმ ამინომჟავისთვის დამახასიათებელ რადიკალებს. ისინი შეიძლება იყოს როგორც პოლარული, ისე არაპოლარული.

ბუნებრივ პირობებში ნატურალური აბრეშუმის ფიბროინისათვის სხვა ცილებისა და გრძელი სინთეზური პოლიპეპტიდებისაგან განსხვავებით, დამახასიათებელია β-სტრუქტურა



β-ფორმის სტაბილურობა აისახება ფიბროინში მეზობლად განლაგებული პეპტიდური ჯაჭვების ურთიერთქმედებით და ამინომჟავური შედგენილობის თავისებურებით.



ფიბროინის რენტგენოგრაფია ითვლება კარგად ორიენტირებული კრისტალური პოლიმერის ტიპურ ტექსტურარენტგენოგრაფად. მისი ორიენტირებული უბნები კრისტალური აგებულებისაა და შეადგენს საერთო მასის 40—60% -ს.

კრისტალური უბნის ქიმიური აგებულება შეიძლება გამოისახოს შემდეგი სქემით

-სგ-აგაგ-სგ-აგაგ-თგ-აგაგ-ვგ-აგაგ-  
სადაც ს-სერინი, გ-გლიცინი, ა-ალანინია.

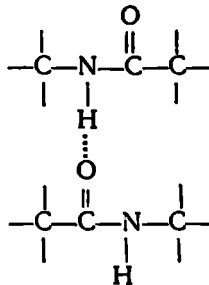
ქიმიური რენტგენოსტრუქტურული და სპექტროსკოპიული ანალიზების შედეგების საფუძველზე დადგენილია, რომ ფიბროინი წარმოადგენს სტერეორეგულარულ თანაპოლიმერს, რომლის საერთო ფორმულა შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს შემდეგი სახით

(-X-აგაგ-),

სადაც X გლიცინისა და ალანინის გარდა ნებისმიერი ამინომჟავაა.

ფიბროინის ნაკლებად ორიენტირებული ამორფული უბნები შეიცავენ თიროზინის, პროლინის, დიამინო-დიკარბონმჟავების ნაშთებს. ეს უბნები ხასიათდებიან უფრო გაშლილი რადიკალებით, რაც ხელს უშლის ჯაჭვების მკერძე შეფუთვისას. აღსანიშნავია, რომ ამორფულ უბნებში განლაგებული ჯგუფები უფრო ხელმისაწვდომია შემდგომი ქიმიური გარდაქმნებისათვის. როგორცაა: მისი მოდიფიცირება, ურთიერთქმედება საღებრებთან და ა. შ.

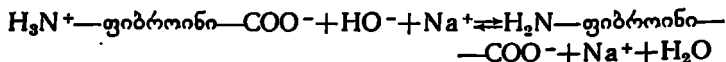
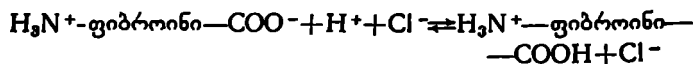
ფიბროინის ცალკეული ჯაჭვები განივი მიმართულებით შეკავშირებულია ერთმანეთთან ვან-დერ-ვაალსის ძალებით და წყალბადური ბმებით, რომლებიც წარმოიქმნებიან მეზობლად განლაგებული ჯაჭვების ჯგუფებს შორის



ცალკეულ ჯაჭვებს შორის მანძილი მიახლოებით 4,5—4,8 Å-ია.

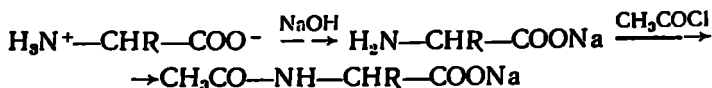
ფიბროინი არ იხსნება სპირტში, ბენზოლში, გოგირდნახშირბადსა და სხვა ორგანულ გამხსნელებში, ფიბროინი არ იხსნება აგრეთვე წყალში, მაგრამ შეიმჩნევა მისი მცირე გაჯირჯევა. ფიბროინის გასახსნელად იყენებენ ზოგიერთი მარილის (CaCl<sub>2</sub>, CaBr<sub>2</sub>, CaJ<sub>2</sub>, ZnCl<sub>2</sub>, ZnBr<sub>2</sub> და ა. შ.) კონცენტრირებულ ხსნარებს. ნატურალური აბრეშუმის ფიბროინი აღ-

ვილად იხსნება სპილენძ-ამიაკურ ხსნარში და კონცენტრირებულ მჟავებში, როგორცაა  $H_3PO_4$ ,  $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HCOOH$  და ა. შ. ფიბროინი ამფოტერული ბუნებისაა, მისი იზოელექტრული წერტილი იმყოფება 3,5—5,2-ის ფარგლებში. ამინო- და კარბოქსილის ჯგუფების ხარჯზე მას შეუძლია ურთიერთქმედება მჟავებთან და ფუძეებთან შემდეგი სქემის თანახმად

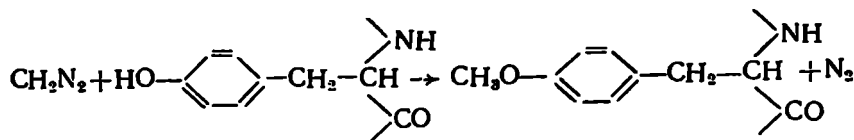


ასეთი ურთიერთქმედების შედეგად ფიბროინი მჟავა გარემოში (იზოელექტრული წერტილიდან) იძენს კარბ დადებით მუხტს, ხოლო ტუტე გარემოში — კარბ უარყოფით მუხტს.

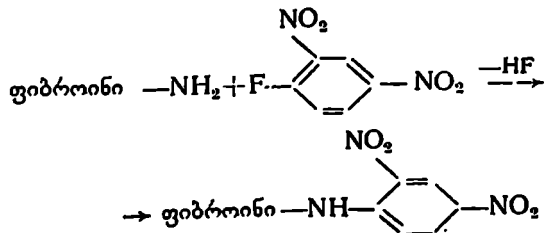
ფიბროინს შეუძლია შევიდეს აცილირების რეაქციაში. ჩვეულებრივ, ამ რეაქციას ატარებენ ნატრიუმის ტუტის თანაობისას



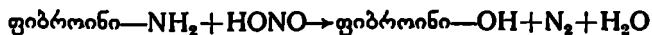
ფიბროინი განიცდის აგრეთვე ალკილირების რეაქციებს. დიაზომეთანის ზემოქმედებით ნაწილობრივ მეთილირდება ბოჭკოს ჰიდროქსილური ჯგუფები



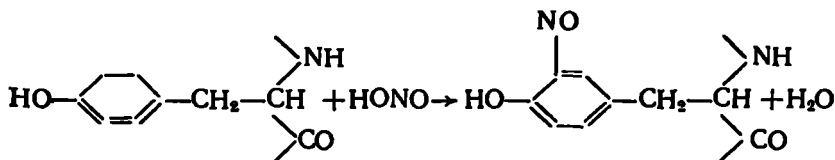
ფიბროინი შედის კონდენსაციის რეაქციებში 2,4-დინიტროფთორბენზოლთან. ამ დროს მიმდინარეობს კიდური ამინომჟავებისა და აგრეთვე ლიზინის და თიროზინის გვერდით ჯაჭვების ამინო-და ოქსიჯგუფების არილირება



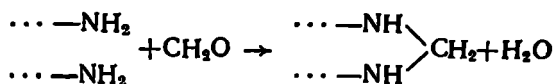
ფიბროინზე აზოტოვანი მქავას მოქმედებით მიმდინარეობს დეზამინირების რეაქცია



ამ დროს რეაქციაში შედის პოლიპეპტიდური ჯაჭვების კიდურა ამინოჯგუფები და ლიზინის ნაშთების  $\epsilon$ -ამინოჯგუფები. ერთდროულად მიმდინარეობს თიროზინის ნაშთების ფენოლური ბირთვების ნიტროზირება

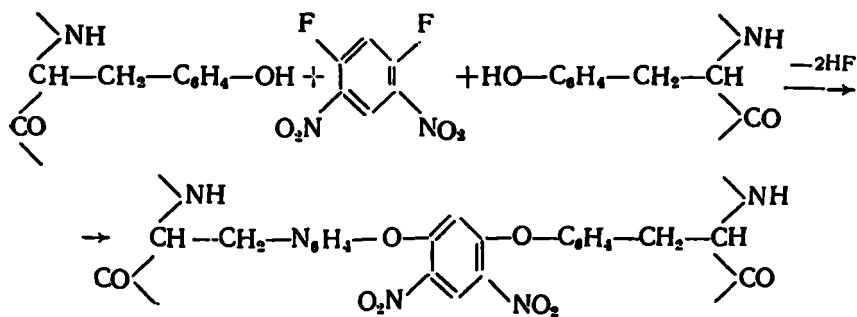


ფიბროინი ენერგიულად ურთიერთქმედებს ფორმალდეჰიდთან  $\text{-NH}_2$ ,  $\text{-OH}$  და  $\text{-NH-}$  ჯგუფების ხარჯზე, მომიჯნავე ჯაჭვებს შორის ქიმიური ბმის წარმოქმნით



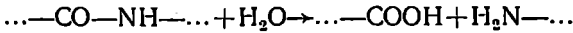
მომიჯნავე ჯაჭვებს შორის ქიმიური ბმების წარმოქმნას მიყვავართ ბოქოს ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გაზრდამდე.

მომიჯნავე ჯაჭვებს შორის ქიმიური ბმები წარმოიქმნება აგრეთვე, თუ ფიბროინს დავამუშავებთ 1,3 -დიფთორ-4,6 -დინიტრობენზოლით



ეს რეაქცია გამოიყენება აგრეთვე პოლიპეპტიდურ ჯაჭვებში თავისუფალ α-ამინოჯგუფის შემცველ კიდური ამინომჟავების ბუნების დასადგენად.

ნატურალური აბრეშუმის ფიბროინისათვის დამახასიათებელია ჰიდროლიზური დაშლის უნარი. ამ დროს მიმდინარეობს მისი შედგენილობაში მყოფი ამინომჟავების გამოყოფა



ფიბროინის ხანგრძლივ დუღილს წყალში თან სდევს მისი უმნიშვნელო ჰიდროლიზი. ფიბროინის ჰიდროლიზის ხარისხი მკვეთრად იზრდება მჟავებისა და ტუტეების თანაობისას.

ნატურალური აბრეშუმის ფიბროინის ჰიდროლიზის შესწავლამ განზავებულ მჟავებსა და ტუტეების ხსნარებში გვიჩვენა, რომ მჟავური ჰიდროლიზის დროს წარმოიქმნება შემდეგი თავისუფალი ამინომჟავები: ასპარაგინის მჟავა, სერიინი, გლიცინი და ალანინი, ხოლო ფიბროინის ტუტე ჰიდროლიზის დროს თავისუფალი ასპარაგინის მჟავა არ გამოიყოფა.

კონცენტრირებული მჟავები განსაკუთრებით მაღალ ტემპერატურაზე იწვევენ ფიბროინის სრულ დაშლას, ხოლო მწვავე ტუტეების კონცენტრირებული ხსნარები უკვე 20—25°C-ზე იწვევენ ანალოგიურ ზემოქმედებას.

ფიბროინი მგრძობიარეა დამჟანგველების მოქმედების მიმართ, როგორცაა ნატრიუმისა და კალციუმის ჰიპოქლორიტი. ნაკლებად მგრძობიარეა წყალბადის ზეჟანგის მიმართ. ნატურალური აბრეშუმში გამოირჩევა დაბალი შუქმდებლობით საფეიქრო ბოჭკოებს შორის, რასაც ნათლად მეტყველებს მე-5 ნახაზზე მოცემული კინეტიკური მრუდები.

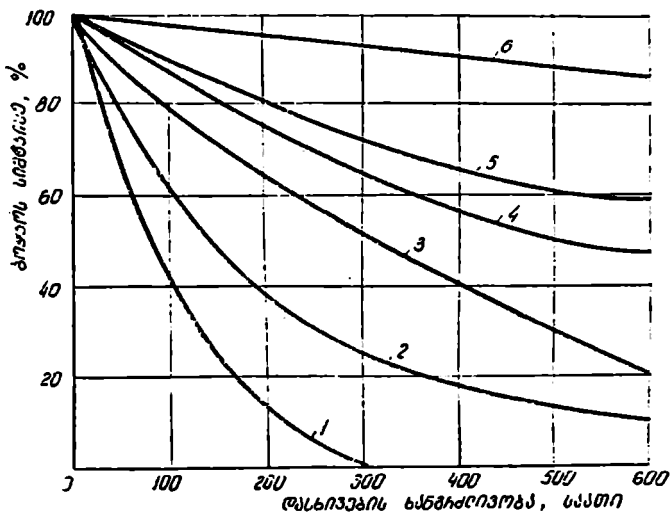
ნატურალური აბრეშუმის მეორე ძირითადი შემადგენელი ნაწილი — სერიცინი, ისევე როგორც ფიბროინი, ეკუთვნის ბიოპოლიმერებს. სერიცინისათვის დამახასიათებელია ოქსიამინომჟავების დიდი შემცველობა და ფიბროინთან შედარებით დიკარბონ და დიამინომჟავების გადიდებული შემცველობა (ცხრილი 2). იგი არ იხსნება ორგანულ გამხსნელებში, მაგრამ, ფიბროინისაგან განსხვავებით, ხსნადია წყალში და აგრეთვე მჟავებისა და ტუტეების წყალხსნარებში. სერიცინის წყალში გახსნისას შეიმჩნევა ხსნადობის შემდეგი ტემპერატურული ინტერვალები.

90°C-ზე ქვევით სერიცინი შეზღუდულად იჭირვება და პრაქტიკულად არ გადადის ხსნარში.

90°C-ზე ზევით ხდება სერიცინის განუსაზღვრელი გაჭირვება და იწყება მისი ხსნადობა.

100°C-ზე 1—2 საათის განმავლობაში სერიცინი წყალში იხსნება.

105°C-ზე სერიცინის გახსნის სიჩქარე იზრდება. ამ ორ ძირითად



ნახ. 5. სხვადასხვა ბოქვების სიმტკიცის შეცვლის კონცენტრული მრუდები:  
 1—ნატურალური აბრეშუმი; 2—ნაილონი; 3—ტერილესი; 4—ბამბა;  
 5—ვისკოზის შტაპელის ბოქვი; 6—პოლიაკრილონიტრილის ბოქვი.

ცილოვან ნივთიერებებს გარდა ნატურალური აბრეშუმი შეიცავს მინერალურ ნივთიერებებს, რომელთა რაოდენობა მერყეობს 1.0-1,7%-ის ფარგლებში. მინერალური ნივთიერებები შედგება კალიუმის, ნატრიუმის, მაგნიუმისა და კალციუმის სილიკატებისაგან, სულფატების, ფოსფატების, ქლორიდებისა და კარბონატებისაგან.

ნატურალურ აბრეშუმს ეთერთ დამუშავებისას სცილდება დაახლოებით ნივთიერების 0,5%, რომელიც შედგება უმალესი პირველადი სპირტებისა ( $C_{26}H_{51}OH$ -დან  $C_{32}H_{66}OH$ -მდე), რთული ეთერებისა, ცხიმოვანი მჟავებისა ( $C_{20}H_{34}COOH$ -დან  $C_{32}H_{66}COOH$ -მდე) და პარაფინებისაგან ( $C_{25}H_{52}$ — $C_{31}H_{64}$ ). სპირტის დამუშავებისას გამოწვლილია 1,5—2% ნივთიერებებისა, რომელთა ბუნება ჯერ კიდევ არ არის დადგენილი. ყვითელ, ნარინჯისფერ და ვარდისფერ პარკის გარსებში აღმოჩენილია ქსანტოფილი  $C_{40}H_{56}O_2$  და კაროტინი. ყვითელი ფერის პარკი შეიცავს ფლავონის ტიპის მღებავ ნივთიერებებს.

### ვისკოზის ზოჯაო


ვისკოზის ბოქვს მიღების ძირითადი ნედლეულია სულფიტური და სულფატური მერქნის ცელულოზა.

ცელულოზის მიღების სულფიტური მეთოდი მდგომარეობს მერქნის მასის დამუშავებაში თავისუფალი  $SO_2$ -ის შემცველი კალციუმის ბისულ-

ქორატინის, ფობროინისა და სერიცინის ამინოჰეპტური უღვენილობა

ამინოჰეპტა	ფორმულა	გამოყოფილი 100 გ ცელიდან, გრამებით				იზოლეუცინის პერცენტული
		კორატინი	ფობროინი	სერიცინი	სერიცინი	
1	2	3	4	5	6	
გლოცინი (ამინოჰეპტაჰეა)	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	6,5	42,8	1,1	6,20	
ალანინი (α-ამინოპროპიონამჟავა)	$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	4,4	33,5	10,1	6,11	
ვალინი (α-ამინოიზოვალურთანჟავა)	$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	5,5	3,2	1,2	6,0	
ლეიცინი (α-ამინოიზოვალურთანჟავა)	$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	8,1	0,9	3,4	6,04	
იზოლეიცინი (α-ამინო β-მეთილვალურთანჟავა)	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	4,5	1,1	—	6,04	
სერინი (α-ამინო-β-ოქსიპროპიონამჟავა)	ოქსიპროპიონამჟავები $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	9,5	16,2	33,3	5,68	
ტრეონინი (α-ამინო β-ოქსიბოჰეპტაჰეა)	$\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ თოამინამჟავები	6,1	1,6	8,9	5,59	
ციტრინი (დიციტრინი)	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{CH}_2-\text{S}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	13,1	—	1,0	5,02	
მეთიონინი (α-ამინო-γ-მეთილთიოურბოჰეპტაჰეა)	$\text{CH}_3-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ მონოამინოდიკარბონმჟავები	0,7	—	—	5,99	
ასპარაგინამჟავა (α-ამინოჰეპტაჰეა)	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	7,3	2,8	2,01	2,98	
გლუტამინამჟავა (α-ამინოგლუტარამჟავა)	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	16,0	2,2	2,5	3,08	

ცხრილი 2. ვაგრძელები

1	2	3	4	5	6
არგინინი (α-ამინო-მ-გუანიდინ-ვალერონმეცხე)	<p>ლაიმინობონკარბონმეცხე</p> $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2- \\ \parallel \\ \text{NH} \\ -\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH} \end{array}$	10,4	1,0	3,7	10,76
ლუზინი (α, ε-ლაიმინობონკარბონმეცხე)	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2- \\ -\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH} \end{array}$	3,3	0,7	1,9	9,74
ფენილალანინი (α-ამინოფენილპროპიონმეცხე)	<p>ცოკლური ამინომეცხე</p> $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	4,0	3,4	2,7	5,91
თროპინი (α-ამინო-β-ოქსოფენილპროპიონმეცხე)	$\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	6,1 0,7	12,8 0,4	3,8 1,0	5,63 7,64
პსტოდინი (α-ამინო-β-ამიდობოლიპროპიონმეცხე)	$\begin{array}{c} \text{N}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH} \\ \parallel \\ \text{HC} \quad \text{CH} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{NH} \end{array}$	8,1	0,7	2,2	6,30
პროლინი (პროლიდინ-α-კარბონმეცხე)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}-\text{COOH} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{NH} \end{array}$	2,1	0,6	1,0	5,88
ტრაპტოფანი (α-ამინო-β-ინდოლილპროპიონმეცხე)					

ფაქტის ხსნარით მაღალ ტემპერატურაზე და წნევის ქვეშ. ასეთი დამუშავების შემდეგ მას ათეთრებენ, აშრობენ და ლებულობენ ძირითად სასარგებლო ნივთიერებას  $\alpha$ -ცელულოზას.

$\alpha$ -ცელულოზის შემცველობა წარმოადგენს ცელულოზის ხარისხის ერთ-ერთ არსებით მაჩვენებელს. რაც უფრო მეტია ცელულოზაში  $\alpha$ -ცელულოზის შემცველობა, მით უფრო მაღალია მიღებული ბოქვოს ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლები.

$\alpha$ -ცელულოზა ეწოდება ცელულოზის მაღალმოლეკულურ ფრაქციას, რომელიც არ იხსნება 17,5%-იან ნატრიუმის ტუტის ხსნარში 20°C-ზე 1 საათის განმავლობაში.

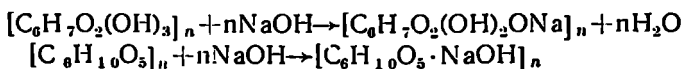
ცელულოზის მიღების სულფატური მეთოდი სულფიტურისაგან განირჩევა იმით, რომ მერქნის დამუშავება ხდება არა კალციუმის ბისულფიტის ხსნარით, არამედ ნატრიუმის ტუტისა და ნატრიუმის სულფიდის შემცველი ხსნარით.

ვისკოზის ბოქვოს წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის პირველ ოპერაციად ითვლება ტუტე ცელულოზის მიღება. ამ პროცესს მერსერიზაცია ეწოდება, რაც ნიშნავს ცელულოზის დამუშავებას NaOH-ის 18% -იანი ხსნარით.

მერსერიზაციის დროს მიმდინარეობს შემდეგი ძირითადი ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური პროცესები:

1. ცელულოზის ტუტით გაჯირჯება;
2. ახალი ქიმიური ნაერთის — ტუტე ცელულოზის წარმოქმნა;
3. ჰემიციელულოზის ცელულოზიდან გამორეცხვა;
4. ცელულოზის მოლეკულური მასის შემცირება ჰაერის ჟანგბადისა და ტუტის ზეგავლენით, რაც გამოწვეულია ჟანგვითი დესტრუქციის შედეგად.

ცელულოზაზე ნატრიუმის ტუტის კონცენტრირებული ხსნარების მოქმედებისას შეიძლება წარმოიქმნას როგორც ალკოჰოლატი, ისე ცელულოზისა და ნატრიუმის ტუტის მოლეკულური ნაერთი

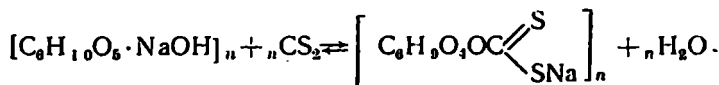


გაწურულ და დაქუცმაცებულ ტუტე ცელულოზას აყოვნებენ 20—25°C-ზე, დაახლოებით 30—40 საათის განმავლობაში. აღნიშნულ პერიოდში მიმდინარე პროცესებს წინასწარ მომწიფებას უწოდებენ. ამ დროს ცელულოზის პოლიმერიზაციის ხარისხი კლებულობს, რაც გამოწვეულია ჟანგვითი დესტრუქციის პროცესების მიმდინარეობით.

წინასწარი მომწიფების შემდეგ ტუტე ცელულოზას ამუშავებენ გო-



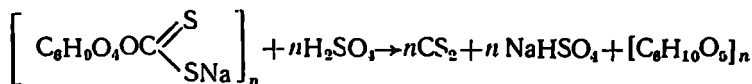
გირღნახშირბადით. ამ პროცესს უწოდებენ ქსანტოგენირებას, ხოლო მიღებულ ნაერთს — ქსანტოგენატს



ცელულოზის ქსანტოგენატი იხსნება განზავებული ნატრიუმის ტუტის ხსნარში (4—6 %), რომლის დროს წარმოიქმნება ბლანტი ხსნარი (ვისკოზა), რომელიც გამოიყენება ბოჭკოს ფორმირებისათვის. შემდეგ ხდება ვისკოზის სხვადასხვა პარტიის შერევა (სიბლანტის, მომწიფებისა და კონცენტრაციის მიხედვით) უფრო ერთგვაროვანი პროდუქტის მიღების მიზნით, მომწიფება, ფილტრაცია და ჰაერის განდევნა. ყველა ეს პროცესი ხარკიელდება განსაზღვრულ ტემპერატურაზე შესაბამისი დროის განმავლობაში.

შეღებილი და გამქრქალეული ვისკოზის ძაფების მისაღებად სართავ ხსნარს უმატებენ, შესაბამისად, საღებარსა და ტიტანის ორჟანგს.

შემდეგ სართავ ხსნარს აწოდებენ სართავ მანქანას, სადაც ხდება თვალაკიდან ხსნარის გამოდინება და ვისკოზის წვრილი ჭავლი მიემართება გოგირდმყავასა და მარილების შემცველ დამლექ აბაზანაში. აქ ხდება ქსანტოგენატის დაშლა და ბოჭკოს წარმოქმნა



მაშასადამე, დამლექ აბაზანაში წარმოქმნილი ბოჭკო წარმოადგენს რეგენირებულ ცელულოზას — ჰიდრატცელულოზას, რომელიც სტრუქტურითა და თვისებებით განსხვავდება საწყისი ცელულოზისაგან. აღნიშნული მიზეზით მიღებულ ბოჭკოს ჰიდრატცელულოზურს უწოდებენ.

ვისკოზის ბოჭკოს ფორმირებისას აბაზანაში მიმდინარეობს აგრეთვე თანამდე პროცესები გოგირდის გამოყოფით, რომელიც ილექება ბოჭკოს ზედაპირზე.

ფორმირების პროცესში იგი იკიმება, რომლის დროსაც ადგილი აქვს მოლეკულათა ორიენტაციას და, შესაბამისად, ბოჭკოს ენიჭება აუცილებელი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები.

გამოყვანის შემდგომ ოპერაციებში ხდება ბოჭკოს გარეცხვა, ხოლო შემდეგ — დესულფირებაჟ ნატრიუმის სულფიტით ან სულფიდის ხსნარით დამუშავება. ამ დროს ბოჭკოს ზედაპირზე გამოლექილი გოგირდი გაიხსნება. ბოჭკოს ათეთრებენ წყალბადის ზეჟანგით ან ნატრიუმის ქლორიტით. ბოჭკოს დარბილებისა და მისი შემდგომი მექანიკური დამუშავების გასაუმჯობესებლად მას შეზეთავენ. საბოლოო პროცესია ბოჭკოს გამოშრობა.

ვისკოზის ბოჭკო მზადდება როგორც უსასრულო ძაფის, ისე შტაპელური ბოჭკოს სახით.

ვისკოზის ბოჭკო ხასიათდება პოლიმერიზაციის უფრო დაბალი ხარისხით (280—320), ვიდრე საწყისი ცელულოზა, იგი უფრო მეტად ჰიგროსკოპულია, ვიდრე ბამბა და უფრო ძლიერად იჭირჩვება წყალში, რის გამოც სველ მდგომარეობაში მნიშვნელოვნად კარგავს სიმტკიცეს (დაახლოებით 50—60% -ს). ბამბასთან შედარებით ვისკოზა ნაკლებად მედეგია მქაფებისა და ტუტეების მოქმედების მიმართ.

შტაპელური ვისკოზის ბოჭკოს სახესხვაობას წარმოადგენს პოლინოზური ბოჭკო, რომელიც თავისი თვისებებით უახლოვდება ბამბის ბოჭკოს. პოლინოზური ბოჭკოს პოლიმერიზაციის ხარისხი მერყეობს 450—500-ის ფარგლებში. ვისკოზის ბოჭკოსთან შედარებით მას გააჩნია სტრუქტურის მოწესრიგების მაღალი ხარისხი და სტრუქტურის ერთგვაროვნება. პოლინოზური ბოჭკო ხასიათდება უფრო მაღალი სიმტკიცით, ნაკლები წაგრძელებითა და სველ მდგომარეობაში სიმტკიცის ნაკლები დაკარგვით.

#### სპილენძ-ამიაკური ბოჭკო

სპილენძ-ამიაკური ბოჭკოს წარმოებისათვის იყენებენ როგორც ბამბის, ისე მერქნის ცელულოზას. მაღალხარისხოვანი სპილენძ-ამიაკური ბოჭკოს მისაღებად საჭიროა ისეთი ბამბის გამოყენება, რომელიც შეიცავს 92—94 % ცელულოზას.

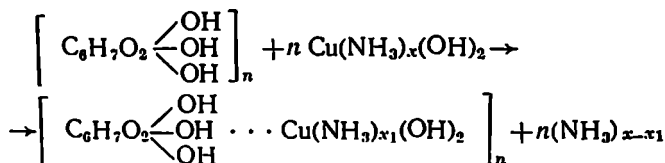
სპილენძ-ამიაკური ბოჭკოს წარმოება დაფუძნებულია ცელულოზის ხსნალობაზე სპილენძის ჰიდროქანგის ამიაკურ ხსნარში ბლანტი ხსნარების წარმოქმნით.

სპილენძის ჰიდროქანგის ამიაკურ ხსნარს ლებულობენ სპილენძის ჰიდროქანგის ამიაკთან ურთიერთქმედებით



x-ის მაქსიმალური მნიშვნელობაა 4; ცელულოზის ურთიერთქმედებისას კომპლექსი ნაერთთან n-ის მნიშვნელობა, როგორც წესი, მცირდება და კომპლექსიდან ხდება ამიაკის გამოყოფა.

სართავი ხსნარის მომზადებისას ცელულოზა იხსნება სპილენძ-ამიაკურ კომპლექსში. ამ დროს ხდება შემდეგი ურთიერთქმედება



ბოქკოს ფორმირება ტარდება დამლექ აბაზანაში 10%-იანი გოგირდ-მჟავას თანაობისას, სადაც კომპლექსი იშლება და ბოქკო წარმოიქმნება.

მაგრამ სპილენძ-ამიაკური ბოქკოს ფორმირების ერთაბაზანიან ხერხს ამჟამად არ იყენებენ სამრეწველო მასშტაბით, რადგანაც ამ დროს მიიღება ბოქკო დაბალი ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლებით, ამიტომ მიმართავენ ორაბაზანიან მეთოდს, რომლის დროსაც პირველ აბაზანაში ხდება კომპლექსის გამოლექვა, ხოლო მეორეში — მისი დაშლა.

ფორმირებულ ბოქკოს შემდეგ ჰირდება გამოყვანა, რომელიც შეიცავს გარეცხვის, ნეიტრალიზაციის, გასაჟენისა და შრობის პროცესებს. სპილენძ-ამიაკური ბოქკოს პოლიმერიზაციის ხარისხი 300—600-ია.

სპილენძ-ამიაკური და ვისკოზის ბოქკოების ქიმიური თვისებები ძირითადად ანალოგიურია. ნატრიუმის ტუტის კონცენტრირებული ხსნარების მოქმედებისას ადგილი აქვს ბოქკოს ძლიერ გაჭირჭვებას და ნაწილობრივ გახსნას. მჟავების მოქმედებისადმი ეს ბოქკო ძალიან მგრძობიარეა. მისი გაგლეჯის სიგრძე მერყეობს 13,5—17,1 კმ-ის ფარგლებში, ხოლო წაგრძელება — 12,15%. მისი კონდენციური ტენიანობა 11%-ია.

#### ატაბატური პოლიმერები

აცეტატური ბოქკო ხელოვნური ბოქკოების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წარმომადგენელია, რომლის წარმოების სწრაფი ზრდა განპირობებულია ძირითადად მისი სპეციფიკური ძვირფასი თვისებებით, ეკონომიკური ეფექტურობითა და შედარებით უსაფრთხო წარმოებით.

აცეტატური ბოქკოს მიღების ნედლეულს წარმოადგენს ცელულოზისა და ძმარმჟავას რთული ეთერი—აცეტილცელულოზა, რომლის სინთეზს ახორციელებენ ცელულოზისა და ძმრის ანჰიდრიდის ურთიერთქმედების შედეგად გოგირდმჟავას თანაობისას. აღსანიშნავია, რომ აცეტილირების პროცესის წინ ცელულოზას ამუშავებენ ყინულოვანი ძმარმჟავით. ამ პროცესს ცელულოზის აქტივაცია ეწოდება. ასეთი დამუშავებისას ცელულოზა იჭირჭვება, რის შედეგადაც უმჭობესდება მაცეტილირებელი ნარევის დიფუზია ცელულოზაში.

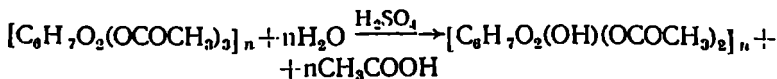
რეაქტიის პირველ სტადიაზე ადგილი აქვს ცელულოზის ტრიაცეტატის წარმოქმნას შემდეგი სქემის მიხედვით



ცელულოზის ტრიაცეტატი (პირველადი აცეტატი) ხასიათდება ბმული ძმარმჟავას ნაკლები შემცველობით და ეს სიდიდე შეადგენს დაახლოებით 61—61,5%, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ ცელულოზის ზოგიერთი პილროქსილის ჯგუფი დარჩა არააცეტილირებული.

რეაქტიის მეორე სტადიაზე ატარებენ ტრიაცეტილცელულოზის ნა-

წილობრივ გასაპუნას გოგირდმჟავას თანაობისას, რის შედეგადაც მი-  
იღება აცეტილცელულოზა პოლიმერიზაციის 233—242 ხარისხით



სართავ ხსნარს ლებულობენ აცეტილცელულოზის გახსნით სპირტისა და წყლის ნარევი (95:5). ბოჭკოს ფორმირება ხდება მშრალი მეთოდით, ე. ი. იგი წარმოიქმნება თვალაქის ნახვრეტებიდან გამომდინარე ხსნარის ჰაველებიდან გამხსნელის აორთქლების შემდეგ.

ვისკოზისაგან განსხვავებით აცეტატური ბოჭკო ხასიათდება უფრო მაღალი ელასტიკური წაგრძელებითა და დაბალი სიმკვრივით, მაგრამ ცვეთამედეგობით ჩამოუვარდება ვისკოზას.

აცეტატური ბოჭკო თერმოპლასტიკური ბოჭკოა და 140—150°C-ის ზევით რბილდება, ხოლო 230°C-ზე დაშლით ლღვება:

მეავეების ზემოქმედებით აცეტატური ბოჭკო განიცდის ჰიდროლიზურ დესტრუქციას. ძალიან დაბალია მისი მდგრადობა ტუტეების მოქმედების მიმართ. აცეტატურ ბოჭკოს გააჩნია სტატიკური ელექტრობის მუხტების დაგროვების უნარი. ამიტომ ზოგ შემთხვევაში საჭიროა აცეტატური ბოჭკოდან დამზადებული ქსოვილების დამუშავება ანტისტატიკური პრეპარატებით.

უკანასკნელ დროს სულ უფრო ფართოდ გავრცელდა ტრიაცეტატის ბოჭკო, რომელსაც ლებულობენ პირველადი ტრიაცეტატიდან. ამ შემთხვევაში ტრიაცეტილცელულოზას უნდა ჰქონდეს ეთერიფიკაციის რაც შეიძლება დიდი ხარისხი. სართავ ხსნარს ამზადებენ ეთილის სპირტისა და მეთილენქლორიდის ნარევისაგან. ბოჭკოს ფორმირება ხდება უმეტესად მშრალი ხერხით.

ტრიაცეტატის ბოჭკო, აცეტატურთან შედარებით, ხასიათდება უფრო დაბალი ჰიგროსკოპულობით. იგი უფრო მდგრადია მეავეების, ტუტეებისა და დამჟანგველების მოქმედების მიმართ, ვიდრე აცეტატის ბოჭკო. ტრიაცეტატის ბოჭკოსათვის დამახასიათებელია მაღალი მედეგობა სინათლის მოქმედების მიმართ და მაღალი ელექტრული წინაღობა.

ტრიაცეტატური ბოჭკოც თერმოპლასტიკურია; ლღვება დაშლით 290—300°C-ზე. ეს ბოჭკო ბიოლოგიური ზემოქმედების მიმართ ხასიათდება მაღალი მედეგობით.

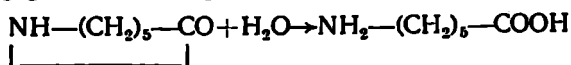
#### პოლიამიდური ბოჭკოები

პოლიამიდურს ეკუთვნის შემდეგი ბოჭკოები:

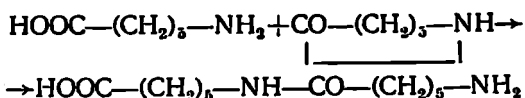
1. პოლიკაპროლაქტამის ბოჭკო — კაპრონი (საბჭოთა კავშირი), დედერონი (გერ), სილონი (ჩეხოსლოვაკია), ნაილონი-6 (აშშ), პერლონი (გერ).

ამ ჭგუფის ბოჭკოებს ლებულობენ პოლიკაპროლაქტამიდან, რომელიც, თავის მხრივ, წარმოიქმნება ციკლური ნაერთის კაპროლაქტამის გარდაქმნით ხაზოვან პოლიმერში — პოლიკაპროლაქტამში. ეს რეაქცია მიმდინარეობს 250—260°C-ზე, აქტივატორის თანაობისას, რომლის როლში გამოდის წყალი.

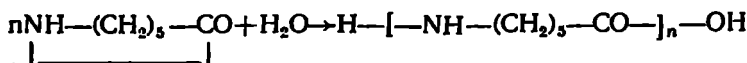
რეაქციის პირველ სტადიაზე კაპროლაქტამის მოლეკულა ურთიერთქმედებს აქტივატორთან, ამინოკაპრონმეაფას წარმოქმნით



მიღებული ამინოკაპრონმეაფა რეაგირებს კაპროლაქტამთან და წარმოქმნის დიმერს



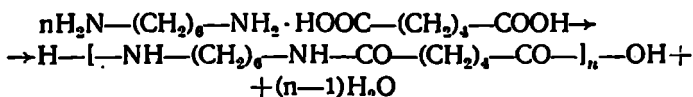
კაპროლაქტამთან ურთიერთქმედებით დიმერი წარმოქმნის ტრიმერს და ა. შ. მაღალმოლეკულური პროდუქტის წარმოქმნამდე



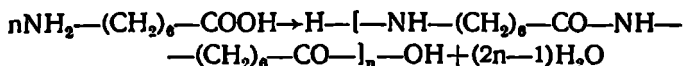
პოლიმერის მოლეკულური მასის სარეგულირებლად იყენებენ სპეციალურ რეაგენტებს — სტაბილიზატორებს. ასეთ ნერთად იყენებენ ძმარმეაფას. პოლიმერის დაეანგვის თავიდან ასაცილებლად პოლიმერიზაციას ატარებენ ჟანგბადისაგან გასუფთავებული აზოტის თანაობისას.

2. პოლიპექსამეტილენანიდიპამიდის ბოჭკო — ანიდი (საბჭოთა კავშირი), ნაილონი-6,6 (აშშ).

პექსამეტილენდიამინისა და ადიპინმეაფას საშუალო მარილის — აბმარილის პოლიკონდენსაციით მიღებული პოლიამიდი ამ ჭგუფის ბოჭკოების ნედლეულია

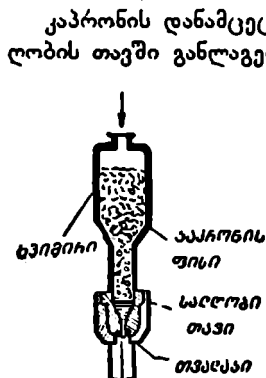


3. ამინოენანტმეაფას პოლიკონდენსაციით მიღებული პოლიამინოენანტიდან ფორმირებული ბოჭკო საბჭოთა კავშირში ცნობილია ენანტის, ხოლო აშშ-სა და სხვა ქვეყნებში — ნაილონი 7-ის სახელწოდებით



პოლიმერის მოლეკულური მასა ამ შემთხვევაშიც რეგულირდება სტაბილიზატორის — ძმარმეაფას ან ადიპინმეაფას დამატებით.

აღწერილი პოლიამიდური ბოჭკოების ფორმირება ხდება ნაღობიდან. მაგალითად, კაპრონის ბოჭკოს ფორმირება წარმოებს შემდეგი სქემით (ნახ. 6).



ნახ. 6. ნაღობიდან კაპრონის ბოჭკოს ფორმირების სქემა.

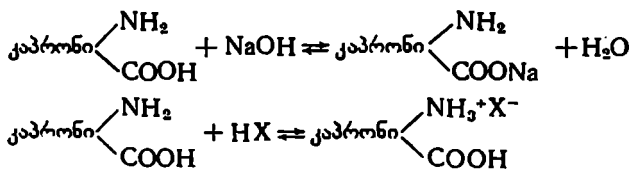
გამავალი მაღალმდულარე ნივთიერებების ორთქლით; ამ დროს ფიბრა ღვებება. ფიბრის ბლანტი ნაღობი სართავი ტუმბოთი დაიწნობება თვალაპში, რომლისგანაც იგი წერილი ქველების სახით გადადის გამდინარე ჰაერით გაცივებულ შახტში. გაცივებისას ქველები წერილ ძაფებად მყარდება. ეს ძაფები შახტის ქვედა ნაწილიდან გამოდის და დიდ ცილინდრულ კოჭებზე — მასრებზე იხვევა. შემდეგ ძაფები ბოჭკოებად იგრიხება და იჭიმება.

პოლიამიდური ბოჭკოებისათვის დამახასიათებელია მაკრომოლეკულებში ამიდური ჯგუფების —NH—CO— და აქტიური ფუნქციონალური ამინო-და კარბოქსილის ჯგუფების არსებობა. პოლიამიდური ბოჭკოები ხასიათდებიან სტრუქტურის მაღალი მოწესრიგებულობითა და კრისტალურობით.

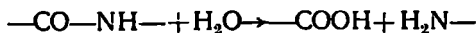
პოლიამიდური ბოჭკოების აგებულების თავისებურება დაკავშირებულია მათ ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებთან. ამ ბოჭკოებისათვის დამახასიათებელია მაღალი გაგლეჯის სიგრძე (40—45 კმ), მაღალი ელასტიურობა, ცვეთამედეგობა და ა. შ.

პოლიამიდური ბოჭკოები თერმოპლასტიკური ბოჭკოებია და ღვებება დაუშლელად: კაპრონი — 215°C-ზე, ანიდი — 255°C-ზე, ენანტი — 225°C-ზე. წყალში ეს ბოჭკოები უმნიშვნელოდ ჯირჯვდება. ჰაერის 65% ფარდობითი ტენიანობის დროს ისინი შთანთქავენ 3,5—4,0% ტენს.

პოლიამიდური ბოჭკოები კიდურა ამინო- და კარბოქსილის ჯგუფების ხარჯზე ამფოტერული ბუნებისაა. ამის გამო მას შეუძლია ხსნარებიდან მჟავებისა და ტუტეების შეკავშირება, შესაბამისი მარილების წარმოქმნით



ამასთან შედეგები და ტუტეები იწვევენ პოლიამიდური ბოჭკოების დესტრუქციას, რომელიც მიმდინარეობს ამიდური ბმების ხარჯზე



ტუტეები და აღმდგენლები პოლიამიდურ ბოჭკოებზე პრაქტიკულად არ მოქმედებენ. მათზე არ მოქმედებენ აგრეთვე მიკროორგანიზმები და ჩრჩილი.

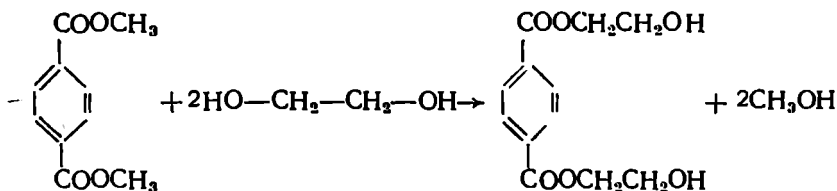
პოლიამიდური ბოჭკოები ძლიერ დესტრუქციას განიცდიან დამყანგველების, წყალბადის ზეჟანგის, ნატრიუმის ჰიპოქლორიტის მოქმედების შედეგად. პოლიამიდური ბოჭკოები დაბალი შუქ- და თერმომედეგობით ხასიათდებიან.

პოლიამიდური ბოჭკოები ძვირფას ნედლეულს წარმოადგენს მაღალ-ხარისხოვანი ფართო მოხმარების საქონლის (წინდების, ტრიკოტაჟეული ტილოების, ქსოვილების) და ტექნიკური ნაკეთობების დასამზადებლად.

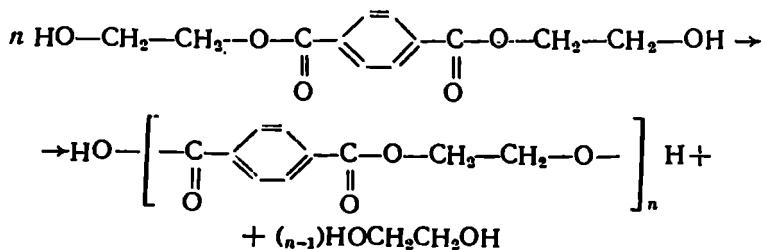
მართალია, აღწერილი თვისებები საერთოა ყველა სახის პოლიამიდური ბოჭკოსათვის, მაგრამ ამით არ შეიძლება დასკვნის გამოტანა მათი სრული ტოლფასობის შესახებ. ამა თუ იმ ნაწარმის დამზადების შემთხვევაში საჭიროა გამოვიყენოთ სწორედ ის ბოჭკო, რომლის თვისებები უფრო სრულად აკმაყოფილებს მისი ექსპლოატაციის პირობებს. ასე, მაგალითად, ანიდისა და ენანტის ბოჭკოები უფრო მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნეს პნევმატიკური სალტეების, სატრანსპორტიორო ღვედებისა და სხვა ტექნიკურ ნაკეთობათა დასამზადებლად, ვიდრე კაპრონის ბოჭკო.

### პოლიეთერული ბოჭკოები

პოლიეთერული ბოჭკო მიიღება პოლიეთილენტერეფთალატიდან, რომელსაც ამზადებენ ტერეფთალმჟავას დიმეთილის ეთერიდან და ეთილენგლიკოლიდან. რეაქციის პირველ სტადიაზე ღებულობენ ტერეფთალმჟავას დიგლიკოლის ეთერს



ხოლო შემდეგ ატარებენ მიღებული შუალედი პროდუქტის ჰომოპოლი-  
კონდე ნსაცეას



პოლიეთერული ბოჭკოების ფორმირება ხდება ნადნობიდან, რომელ-  
საც ამზადებენ უწყვეტი ძაფისა და შტაპელური ბოჭკოს სახით.

პოლიეთერული ბოჭკოები [ცნობილია სხვადასხვა სახელწოდებით:  
ლაესანი (საბჭოთა კავშირი), ტერილენი (ინგლისი), დაკრონი (აშშ) და  
ა. შ.

პოლიეთილენტერეფტალატისათვის დამახასიათებელია სტრუქტუ-  
რის მაღალი სიმკვრივე, რაც განაპირობებს მის დაბალ ჰიგროსკოპულო-  
ბას. ლაესანი თერმოპლასტიკური ბოჭკოა. იგი იხსნება ისეთ ორგანულ  
გამხსნელებში, როგორიცაა: მ-კრეზოლი, ტრიფთორქმარმეაჟა, ო-ქლორ-  
ფენოლი და სხვ.

ლაესანი საკმაოდ მედეგია სუსტი მყავების მოქმედების მიმართ.  
ძლიერი მყავები ცივ პირობებში მასზე არ მოქმედებენ, მაშინ როდესაც  
მაღალ ტემპერატურაზე საკმაო ხარისხით მიმდინარეობს ბოჭკოს დესტ-  
რუქცია. დაახლოებით ასეთავე დამოკიდებულებაშია ლაესანის ბოჭკო  
ნატრიუმის ტუტის ხსნარების მიმართ.

პოლიეთერული ბოჭკო ხასიათდება საკმაოდ მაღალი შუქმდევლობით.  
ამ მხრივ იგი მხოლოდ პოლიაკრილონიტრილის ბოჭკოს ჩამოუვარდება.

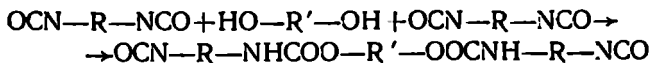
ლაესანს ფართოდ იყენებენ საფეიქრო მრეწველობის ყველა დარგში  
როგორც სუფთა, ისე ნარევის სახით — მატყლთან, ბამბასთან, სელთან  
და სხვა ბოჭკოებთან.

### პოლიურეთანული ანთროპონი

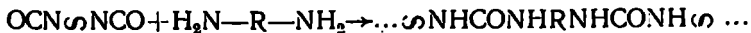
პოლიურეთანული ელასტომერული ბოჭკოს წარმოება პირველად  
დაიწყო ამერიკულმა ფირმამ დიუპონმა. ეს ბოჭკო სხვადასხვა ქვეყანაში  
სხვადასხვა სახელწოდებითაა ცნობილი. მაგალითად, ლიკრა (აშშ, კანა-  
და, ჰოლანდია), სპანცელი, გლოსპანი, ვირენი (ინგლისი) და ა. შ. პოლი-  
ურეთანული ელასტომერული ბოჭკოების საერთო სახელწოდებაა სპან-  
დექსი. სპანდექსის წარმოებისას ბოჭკოს წარმომქმნელ პოლიმერად  
გვევლიანება პოლიურეთანი.



პოლიურეთანის მიღების ერთ-ერთი ხერხია ბაიერის მეთოდი, რომლის არსი მდგომარეობს დიიზოციანატებისა და პოლიმერული გლიკოლების ურთიერთმოქმედებაში, რომელიც გვაძლევს მაკროდიიზოციანატს

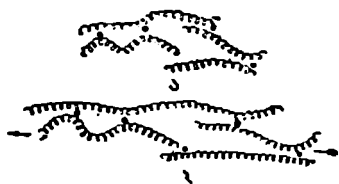


მიღებული მაკროდიიზოციანატის დიამინთან ურთიერთქმედებით წარმოიქმნება ელასტომერული პოლიმერი



სადაც OCN ( ) NCO მაკროდიიზოციანატის მოლეკულაა.

სპანდექსის ბოჭკოს ელასტიკური თვისებები აიხსნება მისი მაკრომოლეკულური ჯაჭვების სპეციფიკური აგებულებით. მისი მოდელი, რომელიც გვაგონებს სპირალურ ზამბარას, სქემატურად გამოსახულია მე-7 ნახაზზე. სპირალური ზამბარები ერთმანეთთან შეერთებულია ისეთნაირად, რომ მასზე მოქმედი გაჭიმავი ძალა იწვევს ჯაჭვების ორიენტაციას და გასწორებას. ამავე დროს გაკერვის წერტილები ხელს უშლიან მათ პლასტიკურ დინებას. მე-7 ა და ბ ნახაზებზე წარმოდგენილია, შესაბამისად, გაუჭიმავი და გაჭიმული ელასტომერული ბოჭკოების მოდელები.



ნახ. 7. გაუჭიმავი (ა) და გაჭიმული (ბ) პოლიურეთანული ბოჭკოს მოდელები.

სპანდექსის ბოჭკოს, რეზინის ძარღვთან შედარებით, აქვს ორჯერ მეტი სიმტკიცე გაგლეჯაზე, მეტი მდგრადობა ხახუნის, ცვეთისა და ორმაგი ლუნვისადმი.

სპანდექსის ბოჭკოს ფართოდ იყენებენ სპორტული ტანსაცმლის, წინდებისა და სხვათა დასამზადებლად.

### პოლიაკრილონიტრილის ათვაკოვანი

კარბოჰაქტური ბოჭკოებიდან ამჟამად ყველაზე მეტად გავრცელებულია აკრილონიტრილის პოლიმერისა და თანაპოლიმერებისაგან მიღებული ბოჭკო. ვინაიდან სუფთა პოლიაკრილონიტრილისაგან ფორმირებული ბოჭკო ხასიათდება მოლეკულათა ჯაჭვების მკვრივი შეფუთვით და ცუდი ლებვით, ამიტომ პოლიაკრილონიტრილის ბოჭკოების უმრავლესობას ამზადებენ აკრილონიტრილის თანაპოლიმერებისაგან, რომლებიც სხვადასხვა რაოდენობით მეორე მონომერს (ვინილაცეტატს, ვინილპირიდინს, მეთილმეტაკრილატსა და სხვ.) შეიცავენ.

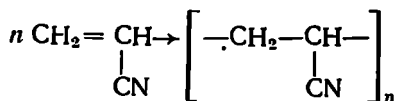
პოლიაკრილონიტრილის ბოჭკოს დიდმა სიმტკიცემ, ელასტიკურობამ, მაღალმა შუქმდებელობამ, მცირე თბოგამტარობამ, დაბალმა თვითღირე-

ბულებამ და საწყისი ნედლეულის ფართო ბაზამ განაპირობა მისი წარმოების განვითარება.

პოლიაკრილონიტრილის ბოჭკოს უშვებენ სხვადასხვა სახელწოდებით: ორლონი, აკრილანი, კრესლანი (აშშ), ვოლკრილონი, პრელანი (გდრ), პანი, დოლანი, რედონი (გფრ) და ა. შ.

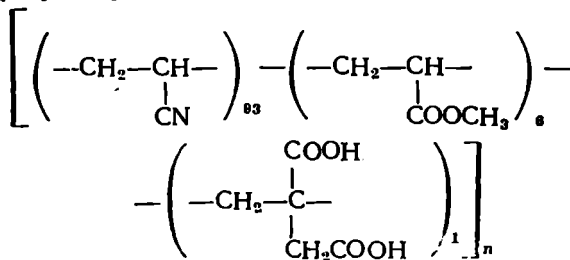
ბოჭკოს ფორმირებისათვის საჭირო პოლიაკრილონიტრილის მიღება შესაძლებელია აკრილონიტრილის პოლიმერიზაციით. ბოლო წლებში აკრილონიტრილის პოლიმერიზაციას ატარებენ გამხსნელში. ამ ხერხის არსი ის არის, რომ გამხსნელში იხსნება როგორც მონომერი, ისე პოლიმერი. ეს ხერხი ფრიად საყურადღებოა, რადგანაც ბოჭკოს უწყვეტი პროცესით მიღების საშუალებას იძლევა.

აკრილონიტრილის პოლიმერიზაციის რეაქცია მიმდინარეობს შემდეგი სქემით



პოლიაკრილონიტრილის ოპტიმალური მოლეკულური მასა, რომელიც გამოიყენება ბოჭკოს ფორმირებისათვის, შეადგენს 40.000—60.000. რადგანაც ბოჭკოს დნობის ტემპერატურა უფრო მაღალია დაშლის ტემპერატურაზე, ამიტომ მისი ფორმირება ხდება არა ნაღობიდან, არამედ ხსნარებიდან როგორც მშრალი, ისე სველი მეთოდით.

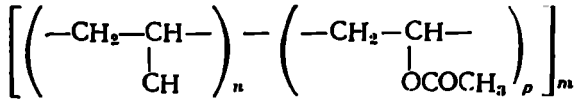
როგორც აღენიშნეთ, სუფთა პოლიაკრილონიტრილიდან მიღებული ბოჭკო ძნელად იღებება, გააჩნია მოყვითალო ელფერი, ძნელად იხსნება ორგანულ გამხსნელებში და ისიც გაცხელებისას. პოლიაკრილონიტრილში თანაპოლიმერიზაციის გზით სხვა მონომერების ფრაგმენტების შეყვანით შესაძლებელია მოლეკულათშორისი ბმების შესუსტება და მაკრომოლეკულათა ჯაჭვების მკერძი შეფუთვის შემცირება. ასეთ ბოჭკოებს გააჩნიათ დამაკმაყოფილებელი სწრაფვა საღებრებისადმი და შემდგომი მისი გადამუშავება არ იწვევს სიძნელეს. ამ მხრივ საყურადღებოა აკრილონიტრილის, მეთილაკრილატისა და იტაკონის მეფავს თანაპოლიმერიზაციით მიღებული ბოჭკო (აღებული რეაგენტების მოლური შეფარდება თანაპოლიმერიზაციის დროს შესაბამისად ტოლია 93:6:1)



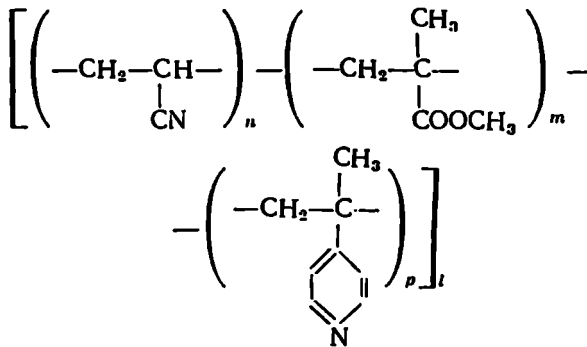
რომელსაც ამზადებს სამამულო ქიმიური მრეწველობა ნიტრონის ბოქოს სახელწოდებით.

სხვადასხვა ქვეყნის ფირმები პოლიაკრილონიტრილის ბოქოებს ამზადებენ ორი ან სამი მონომერის თანაპოლიმერებიდან, რომელთა სტრუქტურული ფორმულები მოყვანილია ქვემოთ.

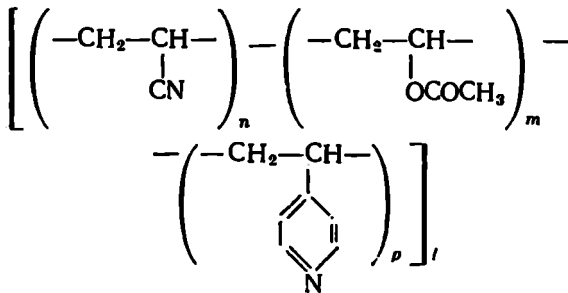
ა) ბოქო აკრილონიტრილიდან და ვინილაკეტატიდან



ბ) ბოქო აკრილონიტრილიდან, მეთილმეტაკრილატიდან და მეთილვინილპირიდინიდან



გ) ბოქო აკრილონიტრილიდან, ვინილაკეტატიდან და ვინილპირიდინიდან



პოლიაკრილონიტრილის ბოქოების ერთ-ერთი განსაკუთრებული ღირსებაა მაღალი დრეკადობის მოდული, რის მეშვეობითაც ამ ბოქოებიდან მიღებული ნაწარმი შეკუმშვის შემდეგ სწრაფად აღადგენს პირვანდელ ფორმას. ამ ჯგუფის ბოქოების თერმომედეგობა დამაკმაყოფი-

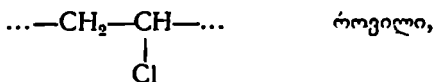
ლებელია: ხანმოკლე დროის განმავლობაში მათი გამოყენება შეიძლება 180°C-ის პირობებში, ხოლო 120—130°C-ზე რამდენიმე ხნით შეიძლება მისი ექსპლუატაციაში გაშვება სიმტკიცის დაუკარგავად. სინათლისა და ატმოსფერული ზემოქმედებებისადმი მდგრადობის მიხედვით პოლიაკრილონიტრილის ბოჭკოს ერთ-ერთი პირველი ადგილი უჭირავს სხვა საფეიქრო ბოჭკოებს შორის.

პოლიაკრილონიტრილის ბოჭკოები, პოლიამიდურ და პოლიეთერულ ბოჭკოებთან შედარებით, ხახუნის მიმართ ნაკლებად მედეგია. მისი ჰიგროსკოპულობა ჰაერის 65 % ფარდობითი ტენიანობის დროს 1 %-ია.

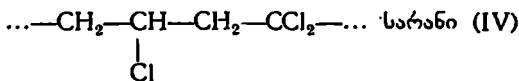
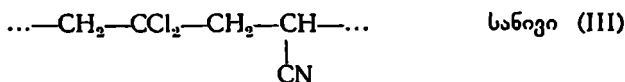
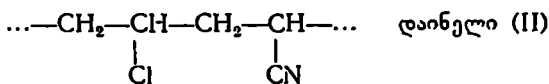
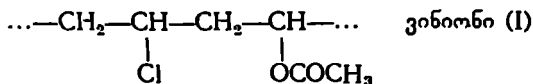
პოლიაკრილონიტრილის ბოჭკო ფართოდ გამოიყენება საკოსტუმე და საპალტოე ქსოვილებისა და ტრიკოტაჟის ფართო ნაწარმის დასამზადებლად.

### პოლივინილქლორიდის ბოჭკოები

პოლივინილქლორიდის ბოჭკოებს ეკუთვნის როგორც სუფთა პოლივინილქლორიდიდან ფორმირებული ბოჭკოები

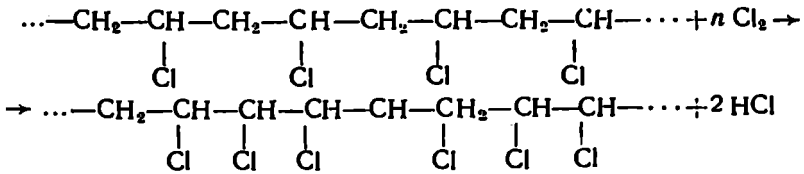


ისე ვინილქლორიდისა და ვინილაცეტატის (I), ვინილქლორიდისა და აკრილონიტრილის (II), ვინილიდენქლორიდისა და აკრილონიტრილის (III), ვინილქლორიდისა და ვინილიდენქლორიდის (IV) თანაპოლიმერიზაციით მიღებული პოლიმერებიდან ფორმირებული ბოჭკოები:



საბჭოთა კავშირში ამ სახის ბოჭკოს დებულობენ ქლორირებული

პოლივინილქლორიდიდან, რომელიც ცნობილია ქლორინის სახელწოდებით:



ბოჰკოს მისაღებად აცეტონში გახსნილ ქლორირებულ პოლიმერს, თვალაკებში დაწნეხის შემდეგ, ატარებენ წყლის შემცველ დამლექ აბაზანაში, სადაც ბოჰკოს სახით გამოიყოფა ქლორინი. ბოჰკოს დამატებით კიმავენ მოლეკულების ორიენტაციის მიზნით, რის გამოც მატულობს მისი სიმტკიცე, ამავე დროს იგი გრძელდება 3—5-ჯერ.

ქლორინის ბოჰკო ქიმიურად მეტად მედეგია: მასზე არ მოქმედებს არა თუ ჩვეულებრივი მჟავები და ტუტეები, არამედ რამდენიმე ხნის ე.წ. მავლობაში — არც თეზაფი; იგი არ იწვის, წყალში არ იჭირჭება, არ ლპება და ჩრჩილიც არ აზიანებს.

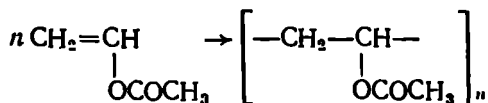
ქლორინისაგან ამზადებენ ქსოვილებს მჟავებისა და ტუტეების გასაფიტრად. შუასაღებებს — აქუმულატორებისა და სხვა ქიმიური აპარატებისათვის, საიზოლაციო მასალებს, ტანსაცმელს ქიმიური მრეწველობის მუშებისათვის და სხვა.

ქლორინის თეთრეულს აქვს სამკურნალო თვისებები და იყენებენ ისეთ დაავადებათა საწინააღმდეგოდ, როგორიცაა რევმატიზმი, რადიკულიტი და სხვა.

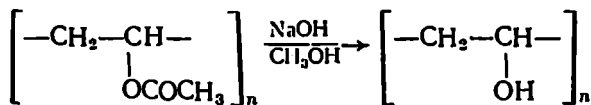
### პოლივინილის სპირტის ზოგადი აღწერა

პოლივინილის სპირტის ბოჰკო პირველად 1931 წელს მიიღეს ბერლინში, ხოლო 1950 წელს მისი გამოშვება დაიწყო იაპონიაში სამრეწველო მასშტაბით.

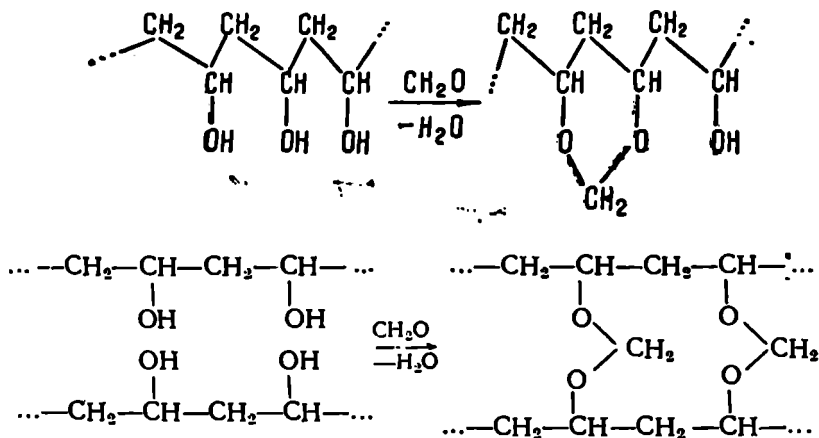
პოლივინილის სპირტს არ გააჩნია შესაბამისი მონომერი — ვინილის სპირტი, ამიტომ მას ღებულობენ პოლივინილაცეტატიდან, რომლის მიღებას, თავის მხრივ, აწარმოებენ ვინილაცეტატის პოლიმერიზაციით ზეჟანგების, უპირატესად, ბენზოლის ზეჟანგის თანაობისას



პოლივინილის სპირტის მისაღებად პოლივინილაცეტატს გასაპნავენ ნატრიუმის ტუტის სპირტხსნარში:

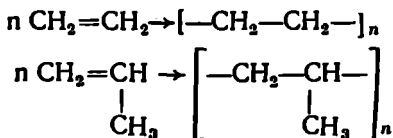


პოლივინილის სპირტის ბოჭკოს მიღების ტექნოლოგიური პროცესის ერთ-ერთი ძირითადი ოპერაციაა ბოჭკოს აცეტილირება, რის შედეგადაც მას ენიჭება წყალმედვეობა. ამ მიზნისათვის იყენებენ ფორმალდეჰიდს, რომელიც პოლივინილის სპირტთან ურთიერთქმედების შედეგად წარმოქმნის მოლეკულათშორის და შიგამოლეკულურ აცეტალურ ბმებს შემდეგი სქემების თანახმად:



პოლივინილის სპირტის ბოჭკოს სხვადასხვა ქვეყანა ამზადებს სხვადასხვა სახელწოდებით: იაპონიაში იგი ცნობილია კურალონის და ვინილონის, აშშ-ში — ვინალის, საბჭოთა კავშირში — ვინოლის სახელწოდებებით. თავისი ჰიგროსკოპულობით პოლივინილის სპირტის ბოჭკოები უახლოვდებიან ბამბის ბოჭკოს. პოლივინილის სპირტის ბოჭკო ხასიათდება მაღალი მედეგობით ტუტეებისა და მჟავების, აგრეთვე მიკროორგანიზმების მოქმედების მიმართ. პოლივინილის სპირტის ბოჭკოს იყენებენ ფართო ასორტიმენტის ქსოვილების, თევზსაჭერი ბადეების, ტექნიკური დანიშნულების ბაგირების, ლვედებისა და სხვათა დასამზადებლად.

პოლიოლფინური ბოქოების წარმომადგენლების — პოლიეთილენი-სა და პოლიპროპილენის ბოქოების ფორმირება ხდება, შესაბამისად, პოლიეთილენიდან და პოლიპროპილენიდან, რომლებიც, თავის მხრივ, მიიღებიან ეთილენისა და პროპილენის პოლიმერიზაციით



ქიმიური აგებულების თავისებურების გამო, პოლიოლფინური ბოქოები ჰიდროფობურია, წყალხსნარებში არ იჯირკვებიან, მათი ჰიგროსკოპულობა ახლოა ნულთან, რაც აძნელებს მათ ლებვას.

პოლიოლფინური ბოქოების გაჭირკვება და გახსნა ხდება ისეთ ორგანულ გამხსნელებში, როგორცაა ტეტრალინი, დეკალინი, უაიტ-სპირიტი და ა. შ.

პოლიოლფინური ბოქოები მაღალი მედეგობით ხასიათდებიან კონცენტრირებული მჟავებისა და ტუტეების ზემოქმედების მიმართ. მათ განსაკუთრებით ფართოდ იყენებენ ტექნიკური დანიშნულების ნაწარმის დასამზადებლად.

ამრიგად, ტექნიკის განვითარებისა და ხალხის საერთო მატერიალური კეთილდღეობის ამაღლებასთან ერთად, იზრდება მოთხოვნები სხვადასხვაგვარ ბოქოებზე. ამ მოთხოვნათა სრულად დაკმაყოფილება ბუნებრივი ბოქოების ხარჯზე შეუძლებელია. მათ შესავსებად და შესაცვლელად მზარდი რაოდენობით მზადდება ხელოვნური და, განსაკუთრებით, სინთეზური ბოქოები.

სინთეზური ბოქოების წარმოება პრაქტიკულად არ არის დამოკიდებული ბუნებრივ პირობებზე. დიდი რაოდენობის მატყლის მისაღებად საჭიროა ვეებერთელა საძოვრები ცხვრებისათვის, ბამბის, სელისა და სხვათა მისაღებად — ნოყიერი ნიადაგი, ნატურალური აბრეშუმის მისაღებად — თუთის ხეების პლანტაციები. ყველა ამ შემთხვევაში მოსავლის აღება დამოკიდებულია კლიმატურ პირობებზე. სინთეზური ბოქოების წარმოება კი შეიძლება მოეწყოს ნებისმიერ ადგილზე და მასზე არ მოქმედებს ამინდის პირობები. აღსანიშნავია ისიც, რომ შესაძლებელია არააღზობადი, ქიმიურად მედეგი, მაღალი ელექტროსაიზოლაციო თვისებებით და ბუნებრივ ბოქოებზე უფრო მტკიცე ბოქოების მიღება, რაც განაპირობებს მათ ფართო გამოყენებას ტექნიკასა და სახალხო მეურნეობაში.

საფეიქრო მრეწველობაში გამოყენებული ბოქოების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები მოცემულია მე-3 ცხრილში.

ცხრილი 3

საფეიქრო ბოქოების თვისებები

ბოქო	გაველეჩის ს-გრძე.	წაგრძელება, %	ტენიანობა (20°C და ჰაერის 65% ჰმ-ფარდობით ტენიანობის დროს)	სუქკვირვა, გ/სმ <sup>3</sup>	გარბოლების ტემპერატურა, °C	ლლო-ბის ტემპერატურა, °C
ბამბა	24—35	7—8	7,5—9,0	1,53	—	—
სელი	40	3	11,0	1,53	—	—
მატალი	10—16	25—36	15—18	1,30	—	—
მატურალუ-ო აბრე-შეშა	38	18—24	11,0	1,37	—	—
ვისკოზა	14,5—19,8	20—30	13,0	1,52	—	—
იკტატი	10,8—13,5	22—30	6,0—8,0	1,32	—	215
ტრაიკეტატი	11,0—12,0	25	3,2—4,5	1,28—1,32	—	290
კაპრონი	40—50	20—25	4,0	1,14	—	215
ანილი	40—50	20—25	4,0	1,14	—	255
ლაესანი	40—55	20—25	0,4	1,38	—	258
ნატრონი	32—39	18—22	0,1	1,6	220—230	—
ქლორინი	18—25	20—24	0	1,60	90—100	—
პოლოეთი-ლენი	60—70	10—20	0	0,93—0,96	127—132	—
პოლიპროპი-ლენი	50—60	15—25	0	0,90—0,91	140	165
ვინილი	25—50	10—35	5,0	1,26—1,27	200	—

II თავი

გარემო და ღამხმარე ნივთიერებები

მომთხოვნები წყლის ხარისხისაში

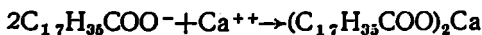
სამღებრო-გამომყვან ფაბრიკებში ქსოვილთა გამოყვანის უმეტესი პროცესი მიმდინარეობს წყალხსნარებში, ამიტომ გამოსაყენებელი წყლის ხარისხს გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება. წყლის ხარისხზე ბევრად არის დამოკიდებული სანის, საღებრებისა და საფეიქრო დამხმარე ნივთიერებების ეკონომიური ხარჯვა. წყალი უნდა იყოს გამჟვირვალე, უფერო, არ უნდა ჰქონდეს სუნი და არ იყოს ხისტი.

წყალს, რომელიც მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს კალციუმისა [Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> და CaSO<sub>4</sub>] და მაგნიუმის მარილებს [Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> და MgSO<sub>4</sub>]

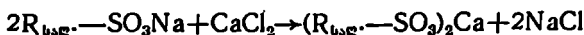


ეწოდება ხისტი წყალი, წინააღმდეგობილი წყლისა, რომელიც მცირე რაოდენობით შეიცავს აღნიშნულ მარილებს ან სრულებით არ შეიცავს მათ.

ხისტ წყალში საპონი არ ქაფდება, რადგანაც ის რეაქციაში შედის კალციუმის ან მაგნიუმის იონებთან და წარმოიქმნება ცხიმოვანი მჟეას მარილები, რომლებიც უხსნადობის გამო მოკლებულია აქაფების უნარს



საღებრებიც ასევე ურთიერთქმედებენ ამავე მარილებთან უხსნადი ნალექების წარმოქმნის სქემით



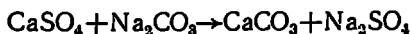
საღებრის კალციუმის მარილი არ მონაწილეობს ლებვის პროცესში, ამიტომ საღებრის გარკვეული ნაწილი იხარჯება კალციუმის მარილების შეკავშირებაზე, ე. ი. ამ დროს ხდება ზედმეტი საღებრის ხარჯვა.

ასხვავებენ ორგვარ სიხისტეს მუდმივსა და გარდამავალს ანუ დროებითს.

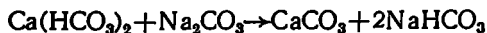
გარდამავალ სიხისტეს განაპირობებს კალციუმისა და მაგნიუმის ბიკარბონატები  $Ca(HCO_3)_2$  და  $Mg(HCO_3)_2$ . ამ მარილებით გამოწვეული სიხისტე ადვილად შეიძლება თავიდან ავიცილოთ წყლის წამოდულებით



წყლის მუდმივ, ე. ი. არაკარბონატულ სიხისტეს განაპირობებს კალციუმისა და მაგნიუმის სულფატები და ქლორიდები. ამ სახის სიხისტის მოსაშორებლად წყალს უმატებენ სოდას



სოდის დამატებით გარდამავალი სიხისტეც ისპობა



ცნობილია აგრეთვე წყლის საერთო სიხისტეც, რომელსაც ახასიათებს წყალში კალციუმისა და მაგნიუმის სულფატების, ქლორიდებისა და ბიკარბონატების შემცველობა.

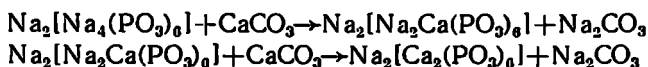
წყლის სიხისტე განისაზღვრება მასში კალციუმისა და მაგნიუმის საერთო მარილების შემცველობით და გამოისახება მილიგრამ-ეკვივალენტობით. 1ლ-ზე კალციუმის მარილების შემცველობა 20, 02 მგ, ან მაგნიუმის მარილების შემცველობა 12, 14 მგ რაოდენობით შეესაბამება სიხისტეს, რომელიც 1 მგ-ეკვ/ლ-ია.

სიხისტის მიხედვით არსებობს წყლის შემდეგი პირობითი კლასიფიკაცია (მგ-ეკვ/ლ):

ძალიან რბილი	.1,5
რბილი . . . . .	. 1,5—3
საშუალო სიხისტის	3,6
ძლიერ ხისტო	10-ზე ზევით

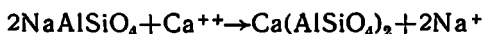
წყლის სიხისტე, რომელსაც იყენებენ შესაღებავად და ქსოვილების გასარეცხად, არ უნდა აღემატებოდეს 1,50 მგ-ეკვ/ლ.

წყლის სიხისტის შესამცირებლად იყენებენ ნატრიუმის ჰექსამეტაფოსფატს, რომელიც კომპლექსურად იკავშირებს კალციუმისა და მაგნიუმის იონებს, რის შედეგად შეიძლება საპნისა და საღებრის ურთიერთქმედების აცილება. ნატრიუმის ჰექსამეტაფოსფატის ურთიერთქმედება კალციუმის ან მაგნიუმის მარილებთან შეიძლება გამოისახოს შემდეგი სქემით:



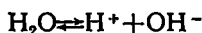
1 ლ წყლის დასარბილებლად საკმარისია 0,15 გ რეაგენტის შეყვანა ყოველ 0,356 მგ-ეკვ სიხისტის მარილზე.

წყლის დარბილებას ცენტრალიზებული წესით აწარმოებენ კატიონიტების საშუალებით. ამ მიზნით ხისტ წყალს ატარებენ სპეციალურ დანადგარებში, რომელიც შეიცავს კატიონიტს. კატიონიტის საშუალებით ხდება კალციუმისა და მაგნიუმის იონების შეკავება. წყალში კი ეკვივალენტური რაოდენობით გადადის ნატრიუმის იონები. მაგალითად, კატიონიტ პერმუტიტის შემთხვევაში ადგილი აქვს შემდეგ რეაქციას

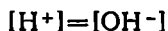


სამღებრო-გამომყვან წარმოებაში იყენებენ ნეიტრალურ მჟავა და ტუტე ხსნარებს. იმისათვის, რომ ისინი ერთგვაროვნად დახასიათდეს, იყენებენ pH-ის სიდიდეს. ცნობილია, რომ წყალბად-იონთა კონცენტრაცია  $[\text{H}^+]$  განსაზღვრავს ხსნარის მჟავიანობას, ხოლო ჰიდროქსილ-იონთა კონცენტრაცია  $[\text{OH}^-]$ -ხსნარის ტუტიანობას.

წყალი იონებად დისოცირდება შემდეგი განტოლების თანახმად



ამ განტოლებიდან ჩანს, რომ სუფთა წყალში წყალბადის იონების კონცენტრაცია  $[\text{H}^+]$  უდრის ჰიდროქსილის იონთა კონცენტრაციას



ელექტროგამტარობიდან გამომდინარეობს, რომ სუფთა წყალში წყალბად-იონთა კონცენტრაცია  $[\text{H}^+] = 10^{-7}$  გ-იონ/ლ.

წყალში არსებულ წყალბად-იონთა და ჰიდროქსილ-იონთა კონცენტრაციების ნამრავლი მუდმივი სიდიდეა და ატარებს წყლის იონური ნამრავლის სახელწოდებას

$$K = [H^+][OH^-] = 10^{-7} \cdot 10^{-7} = 10^{-14}$$

სუფთა წყალში  $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$  გ-იონ/ლ. თუ მას შევსებთ დავეუმატებთ, წყალბად-იონთა კონცენტრაცია გაიზარდება და ჰიდროქსილ-იონთა კონცენტრაცია შესაბამისად შემცირდება, მაგრამ მათი ნამრავლი მუდმივი დარჩება. მაგალითად, თუ  $[H^+] = 10^{-5}$  გ-იონ/ლ, მაშინ

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9} \text{ გ-იონ/ლ;}$$

მაშასადამე, ხსნარის მჟავიანობა შეიძლება გამოვსახოთ წყალბად-იონთა კონცენტრაციის ან ჰიდროქსილ-იონთა კონცენტრაციის საშუალებით, აქედან ჩანს, რომ

ნეიტრალურ ხსნარში	$[H^+] = 10^{-7}$
მჟავუ ხსნარში	$[H^+] > 10^{-7}$
ტუტუ ხსნარში	$[H^+] < 10^{-7}$

ხსნარის მჟავიანობის გამოსახვა მიზანშეწონილია წყალბადის მაჩვენებლის pH-ის საშუალებით, რომელიც წარმოადგენს წყალბად-იონთა კონცენტრაციის უარყოფით ლოგარითმს

$$pH = -\lg[H^+] \text{ ანუ } [H^+] = 10^{-pH}$$

წყალბად-იონთა კონცენტრაციისა და წყალბადის მაჩვენებელს შორის არსებობს შემდეგი თანათარლობა

$[H^+]$ გ-იონ/ლ	10	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-7}$	$10^{-8}$	$10^{-9}$	$10^{-10}$
pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		ძლიერი მჟავე			სუსტი მჟავე			↓	სუსტი ტუტე		
		ნეიტრალური									
$[H^+]$	$10^{-11}$	$10^{-12}$	$10^{-13}$	$10^{-14}$							
pH	11	12	13	14							
	ძლიერი ტუტე										

აქედან ჩანს, რომ, რაც უფრო დაბალია pH, მით მეტია ხსნარში წყალბად-იონთა კონცენტრაცია და მეტია ხსნარის მჟავიანობა და პირიქით, რაც უფრო მაღალია pH, მით უფრო ძლიერი ტუტე რეაქცია აქვს ხსნარს.

ძლიერი ფუძეების, მჟავების ხსნარებისა და წყლის pH-ის მნიშვნელობები მოყვანილია მე-4 ცხრილში.

ძლიერი ფუძეების, მჟავების ხსნარებისა და წყლის pH-ის მნიშვნელობები

ხსნარები და მათი კონცენტრაცია	pH :	[H <sup>+</sup> ]
მჟავას კონცენტრაცია		
1 N	0	10
0,1N	1	10 <sup>-1</sup>
0,01N	2	10 <sup>-2</sup>
0,001N	3	10 <sup>-3</sup>
0,0001N	4	10 <sup>-4</sup>
0,00001N	5	10 <sup>-5</sup>
0,000001N	6	10 <sup>-6</sup>
წყალი ან ნეიტრალური წყალხსნარი ტუტის კონცენტრაცია	7.	10 <sup>-7</sup>
0,000001N	8	10 <sup>-8</sup>
0,00001N	9	10 <sup>-9</sup>
0,0001N	10	10 <sup>-10</sup>
0,001N	11	10 <sup>-11</sup>
0,01N	12	10 <sup>-12</sup>
0,1N	13	10 <sup>-13</sup>
1 N	14	10 <sup>-14</sup>

წყლის, მჟავების, მარილებისა და საღებრების წყალხსნარების pH-ის მნიშვნელობის კონტროლი ხორციელდება სპეციალური ხელსაწყოთი, რომელსაც პოტენციომეტრი ან pH-მეტრი ეწოდება.

**საფეიქრო დამხმარე ნივთიერებები**

საფეიქრო დამხმარე ნივთიერებები გამოიყენება როგორც გამხსნელები, სარეცხი პრეპარატები, ემულგატორები, დისპერგატორები, შეფერილობის გამთანაბრებლები და ა. შ. მათ დიდი მნიშვნელობა აქვთ სამღებრო-გამომყვან მრეწველობაში, რადგანაც მნიშვნელოვნად აადვილებენ ტექნოლოგიურ პროცესს და ამალავენ გამოშვებული პროდუქციის ხარისხს.

მე-5 ცხრილში მოცემულია სხვადასხვა დანიშნულების საფეიქრო დამხმარე ნივთიერებათა ზოგიერთი მნიშვნელოვანი წარმომადგენელი.

ცხრილში მოყვანილ საფეიქრო დამხმარე ნივთიერებებს გარდა დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე ქსოვილის გამომყვან პრეპარატებს, ანტისტატიკურ ნივთიერებებს და ა. შ.

საფეიქრო დამხმარე ნივთიერებების თვისებები და გამოყენების მეთოდები აღწერილია შესაბამის პროსპექტებსა და ცნობარებში.

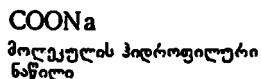
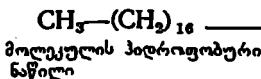
ხაფეიქრო დამხმარე ნივთიერებები

დამსველებლები და სარე- ციხი პრეპარატები	დისპერგატო- რები და სტაბილიზა- ტორები	ემულგატორე- ბი	შეფერილო- ბის გამთა- ნაბრებლე- ბი	შეფერილობის დამამაგრებ- ლები
ალიზარინის ზეთი OP—10 “ OP—7	დისპერგატო- რი HΦ სტაბილი- ლი HO	OP—10 OP—7 OC—20 სტეაროქ- სი—6	ბეთანალი P გამთანაბრებ- ლი A გამთანაბრე- ბელი A—20 OC—20	გლიკაზინი დამამაგრებ- ლი DAC დამამაგრებ- ლი DAM
დამსველებელი DB დამსველებელი HB „ნოვოსტი“ (ფაქიზად მრე- ცხავი საშუალება)				

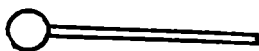
საფეიქრო დამხმარე ნივთიერებების უმრავლესობა ითვლება ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებებად. ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები ეწოდება ისეთ ნივთიერებებს, რომლებიც წყალში გახსნილს ამცირებენ წყლის ზედაპირულ დაჭიმულობას. იმისათვის, რომ ნივთიერება ზედაპირულად აქტიური იყოს წყლიან გარემოში, მის მოლეკულებს უნდა ჰქონდეს მკვეთრად გამოსახული ასიმეტრიული აღნაგობა და უნდა შეიტყავდეს როგორც პოლარულ-ჰიდროფილურ, ისე არაპოლარულ-ჰიდროფობურ ჯგუფებს.

აღნაგობის ასეთი ასიმეტრიულობის გამო მოლეკულები ზედაპირულ შრეში ლაგდებიან იმდაგვარად, რომ მათი ჰიდროფილური ჯგუფები მიმართული იქნება წყლისაკენ, ხოლო ჰიდროფობური — ჰაერისაკენ ან უფრო ნაკლებ პოლარული ფაზისაკენ.

პოლარული ჰიდროფილური ჯგუფების როლში ორგანული ნაერთების მოლეკულებში ჩვეულებრივად გამოდის შემდეგი ჯგუფები: NH<sub>2</sub>, OH, SH, COOH, SO<sub>3</sub>H და სხვა. არაპოლარული ჯგუფების როლში—ნახშირწყალბადური ან არომატული რადიკალები. პოლარულ ჯგუფს გააჩნია მნიშვნელოვანი დიპოლური მომენტი და ჰიდრატაციის უნარი, რაც განსაზღვრავს ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების თვისობას წყლისაღმ. თუ პოლარული ჯგუფი ჰიდროფილურია, მაშინ ნახშირწყალბადური რადიკალი ჰიდროფობურია, ე. ი. იგი ამცირებს ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების ხსნადობას წყალში. მაგალითისათვის განვიხილოთ ერთ-ერთი ყველაზე ფართოდ გავრცელებული ზედაპირულად აქტიური ნივთიერების — საპნის აგებულება.



ზედაპირულად აქტიური ნივთიერების დიფილობა შეიძლება გამოისახოს შემდეგი სიმბოლოთი



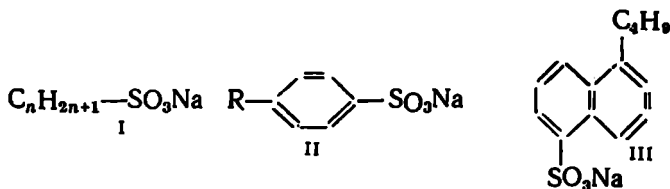
სადაც  $\bigcirc$  არის პოლარული ჯგუფი, ხოლო  $\text{|||}$  არაპოლარულ რადიკალს შეესაბამება.

ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები იყოფა სამ ჯგუფად: ანიონ-აქტიური, კატიონაქტიური და არაიონოგენური.

ანიონაქტიური ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები ეწოდება ისეთ ნივთიერებებს, რომელთა ანიონად ითვლება მოლეკულის ჰიდროფობური ნაწილი. ამ ჯგუფს ეკუთვნის:

1. კარბონმჟავების მარილები და მათი წარმოებულები. ამ ნაერთებში კარბოქსილის ჯგუფი შეიძლება უშუალოდ იყოს შეერთებული მოლეკულის ნახშირწყალბადურ ნაწილთან (მაგალითად, საპნები  $C_nH_{2n+1}-COONa$ ) ან შუალედი ჯგუფების მეშვეობით.

2. სულფომჟავების მარილები და მათი წარმოებულები (ალკილ-სულფონატები I და ალკილარილსულფონატები II და III)



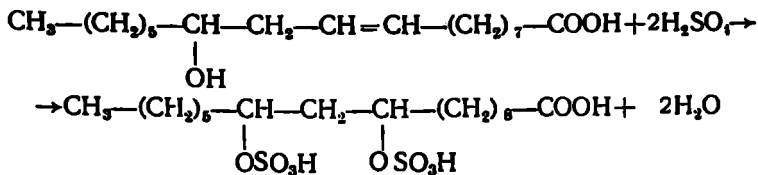
ამავე ჯგუფს ეკუთვნის ალკილსულფატები, რომელთა მოლეკულაში სულფატური ჯგუფი დაკავშირებულია მოლეკულის ნახშირწყალბადურ ნაწილთან შუალედი ჯგუფის საშუალებით. ასეთ შუალედ ჯგუფებს ეკუთვნის: რთულეთერიული, ამიდური და ა. შ. ალკილსულფატების წარმომადგენელია, მაგალითად, პრეპარატი „ნოვოსტი“, რომლის აქტიური ნაწილია ცეტილის სპირტის გოგირდმჟავა ეთერის ნატრიუმის მარილი



რომელიც მიიღება ცეტილის სპირტის სულფირებით.

მეორე ჯგუფს ეკუთვნის ალკილსულფომჟავები, რომლებსაც ღებულობენ კარბონმჟავების სულფირებით. ალკილსულფომჟავების ერთ-

ერთი მნიშვნელოვანი წარმომადგენელია ალიზარინის ზეთი, რომელიც მიიღება შემდეგი რეაქციით

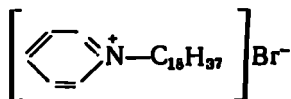


სულფირების პროდუქტის ნეიტრალიზაცია ხდება ამიაკით.

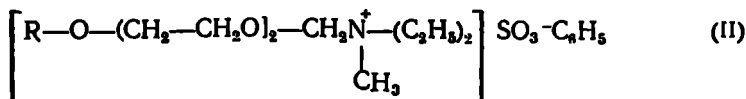
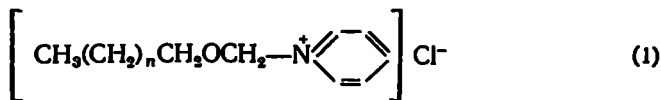
ანიონაქტიურ პრეპარატებს უმთავრესად იყენებენ დამსველებლები-სა და სარეცხ საშუალებათა სახით.

კატიონაქტიურ ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებებში მოლეკულის ჰიდროფობურ ნაწილად ითვლება კატიონი. ამ ნივთიერებებს არ იყენებენ როგორც სარეცხ საშუალებებს, მაგრამ ფართოდ იყენებენ მათ ბოჭკოვანი მასალების ღებვისა და გამოყვანის დროს. ამ ჯგუფს ეკუთვნიან:

1. პირველადი, მეორეული და მესამეული ამინების მარილები, მაგალითად, ოქტადეცილბრომპირიდინი



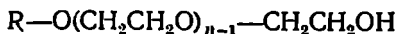
2. მეოთხეული ამონიუმის ფუძეები, რომლებშიც აზოტი შეიძლება დაკავშირებული იყოს უშუალოდ ან შუალედი ჯგუფების საშუალებით მოლეკულის ნახშირწყალბადურ ნაწილთან. ამ ჯგუფის წარმომადგენლებიდან აღსანიშნავია, მაგალითად, პრეპარატი 246 (I) და ალკამონი OC—2 (II).



არაიონოგენური ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები ზოგიერთი ნაერთის პოლიეთილენგლიკოლური წარმოებულა. ამ ნივთიერებების მოლეკულა შეიცავს გრძელ ნახშირწყალბადურ ნაწილს, არაიონოგენურ ოქსიეთილის და აგრეთვე ჰიდროქსილის ჯგუფებს. ხსნადობის მიმნიჭებელი ოქსიეთილის ჯგუფების რიცხვი, რომელიც შეყვანილია ხსნადობის

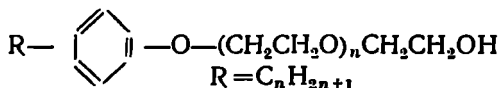
მისაღწევად, დამოკიდებულია მოლეკულის ნახშირწყალბადური ნაწილის აგებულებისა და მოლეკულური მასისაგან. ეს ნივთიერებები შეიძლება დაიყოს შემდეგ ქვეჯგუფებად:

1. სპირტების პოლიეთილენგლიკოლური წარმოებულები. ამ ქვეჯგუფების მნიშვნელოვანი წარმომადგენელია შეფერილობის გამთანაბრებელი და აგრეთვე ემულგატორი — პრეპარატი OC—20; სხვადასხვა მარკის სინტანოლები ზოგადი ფორმულით



სადაც R არის 10—20 ნახშირბადის ატომის შემცველი ალკილის ნაშთი, აღსანიშნავია, რომ ოქსიეთილირებული ნაშთების რიცხვი იცვლება ფართო დიაპაზონით.

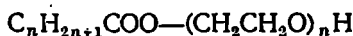
2. ალკილფენოლების პოლიეთილენგლიკოლური წარმოებულები რომლებიც წარმოდგენენ მრეცხავ, დამსველებელ ნივთიერებებსა და ემულგატორებს. მათი საერთო ფორმულა შეიძლება ასე გამოისახოს



სადაც  $n$ —ეთილენის უნაგის მოლების რიცხვია, რომელიც მოდის ალკილფენოლების ერთ მოლზე.

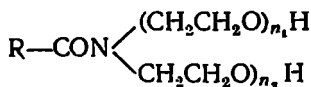
ალკილფენოლების პოლიეთილენგლიკოლური წარმოებულების საფუძველზე ამზადებენ შემდეგ პრეპარატებს: ალფანოლს, საპალს და სხვ.

3. უმაღლესი ცხიმოვანი მჟავების პოლიეთილენგლიკოლური წარმოებულები საერთო ფორმულით



ამ ჯგუფის წარმომადგენლები, მაგალითად, სტეაროქსი-6, ტიპური ემულგატორია და გამოდის აგრეთვე ანტისტატიკის როლში.

4. ცხიმოვანი მჟავების ამიდების პოლიეთილენგლიკოლური წარმომადგენლები



ამ პროდუქტებიდან აღსანიშნავია სინტამიდები.

ანიონაქტიურ და კატიონაქტიურ ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებათა გარდა არსებობს ამფოტერული ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები, რომლებიც ერთდროულად შეიცავენ ფუჟე და მჟავურ ჯგუფებს. მჟავე გარემოში ეს პრეპარატები გამოდიან კატიონაქტიური ნივთიერებების სახით, ტუტე გარემოში კი — როგორც ანიონაქტიური.



## ქსოვილების შესაღებავად და დასაჩითავად მომზადება

### ზოგადი ცნობები

ნებისმიერი სახის ქსოვილი, სანამ იგი შეიღებებოდეს და დაჩითებოდეს, წინასწარ უნდა მომზადდეს. წინააღმდეგ შემთხვევაში მივიღებთ ღებვისა და დაჩითვის უთანაბრობას. ეს უკანასკნელი კი მჭიდრო კავშირშია იმ ბუნებრივ და ხელოვნურ მინარევებთან, რომლებსაც ხამი ქსოვილები შეიცავენ ქიმიურ დამუშავებამდე. რაც უფრო მეტად გავასუფთავებთ ქსოვილებს მინარევებისაგან, მით მეტად გავზრდით მათ ჰიგროსკოპულობას, სითეთრის ხარისხს, სირბილეს და ა. შ. ყოველივე ამას მივყავართ ბოკოს სიღრმეში საღებარი ხსნარების თავისუფალ შეღწევადობასა და ურთიერთქმედებასთან, რაც თანაბარი ღებვისა და დაჩითვის აუცილებელი პირობაა.

ამა თუ იმ სახის ქსოვილების შესაღებავად და დასაჩითავად მომზადებისას ხშირად საქმე გვაქვს ერთსა და იმავე ოპერაციებთან. ერთ-ერთ ასეთ ოპერაციათაგან აღსანიშნავია ხამი ქსოვილების ზედაპირიდან ღონღლის მოცილება, რასაც გატრუსვით აღწევენ. ამიტომ მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ქსოვილების გატრუსვის პროცესის აქ განხილვა (ამიტომ გამოვტოვებთ მას ტექნოლოგიური პროცესების დარგობრივად განხილვისას).

### ქსოვილების გატრუსვა

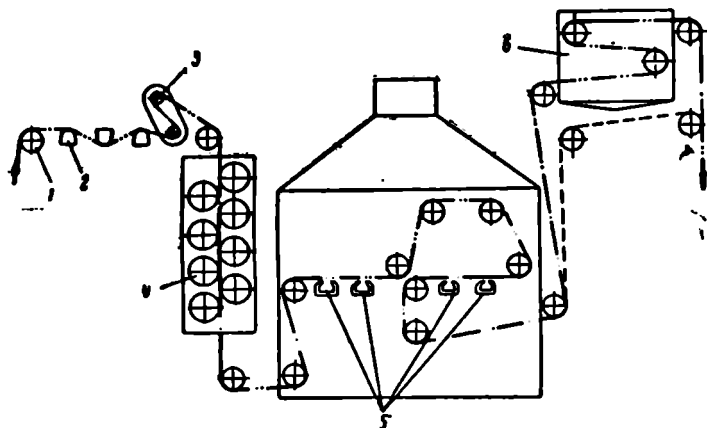
ნართის დამზადებისას ხდება გადასამუშავებელი ბოკოების ერთმანეთთან შეგრება. მაგრამ გრენისას მოკლე ბოკოებს არ შესწევს ნორმალური სიგრძის ბოკოებთან ურთიერთკავშირში შესვლის უნარი და ნაძთის ზედაპირზე რჩება წამონაშვერები. ასეთი ნართისაგან დამზადებული ქსოვილი ხასიათდება ზედაპირის უთანაბრობით, გამოირჩევა არასასიამოვნო შესახედაობით; ამასთანავე, მოკლე ბოკოები ხელს უშლიან ღებვისა და დაჩითვის პროცესების ნორმალურ მსვლელობას, ითვლებიან მთელი რიგი წუნების გამომწვევ მიზეზად. ამიტომ მათი ქსოვილების ზედაპირიდან მოცილება ხარისხიანი ნაწარმის მიღების აუცილებელი პირობაა, რასაც გატრუსვით აღწევენ.

გატრუსვის პროცესს გაღის თითქმის ყველა სახის ქსოვილი, გარდა ხაოიანისა (ბამბაზია, ფლანელი, მაუდი, დრაფი და სხვა). ამ ქსოვილებზე ხაო, პირიქით, ერთ-ერთ ხელშემწყობ ფაქტორად ითვლება ტექნოლოგიური ოპერაციების განხორციელების საქმეში.

არსებობს ორი ტიპის გამტრუსავი აპარატი. ერთ-ერთ მათგანში ქსოვილი იტრუსება გავარვარებული ფილების ან ცილინდრის ზედაპირთან

შეხებით. მეორე ტიპის მანქანაში კი ქსოვილის გატრუსვა წარმოებს აირის ალთან შეხებით. ამჟამად დიდად გავრცელებულია აირგამტრუსავი მანქანა, რომელსაც ახასიათებს მაღალი მწარმოებლურობა, საწვავის ხარჯვის ეკონომიურობა და, რაც მთავარია, გატრუსვის კარგი ხარისხი. აღსანიშნავია, რომ აირგამტრუსავ მანქანებზე შესაძლებელია ყველა სახის ქსოვილის გატრუსვა (მხედველობაში გვაქვს რელიეფური ნახატებიანი ქსოვილები), რაც შეუძლებელია ფილებიან ან ცილინდრულ გამტრუსავ მანქანებზე.

ქვემოთ (ნახ. 8) მოყვანილია FO-240 ტიპის აირგამტრუსავი მანქანა, რომელზედაც ხდება ქსოვილების როგორც ცალმხრივი, ასევე ორმხრივი გატრუსვა. ქსოვილი გადაეცემა რა აირის სანთურას ალს, დაუზიანებელი რჩება, ხოლო მის ზედაპირზე წამოშვერილი მოკლე ბოჭკოების



ნახ. 8. აირგამტრუსავი მანქანა FO-240-ის სქემა.

ბოლოები იტრუსება. მანქანაში ქსოვილის მოძრაობის სიჩქარე დამოკიდებულია იმ ბოჭკოების თვისებებზე, რომლებიდანაც ესა თუ ის ქსოვილია დამზადებული. ასე, მაგალითად, ცელულოზის ბოჭკოებს, მატყლის ბოჭკოებთან შედარებით, წვის უფრო სწრაფი უნარი აქვს. აქედან გამომდინარე, ბამბის ქსოვილების მანქანაში მოძრაობის სიჩქარე (160—180 მ/წთ) რამდენამდე აღემატება ნახევრადშალისა (100 მ/წთ) და შალის ქსოვილების (40—60 მ/წთ) მოძრაობის სიჩქარეს.

ნახაზზე ნაჩვენებია ისრის მიმართულება მიუთითებს აირგამტრუსავ მანქანაში ქსოვილის მოძრაობას. ვიდრე ქსოვილი აირის სანთურის ალს გადაეცემა, მანამ ხდება მისი გაწმენდა ღინლისა და მტერისაგან, აქვე წარმოებს ქსოვილის ზედაპირზე მოკლე ბოჭკოთა წვერების წამოწევა. მოკლედ რომ ვთქვათ, გატრუსვამდე ქსოვილები გადიან ამ ოპე-

ჩრდილისათვის საკირო მომზადებას. ქსოვილის მომზადების ოპერაციების ჩასატარებლად მანქანას აქვს რვა ჯაგრისი (4), რომლებიც ბრუნავს მისი მანქანაში მოძრაობის შემხვედრი მიმართულებით. ეს ჯაგრისები მოქცეულია სპეციალურ საკანში, საიდანაც ქსოვილებისაგან მოცილებული ღინღლისა და მტერის გაწოვა ხდება ვენტილატორის საშუალებით. საკანში მოხვედრამდე ქსოვილი რიგრიგობით გაივლის მიმართველ გორგოლაკებს (1), (2), (3), რომლებიც საერთოდ უზრუნველყოფენ მის მანქანაში ჩაბმასა და შემდგომ გადაადგილებას. მტერისა და ღინღლისაგან გათავისუფლებული და მომზადებული ქსოვილი გასატრუსად მიეწოდება მანქანის გამტრუსავ ნაწილს, რასაც აირის სანთურის ალზე მისი გატარებით აღწევენ. გამტრუსავი მანქანის მთავარი მუშა ნაწილია აირის სანთურა (5), რომლის რაოდენობა 4 ცალია. სანთურაში ხდება სანთი აირისა და ჰაერის ნარევის წვა, ხოლო წვის შედეგად წარმოქმნილ ალზე — გადატარებული ქსოვილის გატრუსვა.

აირის სანთურა წარმოადგენს თუჯის საკანს, რომლის ზედა ნაწილში დატანებულია საწვავი ნარევის გასასვლელი ხვრელი. გასატრუსი ქსოვილის სიგანესთან დაკავშირებით, სანთურას გააჩნია ალის სიგანის მარეგულირებელი საშუალება.

გატრუსვის დროს ხშირად ხდება ქსოვილზე ალის ნაპერწკლის გაყოლა (განსაკუთრებით ბამბის ქსოვილების გატრუსვისას). ამ მოვლენის თავიდან ასაცილებლად ქსოვილი გადის მანქანის სპეციალურ ნაპერწკალმქრობ ნაწილში (6). მანქანის ამ ნაწილში ქსოვილზე გაყოლილი ნაპერწკლის ჩაქრობა ხდება ორთქლის ან წყლის საშუალებით. ორთქლით ნაპერწკალმქრობის შემთხვევაში მანქანაში ქსოვილი მოძრაობს მიმართველ გორგოლაკებზე მისი თანამიმდევრული გადაცემით. თუ ნაპერწკლის ჩაქრობა წყლით ხდება, ამ შემთხვევაში გატრუსვის შემდეგ ქსოვილს ატარებენ წყლიან აბაზანაში და შემდეგ სწურავენ, ე. ი. ჰარბი ტენისაგან ათავისუფლებენ.

გატრუსვის პროცესში ზოგჯერ ადგილი აქვს მანქანაში ქსოვილის ჩაწყვეტას ან მანქანის გაჩერებას. ქსოვილების დაწვის თავიდან აცილების მიზნით მანქანაში გათვალისწინებულია სანთურების ავტომატური შემობრუნება თავიანთი ღერძის გარშემო, რის შედეგადაც სანთურებში წყდება აირის მიწოდება და, რასაკვირველია, წვაც.

შალის ქსოვილები არ მოითხოვს ნაპერწკალმქრობ ნაწილში გავლას, ვინაიდან მატყლის ბოჭკოს წვის სიჩქარე გაცილებით დაბალია ბამბისაზე. ნაპერწკალმქრობის როლში, შალის ქსოვილების გამტრუსავ მანქანაში გატარებისას, მაუდის ნაჭერით გადაკრული წყვილი ლილვები გამოდიან.

დიდ სიძნელეებს ვაწყდებით ისეთი ქსოვილების გატრუსვისას, რომლებიც დამზადებულია ბამბის ან ვისკოზის ბოჭკოების ნარევით სინთეზურ ბოჭკოებთან (ლაესანი; კაპრონი და სხვ.). როგორც წესი, სინთეზუ-

რი ბოქკოები გატრუსვისას კი არ იწვიან, არამედ ლღვებიან და ეწებებიან ქსოვილის ზედაპირს. მათი სრული წვა მოითხოვს მეტად მაღალ ტემპერატურას, რასაც ზიანი მოაქვს ზემოაღნიშნული შერეული ქსოვილებისათვის. მაგალითის სახით საკმარისია მოვიყვანოთ ის, რომ პოლიეთერული ბოქკოების სრული წვა მიმდინარეობს 485°C ტემპერატურაზე, მაშინ როდესაც ბამბის ბოქკოს დამაზიანებელ კრიტიკულ ტემპერატურად მიჩნეულია 140—150°C. გატრუსვის შედეგად გამლღვალი ბოქკოს ბურთულები ხელს კი არ უწყობენ ქსოვილის ზედაპირის სიმკისის მოსპობას, არამედ, პირიქით, ისინი ითვლებიან ექსპლუატაციის პირობებში ქსოვილზე პილინგის წარმოქმნელ მიზეზად.

ლიტერატურული მონაცემების თანახმად, შესაძლებელი ხდება პოლიეთერული ბოქკოებისაგან დამზადებული ქსოვილების გატრუსვა ისე, რომ ადგილი არ ექნეს ბოქკოს ლღობას. ასე, მაგალითად, თუ ასეთ ქსოვილს წინასწარ დავამუშავებთ ზოგიერთ მარილის ხსნარში, კერძოდ, პოტაშში, მათი გატრუსვა ხდება გატრუსვის ჩვეულებრივი ტემპერატურის პირობებში.

#### ბამბის ქსოვილების მომზადება

ბამბის ქსოვილების შესაღებავად და დასაჩითავად მომზადება რთული პროცესია და ხასიათდება ოპერაციათა მრავალსახეობით. მომზადების ოპერაციებიდან მთავარი ადგილი უჭირავს პროცესთა ჯგუფს, რომელსაც ერთი საერთო სახელწოდება გათეთრება ეწოდება.

ქსოვილების გათეთრება მოიცავს შემდეგ ძირითად ოპერაციებს: გატრუსვას, შლიხტის ანუ სახამებლისაგან განთავისუფლებას, გამოხარშვას, თვით გათეთრებას, შემყავებას, გარეცხვას, გაწურვას, გაშრობასა და განდაჭერას. ზემოაღნიშნულ ოპერაციებთან ერთად ბამბის ქსოვილების ზოგიერთი ნაწილი (სატინი, მაია და სხვა) განიცდის ნატრიუმის ტუტის კონცენტრირებულ ხსნარით მცირე დროით დამუშავებას 25°C ტემპერატურაზე. ეს ოპერაცია ცნობილია მერსერიზაციის სახელწოდებით. მერსერიზაციის შედეგად აღნიშნული ქსოვილები იძენენ ბზინვარებას, ღებვისადმი უკეთეს უნარს და სხვა სასარგებლო თვისებებს.

ქვემოთ განვიხილავთ ბამბის ქსოვილების მომზადების ცალკეულ პროცესებს.

#### ქსოვილის განთავისუფლება შლიხტისა ანუ სახამებლისაგან

უმეტეს შემთხვევაში ნართი, რომელიც ქსელის დასამზადებლად გამოიზნული, მოითხოვს საქსოვი დაზვის მექანიკური ნაწილების ზემოქმედებისაგან დაცვას, რაც ხდება მასზე შესაბამისი ნივთიერებების დანიშნებით.

ქსელის გაუხამებლობის შემთხვევაში, ქსელის ძაფების ხშირი წყვეტიანობის გამო, საქსოვი დაზგების მწარმოებლურობა რამდენადმე შემცირდებოდა. გამხამებელი ნივთიერებები, ერთის მხრივ, ხელს უწყობენ ქსოვის ტექნოლოგიური პროცესების განხორციელებას, მაგრამ, მეორე მხრივ, ისეთი პროცესებისათვის, როგორცაა: ლებვა, დაჩითვა და სხვა. ისინი მაინე როლშიც კი გამოდიან. ამდენად საჭირო ხდება ქსოვილების შლიხტისაგან განთავისუფლება, რაც ლებვისა და დაჩითვის პროცესების სრულყოფილად წარმართვის საწინდრად ითვლება. შლიხტისაგან განთავისუფლებულ ქსოვილს ეზრდება კაპილარობა, ამასთან, ნაწილობრივად სცილდება მას ცელულოზის თანაპროდუქტები, რაც აადვილებს ქსოვილების შემდგომგადამუშავებას.

ბამბის ქსელის გახამება ძირითადად ხდება სახამებლით, რაც ძნელად შორდება მას ჩვეულებრივი სარეცხი საშუალებებით. ქსოვილიდან სახამებლის მოცილება იმას ნიშნავს, რომ გადაიყვანოთ იგი უხსნადი მდგომარეობიდან ხსნადში, ქსოვილიდან მისი შემდგომი გამორეცხვით.

შლიხტისაგან ქსოვილის განთავისუფლება შეიძლება ისეთი ნივთიერებების გამოყენებით, როგორცაა: მჟავები, ტუტეები, დამჟანგველები, ფერმენტები და სხვა.

აღნიშნული ნივთიერებებით ქსოვილის შლიხტისაგან გათავისუფლება ხდება შემდეგნაირად: ქსოვილს ელენთენ  $30-40^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის მქონე შესაბამისი ხსნარებით, აყოვნებენ  $6-24$  საათის განმავლობაში ამ ოპერაციისათვის განკუთვნილ სპეციალურ ყუთებში, რის შემდეგ მას რეცხავენ. გაელენთილი ქსოვილის დაყოვნების დრო დამოკიდებულია ქსოვილის სიმჭიდროვეზე, შლიხტის კონცენტრაციასა და იმ ნივთიერებებზე, რომელთა საშუალებითაც ადგილი აქვს შლიხტისაგან განთავისუფლებას.

დადგენილია, რომ მჟავების, ტუტეებისა თუ წყლის გამოყენების შემთხვევებში არ ხდება სახამებლის სრული ჰიდროლიზი. ამ დროს სახამებელი მხოლოდ იჭირჭვება, რის შედეგადაც იგი ადვილად შორდება ქსოვილს გარეცხვით.

დამჟანგველების გამოყენებით ქსოვილების შლიხტისაგან განთავისუფლება ხდება შემდეგი რეჟიმით: ქსოვილს გაელენთავენ  $30^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის მქონე ნატრიუმის ჰიპოქლორიტის ხსნარით, რომელშიც აქტიური ქლორის შემცველობა  $1$  გ/ლ-ია. გაელენთილ ქსოვილს აწყობენ ყუთებში და აყოვნებენ  $2$  საათით. დაყოვნების შედეგად სახამებელი ჰიდროლიზდება. ჰიდროლიზებული სახამებელი კი ქსოვილს სცილდება გარეცხვით. უნდა გვახსოვდეს, რომ დამჟანგველების გამოყენებისას მთელი გულმოდგინებით უნდა იქნეს დაცული ქსოვილის დამუშავების ტექნოლოგიური რეჟიმი. რეჟიმის დარღვევამ შეიძლება გამოიწვიოს დამჟანგველების ზემოქმედება არა მარტო სახამებელთან, არამედ ბამ-

ბის ცელულოზასთან და მიგვიყვანოს ცელულოზის დაეანგვამდე ოქსი-  
ცელულოზის წარმოქმნით. ეს მოვლენა მეტად არასახარბიელოა, ვინაი-  
დან იგი ასუსტებს ქსოვილის გამძლეობას.

მეავეების გამოყენებისას უნდა ვეცადოთ ქსოვილის ისეთნაირ დამუშა-  
ვებას, რომ არ მოხდეს ცელულოზის გადასვლა ჰიდროცელულოზაში,  
რაც, ოქსიცელულოზის მსგავსად, არანაკლებ საშიშროებას უქადის ქსო-  
ვილს.

მეავეების, დამეანგველებისა და ტუტეების გამოყენებით ქსოვილების  
დამუშავების პროცესი მეტად გახანგრძლივებულია. ეს იმიტომ ხდება,  
რომ ცელულოზის დაზიანების საშიშროების გამო ადგილი აქვს მათი და-  
ბალი კონცენტრაციების გამოყენებას, რაც ახანგრძლივებს პროცესს.  
ამ ნაკლის თავიდან ასაცილებლად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ფერმენ-  
ტებს.

ფერმენტები წარმოადგენენ ცხოველური, ბაქტერიული და მცენა-  
რული სასიცოცხლო არსებობის პროდუქტებს. ფერმენტებს სახამე-  
ბელი ხსნად ფორმაში გადაჰყავთ ცელულოზის დაზიანების გარეშე.

ცხოველური წარმოშობის ფერმენტებს მიეკუთვნება პანკრეატინი  
(მიიღება ცხოველთა კუჭის ქვედა ჩირკლიდან). ბაქტერიული წარმო-  
შობის ფერმენტებს — ბიოლაზა და სუპერბიოლაზა, ხოლო მცენარე-  
ული წარმოშობის ფერმენტებს — დიაფარინი. ფერმენტებით ქსოვი-  
ლების დამუშავებისას ადგილი აქვს ბიოქიმიურ პროცესს (დუღილი),  
რის მეშვეობითაც სახამებლები გადადიან ხსნად ფორმაში.

ქვემოთ მოყვანილია ქსოვილის სახამებლისაგან განთავისუფლების  
რეჟიმი ფერმენტთა ხსნარების გამოყენებით: 1. ქსოვილს გაჟღენთენ  
5 გ/ლ კონცენტრაციის მქონე დიაფარინის 50°-იანი ტემპერატურის ხსნა-  
რში, აყოვნებენ ორმოცდრეობაში 6 საათით და შემდეგ რეცხავენ. 2. ქსოვილს  
გაჟღენთენ სუპერბიოლაზას 2—5 გ/ლ კონცენტრაციის მქონე ხსნარში  
85°C ტემპერატურაზე, რის შემდეგ რეცხავენ თბილი წყლით. სუპერ-  
ბიოლაზას გამოყენებით ადგილი აქვს სახამებლის სრულ ჰიდროლიზს.  
ამასთან, იგი იძლევა პროცესის უწყვეტ ნაკადად ჩატარების საშუალებას,  
რადგანაც სახამებლის ჰიდროლიზი სულ რაღაც 40—60 წუთის განმავ-  
ლობაში მიმდინარეობს.

ქსოვილების სახამებლისაგან განთავისუფლების ყველა მეთოდს  
მიყვავართ სახამებლის გაჭირვებასა და მის ნაწილობრივ ან სრულ ჰიდ-  
როლიზთან. ამასთან, ადგილი აქვს აგრეთვე ცელულოზის თანამგზავ-  
რების, კერძოდ, პექტინური და აზოტუმცველი ნივთიერებების ჰიდრო-  
ლიზს. \*

შლიხტისაგან განმათავისუფლებელი ნივთიერებების ხსნარებით  
ქსოვილების გაჟღენთა ხდება MM-200-ნ ტიპის მანქანაზე. ასეთ  
ტიპის მანქანებზე ხდება ქსოვილების ხსნარებით არამარტო გაჟღენთა,

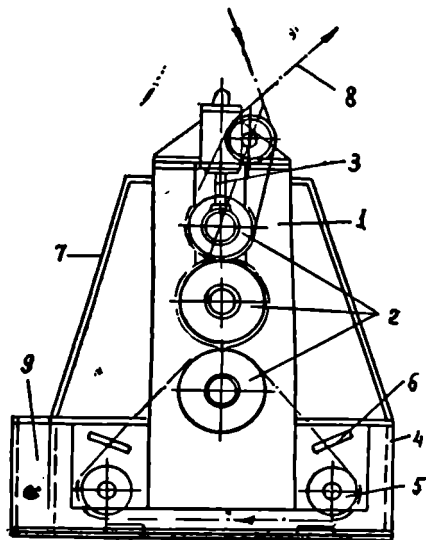
არამედ გარეცხვაც. მანქანებს შორის განსხვავება მხოლოდ აბაზანის ზომებშია. წყლით გამრეცი MM-200-6 ტიპის მანქანის აბაზანა გაცილებით დიდია ნივთიერებების ამა თუ იმ ხსნარებით გამკლავებულ ამავე ტიპის აბაზანასთან შედარებით.

გაუღნითილი ქსოვილების დასაყოვნებლად იყენებენ რკინა-ბეტონის სწორკუთხა ყუთებს, რომელთა სასარგებლო ტევადობა 10—12 მ<sup>3</sup> აღწევს, მათში ქსოვილის ჩაწყობის სიმჭიდროვე 250 კგ/მ<sup>3</sup>-ია. ყუთებში ქსოვილების ჩაწყობა ავტომატური წესით ხდება.

გარკვეული დროით დაყოვნების შემდეგ ქსოვილებს ამოტვირთავენ ყუთებიდან და რეცხავენ MM-200-6 მანქანაზე.

ამჟამად შექმნილია სხვადასხვა კონსტრუქციის კომბინირებული მანქანა, როგორცაა MM-200-3 (ნახ. 9) და სხვები, რომლებზედაც აწარმოებენ ქსოვილების არა მარტო გარეცხვას, არამედ ქიმიურ ნივთიერებათა ხსნარებით გაუღნათასაც.

სახამებლისაგან განთავისუფლებული ქსოვილების ხარისხის შემოწმება ხდება იოდის ხსნართან სინჯის აღებით. თუ იოდის წვეთები ქსოვილზე არ იძლევა ლურჯ შეფერილობას, ეს იმის მაჩვენებელია, რომ იგი სრულიად განთავისუფლებულია სახამებლისაგან.



ნახ. 9. MM-200-3 მანქანის სქემა:

- 1—ჩარჩო; 2—მორეზინებული ლილვები; 3—დამკერი პნევმატური მექანიზმი; 4—აბაზანა; 5—ფოლადის მორეზინებული გორგოლაკი; 6—გამანაწილებელი სავარცხელი; 7—გადამლობი; 8—ქსოვილი; 9—ჭიბე.

### გამოხარშვა

ბამბის ქსოვილების შესაღებავად მომზადებისას, გათეთრების პროცესებიდან ერთ-ერთი გადამწყვეტი როლი გამოხარშვას ენიჭება. გამოხარშვის მიზანია ბოჭკოს მოაცილოს ცელულოზის თანამგზავრები (ცვილისებრი, პექტინური, აზოტოვანი და მინერალური ნივთიერებები), სახამებლის ნარჩენები და მექანიკური მინარევები, ისე რომ არ მოხდეს

თვით ცელულოზის დაზიანება. პროცესის ჩატარების შედეგად ბამბის ბოჭკო იცვლის მთელ რიგ თვისებებს: იძენს წყლით დასველების უნარს, ერთდროულად იცვლება მისი პიგროსკოპულობაც და ა. შ.

მე-6 ცხრილის მონაცემები გვიჩვენებს, თუ როგორ იცვლება ქიმიური შედგენილობა და კაპილარობა ქსოვილის გამოხარშვისას სახარშ ქვაბებში

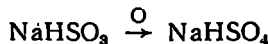
ცხრილი 6

გამოხარშვის შედეგად ქსოვილის ქიმიური შედგენილობისა და კაპილარობის ცვლილება

მაჩვენებლები	სახამებლისაგან ვან-თავისუფლების და გარეცხვის შემდეგ	გამოხარშვისა და გარეცხვის შემდეგ	გათეთრების შემდეგ
1 ცხ-მისა და ცვილისებრი ნივთიერების რაოდენობა, %/%	0,489	0,213	0,149
2 აზოტის რაოდენობა, %	0,101	0,023	0,014
3 კაპილარობა 30 წუთის განმავლობაში, მმ	—	99,0	125,5

ქსოვილის გამოხარშვისას ჩვეულებრივ იყენებენ კაუსტიკურ და კალცინირებულ სოდას, ბისულფიტს, ნატრიუმის სილიკატს, ზედაპირულად აქტიურ პრეპარატებს ОП-7, ОП-10 და სხვ. თითოეული ნივთიერება გარკვეულ როლს ასრულებს გამოხარშვის პროცესში. ასე, მაგალითად, კაუსტიკური სოდის მოქმედების შედეგად მიმდინარეობს გამოხარშვის მთელი ძირითადი პროცესები. სახარშ ხსნარში სოდა შეჰყავთ წყლის დასარბილებლად. ნატრიუმის ბისულფიტს კი უმატებენ იმ შემთხვევაში, როდესაც ვარაუდობენ სახარშ ქვაბში ჰაერის არსებობის შესახებ.

საქმე იმაშია, რომ ქსოვილს ხარშავენ 135°C ტემპერატურაზე ნატრიუმის ტუტის (კაუსტიკური სოდა) თანაობით. ასეთ პირობებში მოხვედრილია ჰაერის უანგბადმა შეიძლება გამოიწვიოს ცელულოზის დაუანგვა ოქსიციელულოზის წარმოქმნით, რაც გამოიწვევდა ქსოვილის მნიშვნელოვნად შესუსტებას. სწორედ, ამის თავიდან ასაცილებლად გამოყენებულია აღმდგენლები იაფი ტექნიკური პროდუქტის — ნატრიუმის ბისულფიტის სახით. ნატრიუმის ბისულფიტი იყენება ჰაერის უანგბადით და იცავს ცელულოზას დაუანგვისაგან





იმ შემთხვევაში, თუ წყალი შეიცავს რკინის მარილებს, ქსოვილზე მოსალოდნელია ქანგის ლაქების გაჩენა; ნატრიუმის სილიკატი, რომელსაც სახარშ ხსნარში ამატებენ, ხელს უწყობს რკინის პიღროქანგის კოაგულაციას.

ხარშის პროცესში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების — ОП-7 და ОП-10-ის გამოყენებას. ისინი ხელს უწყობენ იმ ცვილისებრი ნივთიერებების დარჩენილი ნაწილის დაემულსირების პროცესს, რომლებიც არ ისაპნებიან კაუსტიკური სოდის მოქმედების შედეგად. დადგენილია, რომ კაუსტიკური სოდის მეშვეობით ისაპნება ცვილისებრი ნივთიერებების მხოლოდ 40%, დანარჩენი 60% კი ქსოვილს შორდება ОП-7 და ОП-10 პრეპარატების მეშვეობით — დაემულსირებით.

სახარში ხსნარის მომზადებისას დიდი რაოდენობით იყენებენ წყალს, რომლის ხარისხს მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს. მოთხოვნები, რომელსაც წყალს უყენებენ, შემდეგია:

სიხისტე — 1,5—3 მგ-ეკვ/ლ ფარგლებში;

რკინის მარილების შემცველობა — 0,1 მგ/ლ-მდე;

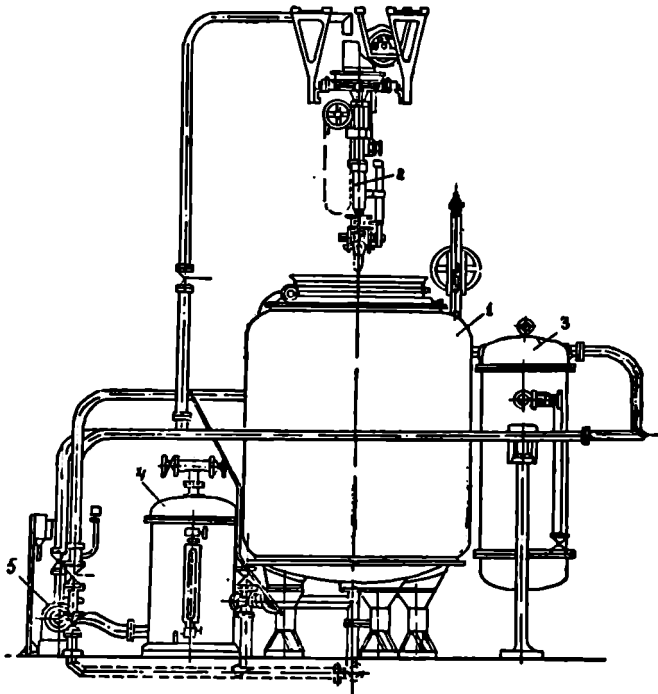
არ უნდა იყოს მღვრიე (არ უნდა შეიცავდეს შეწონილ ნაწილაკებს); არ უნდა შეიცავდეს ზეთსა და ცხიმს.

ქსოვილის გამოხარშვა ხდება სახარშ ქვაბებში წნევის ქვეშ 135°C ტემპერატურაზე, 4—8 საათის განმავლობაში, ან უწყვეტი მოქმედების 3BA-2, ანდა 3BA-1 ტიპის აპარატებში 98-100°C ტემპერატურაზე, 1—2 საათის განმავლობაში.

თანამედროვე პირობებში ქსოვილის გათეთრება ძირითადად უწყვეტ ნაკადად ხდება. აქედან გამომდინარე, სახარში ქვაბების მნიშვნელობა თანდათანობით ეცემა; ამიტომ ჩვენ განვიხილავთ მხოლოდ, „იენიტის“ სისტემის ქვაბს.

მე-10 ნახაზზე მოცემულია „იენიტის“ სისტემის სახარში ქვაბი, რომელიც წარმოადგენს ლითონის ვერტიკალურ ცილინდრს (1) სფერული ზედა და ქვედა ძირით და სახურავით. ქვაბის ზემოთ დაყენებულია ქსოვილის მექანიკური ჩამწყობი (2), რომელიც შედგება ქსოვილმომართველისა და ხორთუმისაგან. ქსოვილის მიწოდება ხდება პირდაპირ ჩამწყობი მექანიზმის ძაბრში. აქვე ერთდროულად ხდება სახარში ცხელი ხსნარის მიწოდებაც. ქვაბი ზედა ნაწილით მიერთებულია მილოვან შემთბობთან (3), რომლის დანიშნულებაცაა საჭიროების შემთხვევაში ცირკულაციაში მყოფი სახარში ხსნარის შეთბობა ან შეცივება. ხსნარი მოძრაობს შემთბობის მილებს შორის; ამ მილებს შორის საჭიროების მიხედვით შეჰყავთ ორთქლი ან ცივი წყალი.

სახარში ქვაბის ერთ მხარეს მოთავსებულია ვერტიკალური ღრუ ცილინდრის სახის ბუფერი (4). რომლის დანიშნულებაცაა სისტემაში ვაი-



ნახ. 10. „იენიტის“ სისტემის სახარში ქვების სქემა.

შვიათების — ვაკუუმის შექმნა, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ქვებში ქსოვილების ჩაწყობის დროს მის დასაწნეხად. ბუფერი დაკავშირებულია მილგაყვანილობებთან, რომლებიც მას აერთებს ქვების ცენტრიდანულ და ვაკუუმტუმბოებთან. ცენტრიდანული ტუმბო (5) ელექტროძრავასთან ერთად ემსახურება ხსნარის ცირკულაციას.

„იენიტის“ სისტემის ქვების მუშაობის პროცესი მოიცავს შემდეგ ოპერაციებს: ქსოვილის ჩატვირთვა, დაწნეხა, ქვების სახარში ხსნარით შევსება, გამოსარშვა, ქვების შეცივება, ქსოვილის ცხელი და ცივი წყლით გარეცხვა და ამოტვირთვა.

ვიდრე ქსოვილს ქვებში ჩატვირთავდნენ, მას წინასწარ ალბობენ  $50-60^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის მქონე ნამუშევარი ტუტის ხსნარით, რომლის კონცენტრაცია 3—4 გ/ლ-ია, ან კიდევ 12—14 გ/ლ კონცენტრაციის ახლად მომზადებული ტუტის ხსნარით. გაღენთილ ქსოვილს ხორთუმიანი ქსოვილჩამწყობით აწყობენ ქვებში, რომლის ყელამდე ავსების შემთხვევაში ხდება მისი პირველი დაწნეხა. ამისათვის ჩართავენ ვაკუუმტუმბოს, ბუფერში იქმნება ვაიშვიათება, რის შედეგადაც ადგილი აქვს

სახარში ხსნარის გადაქაჩვას ქვაბიდან ბუფერში, აქედან კი ტუმბოთი — სათადარიგო ავზში. ამრიგად ხდება ქსოვილის დაწნეხა. პირველი დაწნეხის შემდეგ ისევ აგრძელებენ ქსოვილის ჩატვირთვას ქვაბში, რომლის ავსებისას ხდება ქსოვილის უკვე მეორედ დაწნეხა. მეორედ დაწნეხის შემდეგ ქვაბს კვლავ ავსებენ ქსოვილით, ხურავენ და ასხამენ შიგ სახარშ ხსნარს. როცა მთელი სისტემა ხსნარით შეივსება, იწყებენ ქვაბის გახურებას, რაც იმას ნიშნავს, რომ შემთბობის მიღებს შორის შეპყავთ ორთქლი.

ხარშვის ციკლის მთელ ნახევარ პერიოდში ხსნარი ცირკულირდება ისეთი მიმართულებით, რომ სახარში სითხის მიწოდება ქვაბში ხდება ქვემოდან შემდეგი სქემით: ბუფერი, ტუმბო, შემთბობი, ქვაბი (ქვემო-დან ზემოთ), შემდეგ ისევ ბუფერი და ა. შ. ხარშვის ციკლის ნახევარი პერიოდის გავლის შემდეგ კი იცლება ხსნარის მიმართულება, ე. ი. ხარშვა ხდება „ზემოდან ქვემოთ“ შემდეგი სქემით: ქვაბის ისევ ზედა ნაწილი, ქვედა ნაწილი, ბუფერი, ტუმბო, შემთბობი, ქვაბის ზედა ნაწილი და ა. შ.

ხარშვის დამთავრების შემდეგ ქვაბს აცივებენ, რაც იმას ნიშნავს, რომ შემთბობში სწყვეტენ ორთქლის მიწოდებას; მის ადგილს იჭერს ცივი წყალი. შეცივების შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ ჯერ ცხელი, ხოლო შემდეგ ცივი წყლით.

ნამუშევარ სახარშ სითხეს აუზში აგროვებენ და იყენებენ ქსოვილის შემდეგი პარტიების დასამუშავებლად.

### გათეთრება

მართალია გამოხარშვისა და გარეცხვის შედეგად ქსოვილები თავისუფლდებიან ზოგიერთი მინარევისაგან, მაგრამ მინარევების ჰიდროლიზის პროდუქტები თითქოს უფრო აქუჭყიანებენ მათ და ქსოვილებს ანიჭებენ არასასიამოვნო მურა-მოყვითალო შეფერილობას. გათეთრების პროცესის დანიშნულებაა ქსოვილებს მოაშოროს ყველა ის ნივთიერება, რომლებიც მათ აქუჭყიანებენ და ფერს უკარგავენ, გადაიყვანოს ბოჭკოს თანმდევი ბუნებრივი საღებრები უფერულ შენაერთებში. ამ მიზნით იყენებენ დამჟანგველ და აღმდგენელ ნივთიერებებს.

ქსოვილების გასათეთრებლად უფრო მეტად იყენებენ დამჟანგველ ნივთიერებებს, ვიდრე აღმდგენლებს, ვინაიდან ამ უკანასკნელების გამოყენებით წარმოქმნილი აღდგენის უფერული პროდუქტები შესაძლებელია კვლავ დაიყვანონ ჰაერის ჟანგბადის მოქმედებით.

დამჟანგველი ნივთიერებებით გათეთრებული ქსოვილები იძენენ მდგრად სითეთრეს, რაც თეთრი, შეღებილი და დაჩითული ქსოვილების მიღების აუცილებელ პირობას წარმოადგენს.

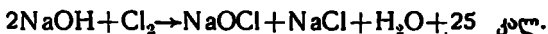
წინათ ბამბის ქსოვილების გათეთრების პროცესის ხანგრძლივობა

თვეობით განისაზღვრებოდა. გოგირდმკვას გამოყენებამ მნიშვნელოვნად შეამცირა ეს დრო, მაგრამ ქლორის, როგორც სათეთრებელი აგენტის აღმოჩენამ, უფრო მეტი შესაძლებლობა მოგვცა გათეთრების პროცესის უწყვეტად მოქმედ აპარატებში ჩატარებისა.

ამჟამად მათეთრებელ საშუალებებად იყენებენ შემდეგ ნივთიერებებს: ჰიპოქლორიტებს, წყალბადის ზეჟანგს, ნატრიუმის ქლორიტს, ზემდარმეავასა და სხვა.

#### გათეთრება ნატრიუმის ჰიპოქლორიტით

ნატრიუმის ჰიპოქლორიტის ხსნარის მიღება ხდება უშუალოდ გამოყვანი ფაბრიკის ქიმიურ სადგურებში მწვავე ნატრიუმის ტუტის ხსნარის აირადი ქლორით გაჭერებით, რომელიც მიმდინარეობს შემდეგი რეაქციით



ნატრიუმის ჰიპოქლორიტი არამდგრადი ნაერთია, ამიტომ მას ფაბრიკაში ხსნარის სახით ღებულობენ. ხსნარის მდგრადობის გაზრდის მიზნით, მისი აირადი ქლორით გაჭერება ხდება ისეთნაირად, რომ გაჭერებული ხსნარის ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს  $30^\circ\text{C}$ -ს, ხოლო აქტიური ქლორის შემცველობა მზა ხსნარში — 5 გ/ლ-ს. ამასთან, ხსნარს უნდა გააჩნდეს ტუტე რეაქცია. მასში თავისუფალი ტუტის შემცველობა 7—10 გ/ლ-ია.

ქსოვილის ნატრიუმის ჰიპოქლორიტით გათეთრება ხდება როგორც პერიოდული, ასევე უწყვეტი მოქმედების აპარატებში.

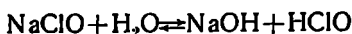
გათეთრების ტექნოლოგიური რეჟიმი მდგომარეობს შემდეგში: გარეცხილი და გამოხარშული ქსოვილი იყვინთება ნატრიუმის ჰიპოქლორიტის  $25\text{—}30^\circ\text{C}$ -იან ხსნარში MM-200-3 მანქანაზე. ხსნარში აქტიური ქლორის კონცენტრაცია 0,5—1 გ/ლ-ია (ტერმინი „აქტიური ქლორი“ ნიშნავს ქლორის იმ რაოდენობას, რომელიც გამოიყოფა ჰიპოქლორიტზე მკვას დამატებისას). სათეთრებელ ხსნარში გაყვანილ ქსოვილს ათავსებენ ხის ორმოებში და აყოვნებენ 2—3 საათით. გაჩერების პროცესში მიმდინარეობს ქიმიური რეაქცია ნატრიუმის ჰიპოქლორიტსა და ბამბის ბოჭკოს როგორც ბუნებრივი, ასევე ხელოვნური გზით შექმნილ საღებრებს შორის.

გათეთრების უწყვეტი ნაკადური მეთოდის გამოყენებისას ხის ორმოებში ქსოვილების დაყოვნება იცვლება ტვეად კომპენსატორებში მათი დაყოვნებით. ეს უკანასკნელი დიდი ტვეადობისაა და მასში თავსდება ქსოვილების საკმაო მარაგი. მასში ქსოვილებს აყოვნებენ 60 წუთამდე. გათეთრების შემდეგ ქსოვილებს რეცხავენ ცივი წყლით და ატარებენ 3—6 გ/ლ კონცენტრაციის გოგირდმკვას ხსნარში. რომლის ტემპერა-

ტურა 30°C-ია. გათეთრების ამ ოპერაციას ეწოდება ქსოვილების შემკა-  
ვება, რომლის დროსაც ხდება სათეთრებელ ნივთიერებათა ნარჩენების  
დაშლა და ქსოვილების სრულ სითეთრემდე დაყვანა. გათეთრების პრო-  
ცესის მთელი ციკლი მთავრდება ქსოვილების გარეცხვით მკაფას სრულ  
მოცილებამდე.

აღსანიშნავია, რომ გათეთრება ითვლება მეტად რთულ პროცესად,  
რადგანაც ამ დროს ერთდროულად მიმდინარეობს რამდენიმე რეაქცია,  
რითაც გამოწვეულია ის ფაქტი, რომ დღემდე ჩვენთვის არ არის ცნობი-  
ლი იმ ქიმიური პროცესების სრულყოფილი არსი, რომლებსაც ადგილი  
აქვს ჰიპოქლორიტისა და ბამბის ბოჭკოების ურთიერთქმედებისას. ცნო-  
ბილია, რომ გათეთრების პროცესზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს  
ისეთი ფაქტორები, როგორცაა: აქტიური ქლორის კონცენტრაცია. ხსნა-  
რის ტემპერატურა, დამუშავების ხანგრძლივობა და აბაზანის გარე-  
მო — pH.

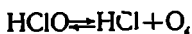
დადგენილია, რომ ნატრიუმის ჰიპოქლორიტი წყლიან გარემოში  
ჰიდროლიზს განიცდის თავისუფალი ქვექლოროვანი მკაფას წარმოქმნით



ჰიდროლიზის ხარისხი დამოკიდებულია გარემოს pH-ზე. ასე, მაგალი-  
თად, ხსნარის ტუტიანობის გაზრდით ჰიდროლიზის წონასწორობა მარცხ-  
ნივ იწვევებს და, პირიქით, მკაფიანობის გაზრდა ხელს უწყობს წონას-  
წორობის მარჯვნივ გადასაცვლებას. წარმოქმნილი ქვექლოროვანი მკა-  
ფა, თავის მხრივ, ასე გარდაიქმნება



აბ



ძლიერ მკაფა გარემოში ქვექლოროვანი მკაფა იშლება ქლორის წარმო-  
ქმნით



აქედან გამომდინარე, ნატრიუმის ჰიპოქლორიტის ხსნარით გათეთრები-  
სას ადგილი აქვს-ქსოვილზე HClO, Cl<sub>2</sub>O და Cl<sub>2</sub>-ის ზემოქმედებას. ამ  
აგენტების ერთმანეთთან შეფარდება, როგორც აღნიშნული იყო, დამო-  
კიდებულია გარემოს pH-ზე.

რაც უფრო მკაფე გარემო გვექნება, მით მეტად აქტიური იქნება  
ჰიპოქლორიტის ხსნარი და მით სწრაფად მოხდება ქსოვილის გათეთ-  
რება. მაგრამ მკაფე გარემოს გამოყენება არც თუ ისე რეკომენდებულია,  
ვინაიდან ასეთი პირობების დროს გათეთრების პროცესში ადგილი აქვს  
ქლორის გამოყოფას და სამკროში ანტისანიტარიული პირობების წარ-  
მოქმნას. პრაქტიკული თვალსაზრისით უფრო მეტად მოხერხებულია

გათეთრების ზონა, როცა pH 8—10 ფარგლებშია. ამ დროს ნაკლებად ხდება ცელულოზის დაზიანება, ხოლო გათეთრების სიჩქარე კი საკმარისია პროცესის სრულყოფილად წარმართვისათვის.

დადგენილია, რომ გათეთრების დროს ადგილი აქვს გარემოს ტუტინობის შემცირებას, რაც ცელულოზის თანაპროდუქტებითა და ჰიპოქლორიტის ურთიერთქმედებით არის გამოწვეული. ამ მოვლენის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა ხსნარში ნატრიუმის სილიკატის დამატება, რომელიც ბუფერის როლში გამოდის.

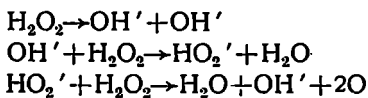
### გათეთრება წყალბადის ზეჟანგით

ბამბის ქსოვილების წყალბადის ზეჟანგით გათეთრება იწყება მიმდინარე საუეუნის ორმოციანი წლებიდან. წყალბადის ზეჟანგს სამამულო ქიმიური ქარხნები უშვებენ 30%-იანი კონცენტრაციის წყლიანი ხსნარების სახით, რომელსაც პერჰიდროლი ეწოდება.

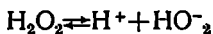
წყალბადის ზეჟანგი საკმაოდ არამდგრადი ნაერთია. იგი იშლება სინათლის სხივების, ტუტეებისა და სხვადასხვა ლითონის მარილების მოქმედებით, რომლებიც კატალიზატორების როლში გამოდიან. მყავა გარემოში წყალბადის ზეჟანგი შედარებით მდგრადია.

ბამბის ქსოვილების წყალბადის ზეჟანგით გათეთრების არსი ის არის, რომ ისინი იელინთებიან მისი სუსტი კონცენტრაციის მქონე ხსნარით (3—6 გ/ლ) სტაბილიზატორისა და დამალბობლის თანაობისას. ხსნარის pH=10—11. ამის შემდეგ ხდება გაყლენთილი ქსოვილის შეორთქვლა 90—95°C ტემპერატურაზე 1 საათის განმავლობაში. შეორთქვლის პროცესში ადგილი აქვს ცელულოზის ბუნებრივი საღებრისა და თანაპროდუქტების (მინარეეების სახით) დაჟანგვის პროცესს.

ტუტე გარემოში წყალბადის ზეჟანგი იშლება შემდეგი სახით:



ცელულოზაზე წყალბადის ზეჟანგის მათეთრებელი მოქმედება დამყარებულია  $\text{HO}_2'$  იონის (პერჰიდროქსილიონი) წარმოქმნაზე.  $\text{HO}_2'$ -იონის მნიშვნელოვანი ოდენობით წარმოქმნა მხოლოდ ტუტე გარემოში შეიძლება



აქედან გამომდინარე, წყალბადის ზეჟანგით ქსოვილების გათეთრებას ჩვეულებრივ ტუტე გარემოში აწარმოებენ. ტუტე გარემოს შესაქმნელად ნატრიუმის მწვავე ტუტეს იყენებენ. სტაბილიზატორის სახით სათეთრებელ ხსნარს ემატება ნატრიუმის სილიკატი, რომელიც ხელს უშ-

ლის წყალბადის ზეჟანგის სწრაფად დაშლას, რაც გამორიცხავს ცელულოზის დაჟანგვის საშიშროებას ოქსიცელულოზის წარმოქმნამდე.

წყალბადის ზეჟანგის ხსნარს ემატება აგრეთვე დამალბობელი ნივთიერებები ОП-10 და სხვა, რომლებიც ხელს უწყობენ ბოჭკოებში აღნიშნული ხსნარის უკეთ შეღწევადაობას.

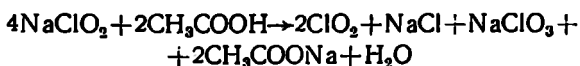
ვიდრე ქსოვილს წყალბადის ზეჟანგის ხსნარით გაჟღენთავენ, მას წინასწარ ამუშავებენ მკაფას ხსნარით, რაც ამცირებს წყალბადის ზეჟანგის კატალიზურ დაშლას.

წყალბადის ზეჟანგით გათეთრება ხდება უწყვეტი ტუტე-შეორთქვლითი მეთოდით АОЖ-2 და სხვა ტიპის აგრეგატებში, რომლის შესახებ ქვემოთ გვეჩვენება საუბარი.

### გათეთრება ნატრიუმის ქლორიტით

ნატრიუმის ქლორიტი  $\text{NaClO}_2$ , ეს არის უნივერსალური სათეთრებელი აგენტი, რომელიც ცელულოზას თითქმის არ აზიანებს. სხვა ზემოთ განხილული სათეთრებელი ნივთიერებებისაგან განსხვავებით, იგი კატალიზურად უფრო მდგრადია. არ იშლება რკინის, სპილენძისა და მათი ნაერთების მოქმედების შედეგად.

ნატრიუმის ქლორიტით გათეთრების პროცესი სუსტმკაფა გარემოში მიმდინარეობს ( $\text{pH}=3,5-4,5$ ). რეაქციის შედეგად ადგილი აქვს ქლორის ორჟანგის წარმოქმნასა და ბოჭკოში თანამდევნი ბუნებრივი საღებრების (პიგმენტების) გაუფერულებას



ნატრიუმის ქლორიტით გათეთრებისას მცირდება ტექნოლოგიურ ოპერაციითა გადასვლების რიცხვი, რაც იწვევს მთელი გათეთრების პროცესის დაჩქარებასა და გაიაფებას.

არჩევენ ქლორიტით გათეთრების რამდენიმე ხერხს. გათეთრების ერთაზანანი მეთოდის გამოყენება გულისხმობს ქსოვილის დამუშავებას ნატრიუმის ქლორიტის მკაფა ხსნარში ( $\text{pH}=3-4$ ), რომლის კონცენტრაცია 0,4—0,6 გ/ლ-ია. გათეთრებელი ხსნარის ტემპერატურა  $80^\circ\text{C}$  აღწევს. გაჟღენთის შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ ცხელი და ცივი წყლით.

უწყვეტ ნაკადად ქსოვილების გათეთრება ხდება აგრეგატებში; მათ თავდაპირველად ჟღენთენ ნატრიუმის ქლორიტის ხსნარში. შემდეგ ქსოვილები გადააქვთ შემმორთქლავ აპარატში, სადაც  $95^\circ\text{C}$  ტემპერატურაზე, ამუშავებენ ერთი საათის განმავლობაში. ამის შემდეგ ქსოვილებს რეცხავენ MM-200-3 მარკის მანქანაზე.

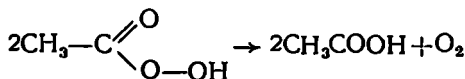
ქლორიტით ქსოვილების გათეთრებას აქვს უარყოფითი მხარეები. პირველი — მისი ხსნარები გამოირჩევა ძლიერი კოროზიული მოქმედებით; ამ მეთოდის გამოყენებისას შეუძლებელია ჩვეულებრივი მანქანადანადგარების გამოყენება. ამ ხსნარისათვის გამოყენებული მანქანადანადგარები სპეციალური მარკის უქანგავი ფოლადისაგან უნდა იქნეს დამზადებული. მეორე — გათეთრების პროცესში გამოყოფილი ქლორის ორჟანგი საამქროში იწვევს სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების გაუარესებას.

### მათეთრება ზემარმეავას დამოუკიდებლად

ზემარმეავა —  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  გამკვირვალე სითხეა; აქვს არასასიამოვნო მძაფრი სუნი. მაღალ ტემპერატურაზე ადვილად ააღდება.

ზემარმეავას მიღება ხდება ძმარმეავას ანჰიდრიდზე წყალბადის ზეჟანგის მოქმედებით კატალიზატორის თანობით. კატალიზატორად იყენებენ გოგირდმეავას.

ზემარმეავას მათეთრებელი უნარი დამოკიდებულია ზეჟანგის ჯგუფის —  $\text{OOH}$  შემცველობაზე, რომელიც გათეთრების პროცესში იშლება შემდეგი სქემით



რეაქციის შედეგად გამოყოფილი ატომური ჟანგბადის ცელულოზაზე მოქმედების შედეგად ადგილი აქვს ბოჭკოში შემავალი ბუნებრივი საღებრების გაუფერულებასა და გათეთრებას. ზემარმეავას სწრაფი დაშლა, რომელიც მათეთრებელი ხსნარის გაცხელებით ხდება, არ არის სასურველი, ვინაიდან ამან შეიძლება გამოიწვიოს აქტიური ჟანგბადის დაკარგვა გასათეთრებელი ქსოვილის დაზიანებასთან ერთად. ამ მოკლენა თავიდან ასაცილებლად ხსნარს უმატებენ სტაბილიზატორებს: კალგონის, ნატრიუმის პიროფოსფატისა და სხვა ნივთიერებების სახით. -

ქსოვილების ზემარმეავათი გათეთრების ტექნოლოგიური რეჟიმი მდგომარეობს შემდეგში: სახამებლისაგან განთავისუფლებულ ან გამოხარშულ ქსოვილებს გაედენთავენ ზემარმეავას 2—3 გ/ლ. კონცენტრაციის ხსნარით, რომელსაც სტაბილიზატორის სახით დამატებული აქვს კალგონი, კონცენტრაციით 2 გ/ლ. ქსოვილს 1 საათის განმავლობაში ამუშავებენ  $90^\circ\text{C}$  ტემპერატურის მქონე სათეთრებელი ხსნარით, რას შემდეგ რეცხავენ ცხელი და ცივი წყლით.



მრავალი წლის მანძილზე ქსოვილების შესაღებავად მომზადება ხდებოდა პერიოდული ანუ კლასიკური მეთოდით, სახარში ქვაბების გამოყენებით. მაგრამ ეს მეთოდი ხასიათდება მთელი რიგი ნაკლოვანებებით, როგორცაა: ცალკეულ ტექნოლოგიურ ოპერაციათა შრომატევადობა, დაბალი მწარმოებლურობა, შრომის ნაყოფიერება და ა. შ.

აღნიშნულ ნაკლოვანებათა თავიდან აცილების მიზნით, საჭირო გახდა გათეთრების ტექნოლოგიური პროცესების უფრო რაციონალური წესით წარმართვა, კლასიკურთან შედარებით.

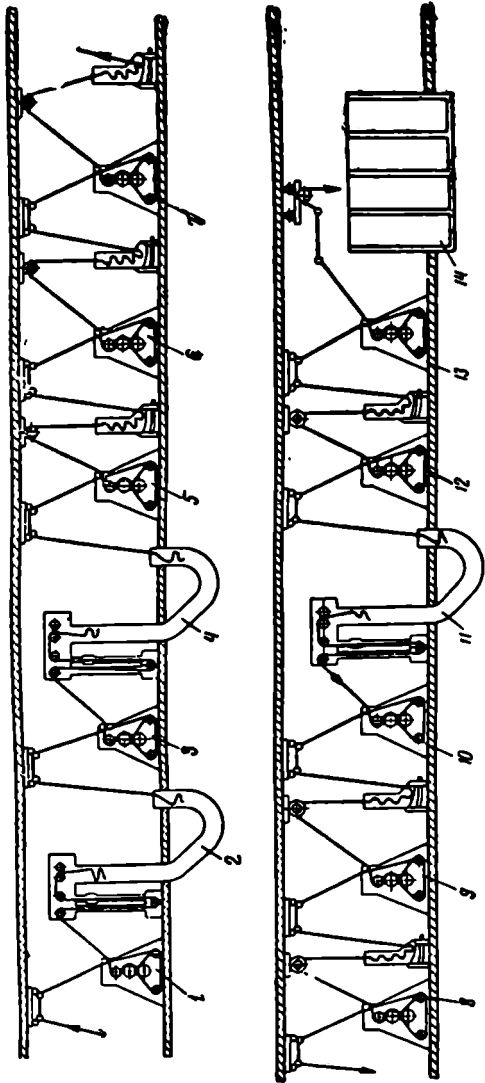
ამ მიმართულებით გადადგმული ნაბიჯები მდგომარეობს ქსოვილების გათეთრების პერიოდული მეთოდის უწყვეტ მეთოდად შეცვლაში. შემუშავდა ახალი АОЖ-2 აგრეგატის კონსტრუქცია, გათეთრების მთელი ტექნოლოგიური პროცესების აგრეგირებით. ამ აგრეგატში ქსოვილის გათეთრებას აწარმოებენ გათეთრების ტუტე-ზეყანგური შეორთქვლით მეთოდის გამოყენებით.

აღნიშნულ მეთოდს ტუტე-ზეყანგური იმიტომ ეწოდება, რომ ქსოვილების გამოსახარშად გამოყენებულია ტუტე, ხოლო გასათეთრებლად — წყალბადის ზეყანგი. მეთოდი შეორთქვლითია, რადგანაც ის აუცილებელი ზემოქმედება, რაც ნატრიუმის ტუტემ და წყალბადის ზეყანგმა უნდა აწარმოოს ბამბის ბოკოზე, მიიღწევა მათ ხსნარებში გაყენებითი ქსოვილის მაღალ ტემპერატურაზე შეორთქვლით ამ პროცესისათვის სპეციალურად განკუთვნილ შემმორთქლავ აპარატებში.

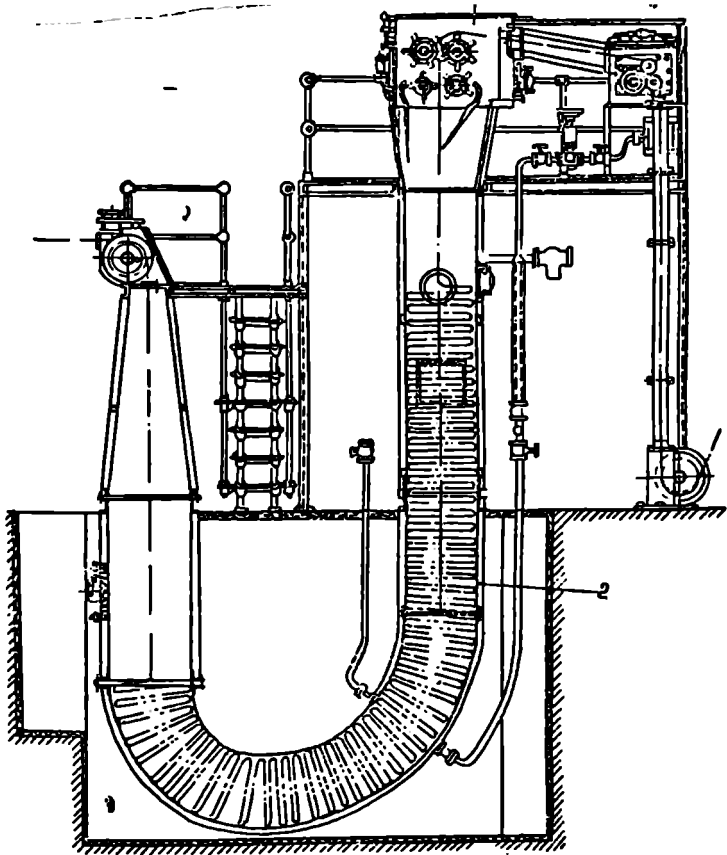
აგრეგატი АОЖ-2 (ნახ. 11) ძირითადად შედგება ორი ტიპის მანქანისაგან: ქსოვილის წყლით გამრეცხი ან ამა თუ იმ ნივთიერებათა ხსნარებით გამკლენთი ММ-200-3 მანქანებისა და შემმორთქლ-სახარში 3BA-2 ტიპის აპარატებისაგან.

მე-12 ნახაზზე ნაჩვენებია 3BA-2 აპარატის სქემა, რომლის დანიშნულებაცაა აწარმოოს ნატრიუმის ტუტის ან წყალბადის ზეყანგის ხსნარით გაყენებითი ქსოვილების შეორთქვლა. როგორც ნახაზიდან ჩანს, აპარატი შახტის ტიპისაა და შესრულებულია უყანგავი ფოლადისაგან. იგი ტიხარით ორ ნაწილადაა გაყოფილი. აპარატში ქსოვილის მიწოდება და დამუშავება ხდება გრეხილის სახით. მასში ქსოვილების ჩასაწყოზად გამოყენებულია სპეციალური ქსოვილჩამწყობი (1). მკვეთრი ორთქლის მიწოდება ხდება შახტის განივ კედლებზე განლაგებული ცხრა კოლექტორის მეშვეობით, რაც უზრუნველყოფს ქსოვილის თანაბარ გახურებას. შახტში ქსოვილის ტევადობა 2500 კგ-ია. მასში ქსოვილის შეორთქვლა მიმდინარეობს 1 საათის განმავლობაში 96—98°C ტემპერატურაზე.

ქვემოთ მოყვანილია АОЖ-2 აგრეგატში შემავალი მანქანები, მასზე



ნახ. 11. АОЖ-2 ავტომატის სქემა.



ნახ. 12. 3BA-2 შესორ-ტელ-გამ-სახარში აპარატ-ს სქემა.

ქსოვილის დამუშავების ტექნოლოგიური რეჟიმის თანმიმდევრული დაცვით:

1. ხამი ქსოვილის სახარში ხსნარით გაელენთა MM-200-1 მანქანაზე; გაელენთა მიმდინარეობს 60°C ტემპერატურაზე შემდეგი შემადგენლობის ხსნარით (გ/ლ):

ნატრიუმის შწევე ტუტე (92%-იანი) .	22—35
ნატრიუმის ბისულფიტი (სიმკვრივე 1,4)	3
დამალბობელი ОП—10	3

2. ქსოვილის დამუშავება ორთქლით შემმორთქლ-სახარშ აპარატში 3BA-2 1 საათის განმავლობაში, 98—100°C ტემპერატურაზე;
3. ქსოვილის სახარში ხსნარით გაეღენტა MM-200-1 მანქანაზე;
4. ქსოვილის დამუშავება ორთქლით შემმორთქლ-სახარშ აპარატში 3BA-2 1 საათის განმავლობაში ( $t=98-100^{\circ}\text{C}$ );
5. ქსოვილის გარეცხვა 60-70°C ტემპერატურის მქონე წყლით MM-200 1 მანქანაზე;
6. ქსოვილის გარეცხვა ცხელი წყლით MM-200-1 მანქანაზე;
7. ქსოვილის გარეცხვა ცივი წყლით MM-200-1 მანქანაზე;
8. ქსოვილის გაეღენტა გოგირდმეყავას ხსნარით (კონცენტრაცია 3—6 გ/ლ) MM-200-1 მანქანაზე;
9. ქსოვილის გარეცხვა ცივი წყლით MM-200-1 მანქანაზე;
10. ქსოვილის გაეღენტა წყალბადის ზეჟანგის სათეთრებელი ხსნარით MM-220-1 მანქანაზე. ხსნარის ტემპერატურა 40°C-ია, შემადგენლობა კი შემდეგი (გ/ლ):

წყალბადის ზეჟანგი (100%-იანი) . .	.1,5—3
ნატრიუმის სილიკატი (სიკვირივე 1,4)	.8—10;
ნატრიუმის მწვეუე ტუტე (100%-იანი)	1,5—2,5
დამალბობელი ОП—10	0,3—0,5

11. ქსოვილის დამუშავება ორთქლით შემმორთქლ-სახარშ 3BA-2 აპარატში 1 საათის განმავლობაში, 98°C ტემპერატურაზე;
  12. ქსოვილის გარეცხვა ცხელი წყლით ( $t=60-70^{\circ}\text{C}$ ), MM-200-1 მანქანაზე;
  13. ქსოვილის გარეცხვა ცივი წყლით MM-200-1 მანქანაზე;
  14. ქსოვილის ჩაწყობა ყუთებში ურიკისებრი ჩამწყობით.
- მომიჯნავე მანქანებს შორის ქსოვილის მარაგის შესაქმნელად აგრეგატში დაყენებულია CK-40-1 ტიპის ჩექმისებრი კომპენსატორები.

აგრეგატში ქსოვილის მოძრაობის სიჩქარე წუთში 180—200 მეტრია. მე-7 ცხრილში ნაჩვენებია АОЖ-2 უწყვეტად მოქმედ აგრეგატზე გათეთრებული ქსოვილის უპირატესობა გათეთრების პერიოდულ მეთოდთან (ქეაბის მეთოდი) შედარებით.

აღნიშნულ უპირატესობათა მიუხედავად, АОЖ-2 აგრეგატზე ქსოვილის გათეთრებას აქვს უარყოფითი მხარეებიც. ასე, მაგალითად: დაბალია აგრეგატის მქკ (0,7); მანქანა MM-200-1 არასრულყოფილია თავისი კონსტრუქციით; იჭერს დიდ საწარმოო ფართობს და ა. შ. ყველა ამ ნაკლოვანების გამო მოხდა АОЖ-2 აგრეგატის მოდერნიზაცია და მის ნაცვლად შეიქმნა АОЖ-2M აგრეგატი. MM-200-1 მანქანის რეკონსტრუქციის შედეგად შეიქმნა ახალი ტიპის უფრო სრულყოფილი MM-200-3 მანქანა. გარდა ამისა, პირველ და მეორე შემმორთქლ-სახარშ 3BA-2 აპარატებს შორის გამოირიცხულ იქნა MM-200-1

ქსოვილების ხარისხიანობის შედარებითი მაჩვენებლები

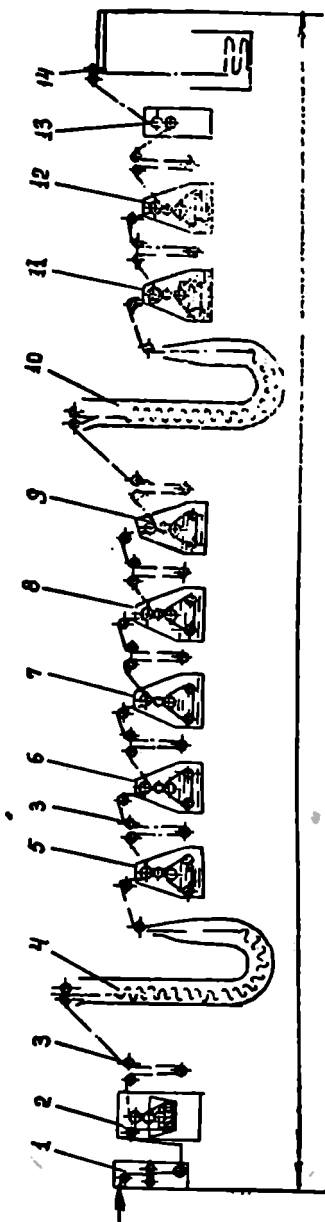
№№	მაჩვენებლები	АОЖ-2 აგრეგატზე გათვლილი	ქებაში გამოხარ-შვა და კომპლექ-რაცის ხ.ჩ.ნ-რით გათვორება
1	გათვორებული ქსოვილის სიფთობის ხარისხი, %	86,3	83,5
2	ამავე ქსოვილის სიფთობის ხარისხი ირთა საათის შემოთქვლას შემდეგ, %	85,2	79,8
3	კაბლარულა 30 წუთას შემდეგ, მკსელი	17)	14)
	მისაქცელი	15)	12)
4	ცოლულოსი 0,5%-იანი სპილენძ-შიაის ხსნარის სიბლანტე. სანტიპეაზი	48	50

მანქანა, რომელშიც ადგილი ჰქონდა სახარში ხსნარით ქსოვილების გაყენთან. ამ მანქანის აგრეგატის შემადგენლობიდან გამორიცხვით გაიზარდა ნატრიუმის ტუტის ხსნარის ქსოვილზე ზემოქმედების დრო.

ქსოვილების გათვორების ტექნოლოგიისა და АОЖ-2.М აგრეგატის შემადგენელი მანქანების ცალკეულ კვანძთა შემდგომმა შესწავლამ შესაძლებელი გახადა კიდევ უფრო მეტად სრულყოფილი აგრეგატის ОЛБ-1 შექმნა, რომლის მქკ=0,8. მასზე დამუშავებული ქსოვილები გამოირჩევიან ხარისხის საუკეთესო მაჩვენებლებით.

ОЛБ-1 აგრეგატში, АОЖ-2М -საგან განსხვავებით, ჩექმისებრი კომპენსატორების ნაცვლად დაყენებულია ბლოკური კომპენსატორები; რომლებზედაც ადგილი არ აქვს ქსოვილის აბურდვასა და კვანძების წარმოქმნას. თანაც ММ-200 მანქანების ММ-110 მანქანებით შეცვლით, მნიშვნელოვნად შემცირდა აგრეგატის განივი ზომები და ა. შ.

ОЛБ-1 აგრეგატზე (ნახ. 13) ქსოვილის მომზადების ტექნოლოგიური პროცესი ხდება შემდეგი თანამიმდევრობით: დასაწყისში ხამი ქსოვილი იტრუსება აირგამტრუსავ მანქანაზე (1) და ტუტის ხსნარით იფლინთება გამყლენთავ მანქანაზე (2). გაყენითილი ქსოვილი, ბლოკური კომპენსატორის (3) გავლით, შესაორთქლად მიეწოდება შემმორთქლ-სახარშ 3BA-1 აპარატს, რის შემდეგ ხდება მისი თანამიმდევრობით რეცხვა ცხელი და ცივი წყლით ММ-110 მანქანებზე (5,6). გარეცხილი ქსოვილი იფლინთება გოგირდმუავას ხსნარით (7), შემდეგ ირეცხება ცივი წყლით მანქანაზე (8), ისევ იფლინთება წყალბადის ზეჟანგის ტუტე ხსნარით მანქანაზე (9), შეიორთქლება შემმორთქლ-სახარშ 3BA-1 აპარატში (10) და ირეცხება ცხელი და ცივი წყლით მანქანებზე (11 და 12). ბოლოს



ნახ. 13. OJIB-1 აგრეგატის სქემა.

გარეცხილი ქსოვილი ჯიწურება სპეციალურ გამწურავ მანქანაზე (13), რის შემდეგ სპეციალური ჩამწობის მეშვეობით (14) ხის ორმოებში ეწყობა.

### მარსერიზაცია

ბამბის ქსოვილების გაკეთილშობილების საქმეში მერსერიზაცია ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პროცესად ითვლება. იგი ბოჭკოს ანიჭებს ბზინვარებას, ზრდის მის ჰიგროსკოპულობას, რეაქციულ უნარს საღებრების შეთვისებისადმი და ა. შ.

მერსერიზაცია ეწოდება დაკიმულ მდგომარეობაში ქსოვილების ნატრიუმის ტუტის კონცენტრირებული ხსნარით (240—280 გ/ლ) ხანმოკლე დამუშავების პროცესს 16—20°C ტემპერატურაზე.

მერსერიზებული ქსოვილები კარგად უნდა გაირეცხოს, რათა არამდგრადი ტუტე ცელულოზა ადვილად გადავიდეს ჰიდრატცელულოზაში. ეს უკანასკნელი თავისი ქიმიური შედგენილობით არაფრით არ განირჩევა ცელულოზისაგან. ჰიდრატცელულოზა და ცელულოზა ერთმანეთისაგან მხოლოდ თავიანთი ფიზიკური თვისებებით განსხვავდებიან.

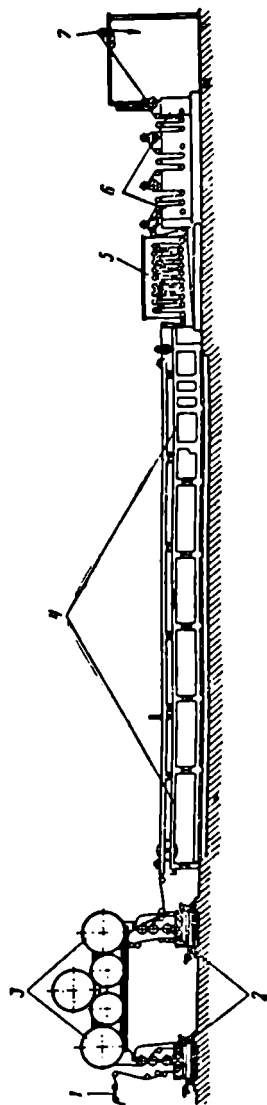
მერსერიზაციის შემდეგ ქსოვილის შემადგენელი ბოჭკოები სწორი ცილინდრის ფორმას ღებულბენ გასქელებული კედლებითა და შევიწროებული არხით. ჰი, ის განმასხვავებელი ნიშნები, რითაც მერსერიზაციის შედეგად წარმოქმნილ ჰიდრატცელულოზას განასხვავებენ არამერსე-

რიზებული, ე. ი. ჩვეულებრივი ცელულოზისაგან. ბოქკოების მიერ სწორი ცილინდრული ფორმის შექმნა დაკავშირებულია იმასთან, რომ მერსერიზების დროს ქსოვილის დამუშავებას დაქიმულ მდგომარეობაში აწარმოებენ.

ბამბის ქსოვილების მერსერიზაცია ხდება შემდეგი [თანამიმდევრობით: დაქიმულ ქსოვილს ძალიან მოკლე დროით (10—60 წმ) ამუშავებენ ნატრიუმის ტუტის კონცენტრირებულ ხსნარში. გაუღენთის შემდეგ გასარეცხავად გადააქვთ მანქანის გამრეცხ ნაწილში, სადაც იგი ირეცხება ცხელი და ცივი წყლით.

ძალიან დიდი ყურადღება ექცევა ქსოვილების მომზადებას სამერსერიზაციოდ. ჩვეულებრივ, მერსერიზება შეიძლება როგორც ხამი, გამოხარშული, ასევე გათეთრებული ქსოვილების. ხამი ქსოვილის მერსერიზაცია გამოიწვევს ნატრიუმის ტუტის ხსნარის ძლიერ გაჭუჭყიანებას, რაც ართულებს მისი შემდგომი გამოყენების შესაძლებლობას. გათეთრებული ქსოვილების მერსერიზების შედეგად ხდება მათი სითეთრის ხარისხის დაქვეითება. მიზანშეწონილად ითვლება გამოხარშული ქსოვილების მერსერიზაცია. ასეთი ქსოვილი ადვილად სველდება ნატრიუმის ტუტის ხსნარით, რაც თავისთავად მიუთითებს მერსერიზაციის პროცესის მაღალ ეფექტურობაზე. ქსოვილების სამერსერიზაციოდ უყენებენ ორი ტიპის უწყვეტმოქმედ მანქანას — ჯაჭვებიანსა და უჯაჭვოს.

მე-14 ნახაზზე ნაჩვენებია ჯაჭვებიანი სამერსერიზაციო მანქანა, რომელიც შედგება ქსოვილის გასაწყობი ნაწილის (1), ორი აბაზანისა სამ-სამი გამწური ლილვით (2), სტაბილიზატორისა (3), ჯაჭვებიანი განდამკერი მანქანისა (4), გამომტუტავი ნაწილისა (5), გამრეცხი აბაზანებისა (6) და ქსოვილის თვითდამწყობისაგან (7).



ნახ. 14. ჯაჭვებიანი სამერსერიზაციო მანქანა.

სამი გამწურულილებიანი აბაზანა გამოყენებულია ქსოვილების გასაყენლთად ნატრიუმის ტუტის კონცენტრირებული ხსნარით. მერსერიზაციის დროის გახანგრძლივების მიზნით, ტუტის ხსნარით გამჟღენთ პირველ და მეორე აბაზანებს შორის, მათ ზედა ნაწილში მოთავსებულია ორ ჰორიზონტალურ რიგად განლაგებული ხუთი ცრუტანიანი ლილევი. აბაზანებს შემდეგ დაყენებულია ქსოვილების განდამპყერი მანქანა. რომლის მთავარი ნაწილია ერთ ჰორიზონტალურ სიბრტყეში განლაგებულ ორი პარალელურად მოძრავი ჯაჭვი. ჯაჭვი შედგება ერთმანეთთან თანამიმდევრობით შეერთებული ტარკუთხეილებისაგან. მათი მეშვეობით ადგილი აქვს განდამპყერ მანქანაში შემავალი ქსოვილის ნაწიბურებში ჩაქიდვასა და მისთვის საჭირო სივანის მიცემას. განდამპყერი მანქანის ქვედა ნაწილში მოთავსებულია სალექარი, რომლის დანიშნულებაა მერსერიზაციის შემდეგი გამრეცხი წყლის შეგროვება.

გამომტუტავი ნაწილი წარმოადგენს თუჯის დახურულ აბაზანას, რომლის ზედა და ქვედა ნაწილებში მაგრდება ქსოვილის მიმმართებელი გორგოლაკები. აბაზანას ორთქლი მიეწოდება ნასვრეტებიანი მილების საშუალებით. მისი ქვედა სიბრტყე ნაწილობრივ დახრილია. გამომტუტავი ნაწილი დაყოფილია სექციებად. მასში შემავალი ქსოვილი დამუშავების შემდეგ ჰიდრაულიკური საკეტების გავლით გამოდის და გასაწურად მიემართება წყვილი გამწურავი ლილეებისაკენ.

გამომტუტავ ნაწილში ქსოვილის დამუშავება ხდება ცხელი წყლითა და ორთქლით, ე. ი. ამ დროს ადგილი აქვს ქსოვილიდან ტუტის ჩამორეცხვას, რაც წინააღმდეგობით პრინციპით ხორციელდება. ტუტისაგან განთავისუფლებული ქსოვილი გასარეცხად გადაეცემა სამ თანამიმდევრულად მდებარე აბაზანას. ბოლოს იგი თვითჩამწყოებით ეწყობა ურიკებში.

უჯაჭვო სამერსერიზაციო მანქანაზე (ნახ. 15) ქსოვილების განდაქვრა განდამპყერი ჯაჭვებით კი არ ხდება, როგორც ამას ჯაჭვებიან სამერსერიზაციო მანქანაში ჰქონდა ადგილი, არამედ ქსოვილის ლილეების ზედაპირზე ხახუნითა და შეკლების დიდი უნარით.

უჯაჭვო სამერსერიზაციო მანქანა შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან: ქსოვილის გამწყობი ნაწილი (1), აბაზანა ტუტისათვის (2), გამრეცხი აბაზანა ცხელი წყლისათვის (3), ლილეებიანი გამომტუტავი ნაწილი (4), გამრეცხი აბაზანა ცივი წყლისათვის (5), აბაზანა ოთხი და ორი გამწური ლილეებით (6), ქსოვილის თვითდამწყობი.

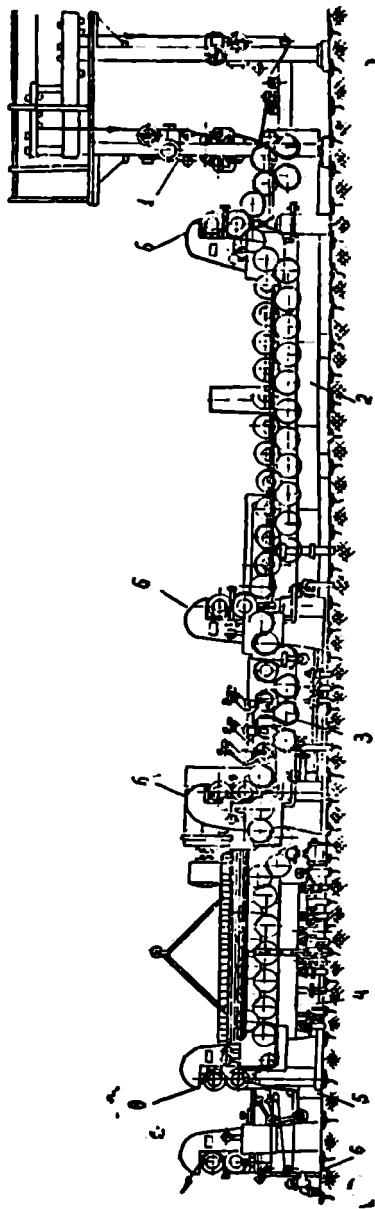
მანქანაში გაწყობილი ქსოვილი თავდაპირველად გაივლის ტუტის აბაზანას, რის შემდეგ რივრიგობით გადადის ჯერ გამრეცხ აბაზანაში, შემდეგ — გამომტუტავ ნაწილში. ტუტე აბაზანა დანიშნულია ქსოვილის დასამუშავებლად ნატრიუმის ტუტის კონცენტრირებული ხსნარით 20°C ტემპერატურაზე. დაბლუშვებზე პრ.ო.ც.ს.ი. მდგომარეობს ტუტის ხსნარში ქსოვილის მრავალჯერად ჩაყურსვასა და გაწურვაში. ლითონის ქვედა



ლილვი 13-ია, რომელთაგან 3 ამძრავია. ქვედა ლილვებზე თავისუფლად აწყვია ზედა 14 ლილვი, რომლებიც რეზინითა დაფარული. ამათგან 10 ლილვი იძულებითი პიდრავლიკური დაწოლით აწყვება ქვედა ლილვს.

აპარატის გამრეცხი ნაწილი თავისი მოწყობილობით ანალოგიურია ქსოვილის ტუტის ხსნარით გამელენთი ნაწილისაგან იმ განსხვავებით, რომ იგი თავისი გაბარიტებით რამდენადმე მცირეა და შედგება სამი სექციისაგან. გამრეცხ აბაზანებს ქვემოთ დაყენებულია სამი რეზერვუარი ნარეცხი წყლის შესაგროვებლად. მათგან პირველ რეზერვუარს იყენებენ ტუტის ნარეცხი: ხსნარის შესაგროვებლად. აქედან ეს ხსნარი ტუმბოს საშუალებით მიღებით მიეწოდება პირველ სექციას. ტუტე ხსნარი მეორე საცავიდან ტუმბოს მეშვეობით გადაიქაჩება გამრეცხი ნაწილის მეორე სექციაში და ბოლოს ხსნარი მესამე საცავიდან მიეწოდება მესამე გამრეცხ სექციას, გამრეცხი ხსნარი გამომტუტავი ნაწილიდან მიეწოდება მესამე საცავს, მესამიდან — მეორეს და ბოლოს — პირველს. ამასთან, ხსნარს თანდათანობით ტუტით ამლიდრებენ.

მანქანის გამომტუტავი ნაწილი ანალოგიურია გამ-  
6. შ. ფიხაძე, ტ. სიხარულიძე



ნახ. 15. უაკეო სამერსობაცო მანქანა.

რეცხი ნაწილისა, იმ განსხვავებით, რომ მას აქვს ცრუტანიანი ლილვების მხოლოდ ორი რიგი. მასში ცხელი წყლის მიწოდება ნასვრეტებიანი მილებით ხდება. გამომტუტავი ნაწილი ზემოდან დაფარულია ფოლადის გარსაცმით.

გამრეცხი მანქანა შედგება ოთხი აბაზანისაგან შუალედური გაწურვითა და თვითდამწყოებით.

მერსერიზაციის შედეგად ქსოვილზე შეიძლება წარმოიშვას მთელი რიგი წუნები. უფრო ხშირად ქსოვილის ნაწიბურებზე ჩნდება ეანგის ლაქები, რაც ტარკუთხვილების მიზეზით ხდება. ამ წუნისა და კიდევ სხვათა თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია მანქანის მდგომარეობის, ნატრიუმის ტუტის მუშა და მკვები ხსნარის, ქსოვილის მერსერიზაციის ხარისხის სისტემატური კონტროლი.

მერსერიზაციის ხარისხი მოწმდება ქსოვილზე ბარიტის რიცხვით, რომელიც მიახლოებით 120—140 უნდა იყოს.

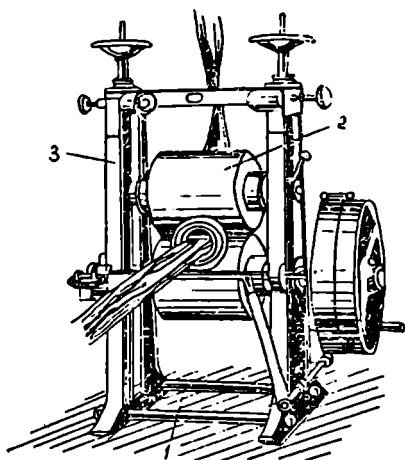
### გაწურვა, ქსოვილების საწური მანქანა. მანაფარები

გარეცხვის შემდეგ ქსოვილი ძალიან დიდი ოდენობით შეიცავს ტენს (250%-მდე). ასეთი ტენიანობით ქსოვილის შრობა მოითხოვს ორთქლის დიდ ხარჯს. ამასთან, შრობის პროცესი ძალიან ნელი ტემპით მიმდინარეობს. ამ ნაკლოვანებათა თავიდან ასაცილებლად გაშრობამდე ქსოვილს წურავენ, ე. ი. ათავისუფლებენ ჭარბი ტენისაგან.

გაწურვის პროცესს ემსახურება შემდეგი მანქანები: ცენტრიფუგა ЦФ-120, გრეხილსაწური მანქანა ЖО-4, წქლიანი კალანდრი სამი საწური ლილვით КО-120 და სხვ.

ცენტრიფუგა ЦФ-120-ს იყენებენ ისეთი სახის ქსოვილების გასაწურად, რომელთა ლილვებს შორის გატარება მიზანშეწონილი არ არის. აღნიშნულ მანქანაში გაწურვის პროცესის მოქმედების პრინციპი დაფუძნებულია ცენტრიდანული ძალების მოქმედებაზე, რის შედეგადაც ქსოვილიდან ჭარბი სითხე განიღვენება. ზამბის ქსოვილების გაწურვის საქმეში ასეთი ტიპის მანქანები მათი დაბალი მწარმოებლობის გამო ნაკლებად გამოიყენება.

გრეხილსაწური მანქანა ЖО-4 (ნახ. 16) გამოყენებულია გრე-



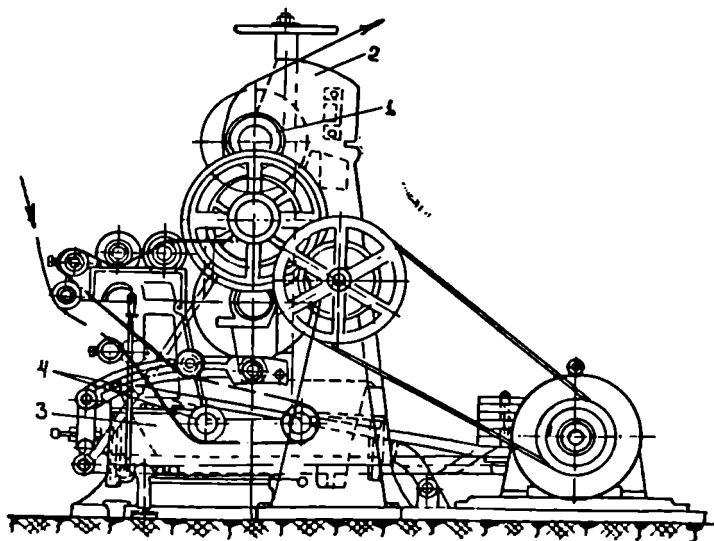
ნახ. 16. ЖО-4 გრეხილსაწური მანქანა.

ხილი ქსოვილების გასაწურად. ამ მანქანას აქვს ორი ლილვი, რომელთაგან ქვედა (1) ლითონისაა და თანაც წამყვანი, ზედა (2) კი რეზინითა დაფარული. ეს უკანასკნელი ქვედა ლილვს აწვება ბერკეტების საშუალებით. აბაზანა, ქსოვილის მიმმართველი გორგოლაკებით, დამაგრებულია ორ სადგარს შორის (3).

თავდაპირველად ქსოვილი მიმმართველი გორგოლაკების საშუალებით გაივლის წყლიან აბაზანას და შემდეგ იწურება ლილვებს შორის, გაწურვის შემდეგ ქსოვილში მაინც რჩება ტენი (120—130% -მდე), რის გამოც იგი გადაეცემა გასაშრობად.

აღნიშნულ მანქანაზე ქსოვილის დამუშავებისას ვაწყდებით რიგ ნაკლოვანებებს, როგორცაა, მაგ., გაწურვის დაბალი ხარისხი და ქსოვილის მნიშვნელოვანი დეფორმაცია.

KO-120 მანქანაში (ნახ. 17) ქსოვილი იწურება არა გრეხილი, არამედ გაშლილი სახით. სანამ ქსოვილი ამ მანქანაში მოხვდებოდეს, უნდა გაიაროს გრეხილგამასწორებელ მანქანაში. KO-120 მანქანის ძირითადი მუშა ნაწილია სამი ლილვი. ლილვებს ქვემოთ მოთავსებულია აბაზანა ქსოვილის მიმმართველი ორი გორგოლაკითა და წყლის მიმწოდებელი ნასვრეტებიანი მილებით. გრეხილგამასწორებელ მანქანაში გავლის შემდეგ ქსოვილი გაივლის წყლიან აბაზანას, რომელშიც იგი თანაბრად სველდება. ამის შემდეგ ქსოვილი იწურება ჯერ ქვედა და შუა ლილვებს შორის გავ-



ნახ. 17. KO-120 წყლიანი კალანდრის სქემა:

1—ქვედა ლითონის ლილვი; 2—ზედა ლითონის მორეზინებული ლილვი.

ლით, ხოლო შემდეგ — შუა და ზედა ლილვებს შორის გავლით, ე. ი. ამ მანქანაზე სამი გამწურლილვებიანი აბაზანის მეშვეობით ადგილი აქვს ქსოვილის ორჯერად გაწურვას. გაწურული ქსოვილი თვითმწყობით ეწყობა ურიკებში. გაწურვის შემდეგ ქსოვილში მაინც რჩება 70 %-მდე ტენი, რასაც ვაშრობით აცილებენ.

#### **შრომა. ქსოვილების საშრობი მანქანა-დანადგარები**

ბამბის ქსოვილების გასაშრობად გავრცელებულია კონტაქტური საშრობი მანქანები, კერძოდ, საშრობი დოლები (ნახ. 18). ასეთი შრობისას ხდება ქსოვილის უშუალო შეხება საშრობი დოლების გახურებულ ზედაპირთან.

არსებობს ვერტიკალური და ჰორიზონტალური, ქსოვილის ერთ და ორ ტილოზე მომუშავე, ერთ ან ორმხრივ შეხებადი საშრობი დოლები. უფრო მეტად გავრცელებულია ვერტიკალური საშრობი დოლები, ვინაიდან ისინი ნაკლებ ფართობს იკავებენ.

ქსოვილების გასაშრობად იყენებენ სამსვეტიან საშრობ დოლს. თითოეულ სვეტში 8 საშრობი დოლია.

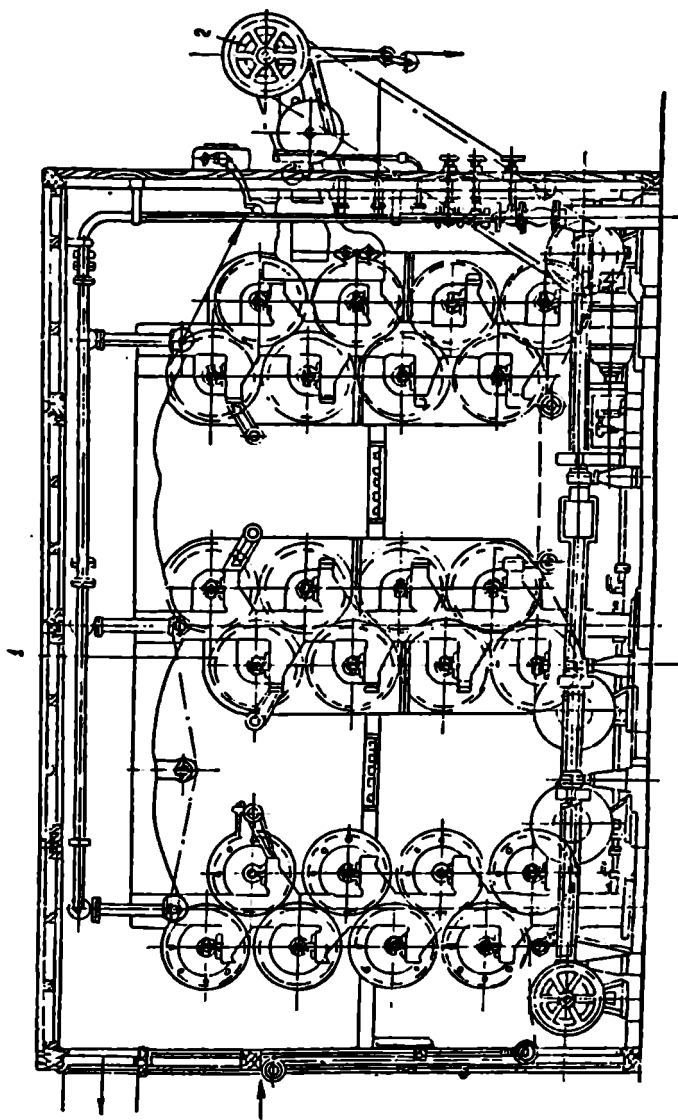
მუშაობის დაწყებამდე საშრობ დოლებს ახურებენ. გახურებიდან 30 წუთის შემდეგ ჩართავენ საკონდენსაციო ქოთანს, რის შემდეგ მანქანაში იწყებენ ქსოვილის გატარებას. შრობის დროს ქსოვილი რიგრიგობით ეხება საშრობი დოლების გახურებულ ზედაპირს. მანქანიდან გამოსული გამშრალი ქსოვილი ეწყობა ურიკებში.

#### **შალის ქსოვილების მომზადება**

ხამი შალის ქსოვილი შეიცავს როგორც ბუნებრივი წარმოშობის, ასევე დართვისა და ქსოვის პროცესებში დატანილ ხელოვნურ მინარევებს. ხამი ქსოვილები ხასიათდება წყლიან ხსნარებში დასველების ნაკლები უნარიით, დაბალი კაპილარობით, სიხისტით, არასასიამოვნო ბუნებრივი შეფერილობით, სტანდარტით გათვალისწინებული წონისა და სიგანის შეუსაბამობით და ა. შ.

შალის ქსოვილების შესაღებად მომზადება გულისხმობს მინარევებისაგან განთავისუფლებას, რადგან ისინი ქსოვილს უკარგავენ გარე შესახედაობას და ხელს უშლიან საღებრის მოლეკულების ბოჭკოს სიღრმეში შეღწევას.

შალის ქსოვილებს, თავისი დანიშნულების მიხედვით, სამღებრო-გამომყვან წარმოებაში ამუშავენ სხვადასხვანაირად (მექანიკური, თბური, ფიზიკურ-ქიმიური და ქიმიური), რის საფუძველზე ისინი იძენენ ისეთ სახესა და საუკეთესო თვისებებს, რაც აკმაყოფილებს მომხმარებლის მოთხოვნებს.



ნახ. 18. სუობი დოღის სქემა:  
 1- დრე სუობი ცალ-ხარება; 2- ქოცულეტი თვითდარწყობი.

მაულის ქსოვილები ღებვამდე განიცდიან თელვას და, განსაკუთრებულ შემთხვევებში, ზედაპირის დახაოიანებას; ვარცხნილი საკაბე და საკოსტუმე ქსოვილები კი, სანამ ისინი მინარევეებისაგან გათავისუფლდებოდნენ, იტრუსებიან აირგამტრუსავ მანქანაზე (ნახ. 8). საკაბე ქსოვილებისათვის მანქანის სიჩქარედ მიღებულია 85—90 მ/წთ, ხოლო საკოსტუმეებისათვის — 65—70 მ/წთ.

ხამი შალის ქსოვილებს გააჩნია შემდეგი სახის მინარევეები: მატყლის ცვილის ნარჩენები (სხვადასხვა შედგენილობის ცვილისებრი ნივთიერებები), ცელულოზური წარმოშობის მინარევეები (ბირკაეები, საკეების ნარჩენები და სხვ.), ქსოვის პროცესის გაუმჯობესების მიზნით ქსელის დაფებზე დატანილი შლიხტი, ელექტროსტატიკური მუხტის შემციირების მიზნით, კარლოჩევის წინ ბოქკოზე დატანილი შემზეთი ნივთიერებები, ქსოვილზე შემთხვევით მოხვედრილი ჭუჭყი და ა. შ.

ყველა ზემოჩამოთვლილი მინარევის ქსოვილებიდან მოცილება, ცელულოზური წარმოშობის მინარევეებს გარდა, შესაძლებელია გარეცხვით. ცელულოზური წარმოშობის მინარევეებს კი ქსოვილებს აშორებენ კარბონისაციის გზით.

#### გარეცხვა

შალის ქსოვილების გარეცხვის მიზანია მინარევეებისაგან განთავისუფლება და შემდგომი ოპერაციებისათვის მომზადება. საკაბე და საკოსტუმე ქსოვილები ირეცხება გატრუსვისა და ჩახარშვის ოპერაციების შემდეგ, ხოლო მაულის ქსოვილები — თელვის შემდეგ. გამონაკლის შემთხვევაში, როდესაც გვაქვს ძალზე გაჭუჭყიანებული, მძიმე წონის მაულის ქსოვილი, მას რეცხავენ როგორც თელვამდე, ასევე თელვის შემდეგაც. ვინაიდან რეცხვის პროცესის პირობების, რეჟიმისა და მანქანა-დანადგარების შერჩევა დამოკიდებულია მინარევეების ხასიათზე, ამიტომ მიზანშეწონილად მიგვაჩნია განვიხილოთ ხამი შალის ქსოვილებში შემავალი მინარევეების შედგენილობა და თვისებები.

მინარევეები შეიძლება დაიყოს ბუნებრივი და ხელოვნური გზით შექმნილ მინარევეებად. ბუნებრივ მინარევეებს მიეკუთვნება ცხიმოვანი ნივთიერებები, რომლებიც თავისი თვისებებითა და შედგენილობით ბუნებრივი ცვილის მსგავსია. მათ ხშირად „მატყლის ცვილს“ უწოდებენ. მატყლის ცვილისაგან ქსოვილის მთლიანად განთავისუფლება მიზანშეწონილად არ ითვლება, ვინაიდან იგი უარყოფითად მოქმედებს ბოქკოს ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებზე და ართულებს ქსოვილის შემდგომ გადამუშავებას.

მატყლის ცვილი თავისი აგებულებით და თვისებებით მნიშვნელოვნად განსხვავდება საერთოდ ცხიმებისაგან (ტრიგლიცერიდებისაგან). ერთერთი განმასხვავებელი თვისება ის არის, რომ მატყლის ცვილი ძნელად

ისაპნება, ხოლო გასაპნვის შედეგად წარმოქმნილი სპირტი წყალში არ იხსნება.

ხამი შალის ქსოვილი, ბუნებრივი ცხიმის გარდა, შეიცავს აგრეთვე ხელოვნური გზით დატანილ ცხიმსაც. ასე, მაგალითად, ბოჰკოების ერთ-მანეთზე ხახუნის შედეგად წარმოშობილი ელექტროსტატიკური ელექტრობის შემცირების მიზნით ხდება მათზე ცხიმის დატანა, რომელიც შეზეთვის პროცესით არის ცნობილი. შალის მრეწველობაში, ჩვეულებრივ, ბოჰკოს შეზეთვა ხდება კარდოჩეჩის წინ. ბოჰკოების ზედაპირების შეზეთვისას ისეთნაირად აწარმოებენ, რომ მასზე ჩნდება ძალზე თხელი ცხიმოვანი ნივთიერებების აფსკები. რადგანაც ზეთოვანი ნივთიერებების თხელ ფენად თანაბარი განაწილება შეუძლებელი ხდება, შემზეთვის სახით გამოიყენება წყლიანი ემულსია. ემულსია არამდგრადია და მისი დაყოვნებით ხდება განშრევა (წყლისა და ცხიმის ცალ-ცალკე გამოყოფა). ყოველივე ამის თავიდან აცილების მიზნით, ემულსიის შედგენილობაში შეჰყავთ მესამე კომპონენტი — ემულგატორი. ცხიმის ზედაპირზე აღსორბირებული ემულგატორი იცავს ქსოვილს ცხიმისა და წყლის ერთმანეთთან უშუალო შეხებისაგან, რაც თავიდან გვაცილებს განშრევაბას. ემულსიის მოსამზადებლად შალის მრეწველობაში უფრო მეტად იყენებენ ოლეინის მჟავასა და მინერალურ ზეთს, ემულგატორების სახით კი — სინთეზურ ზედაპირულად აქტიურ პრეპარატებს.

ხამი შალის ქსოვილის მინარევების რიცხვს მიეკუთვნება აგრეთვე შლიხტი, რომლის დატანას ქსელის ძაფებზე ქსოვის წინ აწარმოებენ.

შალის მრეწველობაში უფრო მეტად გავრცელებულია ვარცხნილი ნართისაგან დამზადებული ქსელის შლიხტვა. შლიხტის შედგენილობაში შედის მწებავი ნივთიერებები, როგორიცაა კარტოფილისა და სიმინდის სახამებელი და მათი პიროლიზის პროდუქტები.

ბოლო წლებში შლიხტის სახით იყენებენ სინთეზურ მაღალმოლეკულურ ნივთიერებებს, როგორიცაა პოლიაკრილამიდი და პოლივინილის სპირტი.

ამრიგად, გამომყვან წარმოებაზე დასამუშავებლად გადაცემული შალის ქსოვილები შეიცავენ შემდეგი სახის მინარევებს: მატყლის ბუნებრივ ცვილს, შემზეთ ნივთიერებებს, შლიხტს. ამ მინარევებთან ერთად ქსოვილზე შეიძლება წარმოიქმნას შემთხვევით მოხვედროლი ცხიმის ლაქა, ჭუჭყი, მტვერი, სილა და ა. შ. აღნიშნული მინარევების ზოგიერთი ნაწილი წყალში ხსნადია და ქსოვილებს ადვილად სცილდება, ხოლო ზოგიერთი მათგანის ხსნადობისათვის ორგანული გამხსნელების გამოყენებაა საჭირო. როგორც ერთ, ისე მეორე შემთხვევაში მინარევების ქსოვილიდან მოსაცილებლად გამოიყენება სარეცხი ნივთიერებები.

შალის ქსოვილების გასარეცხად გამოყენებული სარეცხი საშუალებები იყოფა ორ ჯგუფად: ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებად და მყარი სახის წვრილდისპერსიულ ემულგატორებად.

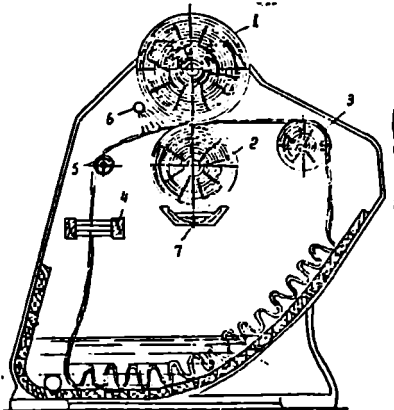
ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების ჯგუფს მიეკუთვნება პრეპარატები: „ნოვოსტი“, ОП, სულფონოლი, პრეოცელი და ა. შ. მყარი, წვრილდისპერსიული ემულგატორების სახით ძირითადად გამოიყენება თიხა, კერძოდ თავსაბანი მიწა (გუმბრინი).

ქსოვილების რეცხვის დროს თიხების გამოყენება დამოკიდებულია ადსორბციის მეთოდზე, რაც ტექნიკურად არასრულყოფილ მეთოდად ითვლება. ამ მეთოდს მიმართავენ გამონაკლის შემთხვევაში, კერძოდ, მინერალური ზეთით დამუშავებული უხეში მაუდის ქსოვილების გასარეცხად. ასეთ შემთხვევებში წყლიანი სუსპენზიის სახით გამოიყენება თიხა, რომლის ნაწილაკები ქსოვილთან შეხებისა და ხახუნისას ადსორბირებენ ქსოვილში შემავეალ ცხიმსა და ზეთს. რეცხვის პროცესის ჩატარების შემდეგ თიხა ძნელად სცილდება ქსოვილს და ითვლება მთელი რიგი წუნის წარმოქმნის მიზეზად.

უფრო მეტად გავრცელებულია რეცხვის ისეთი მეთოდი, რომელიც დამყარებულია მატყლში შემავეალი ცხიმის გასაპვნასა და ემულგირებაზე. აქედან გასაგები ხდება, თუ რა როლს ასრულებს ზედაპირულად აქტიური სარეცხი ნივთიერებები შალის ქსოვილების რეცხვის საკითხში.

გასარეცხ ქსოვილს უნდა გააჩნდეს სარეცხ ნივთიერებებში დასველების უნარი. მარტო წყალს არ შეუძლია ბოჭკოს შეზეთილი ზედაპირის დასველება, ვინაიდან მას დიდი ზედაპირული დაჭიმულობა აქვს. ქსოვილი რომ დასველდეს, საჭიროა ცხიმისა და წყლის შეხების ფართობის გაზრდა, რაც მოითხოვს წყლის ზედაპირული დაჭიმულობის შემცირებას. ზედაპირული დაჭიმულობის შემცირებაზე მოქმედებს მრავალი ფაქტორი, როგორცაა: მაღალი ტემპერატურა, ბოჭკოს გაჭირჭვება, მექანიკური ზემოქმედება, სითხის ცირკულაცია და სხვ.

შალის ქსოვილებს რეცხავენ როგორც პერიოდულ, ასევე უწყვეტი



ნახ. 19. შალის ქსოვილების სარეცხი მანქანის სქემა.

მოქმედების მანქანა-დანადგარებზე. პერიოდული მოქმედების მანქანებიდან აღსანიშნავია გრეხილ-გამრეცხი მანქანა, რომელშიც გრეხილი ქსოვილის ნაჭრები ჩაბმულია უწყვეტი ლენტის სახით. ასეთი ტიპის მანქანებზე უფრო მეტად მაუდს ან მძიმე კამვოლურ ქსოვილებს რეცხავენ.

მანქანაში (ნახ. 19) ხდება ქსოვილების უწყვეტი გადაადგილება და სარეცხ ხსნარში დამუშავება, მრავალჯერადი გაწურვით. მანქანაში ერთდროულად ჩააბამენ ქსოვილის 6—10 ნაჭერს. თითოეული



ნაჭრის თავი და ბოლო ერთმანეთთანაა გადაკერილი, რითაც უწყვეტად ლენტის სახეს ღებულობს. მანქანის (1) და (2) რეზინით დაფარული ლილვები ერთდროულად ემსახურება ქსოვილის მანქანაში გადაადგილებასა და გაწურვას. ლილვაკი (3), რომელიც ლილვთან (2) ამძრავითაა დაკავშირებული, აწარმოებს გაწურული ქსოვილის ნაჭრების შემდგომ გადაადგილებას მანქანის იმ ნაწილისაკენ, რომელშიც სარეცხი ხსნარია მოთავსებული. მანქანის მთელი სიგანის წინა ნაწილში მოთავსებულია გრეხილგამყოფი ჩარჩო (4). ჩარჩოსა და მთავარ ლილვს შორის არსებული ლილვაკი (5) ქსოვილს აძლევს მიმართულებას (1) და (2) მთავარი ლილვებისაკენ. მანქანაში წყალმიმყვანი ნასვრეტებიანი მილი (6) გათვალისწინებულია საჭიროების შემთხვევაში ქსოვილზე ცივი ან ცხელი წყლის მისაწოდებლად. მთავარი ლილვების ქვეშ მოთავსებულია ვარცლი (7) ნარეცხი წყლის შესაგროვებლად. რეცხვის სტადიის ხასიათის მიხედვით ეს წყალი შეიძლება ისევ ჩაიშვას მანქანაში, ანდა გაიშვას კანალიზაციაში.

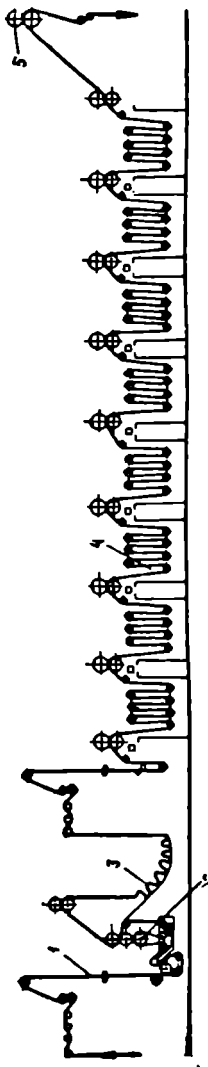
მანქანაში სარეცხი ხსნარის ჩასხმის შემდეგ იწყება რეცხვის პროცესის პირველი სტადია — დასაპვნა. დასაპვნის შედეგად ქსოვილის ჭუჭყი გადადის სარეცხ ხსნარში. ეს პროცესი მიმდინარეობს 35—40°C ტემპერატურაზე. ტემპერატურის უფრო მეტად გაზრდამ შეიძლება გამოიწვიოს მატყლის ბოჭკოს დაზიანება. გაჭუჭყიანებული ხსნარის ქსოვილიდან მოსაშორებლად წყალმიმყვანი ნასვრეტებიანი მილით (6) მასზე ხდება სუფთა წყლის მიწოდება და ნამუშევარი სითხის მანქანიდან თანდათანობით გაშვება. გაჭუჭყიანებული სითხის უცაბედი განზავება დასაშვები არ არის, რადგანაც ამან შეიძლება გამოიწვიოს საპნის ჰიდროლიზი. ასე რომ, წყალს მანქანაში ამატებენ როგორც რეცხვის დაწყების დროს, ასევე რეცხვის პროცესშიც, ხოლო როცა ვარცლში (7) ქსოვილიდან ძალზე გაჭუჭყიანებული ხსნარი გამოიწურება და შეგროვდება, მას პირდაპირ კანალიზაციაში უშვებენ. სხვა შემთხვევებში კი სითხეს ვარცლიდან ისევ მანქანაში აბრუნებენ.

საერთოდ, რა მდგომარეობაშიც არ უნდა მიმდინარეობდეს ქსოვილის დამუშავება გრეხილი თუ გაშლილი სახით, პერიოდული მოქმედების მანქანა-დანადგარებს მაინც აქვთ მთელი რიგი ნაკლოვანებები: დაბალი მწარმოებლურობა, ხელის შრომითი დანახარჯები, ქსოვილების დამუშავების ხანგრძლივობა და ა. შ. უფრო სრულყოფილ მეთოდად ითვლება ქსოვილების დამუშავების უწყვეტი მეთოდი უწყვეტი ქმედების აპარატებზე, რომელიც უზრუნველყოფს შიგასაფხაბრიკო ტრანსპორტის შემცირებას, მწარმოებლურობის გაზრდას, ორთქლის, ელექტროენერჯიის ხარჯვისა და მუშა ძალების შემცირებას და, რაც მთავარია, პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებას.

შალის მრეწველობაში უწყვეტ ნაკადად ქსოვილების გარეცხვის მეთოდი განსაკუთრებით გამოიყენება საკაბე და საკოსტუმე დანიშნულების

ქსოვილებისათვის. უწყვეტ ნაკადად მოქმედი აპარატები ორი ტიპისაა: ერთი მათგანი ქსოვილს გარეცხავს გრეხილის სახით, მეორე კი — გაშლილ მდგომარეობაში.

მე-20 ნახაზზე ნაჩვენებია უწყვეტ ნაკადად მოქმედი გამრეცი აგრეგატი, რომელშიც ქსოვილის გარეცხვა მიმდინარეობს გაშლილი სახით.



ნახ. 20. ქსოვილის გაშლილ სახით გამრეცი აგრეგატის სქემა.

ასეთი ტიპის აგრეგატებში უფრო მეტად ხდება მსუბუქი ასორტიმენტის ქსოვილების დამუშავება, რომლებსაც მიდრეკილება აქვთ ჩანაყეცების წარმოქმნისაკენ. აგრეგატი შედგება მანქანაში ქსოვილის ჩამბმელი მოწყობილობისა (1), აბაზანა სამი გამწური ლილეისა (2), კომპენსატორისა (3) და 8—10 აბაზანისაგან შემდგარი გამრეცი ნაწილისაგან (4). თითოეული აბაზანა აღჭურვილია ქსოვილის მიმმართველი გორგოლაკებით და წყვილი გამწური ლილვებით. ამასთან, აბაზანების ძირში განლაგებულია მილები ყრუ და მკვეთრი ორთქლისათვის, რაც აუცილებელ საჭიროებას წარმოადგენს წყლის გასაცხელებლად.

მანქანაში ქსოვილი მოძრაობს 10—30 მ/წთ სიჩქარით, ხოლო ქსოვილის მანქანაში დამუშავების საერთო დრო 2—10 წუთია.

როდესაც ქსოვილი დიდი რაოდენობით შეიცავს შლიხტს, მისგან ძნელად ხდება ქსოვილის განთავისუფლება. ამიტომ ქსოვილი მოითხოვს ფერმენტატული პრეპარატებით წინასწარ დამუშავებას, რასაც ემსახურება აბაზანა (2) გამწური ლილვებით. ასე, მაგალითად, დიდი ოდენობით შლიხტის შემცველ საკოსტუმე ქსოვილს აბაზანაში ჟღენთენ I გ/ლ პანკრეატინისა და 2,5 გ/ლ სუფრის მარილის ხსნარში 35°C ტემპერატურაზე და გაჟღენთილ ქსოვილს კომპენსატორში აყოვნებენ 10—20 წუთის განმავლობაში. ფერმენტატული პრეპარატებით გაჟღენთას თან სდევს ქსოვილების გარეცხვა.

მოთელვა ისეთი ტექნოლოგიური პროცესია, რის შედეგადაც წარმოიქმნება მაუდის ქსოვილზე ზედაპირული საფარი. მოთელვის დროს ქსოვილი სიგრძესა და სიგანეში კლებულობს, სისქის მომატების ხარჯზე. ერთდროულად ხდება ქსოვილის თბოსაიზოლაციო თვისებების, სიმტკიცის, სიმკვრივისა და სირბილის გაზრდა.

ითელვა მხოლოდ მაუდის ქსოვილები. ამ პროცესს არ მოითხოვს საკაბე და საკოსტუმე ქსოვილები, ვინაიდან მოთელვით წარმოქმნილი საფარი იწვევს ნაქსოვი ხლართის გადაფარვას, რაც დაუშვებელია აღნიშნული სახის ქსოვილებისათვის.

მოთელვის პირობებში ადგილი აქვს მატყლის ბოქკოების მასიურ გადაადგილებას, რის შედეგადაც ბოქკოები ერთმანეთს უახლოვდებიან, იხლართებიან და ერთმანეთს ეჭიდებიან, რაც იწვევს ქსოვილის ფართობში შეკლებას და მისი ერთეული მოცულობითი წონის გაზრდას.

არც ერთ საფეიქრო ბოქკოს არ ახასიათებს მოთელვის ისეთი უნარიანობა, როგორც მატყლის ბოქკოს. თუ ნახევრად შალის ქსოვილებზე ჩავატარებთ მოთელვას, დავინახავთ, რომ მოთელვის პროცესის სიჩქარე მკვეთრად შემცირდება.

მატყლის ბოქკოს მოთელვის უნარიანობა დაკავშირებულია მის მთელი თვისებებთან, რაც სხვა ბოქკოებს არ ახასიათებთ. ასე, მაგალითად: დრეკადობა, ქერცლოვანი ზედაპირი, ბოქკოს კლაკნილობა და ა. შ.

მოთელვის პროცესში გადამწყვეტ როლს ასრულებს მატყლის ბოქკოს დრეკადობა. სათელავი მანქანის მუშა ნაწილების მექანიკური ზემოქმედების შედეგად მატყლის ბოქკოები იჭიმება, გადაადგილდება სივრცეში და ა. შ. ამ მექანიკური ზემოქმედების მოხსნის შემდეგ ბოქკოები სწრაფად უბრუნდებიან თავიანთ საწყის მდგომარეობას, საწყის სიგრძეს, რაც ამ ბოქკოს ასხვავებს სხვა ბოქკოებისაგან. ბოქკოს დრეკადი თვისებები კი თავისთავად დამოკიდებულია მატყლის კერატინის სტრუქტურულ თვისებებზე.

მოთელვის საქმეში არანაკლებ როლს ასრულებს მატყლის ბოქკოს ქერცლოვანი საფარი. იგი უბრუნველყოფს ერთმანეთის მიმართ გადაადგილებადი ბოქკოების გადაბმას. მოთელვის პროცესში დიდი როლი მიუძღვის აგრეთვე ბოქკოს კლაკნილობასაც. რაც მეტად დაკლაკნილია მატყლის ბოქკო, მით მეტად აქტიურად მონაწილეობს იგი მოთელვაში.

მატყლის ბოქკოს მოთელვის უნარიანობა პირდაპირ კავშირშია არა მარტო მატყლის ბუნებრივ თვისებებთან, არამედ თვით მოთელვის პროცესის პირობებთანაც. დადგენილია, რომ მოთელვის მაღალი ეფექტი მიიღწევა ისეთ შემთხვევაში, თუ პროცესს ჩავატარებთ განსაზღვრული

მნიშვნელობის pH -ზე, ტემპერატურაზე, გარემოს ტენიანობაზე, კიმი-  
ურ რეაგენტებზე და ა. შ.

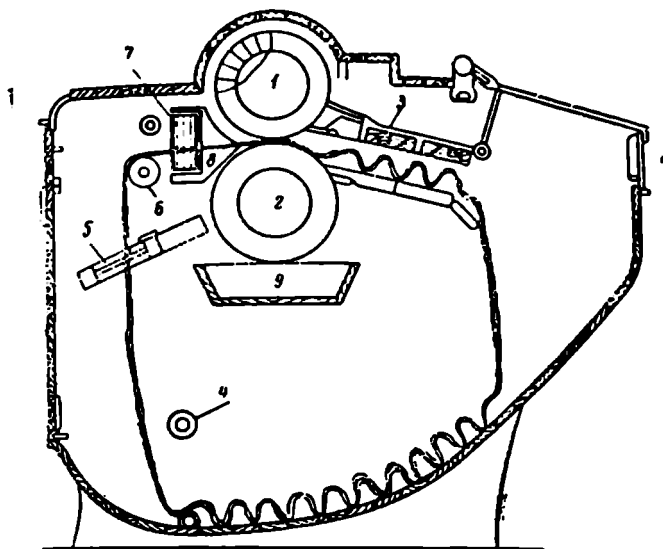
მოთელვის პროცესის ჩატარება ტენიან გარემოში ხელს უწყობს არა  
მარტო ბოჭკოების შეჭიდულობას, არამედ მათ ერთმანეთის მიმართ სრი-  
აღს, გადაადგილებას.

მოთელვის პროცესის სიჩქარეზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს  
გარემოს pH. ძლიერ მჟავე და ძლიერ ტუტე გარემოში მოთელვა ჩქარ-  
დება, მაგრამ ასეთ გარემოში თელვას არ აწარმოებენ, ვინაიდან ეს იწ-  
ვევს ჯერ ერთი, ქსოვილის არათანაბარ შეკლებას და, მეორეც, ტუტე  
გარემოში მატყლის ბოჭკოს დამლას. უფრო ხშირად მოთელვისას იყე-  
ნებენ სუსტ ტუტე ხსნარებს.

მოთელვის პროცესზე დიდ გავლენას ახდენს ხსნარის ტემპერატურა.  
ამ უკანასკნელის გაზრდით კლებულობს ქსოვილის მოთელვის უნარი,  
ვინაიდან მცირდება ბოჭკოს გამჭიმავი ძალის მუშაობა. ეს იმიტთაა გამო-  
წვეული, რომ თბური მოძრაობა ასუსტებს მაკრომოლეკულებს შორის  
მოქმედ ძალებს (სუსტდება იონური, წყალბადური, მოლეკულათშორისი  
ბმები). დადგენილია, რომ მოთელავი ხსნარის ტემპერატურის გაზრდით  
მცირდება ბოჭკოების შეკლებაზე მომუშავე ძალების ჩამორჩენა გა-  
ჭიმვის ძალებთან შედარებით. ტემპერატურის შემცირებით ეს ჰისტერე-  
ზისი მცირდება და 35—45°C ტემპერატურაზე მინიმუმს აღწევს. ამი-  
ტომ თელვა ხდება 38—45°C ტემპერატურის ინტერვალში.

აღნიშნულიდან ჩანს, რომ მატყლის ბოჭკოს მოთელვის უნარიანობა  
ძირითადად განისაზღვრება მისი ზედაპირის ქერცლოვანი აგებულებით  
და დრეკადი თვისებებით, რომელთა უკეთ გამოვლენის მიზნით აუცილე-  
ბელია შეიქმნას მათთვის საჭირო პირობები და სათელავ მანქანაში სპე-  
ციალური ხსნარით გაქლენტილ ქსოვილზე თანამიმდევრობით ჩატარდეს  
მთელი რიგი მექანიკური მოქმედებები: დაწოლა, დარტყმა, ხახუნი და  
სხვა.

შალის მრეწველობაში უფრო მეტად გავრცელებულია ცილინდრული  
სათელავი მანქანები (ნახ. 21), რომელშიც სათელავი ხსნარით გაქლენ-  
ტილ ქსოვილს მრავალჯერ მექანიკურად ამუშავებენ. მანქანის (1) და  
(2) ლილვები ქსოვილის მანქანაში გადაადგილებას ემსახურება. მათი  
ბრუნვის სიჩქარე 100—150 ბრ/წთ-ია. ლილვები ქსოვილზე მექანიკურად  
მოქმედებს, რის შედეგადაც ქსოვილი უმთავრესად სიგანეში იკლებს.  
ლილვების გავლის შემდეგ ქსოვილი გადადის სარქველში (3), რომელიც  
წარმოადგენს ყუთს სახურავით. სარქველის სახურავი ქსოვილს აწვება,  
რაც ეწინააღმდეგება მის თავისუფალ გადაადგილებას და ამის შედეგად  
ადგილი აქვს ქსოვილის სიგრძეში შეკლებას. მანქანის ქვედა ნაწილში  
მოთავსებულია ქსოვილის მიმმართველი გორგოლაკები (4), მის ზემოთ  
კი — გრეხილგამყოფი ჩარჩო (5). ჩარჩოს ზემოთ დაყენებულია ქსოვი-



ნახ. 21. ცილინდრული სათელავი მანქანის სქემა.

ლის მიმმართველი გორგოლაქი (6) და ვერტიკალური გორგოლაქები (7). ეს უკანასკნელი ბრუნავს სპეციალურ კავებში მასთან მიმაგრებულ ლოყებთან ერთად (8). სპეციალური ხრახნის მოძრაობით შესაძლებელი ხდება ვერტიკალური ლილვების და ლოყების ერთმანეთთან მიახლოება და განშორება. მათი ერთმანეთთან მიახლოება ქსოვილს აძლევს მიმართულებას მთავარი ლილვებისაკენ, და ამასთან, მექანიკურ ძალას აყენებს მის განივ ძაფებს, რასაც მივეყვართ ქსოვილის სიგანეში შეკლებასთან. მთავარ ლილვებს ქვემოთ მოთავსებული ვარცლი (9) დანიშნულია სათელავი ხსნარის შესაგროვებლად.

სათელავ მანქანაში ერთდროულად ხდება ერთმანეთთან გადაყერილი 3—5 ნაჭერი ქსოვილის ჩაშვება უწყვეტი ლენტის სახით. შეარჩევენ ერთი ზომის, სიგრძის, წონის, ფერისა და არტიკულის ნაჭრებს.

მანქანაში ქსოვილის ნაჭრების ჩაშვების შემდეგ ასხამენ სათელავ ხსნარს. რომლის შედგენილობაშია ისეთი ნივთიერებები, რომლებიც ქმნიან საკირო pH-ს (სოდა, ნიშადურის სპირტი). დასველების უნარის გაზრდის მიზნით ხსნარს უმატებენ ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებებს.

სათელავი მუშა ხსნარის შედგენილობაში შედის: 15—20 გ/ლ ზედაპირულად აქტიური ნივთიერება და 0,5—1 გ/ლ სოდა.

მოთელვის პროცესში კონტროლს უწყვენ ქსოვილის შეკლებას სიგრძესა და სიგანეში, რისთვისაც მანქანას პერიოდულად აჩერებენ და

აწარმოებენ ქსოვილის გარკვეულ მონაკვეთზე საკონტროლო აღნიშვნას სიგრძითა და სიგანით. გაზომვის შედეგად განსაზღვრავენ შეკლების პროცენტს და ადარებენ მას სტანდარტით გათვალისწინებულ შეკლების პროცენტთან. საკონტროლო მონაცემებით ადგენენ თელვის პროცესით მიღებულ შეკლებას.

მოთელვის პროცესის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ნედლეულის შედგენილობაზე, ქსოვილის სტრუქტურასა და მოთელვის პირობებზე. მე-8 ცხრილში მოყვანილია მოთელვის პროცესში ქსოვილების შეკლების მონაცემები.

ც ხ რ ი ლ ი 8

ქსოვილების შეკლება მოთელვისას

	ქ ს ო ვ ი ლ ი	შ ე კ ლ ე ბ ა, %		მოთელვის პროცესის ხანგრძლივობა, წთ
		სიგრძეში	სიგანეში	
1	სუფთა მატყლისა და ნაზავი ბოქოებისაგან დამზადებული თხელი მაუდის ქსოვილები	10—30	10—35	60—240
2	ქსოვილები, რომელთა ქსელი დამზადებულია ცელულოზური ბოქოებისაგან	არ აქვს	15—30	40—150
3	სინთეზური ბოქოებისაგან დამზადებული საკოსტუმე ქსოვილები	10—15	20—30	30—145
4	უხეში და ნახევრადუხეში მატყლისაგან დამზადებული ქსოვილები	15—30	35—45	181—360

მცირედ შეკლებადი ქსოვილებისათვის მოთელვის პროცესის ხანგრძლივობა 45—90 წუთის ტოლია, დიდად შეკლებადი ქსოვილებისათვის კი ეს დრო 4 საათზე მეტს აღწევს.

როგორც წესი, მოთელვის პროცესი ძირითადად წარმოებს პერიოდული მოქმედების მანქანებში, მაგრამ თანამედროვე ტიპის საწარმოებში, იქ, სადაც ქსოვილების დამუშავების უწყვეტი ხაზებია მოქმედებაში, მოთელვის პროცესი უნდა ჩატარდეს უწყვეტმოქმედ აპარატებში.

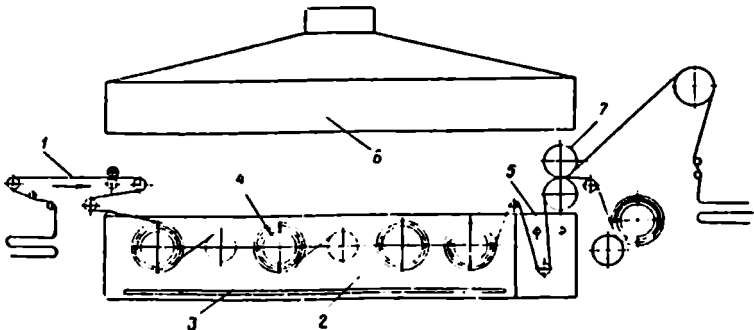
მანქანა შედგება ოთხი სექციისაგან. თითოეულ მათგანს ორ-ორი ლილვი გააჩნია. თითოეულ წყვილ ლილვს აქვს თავიანთი სარქველიანი ყუთები. ერთი სექციიდან მეორე სექციაში გადასვლისას ადგილი აქვს ქსოვილის დაყოვნებას მანქანის გარსაცმის ძირზე. რადგანაც თითოეულ სექციაში ქსოვილი 1,5%-ით იკლებს და აუცილებელია მისი მარაგის რაოდენობის მუდმივობა, ყოველი სექციის მომდევნო წყვილი ლილვების ხაზობრივი სიჩქარე 1,5%-ით უნდა ჩამორჩებოდეს წინას, რაც ლილვის დიამეტრის შემცირებით ხდება.

ჩახარშვა ისეთი ტექნოლოგიური პროცესია შალის ქსოვილების ღებვისათვის მომზადების საქმეში, როდესაც ხდება ქსოვილის გაშლილ და დაჭიმულ მდგომარეობაში მდულარე წყალში განსაზღვრული დროით დამუშავება, ხოლო შემდგომ შეცივება. ჩახარშვას ძირითადად საკიროებს საკაბე და საკოსტუმე ქსოვილები. ამ ქსოვილების ჩახარშვას პირდაპირ გატრუსვის პროცესის შემდეგ აწარმოებენ. პროცესის აუცილებლობა გამომდინარეობს თვით მატყლის ბოჭკოს სპეციფიკური თვისებებიდან.

ცნობილია, რომ მატყლის ბოჭკო სხვადასხვა ხარისხით ამქლავნებს თერმოპლასტიკურობას, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ შალის ნაწარმი მაღალ ტემპერატურაზე, მექანიკური ზემოქმედების შედეგად, ღებულობს იმ ფორმას, რასაც, ვთქვათ, მას მიაჩნებენ, და ამასთან, შესწევს უნარი შეინარჩუნოს იგი უფრო დაბალ ტემპერატურაზეც. ამიტომ ჩახარშავი ქსოვილების გრეხილ მდგომარეობაში დუღილის ტემპერატურაზე ღებვისას ადგილი აქვს მისი გრეხილი ფორმით ფიქსირებას. ქსოვილის ზედაპირზე წარმოიქმნება ნაკეცები, ნაკვების ნაკვალები, რაც ძნელად სწორდება მისი შემდგომი დამუშავებით. მაგრამ თუ ქსოვილს ღებვამდე წინასწარ მდულარე წყლით დავამუშავებთ გაშლილ და დაჭიმულ მდგომარეობაში შედარებით უფრო მაღალ ტემპერატურაზე, ვიდრე ნაკეცები და ნაკვები გაჩნდებოდეს, მაშინ თავიდან ავიცილებთ აღნიშნული წუნის წარმოქმნას.

ქსოვილების ჩახარშვას აწარმოებენ როგორც პერიოდულ, ასევე უწყვეტად მოქმედ მანქანა-დანადგარებზე.

პერიოდული მოქმედების აპარატებიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულია ექვსგორგოლაქიანი 3P-186III მანქანა (ნახ. 22). მანქანა შედგება ქსოვილის ჩამბმელი მოწყობილობისა (1) და სწორკუთხოვანი ფორმის ჩამხარშავი აპარატისაგან (2), რომელიც უუანგავი ფოლადისგანაა



ნახ. 22. ქსოვილის გაწყობის სქემა ჩახარშ-გორგოლაქებიან მანქანაზე.

დამზადებული. აბაზანის ძირზე განლაგებულია ორთქლის კლავნილა მი-  
ლები (3). აბაზანა შედგება დიდი და მცირე ნაწილისაგან. დიდ ნაწილში  
მოთავსებულია ექვსი გორგოლაქი (4), რომელიც მოძრაობს კონუსურ  
კბილანებთან შეერთებული მაჟორული ლილვით. მანქანას მეორე მხა-  
რეს გააჩნია გორგოლაქის დამმუხრუქებელი მოწყობილობა, რომლის  
დანიშნულებაა ქსოვილის ერთი გორგოლაქიდან მეორეზე გადახვევა.  
აბაზანის მცირე ნაწილი (5), რომელიც დიდი ნაწილისაგან ტიხრით არის  
გამოყოფილი, ემსახურება ქსოვილის შეცივებას. დამუშავებული ქსოვი-  
ლის გაწურვა წარმოებს წყვილი ლილვების (7) საშუალებით. მანქანა  
აწასთან აღჭურვილია სავენტილაციო ფარდულით (6).

ქსოვილის პარტია, რომელიც 5—6 ნაჭრისაგან შედგება და ერთმე-  
ნეთთან გადაიკერება, ეხვევა მდულარე წყალში მბრუნავ პირველ გორ-  
გოლაქზე, შემდეგ იქიდან მეორეზე და ასე, რიგრიგობით, ყველა და-  
ნარჩენზე. მეორიდან მესამე გორგოლაქზე ქსოვილის გადახვევის პრო-  
ცესში აწარმოებენ პირველ გორგოლაქზე ქსოვილის შემდეგი ახალი  
პარტიის დახვევას და ა. შ.

მდულარე წყლით დამუშავების შემდეგ ქსოვილი გადადის აბაზანის  
მცირე ნაწილში, სადაც ცივი წყლით აცივებენ. მანქანის სრული დატვირ-  
თვით მუშაობის შემთხვევაში ჩამხარშავ აბაზანაში წყლის გამოცვლა  
დღე-ღამეში ორჯერ ხდება.

ქსოვილების ჩახარშვის უწყვეტი მეთოდი გულისხმობს მათ დამუშა-  
ვებას უწყვეტმოქმედ აპარატებში, რომლებიც გამრეცხი აგრეგატების  
ანალოგიურია (ნახ. 20). ასეთ აგრეგატებზე უფრო მეტად აწარმოებენ  
მსუბუქი ასორტიმენტის საკაბე და საკოსტუმე ქსოვილების დამუშავე-  
ბას.

უწყვეტ მოქმედ აპარატებში ჩახარშულ ქსოვილებს პერიოდული  
წყლით ჩახარშულ ქსოვილებთან შედარებით, აქვთ მთელი რიგი უპირა-  
ტესობანი:

1. თანაბარი ჩახარშვა, რაც თანაბარი ლებვის წინასწარმეტყველია.
2. ქსოვილის ერთი გორგოლაქიდან მეორეზე გადახვევა გამორიცხავს  
ქსოვილის ნაჭრის ბოლოებში ჩანატეხების გაჩენას.
3. ადვილებს შრომით პირობებს, 4. ზრდის მწარმოებლურობას და
5. მსხვილ გამოყვან ფაბრიკებში შესაძლებელია საწარმოო ლებვისათ-  
ვის მოსამზადებელი ოპერაციები და თვით ლებვის პროცესი ჩატარდეს  
ერთიან უწყვეტ ნაკადად.

#### კარგონიზაცია

იმ მინარევებთან რიცხვს, რომლებიც შედიან ხამი შალის ქსოვილე-  
ბის შედგენილობაში, მიეკუთვნება ცელულოზური წარმოშობის მინა-  
რევები ბირკაების, ნამჯის, საკვებისა და სხვათა სახით. ეს მინარევები



ბოქკოსთან ერთად მონაწილეობას ლებულობენ ნართისა და ქსოვილის დამზადების საქმეში, რაც მათ გარე შესახედაობას უკარგავს.

კარბონიზაციის პროცესის მიზანია ქიმიური წმენდის გზით მატყლის ბოქკოს მოაშოროს ცელულოზური მინარევეები, რასაც მექანიკური წესით ვერ ახერხებენ.

კარბონიზაციის პროცესი დამოკიდებულია მატყლისა და ცელულოზური ბოქკოების მქავებთან ურთიერთობაზე. ასე, მაგალითად, მქავეები, განსაკუთრებით მინერალური, მაღალ ტემპერატურაზე იწვევენ ცელულოზის ჰიდროლიზს — მსხვერველადი ჰიდროცელულოზის წარმოქმნით, ხოლო იმავე პირობებში დამუშავებული მატყლის ბოქკო კი ამ დროს უფერულ, რჩება.

მატყლის კარბონიზაციას აწარმოებენ როგორც ბოქკოს, ასევე ქსოვილის სახით. რადგანაც პრაქტიკაში სუფთა შალის ქსოვილებთან ერთად გამართლება ჰპოვა ნახევრად შალის ქსოვილებმა, ამიტომ კარბონიზაციას ბოქკოს სახით აწარმოებენ. საერთოდ, ტექნოლოგიური თვალსაზრისით, კარბონიზებული ბოქკო ძნელი გადასამუშავებელი ხდება, მაგრამ მას მიმართავენ ზემოაღნიშნული, იძულებით გამოწვეული მიზეზების გამო. მატყლის ბოქკოსაგან დამზადებულ შალის ქსოვილებს (სხვა ბოქკოებთან შერევის გარეშე) კარბონიზაცია უფრო მეტად ქსოვილში უკეთდება.

კარბონიზაცია შეიძლება ჩატარდეს ლებვამდე ან ლებვის შემდეგ. ლებვამდე კარბონიზებული ქსოვილი შოითხოვს მქავესაგან მის გულმოდგინედ განთავისუფლებას, ხოლო ლებვის შემდეგ კარბონიზაციისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს კარბონიზაციისადმი მედეგი საღებრების გამოყენება.

ქსოვილის კარბონიზაციის პროცესი მოიცავს შემდეგ ძირითად სტადიებს: 1. გაყენთა გოგირდმქავეს ხსნარით. 2. ჭარბი ხსნარისაგან მექანიკური გზით განთავისუფლება. 3. გაშრობა. 4. თერმული დამუშავება და ცელულოზის დაშლის პროდუქტისაგან განთავისუფლება. 5. მქავესაგან განთავისუფლება.

აღნიშნული სტადიებიდან ყველას თავისი სათანადო არსი და მნიშვნელობა აქვთ. ასე, მაგალითად, ქსოვილის მქავეს ხსნარით გაყენთის მიზანს შეადგენს ცელულოზური მინარევეების ნაწილაკების მქავეთი გაჭერება. ეს პროცესი დამოკიდებულია იმაზე, თუ როგორია ხსნარის კონცენტრაცია, მისი ტემპერატურა და დამუშავების დრო. დადგენილია გოგირდმქავეს ხსნარით ქსოვილის დამუშავების შემდეგი პარამეტრები:

გოგირდმქავე, კონცენტრაციით — 40—60 გ/ლ  
მისი შთანქმის სიჩქარე — 30—60 წამი  
ხსნარის ტემპერატურა — 20—25°C

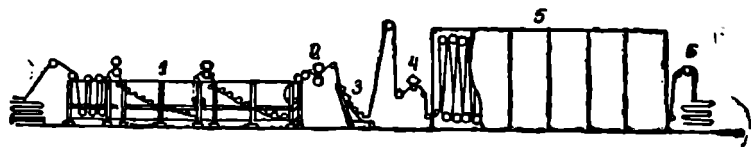
ქსოვილის თანაბარი დასველების მიზნით ხსნარში გოგირდმჟავასთან ერთად შეჰყავთ შემსველებელი ნივთიერება, კონცენტრაციით 1—2 გ/ლ.

გოგირდმჟავათი გაყენითი ქსოვილის გაშრობას შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე აწარმოებენ (50°C). ასეთ შემთხვევაში ბოჭკოს სიმტკიცე არ ირღვევა, მაშინ როდესაც 90°C ტემპერატურაზე შრობა ქსოვილს უკარავს სიმტკიცეს 25% -ით საწყისთან შედარებით. ამიტომ შრობა უმჯობესია ჩატარდეს არა უმეტეს 80°C ტემპერატურაზე.

კარბონიზაციის პროცესში ქსოვილის თერმულ დამუშავებას ძირითადი და გადამწყვეტი როლი ენიჭება. ამ პროცესით მთავრდება საკარბონიზაციო მანქანაზე ქსოვილის დამუშავება. თერმული ზემოქმედებით დამუშავებისას 95—110°C ტემპერატურაზე, არა უმეტეს 5 წუთისა, მკვეთრად ჩქარდება ცელულოზის გადასვლა ჰიდროცელულოზაში ამ უკანასკნელის მყისიერ დანახშირებამდე. თერმული დამუშავების შედეგად ქსოვილებიდან დაშლის მსხვერვადი პროდუქტების მოცილებას აწარმოებენ მექანიკური წესით.

კარბონიზაციის შედეგად ქსოვილს მიეცემა კონცენტრირებული გოგირდმჟავა, რომელსაც სარეცხ მანქანაზე გარეცხვის გზით აცილებენ. გასარეცხად დიდი რაოდენობით იყენებენ ცივ წყალს. რეცხვის შემდეგ შერჩენილ მჟავას ნაწილს ქსოვილიდან აცილებენ ამიაკის ან სოდის წყლიანი ხსნარით, ე. ი. მჟავას ნეიტრალიზაციის გზით, რის შემდეგ ქსოვილს კვლავ წყლით რეცხავენ.

ქსოვილების კარბონიზაციას აწარმოებენ საკარბონიზაციო აგრეგატზე (ნახ. 23). აგრეგატი ძირითადად შედგება ორი ნაწილისაგან — გამყენითისა და საშრობისაგან. ამასთან, საშრობი ნაწილი ქსოვილის თერმულ დამუშავებასაც ითვალისწინებს:



ნახ. 23. საკარბონიზაციო აგრეგატის სქემა.

აგრეგატის პირველი ნაწილი ეს არის ქსოვილების გოგირდმჟავას ხსნარით გამყენითი აბაზანა (1), რომელშიც ხდება ცხიმოვანი მინარევებისაგან წინასწარ განთავისუფლებული ქსოვილების გაყენთა. გამყენითი აბაზანა დამზადებულია უყანგავი ფოლადისაგან და გაყოფილია სამ ნაწილად. აბაზანის პირველ ნაწილში, რომელშიც გოგირდმჟავას ხსნარი ასხია, ქსოვილი იყლინდება, იწურება და გადადის მეორე ნაწილში, სადაც ქსოვილი ეწყობა პერფორირებულ ღარზე. ამ განყოფილები-

დან ქსოვილი, თავისი მოძრაობის 10—15 მ/წთ სიჩქარით, გადაინაცვლებს მესამე განყოფილების პერფორირებულ ლარზე. აბაზანის მეორე და მესამე ნაწილში ადგილი აქვს პირველ ნაწილში გოგირდმჟავას ხსნარით გაჟღენთილი ქსოვილის დამატებით დამუშავებას, რომელსაც თან სდევს გაწურვა წყვილ ლილვებს შორის. გამჟღენთი აბაზანიდან გამოსული ქსოვილი სწორდება ხრახნული განდამპკერით, იწურება წყვილ ლილვებს (2) შორის და ლარული კომპენსატორის (3) გავლით გადადის აგრეგატის საშრობ ნაწილში (5). თუ ქსოვილის ნაწიბურებში ბამბის ნართია გარეული, ასეთ ქსოვილებს ატარებენ აგრეგატში შემავალ სპეციალურ ნაწილში (4), სადაც ადგილი აქვს ნაწიბურებზე დატანილ მჟავას ნეიტრალიზაციას სოდის 10%-იანი ხსნარით.

აგრეგატის საშრობი ნაწილი (5), რომელიც რამდენიმე საკნისაგან შედგება, დანიშნულია როგორც ქსოვილების გასაშრობად, ასევე თერმული დამუშავებისათვის. კონსტრუქციით ისინი არ განსხვავდებიან ერთიმეორისაგან. განსხვავება შეიძლება იყოს მხოლოდ რაოდენობაში. ყოველ საკანში ქსოვილი მოძრაობს ზედა და ქვედა ნაწილში განლაგებულ გორგოლაკებთან შეხებით. ქსოვილის გადაადგილების შესაბამისად გასასვლელი ნაწილისაკენ, საკნებში იზრდება ტემპერატურა (50°C-დან 80°C-მდე) და ქსოვილის ზედაპირიდან წყალი აორთქლდება, რასაც თან სდევს ცელულოზის გადასვლა ჰიდროცელულოზაში. რაც მეტად მკაცრი პირობები იქნება გამოყენებული, მით ინტენსიურად ჩატარდება ჰიდროცელულოზის წარმოქმნის რეაქცია. ამის თანახმად, გამშრალ ქსოვილს ამუშავებენ თერმულ საკანში 110—115°C ტემპერატურაზე. თერმული დამუშავების შედეგად ცელულოზა განიცდის დანახშირებას.

თერმული საკნიდან გამოსულ ქსოვილს შეაცივებენ ჰაერის ტემპერატურაზე, რის შემდეგ იგი გადაეცემა სარეცხ მანქანას გასარეცხად. გარეცხვის დროს ადგილი აქვს ქსოვილის განთავისუფლებას კონცენტრირებული გოგირდმჟავასაგან.

კარბონიზაციის პროცესის დასრულებისას დანახშირებული მინარევების მოცილება, კერძოდ მაუდის ქსოვილებიდან, ხდება მაუდსათელავ მანქანაზე 15—20 წუთის დამუშავებით, ხოლო წმინდა მაუდის და საკოსტუმე ქსოვილები ამ მინარევებისაგან თავისუფლდება ტექნოლოგიური პროცესის მიმდინარეობისას.

მატყლის კარბონიზაციას ბოჭკოს სახით აწარმოებენ როგორც პერიოდულ, ასევე უწყვეტმოქმედ აპარატებში. პერიოდული მოქმედების აპარატებში მატყლის გაჟღენთა ხდება გოგირდმჟავას ხსნარით დოლის ტიპის აბაზანებში, ხოლო გაშრობა — ცენტრიფუგაში. ასეთი წესით გაწურული მატყლის ბოჭკო იწინხება, რაც ამუხრუქებს მის გაშრობას. ამიტომ შრობის პროცესის დაჩქარების მიზნით ხდება ბოჭკოს გაფაშრე-

ბა, რისთვისაც იყენებენ სველ ბზრიალას. გაშრობის შემდეგ მიმდინარეობს თერმული დამუშავება.

პერიოდული მოქმედების აპარატებს აქვთ დაბალი მწარმოებლურობა. კერძოდ, საათში ისინი იძლევიან 100—150 კგ კარბონიზებულ მატყლის ბოჭკოს.

შედარებით სრულყოფილია უწყვეტი მოქმედების საკარბონიზაციო აპარატები, 300 კგ მატყლის ბოჭკოს მწარმოებლურობით საათში. ასეთი ტიპის აგრეგატების გამქლენთ აბაზანაში მატყლის ბოჭკოს მიწოდება მიმდინარეობს ავტომატურად.

მატყლის აბაზანაში ჩაყურსეა, გადაადგილება და გამწურ ლილვებზე მიწოდება ხდება სპეციალური ფოცხით. საკარბონიზაციო ხსნარით გაქლენილი და გაწურული ბოჭკო აგრეგატის მომდევნო ნაწილში ფაშრდება სველი ბზრიალას საშუალებით. შემდეგ იგი გადაეცემა თოთხმეტი სექციისაგან შემდგარ საშრობ ნაწილს. ამ სექციებიდან ათი სექცია გაშრობას ემსახურება, დანარჩენი ოთხი კი — თერმულ დამუშავებას 90—100°C ტემპერატურაზე. თერმული საყნის შემდეგ ბოჭკო გადააქვთ სამსექციიან ე. წ. სამსხვერველასკენ, სადაც ბოჭკოს აცილებენ დანახშირებულ ჰიდროცელულოზას. აქედან ბოჭკო გადაეცემა ხუთსექციიან, ფოცხებით აღჭურვილ გამრეცხ ნაწილს. აქ ბოჭკო თავისუფლდება მქავასგან. საჭიროების შემთხვევაში გამრეცხი ნაწილის ბოლო სექციას იყენებენ ბოჭკოს გასათეთრებლად. აღნიშნული თანამიმდევრობით მცენარეული მინარევებისაგან განთავისუფლებული მატყლის ბოჭკო ავტომატური მკვების მეშვეობით გადაეცემა რვასექციიან ლენტურ საშრობს.

კარბონიზაციის მთელი პროცესის სწორი ტექნოლოგიური რეჟიმით ჩატარების კრიტერიუმად ითვლება ცელულოზური მინარევების მოცილების ხარისხი, რაც მოწმდება ორგანოლექტიკურად. ამასთან, მატყლის ბოჭკოს ტუტეხსნადობის მაჩვენებელი არ უნდა აღემატებოდეს 18% -ს. კარბონიზებული ბოჭკოს მაჩვენებლები წაგრძელებაზე, საწყისთან შედარებით, არ უნდა აღემატებოდეს 5% -ს.

### გათმობა

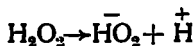
გათეთრებაში ივლისხმება ისეთი ტექნოლოგიური პროცესი, როდესაც ხდება მატყლის ბოჭკოს ბუნებრივი შეფერილობის (პიგმენტები) გაუფერულება. პიგმენტის მარცვლები, რომელიც მატყლს ბუნებრივ შეფერილობას ანიჭებს, განლაგებულია ბოჭკოს სისქეში. ამდენად, მისი გაუფერულება ბოჭკოს სტრუქტურის დარღვევის გარეშე შეუძლებელი ხდება. აქედან გამომდინარე, ცდილობენ მატყლის ბოჭკოს გათეთრებას მხოლოდ უკიდურეს შემთხვევებში მიმართონ.

ფერადი მატყლის (ყავისფერი, შავი) გათეთრება საერთოდ არ ხდება. მათ ხშირად ისეთ ნაზავთან ერთად უშვებენ, სადაც დასაშვებია მატყლი თავისი ბუნებრივი შეფერილობით. უფრო მეტად ათეთრებენ ღია შეფერილობის მატყლს, რადგანაც იგი ხელს უშლის სუფთა, კაჟაშა ფერებში მის ღებვას ან კიდევ თეთრი ფერის ქსოვილის მიღებას.

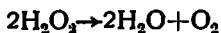
მატყლის ბოჭკოს პიგმენტი რთული აგებულების შენაერთია, რომელიც წარმოიქმნება ბოჭკოს ცილოვანი ნივთიერებების ფერმენტული ჰიდროლიზის შედეგად. იგი მდგრადია მჟავებისა და სუსტი ტუტეების მიმართ, მაგრამ არამდგრადია დამჟანგველებისა და აღმდგენელთა მიმართ. აქედან გამომდინარე, მატყლის ბუნებრივი შეფერილობის დასაშლელად გამოყენებულია როგორც დამჟანგველი, ასევე აღმდგენელი ნივთიერებები. სითეთრის ხარისხის გასაუმჯობესებლად მათთან ერთად ხშირად ოპტიკურად მათეთრებელ ნივთიერებებსაც იყენებენ.

დამჟანგველებით მატყლის ბოჭკოს გათეთრების მეთოდი ითვალისწინებს ისეთი ნივთიერებების გამოყენებას, როგორიცაა კალიუმის პერმანგანატი, ზემარმჟავა, წყალბადის ზეჟანგი და სხვ. აღნიშნული ნივთიერებებიდან უფრო გავრცელებულია წყალბადის ზეჟანგით გათეთრება.

წყალბადის ზეჟანგით გათეთრება დამყარებულია ისეთ პრინციპზე, რომლის მიხედვითაც დაშლის შედეგად წარმოქმნილი პერჰიდროქსილიონი —  $\text{HO}_2$  ურთიერთქმედებს ბოჭკოს პიგმენტთან და შლის მას წყალში ხსნად უფერულ პროდუქტამდე



რაც მალალია pH და ტემპერატურა, მით მეტი ხარისხით მიმდინარეობს აღნიშნული რეაქცია. ამ რეაქციასთან ერთად შესაძლებელია ერთდროულად მოხდეს წყალბადის ზეჟანგის დაშლა ჟანგბადის წარმოქმნით



გათეთრების პროცესისათვის ეს რეაქცია არასასურველია, რადგან ამ დროს წარმოქმნილი ჟანგბადი გათეთრების ხელშემწყობი არ არის, იგი საშიშროებას უქმნის მატყლის კერატინს და იწვევს მის დესტრუქციას. აქედან გამომდინარე, გათეთრების პროცესი ისე უნდა წარიმართოს, რომ ჟანგბადი ნაკლებად წარმოიშვას, რასაც აღწევენ ხსნარში ე. წ. სტაბილიზატორების დამატებით (ნატრიუმის სილიკატი, სტაბილიზატორი C და სხვ.).

წყალბადის ზეჟანგით გათეთრება მიმდინარეობს როგორც ტუტე, ასევე მჟავე გარემოში. ორივე შემთხვევაში უნდა შეიარჩეს გათეთრების ისეთი ოპტიმალური პირობები, რომლის დროსაც საქმე გვექნება მატყ -

ლის ბოჭკოს ნაკლებ დესტრუქციასთან, სითეთრის ხარისხის მაქსიმალური მიღებით.

ტუტე გარემოში ( $\text{pH}=8-9$ ) გათეთრებას აწარმოებენ შემდეგი შედგენილობის (გ/ლ) სათეთრებელი ხსნარით:

წყალბადის ზეიანგი, 35%-იანი	.20 მლ/ლ
ნატრიუმის ტეტრაპროფოსფატი	.1,5
ამიაკი, 25%-იანი	.1,5
ზედაპირულად აქტიური ნივთიერება	.1,0

სათეთრებელი ხსნარის ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს  $45-50^{\circ}\text{C}$ , დამუშავების ხანგრძლივობა ტოლი უნდა იყოს 1 საათის. სათეთრებელ ხსნარში ქსოვილის ჩატვირთვიდან 1 საათის გავლის შემდეგ ხსნარის შეთბობას უკვე აღარ აწარმოებენ და მასში ტოვებენ ერთი დღე-ღამის განმავლობაში. მთელი ამ ხნის განმავლობაში ქსოვილი მუდმივ ცირკულაციაშია და ხდება გათეთრების პროცესის დასრულება. ამის შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ თბილი და ცივი წყლით. ტუტე გარემოში წყალბადის ზეიანგით გათეთრებისას ქსოვილის სითეთრის ხარისხი 75 %-მდე აღწევს.

მართალია მეავე გარემოში გათეთრების დროს მატყლის ბოჭკოს და ზიანების ნაკლები საშიშროება იქმნება, მაგრამ სითეთრის ხარისხი 3—5%-ით ჩამორჩება ტუტე გარემოში გამოთეთრებული ქსოვილის ხარისხს. ეს იმით აიხსნება, რომ პერჰიდროქსილ-იონის წარმოქმნა, რომელზედაც დამოკიდებულია სითეთრის ხარისხი,  $\text{pH}$ -ის გაზრდით იზრდება და, პირიქით.

აღმდგენელი ნივთიერებებით ქსოვილების გათეთრების მეთოდი (გოგირდოვანი აირი, ნატრიუმის ბისულფიტი, პიდროსულფიტი და სხვ.) ნაკლებად გავრცელებულია, რადგანაც აღმდგენელი პიგმენტები შემდეგში კვლავ იჟანგება ჰაერის ან წყლის ჟანგბადით. აქედან გამომდინარე, გათეთრებული ქსოვილის სითეთრე დროებითი და არამდგრადია.

მატყლის ზედაპირის გაუფერულებისათვის იყენებენ ოპტიკურ სათეთრებელ ნივთიერებებს. ისინი წარმოადგენენ ორგანული წარმოშობის ძლიერ მაფლუორესცირებელ პროდუქტებს, რომლებსაც ბევრი საერთო აქვთ საღებარებთან. შეღებილი სხეულებისაგან განსხვავებით, ისინი სპექტრის უხილავ ნაწილში შთანთქავენ ულტრაიისფერ სხივებს და მათ ენერჯიას გარდაქმნიან ხილულ ლურჯ-იისფერ გამოსხივებად. ლურჯ-იისფერი სხივების შერევისას თეთრი ზედაპირიდან არეკლილ ყვითელ სხივებს მიყვავართ ზედაპირის მნიშვნელოვნად გაუფერულებასთან. ამიტომ გვეჩვენება ქსოვილები უფრო თეთრი. ჩვენი მრეწველობა ოპტიკურ სათეთრებელ ნივთიერებებს უშვებს ბელოფორების, ხოლო საზღვარგარეთ — ბლანკოფორების, ტინოპალების სახელწოდებით.

შალის ქსოვილების ოპტიკური სათეთრებელი ნივთიერებებით დამუშავებას აწარმოებენ მეჯავური საღებარებით ლებვის პირობების მსგავსად, ე. ი. მეჯავა გარემოში.

აქამდე განხილული მასალა ეხებოდა შალის ქსოვილების გათეთრებას პერიოდული მეთოდით. ამ მეთოდთან ერთად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება გათეთრების უწყვეტ მეთოდს, რომელსაც სპეციალურ გამჟღენთ-შემმორთქლავ აგრეგატზე აწარმოებენ. ქსოვილის გაჟღენთა აგრეგატის აბაზანაში წარმოებს შემდეგი შედგენილობის სათეთრებელი ხსნარით (გ/ლ):

წყალბადის ზეჟანგი, 35%	.50—150
სტაბილიზატორი C	15—20
დამლბობელი	. 2
NH <sub>4</sub> OH	.pH-2ღე 8

გაჟღენთისა და გაწურვის შემდეგ ქსოვილი შედის შემმორთქლავ საკანში, სადაც 4—5 წუთის განმავლობაში 100°C ტემპერატურაზე მუშავდება ტენიანი ორთქლის გარემოში. შეორთქვლის გარეშე შეუძლებელია ქსოვილზე სასურველი ხარისხის სითეთრის მიღება, რადგან უწყვეტი მოქმედების აპარატებში ხსნარში დამუშავების დრო საერთოდ წამებით განისაზღვრება, რაც საკმარისი არ არის ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფისათვის. შეორთქვლის შემდეგ ქსოვილი გადადის აგრეგატის გამრეცხ ნაწილში.

### სტაბილიზაცია

უკანასკნელ წლებში შალის მრეწველობა ქსოვილების უმეტეს ნაწილს უშვებს მატყლის სხვა საფეიქრო ბოჭკოებთან შერევით, როგორცაა: ვისკოზა, აცეტატი, ლავსანი, ნიტრონი და ა. შ. ავსებენ რა თვისებებით ერთმანეთს, ეს ბოჭკოები ხელს უწყობენ გამოშვებული პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებას.

სინთეზური ბოჭკოების (ლავსანის, კაპრონისა და სხვ.) მატყლის ბოჭკოსთან შერევამ წარმოშვა კიდევ ერთი დამატებითი ოპერაციის აუცილებლობა შალის ქსოვილების ლებვისათვის მომზადების საქმეში, ეს ოპერაცია სტაბილიზაციის სახელით არის ცნობილი.

სინთეზური ბოჭკოები თერმოპლასტიკური ბოჭკოებია, ამიტომ მათგან დამზადებული ქსოვილები მექანიკური მოქმედების შედეგად მალა ტემპერატურაზე, ტენიან პირობებში განიცდიან შეუქცევ დეფორმაციას, რაც მათ უკარგავს გარე სახეს. ამასთან ერთად, ადგილი აქვს ქსოვილის შეკლებას, ფორმის დარღვევას, ჩანაქეცების გაჩენას და ა. შ.

აღნიშნული დეფექტების თავიდან ასაცილებლად სინთეზური ბოჭკოების სწორედ იმ თვისებას იყენებენ, როგორცაა მათი თერმოპლასტიკურობა. ასე, მაგალითად, თუ შალის ქსოვილს, რომელიც მატყლისა და

სინთეზური ბოქვების ნაზავთან ერთად არის დამზადებული, გავახურებთ გაშლილ მდგომარეობაში, მივალწვეთ წინასწარ მიცემული ზომების ფორმის ფიქსირებას; შემდეგ ასეთნაირად დამუშავებული ქსოვილი უკვე აღარ განიცდის დეფორმაციას, არ იქმუქნება, არ იკეთებს ჩანაყევებს და ა. შ.

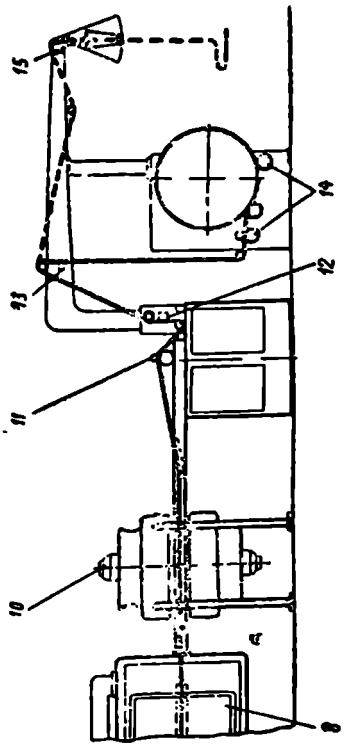
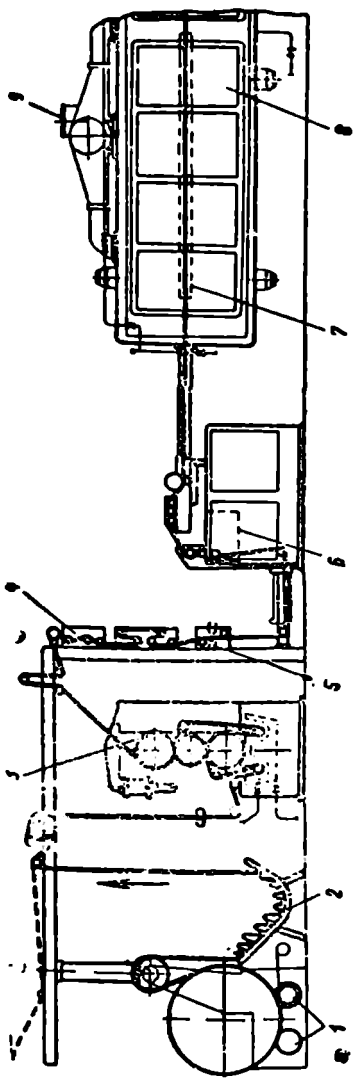
რაც მეტია ქსოვილის თბური დამუშავების ტემპერატურა, მით უფრო სწრაფად მიმდინარეობს სტაბილიზაციის პროცესი, მაგრამ აქ მოსალოდნელია მატყლის ბოქვოს დაზიანების საშიშროება. ამიტომ პრაქტიკული მნიშვნელობა ენიჭება ასეთი ქსოვილების თბური დამუშავებისათვის სწორად შერჩეულ ტექნოლოგიურ რეჟიმს. ტემპერატურის ზედა ზღვარი შემოფარგლულია თვით პოლიმერების ლღობის ტემპერატურით, ბოქვების ლღობის საშიშროების თავიდან აცილების მიზნით სტაბილიზაციის ტემპერატურად ჩვეულებრივ ირჩევენ  $30-40^{\circ}\text{C}$ -ით ნაკლებ ტემპერატურას, ბოქვოს ლღობის ტემპერატურასთან შედარებით. სტაბილიზაციის ქვედა ტემპერატურული ზღვარი განსაზღვრულია იმ მაქსიმალური ტემპერატურით, რომელზედაც შემდგომში ქსოვილის დამუშავებას ან ექსპლოატაციას აქვს ადგილი. ასეთ პირობებში ქსოვილმა რომ თავისი ზომების სტაბილურობა შეინარჩუნოს, საჭიროა სტაბილიზაციის ტემპერატურად მივიჩნიოთ  $30-40^{\circ}\text{C}$ -ით მეტი ტემპერატურა.

შალის მრეწველობაში ქსოვილებზე სტაბილური ზომების მისაღწევად გამოყენებულია სასტაბილიზაციო მანქანა (ნახ. 24), რომელშიც სითბოს შემცველად გამოყენებულია ცხელი ჰაერი.

24-ე ნახაზზე ნაჩვენებია ქსოვილის მოძრაობის გზა აგრეგატში, რომელიც იწყება გამწყობ ნაწილში. ამავე ნაწილში ხდება ქსოვილის სიგანეში გასწორება, რის შემდეგ მიეწოდება სამ გამწურლილვებიან აბაზანაში (3). საჭიროებისდა მიხედვით აბაზანაში შესაძლებელია ქსოვილის გაქლენთა ჰიდროფობური და ანტიტატიკური თვისებების მინიჭების მიზნით.

გაქლენთილი და გამშრალი ქსოვილი გადადის აგრეგატის ავტომატურ ნაწილში (4), სადაც წარმოებს მისი გრძივი და განივი გადაალმატერების გასწორება. ვიდრე ქსოვილი აგრეგატის სასტაბილიზაციო ნაწილში შევიდოდა, მის ნაწიბურებს უწყვეტ მოძრავე ჭაჭვზე დამაგრებულ ნემსებზე ჩამოაცმევენ. ასე შედის ქსოვილი სასტაბილიზაციო ნაწილში (7), რომელიც  $5-10$  საკნისაგან შედგება. თითოეულ საკანს როგორც ქვედა, ისე ზედა ნაწილში აქვს კოლორიფერები და ხოკერები საქშენითურთ ცხელი ჰაერის მისაწოდებლად. საკანთა პირველი რიგი, რომლის ტემპერატურა  $130-140^{\circ}\text{C}$ -ია, ემსახურება ქსოვილიდან ტენის მოცილებას, ხოლო შემდეგი რიგი — ქსოვილის სტაბილიზებას ( $t=160-180^{\circ}\text{C}$ ). სტაბილიზებული ქსოვილების შეცილება წარმოებს შემაციებელ საკანში (10) ცივი ჰაერის მიწოდებით. ქსოვილებიდან ელექტროსტატიკური





ნახ. 24. საწარმო-საიტბილითი იპრეგეკო ქსოვილის ვაწობის სქემა.

მუხტის მოხსნას ემსახურება მუხტების ნეიტრალიზატორი (13), რომელ-  
თაც ისინი ეხებიან.

სტაბილიზაციის პროცესზე კონტროლს აწარმოებენ სტაბილიზებულ  
ქსოვილზე შეკლების პროცენტის განსაზღვრით. პროცესის სწორად წარ-  
მართვის შემთხვევაში ქსოვილის შეკლება როგორც სიგრძეში, ასევე  
სიგანეში არ უნდა აღემატებოდეს 1,5 %-ს.

### ხაოზ ამოუვანა, ღახაოვა

დახაოებას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მაულის ქსოვილების საექს-  
პლოატაციო თვისებების გაუმჯობესების საქმეში.

დახაოების მიზანია ქსოვილს მისცეს თავისებურად ბუსუსოვანი,  
რბილი სახე, გაუზარდოს მათ თბოსაიზოლაციო თვისებები.

დახაოების პროცესი მდგომარეობს ქსოვილის ზედაპირის მრავალჯერად  
შეხებაში დამხაოებელ ზედაპირთან და ამის შედეგად ბოჭკოების ბოლო-  
ების ქსოვილის ზედაპირზე ამოტანაში. დახაოიანებით ქსოვილის ზედა-  
პირს უჩნდება ბუსუსოვანი რბილი საფარი.

არსებობს სხვადასხვა სახის ხაო. იგი დამოკიდებულია ქსოვილის  
სახეზე. ასე, მაგალითად, თევთიკს ჰორიზონტალური ხაო აქვს, მალა-  
ხაოიან ქსოვილს — თარვას კი — გრძელი და ვერტიკალური, დრაფ  
ველურს — მოკლე და ვერტიკალური.

დახაოებას ქსოვილზე აწარმოებენ მისი მოთელვისა და გარეცხვის  
შემდეგ.

ბამბის ქსოვილებისაგან განსხვავებით, შალის ქსოვილების დახაო-  
ება ხდება სველ მდგომარეობაში, ვინაიდან დასველებისას ნაკლებად  
აქვს ადგილი ქსოვილის ზედაპირზე ამოტანილი ბოჭკოების გაგლეჯას.

დამხაოებელი ზედაპირების სახით იყენებენ ნემსებიანი ლენტით  
დაფარულ ლილვებს ან კიდევ მცენარეული გირჩებისაგან აწყობილ თამა-  
სებს.

### ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილების მომზადება

ხამი აბრეშუმის ქსოვილები შეიცავენ მრავალი სახის მინარევებს,  
მათი მთავარი შემადგენელი ნაწილია ბუნებრივი წარმოშობის მინარევი  
— ს ე რ ი ც ი ნ ი, რომლის შემცველობა ყაჭის წონის 20—25% -ს  
შეადგენს. სერიცინის გარდა ხამი აბრეშუმის ქსოვილი შეიცავს მისი  
წარმოების პროცესში დატანებულ მინარევებს. ესენია ზეთები, რომ-  
ლებსაც ყაჭის გრეხვის პროცესის გასაადვილებლად იყენებენ, საღებრე-  
ბი, რომლებსაც ნართის სხვადასხვა ხარისხის გრეხვის გასარჩევად ხმარო-  
ბენ და სხვ. აღნიშნულ მინარევებს გარდა ხამ ქსოვილს შეიძლება გააჩნ-  
დეს მასზე შემთხვევით მოხვედრილი ქუჭკუი, მტვერი, ლაქა და ა. შ.

ხამი ქსოვილების მომზადება ლებვისა და დაჩითვისათვის გულისხმობს ყველა ზემოჩამოთვლილი მინარევისაგან მის განთავისუფლებას, რაც ძირითადად გამოხარშვის გზით ხდება.

გამომყვან წარმოებაზე გადაცემულ ხამ აბრეშუმის ქსოვილებს ათვალეირებენ, ამოწმებენ ქსოვილის სიგრძეს, ადგენენ მისი სიგანისა და სიმკვრივის სტანდარტთან სიზუსტეს და სხვ. დათვალეირებისას აღნიშნავენ წუნებს და განსაზღვრავენ, თუ რა ტექნოლოგიით უნდა დამუშავდეს იგი. ამის შემდეგ დათვალეირებულ ქსოვილებს პარტიებად ადგენენ არტიკულების მიხედვით. გამოსაყვანი პარტიების ზომები განისაზღვრება სახარშავი აპარატების ტევადობის შესაბამისად. პარტია ჩვეულებრივ შედგება 8—10 ტექნიკური ნაჭრისაგან. თითოეული ნაჭრის ზომა 80—85 მეტრია.

ვიღრე ხამი აბრეშუმის ქსოვილებს მინარევეებისაგან გაათავისუფლებენ, მანამ მათ გატრუსავენ აირგამტრე სავ მანქანაზე, რომლის აღწერილობა გადმოცემულია მე-8 ნახაზზე.

## გამოხარშვა

### საპნიან ხსნარებში გამოხარშვა

ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილების მინარევეებისაგან განთავისუფლება წარმოებს ტუტე გარემოში დუღილის ტემპერატურაზე დამუშავებით. წარმოებაში ამ პროცესს გამოხარშვას ანუ ქსოვილების აბრეშუმის წებოსაგან (სერიცინისაგან) განთავისუფლებას უწოდებენ.

გამოხარშვის პროცესის ეფექტურობა დამოკიდებულია სახარში ხსნარის ტუტეობაზე, გამოყენებული რეაგენტების კონცენტრაციაზე და ა. შ. გამოხარშვის პროცესი ისე უნდა ჩავატაროთ, რომ აბრეშუმის ფიბროინი არ დაზიანდეს.

დადგენილია, რომ სერიცინი ადვილად სცილდება ქსოვილს ტუტე გარემოში, კერძოდ, როცა სახარში ხსნარის ტუტეობა  $pH=10,5$  და ტემპერატურა კი უახლოვდება დუღილის ტემპერატურას ( $t=94-97^{\circ}C$ ). ასეთ პირობებში სერიცინისაგან ქსოვილის განთავისუფლების სიჩქარე ნორმალურია და ფიბროინი უვნებელი რჩება.

ტუტე გარემოს შესაქმნელად იყენებენ საპნებს, კერძოდ, ოლეინის საპნებს. ისინი კარგი ხსნადობით, მრეცხავი, მემულგირებელი და მალისპერგირებელი თვისებებით ხასიათდებიან.

წყლიან ხსნარებში ადგილი აქვს მათ უმნიშვნელო ჰიდროლიზს



რის შედეგადაც ხსნარი ტუტე რეაქტიის მატარებელი ხდება. მაგრამ რაგინდ დიდი რაოდენობის საპნი უნდა იყოს სახარშავ ხსნარში, მისი

ტუტთანობა არასდროს არ გახდება იმაზე მეტი, რომელზედაც ადგილი ექნება აბრეშუმის ფიბროინის დაზიანებას.

საპნის მამულგირებელი თვისებების გამო, სერიცინთან ერთად სახარშ ხსნარში ადგილი აქვს ქსოვილში შემავალი სხვა მინარეგების (ცვილისებრი, ცხიმოვანი, ბუნებრივი პიგმენტები და სხვ.) გადასვლას. სახარშ ხსნარს, საპნთან ერთად, ხშირად სოდის მცირე რაოდენობასაც უმატებენ (0,5 გ/ლ), რათა არ წარმოიქმნას კალციუმის საპონი. ამასთან, სოდა ეხმარება საპნის ხარჯის შემცირებისა და ხსნარის ტუტთანობის გააქტიურების პროცესს.

დადგენილია, რომ თვით აბრეშუმი კარგ ადსორბენტად ითვლება, რის მეშვეობითაც საპნის ხსნარში გამოხარშული და გულმოდგინედ გარეცხილი ქსოვილი შეინარჩუნებს საპნის გარკვეულ ოდენობას (თავისი წონის 1,0—1,5% -ს), რაც მას აკეთილშობილებს და სირბილეს ანიჭებს.

აბრეშუმის ქსოვილების გამოხარშვის დროს დიდი რაოდენობით იხარჯება საპონი. ამ დროს წარმოიშობა ბუფერული ხსნარი მთელი პროცესის მანძილზე მუდმივი pH-ის შენარჩუნებით. საპონი სახარშ ხსნარს ანიჭებს ქსოვილების გამოხარშვისათვის საჭირო დამსველებელ და მამულგირებელ თვისებებს. ამასთან, ადგილი აქვს საპნის ხსნარის კონცენტრაციის ვარირებას გამოსახარშში ქსოვილების ხასიათის მიხედვით. ასე, მაგალითად, მკვრივი ქსოვილების გამოსახარშად საპნის ხსნარის კონცენტრაცია ხსნარში 15 გ/ლ-ია, მაშინ როდესაც ნაკლებად მკვრივი ქსოვილებისათვის ეს ხარჯი შედარებით დაბალია (10 გ/ლ). აღსანიშნავია, რომ 6 გ/ლ-ზე დაბალი კონცენტრაციის საპნის ხსნარის გამოყენება მიზანშეწონილი არ არის, ვინაიდან მათი მრეცხავი მოქმედება მეტად დაბალია.

გამოხარშვის პროცესის ხანგრძლივობა, ქსოვილების სიმკვრივესთან დამოკიდებულებით, იცვლება 1—3 საათამდე.

გამოხარშვის პროცესს პირობითად ჰყოფენ რამდენიმე სტადიად, რომელთაგან პირველ სტადიად თვით გამოხარშვის პროცესია აღიარებული. ამ სტადიაში ადგილი აქვს მაღალი კონცენტრაციის ხსნარით აბრეშუმის ქსოვილის თითქმის მთლიანად განთავისუფლებას სერიცინისაგან მეორე სტადიაში ქსოვილების გადახარშვა ხდება შედარებით დაბალი კონცენტრაციის ხსნარში, ვიდრე გამოხარშვის სტადიაში იყო გამოყენებული. ამ სტადიაში ადგილი აქვს პირველი აბაზანიდან ქსოვილზე შერჩენილი სერიცინისა და კუქუის მოცილებას. გადახარშვის ხანგრძლივობა ჩვეულებრივ 20—30 წუთს შეადგენს, რის შემდეგ გამოხარშულ ქსოვილებს რეცხავენ სოდის ან ამიაკის თბილ ხსნარში, ხოლო შემდეგ — გამდინარე წყალში.

თეთრი სახის ქსოვილის მიღების დასკვნით ოპერაციად ითვლება მა-

თი წყალში გარეცხვა ძმარმეავას დამატებით. აბრეშუმის ქსოვილების ამ სახით დამუშავებას „გაცხოველება“ ეწოდება.

შეღებილი ქსოვილების „გაცხოველება“ ხდება ღებვის პროცესის დასრულების შემდეგ.

მე-9 ცხრილში მოყვანილია კრების სახის აბრეშუმის ქსოვილების გამოხარშვის ტექნოლოგიური რეჟიმი საპნის ხსნარების გამოყენებით. გამოხარშვა გათვალისწინებულია ოჩხომელზე (ნახ. 25). ქსოვილების გამოხარშვა მიზანშეწონილია რამდენიმე ოჩხომელისაგან (3—4) შემდგარ აგრეგატზე. მათი აგრეგატში ჩაბმა ხდება სპირალური წესით. ერთი ოჩხომელიდან მეორეში ქსოვილის გადაცემა გამწვევი ლილვაკებით ხდება. ასეთ აგრეგატებში პირველი ოჩხომელი ქსოვილის გამოხარშვას ემსახურება, მეორე — გადახარშვას, ხოლო მესამე და მეოთხე — გარეცხვას.

ც ხ რ ი ლ ი 9

კრების სახის აბრეშუმის ქსოვილების გამოხარშვის ტექნოლოგიური რეჟიმი

№№	ო ბ ე რ ა ც ი ა	ოჩხომელის რიგობრივი ნომერი	დამუშავების რ ე ჟ ი მ ი		რ ე ე კ ტ ი	
			ტემპერატურა, °C	ხანგრძლივობა, წთ.	ქიმიური რეაქტრეები	შემტევილობა, გ/ლ
1	გამოხარშვა	1	92—95	40—50	კალციორებ. სოდა ოლეინის საპ. 40%	2,8—3,0 12—14
2	გადახარშვა	2	90—92	30	კალც-ნ. სოდა ოლეინ. საპ. 40 %	0,25 5,0
3	გარეცხვა	3	60—70	20	I ვარიანტი-ნიშადურის სპირტი	1,0
4	გარეცხვა	3	60—70	20	II ვარიანტი-პექსამეტაფოსფატი	0,5
5	გარეცხვა	4	30—35	20	I ვარიანტი-ნიშადურის სპირტი	1,0
6	გაცხოველება	4	20	15	II ვარიანტი-იექსამეტაფოსფატი გამდინარე წყალი ძმარმეავა, 30%-იანი	— 5,0

საპნის ხარჯის ეკონომიისათვის სახარშ ხსნარს რამდენჯერმე იყენებენ (3—6 პარტია). ყოველი ახალი პარტიის გამოსახარშად სახარშ ხსნარს შეავსებენ რეაქტივებით საჭირო კონცენტრაციამდე.

აბრეშუმის ქსოვილების წარმოებაში მეტად მნიშვნელოვანია სახარშ ხსნარებში შემავალი საპნის რეგენერაცია. რეგენერაციის შედეგად წარ-

მოებას შეიძლება დაუბრუნდეს საპნის 70% , რაც ხდება შემდეგი ტექნოლოგიით: სარეგენერაციო ავზს უმატებენ გოგირდმჟავას, სუსტმჟავე რეაქტივამდე. ამ პირობებში სერიცინი განიცდის კოაგულაციას, ხოლო საპნიდან გამოიყოფა ცხიმოვანი მჟავები. სერიცინისა და ცხიმმჟავების ნარევი ხსნარის ზედა ნაწილში გროვდება. 4—5 საათით დაყოვნების შემდეგ სითხის ქვედა ფენას ცენტრიდანული ტუმბოთი კანალიზაციაში უშვებენ, ხოლო ზედა ფენა გადააქვთ სალექქარში, სადაც ხსნარი კიდევ უფრო მეტად დაილექება. ასეთი გზით შეგროვილი სერიცინისა და ცხიმმჟავების ნარევის საკმაო რაოდენობა სალექქარიდან სპეციალურ ქვაბში გადააქვთ და ნატრიუმის ტუტის დამატებით საპნს ხარშავენ.

### ხარშვის სხვა მეთოდები

ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილებზე საპნის ხსნარებით გამოხარშვის კლასიკური მეთოდი კარგ ეფექტს იძლევა. მიუხედავად ამისა, აღნიშნულ მეთოდს გააჩნია ნაკლოვანებები, მაგალითად: მეთოდის სიძვირე, რაც ძვირადღირებული საპნის დიდ ხარჯთანაა დაკავშირებული. ამასთან, დიდია გამოხარშვის პროცესის ხანგრძლივობა, რაც თავისთავად უარყოფითად მოქმედებს მანქანა-დანადგარების მწარმოებლურობაზე.

მთელი რიგი გამოკვლევების შედეგად მიზანშეწონილი გახდა ნატურალური აბრეშუმის გამოსახარშად საპნთან ერთად, სხვა ტუტე ნივთიერებების გამოყენება, როგორცაა: სოდა-ბისულფიტის ნარევი, სოდა და სხვ. დადგენილია, რომ მარტო ამ ნივთიერებების გამოყენებით ქსოვილები თავისუფლდებიან სერიცინისაგან, მაგრამ მასში რჩება ცვილისებრი და ცხიმოვანი მინარევების ნაწილი, სრულყოფილად არ ხდება ბუნებრივი შეფერილობის მოსპობა და ა. შ. საჭიროა აღნიშნული მინარევების აუცილებლად მოცილება, რადგანაც მათი თანაობით გამოხარშული ქსოვილი უხეში და ხამია. პრაქტიკაში მიღებულია გამოხარშვის ორბაზანიანი მეთოდი, რომლის თანახმად თავდაპირველად ტუტე ნივთიერებების ხსნარით დამუშავების პროცესი მთავრდება საპნიან ხსნარში ქსოვილის 30 წუთიანი დამუშავებით.

ბისულფიტისა და სოდის მეთოდით გამოხარშვა საპნის დიდ ეკონომიას იძლევა, იზრდება მანქანა-დანადგარისა და შრომის მწარმოებლურობა, რადგან პირველ აბაზანაში გამოხარშვის ხანგრძლივობა 90—120 წუთიდან დაყვანილია 10—30 წუთამდე.

სოდა-ბისულფიტის ნარევის ამზადებენ სოდის შერევით ნატრიუმის ბისულფიტის გათვლილ რაოდენობასთან. მათი ერთმანეთთან ურთიერთქმედებით სოდის ნაწილი გადადის ბიკარბონატში შემდეგი რეაქციითა



წარმოქმნილი ბიკარბონატი წყალში განიცდის ჰიდროლიზს



რის შედეგადაც ღებულობენ ხსნარს, რომლის ტუტეაქტივობა საპნის ხსნარის ტუტეაქტივობას უახლოვდება. ტუტის დანახარჯის შევსებისას, რომლის ხარჯი სერიცინთან ურთიერთქმედებით არის გამოწვეული, ხსნარში წარმოიქმნება ბიკარბონატის ახალი პორციები. ამრიგად, სოდა-ბისულფიტის ნარევით ადგილი აქვს ხსნარის მუდმივი ტუტეიანობის შენარჩუნებას, ე. ი. ამ შემთხვევაში ნარევი, საპნის მსგავსად, ბუფერის როლში გამოდის.

აღნიშნული მეთოდით ქსოვილის გამოხარშვას აწარმოებენ შემდეგი შედგენილობის ხსნარით (გ/ლ):

კალციონირებული სოდა . . . . .	. 8,0
ნატრიუმის ბისულფიტი, 36% -იანი . . . . .	. 4,0
ფხვნილი „ნოვოსტი“ . . . . .	2,0

ქსოვილის დამუშავება 90—93°C ტემპერატურის ხსნარით ხდება 15—30 წუთის განმავლობაში. ამის შემდეგ აბაზანის შემადგენლობას ჩაუშვებენ და მის ადგილს იკავებს საპონ-სოდის ხსნარი 10 გ/ლ საპნისა და 0,7—1 გ/ლ სოდის შემცველობით. აღნიშნულ ხსნარში ქსოვილის დამუშავებას აწარმოებენ 45 წუთის განმავლობაში. ბოლოს კი ქსოვილს რეცხავენ სუსტ ტუტე ხსნარში ამიაკის თანაობით.

სოდის ხსნარებით გამოხარშვის დროს აბრეშუმის ქსოვილები თავი სუფლდება არა მარტო სერიცინისაგან, არამედ ჩქარდება ფიბროინის დესტრუქციის პროცესიც. ისე როგორც სოდა-ბისულფიტის ნარევის გამოყენების შემთხვევაში, სოდის გამოყენებისას აუცილებელია პროცესის ოპტიმალური პარამეტრების დაცვა. უფრო საიმედო შედეგების მისაღწევად მიზანშეწონილია პირველ აბაზანაში სერიცინისაგან განთავისუფლება ბოლომდე არ იქნას მიყვანილი, არამედ ეს პროცესი დამთავრდეს შემდგომ აბაზანაში ქსოვილების საპნთან ხსნარში დამუშავებით.

სოდის ხსნარით ქსოვილების გამოხარშვის ტექნოლოგიური რეჟიმის მიხედვით პირველად ქსოვილის დამუშავება ხდება 90—95°C ტემპერატურის სოდის ხსნარით (კონცენტრაცია 3—6 გ/ლ) 20—30 წუთის განმავლობაში. ასეთნაირად დამუშავებული ქსოვილის საპნთან ხსნარში შემდგომი დამუშავებითა და გარეცხვით აღწევენ გამოხარშული ქსოვილის საუკეთესო მაჩვენებლებს.

მართალია სოდით გამოხარშვის მეთოდის გამოყენება მნიშვნელოვნად ამცირებს პროცესის ხანგრძლივობას, მაგრამ მაინც შეუძლებელია ქსოვილების უწყვეტი მოქმედების აპარატებზე დამუშავება. ეს რომ შესაძლებელი გახდეს, მიზანშეწონილია სოდის ხსნარით წინასწარ გაუღენთილი ქსოვილის ხანმოკლე შეორთქვლა (3—5 წუთით), რაც გა-

აადვილებს სერიცინისაგან მის განთავისუფლებას საპნიან ხსნარში შემდგომი დამუშავების მიზნით.

ცნობილია ნატურალური აბრეშუმის სერიცინისაგან განთავისუფლება მჟავების ხსნარების გამოყენების მეთოდით. ორგანული მჟავები, როგორცაა ძმარმჟავა, რძემჟავა და ჭიანჭველამჟავა, სერიცინისაგან განთავისუფლების ნაკლებ ეფექტს იძლევა, ვიდრე მინერალური მჟავები (მარილმჟავა, გოგირდმჟავა). თუმცა მათი გამოყენებით გამოხარშვის ეფექტიანობა ძნელდება ფიბროინის დაზიანების გარეშე. ამ ნაკლის თავიდან აცილების მიზნით ქსოვილებს ამუშავებენ მჟავების სუსტი კონცენტრაციის ხსნარებში ისე, რომ მას გაყვეს უკვე ქიმიურად სახეშეცვლილი სერიცინის ~ 1/3 ნაწილი. ქსოვილიდან სერიცინის დარჩენილ ნაწილს ამორებენ საპნის 5 გ/ლ კონცენტრაციის ხსნარში მისი 95°C-ზე დამუშავებით 30—40 წუთის განმავლობაში.

აბრეშუმის ქსოვილების სერიცინისაგან განთავისუფლების ფერმენტატული მეთოდი დამყარებულია ცხოველური და მცენარეული წარმოშობის პროტეოლიტური ფერმენტების — ტრიპსინისა და პაპაინის გამოყენებაზე. ისე როგორც მჟავებით დამუშავებისას, ამ შემთხვევაშიც ქსოვილი სრულად ვერ თავისუფლდება სერიცინისაგან. სერიცინის შერჩენილი ნაწილი ქსოვილს სცილდება საპნის ხსნარით დამუშავებით.

აღნიშნული მეთოდი გამოყენებულია განსაკუთრებულ შემთხვევებში, როდესაც საქმე გვაქვს ნატურალური აბრეშუმის სხვა ბოჭკოებთან შერევით მიღებული ქსოვილების გამოხარშვასთან (ნატურალური აბრეშუმი + აცეტატიური ბოჭკო, ნატურალური აბრეშუმი + მატყლის ბოჭკო). ასეთი ნაზავი ქსოვილების გამოსახარშად შეუძლებელია ჩვეულებრივი მეთოდის გამოყენება, ტუტე გარემოს გარეშე.

ფერმენტებით ქსოვილების გამოხარშვის მეთოდის ტექნოლოგიური რეჟიმი მდგომარეობს შემდეგში: ქსოვილს 1 საათის განმავლობაში ამუშავებენ 70°C ტემპერატურის მქონე შემდეგი შედგენილობის ხსნარში (გ/ლ):

პაპაინი . . . . .	.0,8
ნატრიუმის ჰიპოსულფიტი . . . . .	.0,8
ერთნაწილური ნატრიუმის ფოსფატი $\text{NaH}_2\text{PO}_4$	.0,4

ნატრიუმის ჰიპოსულფიტი გამოყენებულია პაპაინის გააქტივების მიზნით, ხოლო  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  — საჭირო გარემოს (pH-ის) შესაქმნელად.

აღნიშნული ხსნარით დამუშავებულ ქსოვილს დამატებით კიდევ ამუშავებენ 5 გ/ლ კონცენტრაციის საპნის ხსნარში 70—75°C ტემპერატურაზე 30—60 წუთის განმავლობაში.

როგორც ზემოაღნიშნულიდან ჩანს, აბრეშუმის ქსოვილების გამოსახარშად ტუტე რეაგენტების გამოყენებას, საპნისაგან განსხვავებით,



გარკვეული საშიშროება გააჩნიათ. ჯერ ერთი, თავიდან ვერ ვიცილებთ ფიბროინის დესტრუქციას. მეორეც, ნაწარმს ახასიათებს ერთგვარი მოუქნელობა, სიუხეში, ნაკლები ბზინვარება და ა. შ.

ქსოვილების სერიცინისაგან განთავისუფლების პროცესზე კონტროლს აწარმოებენ მათგან სერიცინის მოშორების ხარისხიანობის განსაზღვრით. ამ უკანასკნელის განსაზღვრისას მსჯელობენ სერიცინისა და ფიბროინის ზოგიერთი საღებრის მიმართ სხვადასხვაგვარი რეაქტივის უნარით. ასე, მაგალითად, პიკოკარმინთან რეაგირებისას ფიბროინი ყვითლად იღებება, სერიცინი კი — წითლად.

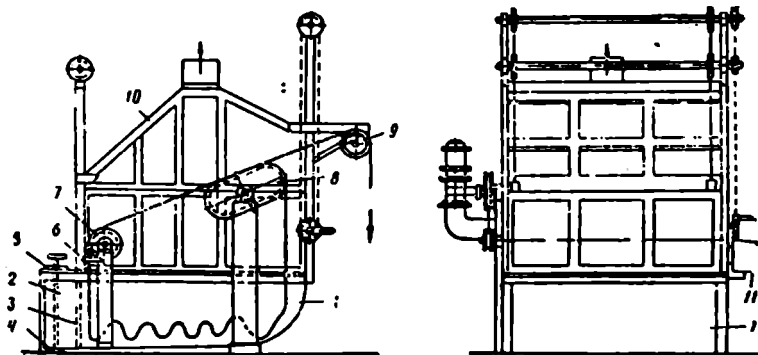
ფიბროინის დაზიანების ხარისხი მოწმდება ბოქკოს სიბლანტის განსაზღვრით. ამ მიზნით გამხსნელად იყენებენ ნატრიუმის ტუტისა და სპილენძის ტეტრაამიაკატის გოგირდმჟავა მარილის ხსნარის ნარევეს, 1:1 შეფარდებით. 10 წუთის განმავლობაში კარგი შენჯღრევით ბოქკო მთლიანად იხსნება ზემოაღნიშნულ ხსნარში, რომლის სიბლანტეს ზომავენ ვისკოზიმეტრით. რაც ნაკლებადაა ქსოვილი დაზიანებული დამუშავების პროცესში, მით მეტია მისი ხსნარების სიბლანტე.

### სახარში მანქანა-დანადგარები

სახარში აპარატების შერჩევისას მხედველობაში ღებულობენ დასამუშავებელი აბრეშუმის ქსოვილების სტრუქტურას. ასე, მაგალითად, კრების ქსოვილებისათვის შეარჩევენ ისეთ მანქანებს, რომლებზედაც მათი დაჭიმულობა მინიმალურია.

აბრეშუმის ქსოვილების გამოხარშვა ხდება როგორც პერიოდული, ასევე უწყვეტი მოქმედების მანქანა-დანადგარებზე.

პერიოდული მოქმედების აპარატებიდან იყენებენ მექანიკურ ოჩხომელებს ნ-2 (ნახ. 25), რომელშიც ქსოვილების დამუშავება თავისუფალი გრეხილი სახით ხდება. ოჩხომელი წარმოადგენს 3365 ლ ტევადობის



ნახ. 25. მექანიკური ოჩხომელა ნ-2 -ის სქემა.

აბაზანას (1), რომელიც უქანგავი ფოლადისგანაა დამზადებული. აბაზანის გვერდითი კედლები გარედან მოპირკეთებულია თბოსაიზოლაციო ფილებით. მისი წინა ნაწილი გამოცალკევებულია საერთო აბაზანიდან პერფორირებული ტიხარით (3). გამოცალკევებული ნაწილი წარმოადგენს ვიწრო აბაზანას (2), რომელშიც მიყვანილია მილები ორთქლისა და წყლისათვის. ამავე ნაწილში მიეწოდება ქიმიური რეაგენტები. მანქანაში ქსოვილს შემოახვევენ პატარა მიმმართველ (7) და დიდ ელიფსურ ლილვებს (8); თავსა და ბოლოს ერთმანეთთან გადაუკერავენ და ქსოვილი მანქანაში მოძრაობს უწყვეტი ლენტის სახით.

ნატურალური აბრეშუმის კრების ქსოვილების გამოხარშვა ხდება ოთხი მექანიკური ოჩხომელისაგან შემდგარ კომპლექტზე.

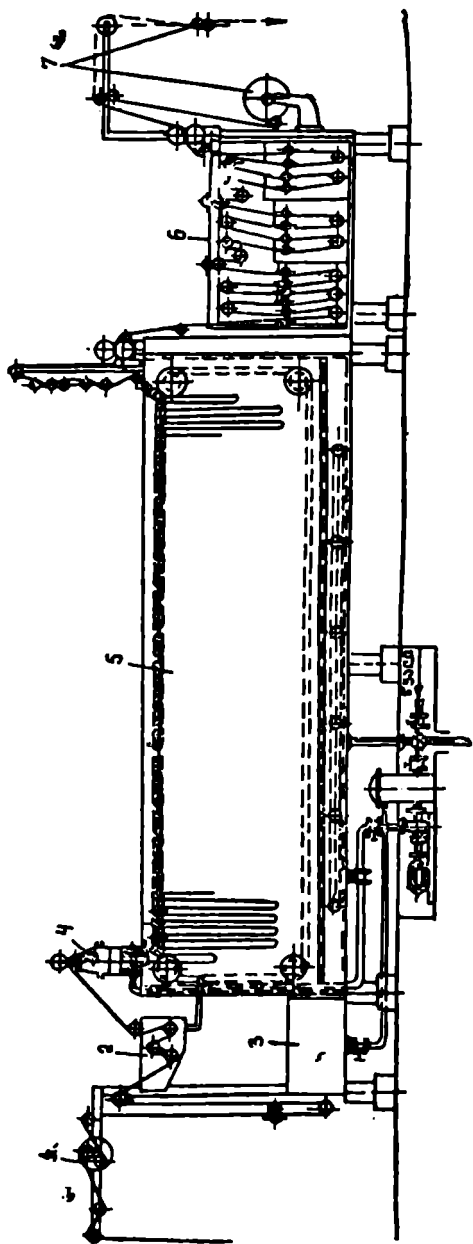
უწყვეტი მეთოდით ქსოვილების გამოსახარშად იყენებენ მეცერას აპარატს (ფირმა მეცერა, იტალია), რომელზედაც ქსოვილების დამუშავება ხდება გაშლილ მდგომარეობაში.

26-ე ნახაზზე ნაჩვენებია ამ აპარატის სქემა. იგი შედგება შემდეგი ძირითადი ნაწილებისაგან: მანქანაში ქსოვილის ჩამბმელი მოწყობილობისა (1), დამხმარე აბაზანისა (2) — ქიმიური ხსნარების მოსამზადებლად, აბაზანისა (3) — ქსოვილების წინასწარი დალბობისათვის, მანქანაში ქსოვილის ჩამტვირთავი მოწყობილობისა (4), ძირითადი აბაზანისა (5), გამრეცხისა (6) და ქსოვილის მანქანიდან ამომტვირთავი მოწყობილობისაგან (7).

აპარატის ძირითადი (სახარში) აბაზანა დამზადებულია უქანგავი ფოლადისაგან. მისი ტევადობა უდრის 20 000 ლიტრს. აბაზანის გვერდითი კედლების მთელ სიგრძეზე მოძრაობს უწყვეტი ჯაჭვები, რომლებიც ერთმანეთთან წნელებითაა შეერთებული. მასზე ხდება გამოსახარში ქსოვილების ჩაკიდება მარყუჟის სახით. ძირითად აბაზანას აქვს ცრუ ძირი, რომლის ქვედა ნაწილში ყრუ და მკვეთრი ორთქლის კლანჩილებია მოთავსებული.

უწყვეტმოქმედი აპარატებიდან აბრეშუმის მრეწველობაში იყენებენ სხვა ტიპის სახარშ აპარატებსაც, როგორიცაა: კაპრონის საპერანგე მსუბუქი ქსოვილების П-170 ტიპის სახარში აპარატი, მეტიუსონის სისტემის იაპონური აგრეგატები ლავსან-ვისკოზის ქსოვილებისათვის, ვისკოზისა და ვისკოზ-აცეტატის მსუბუქი ქსოვილებისათვის აპარატი АОП-130-III და ა. შ.

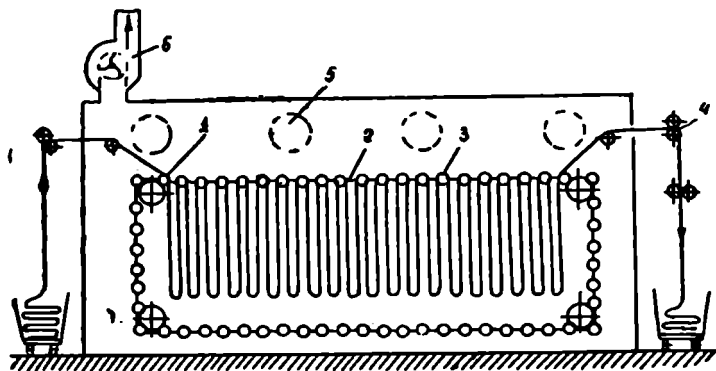
გამოხარშულ ქსოვილებს წურავენ ორი ტიპის მანქანაში — ცენტრიფუგასა და გამაუწყლოებელში. ცენტრიფუგაში ქსოვილების გაწურვის ხარისხი უფრო მაღალია, გამაუწყლოებელ მანქანებთან შედარებით, მაგრამ მათ აქვთ ნაკლიც — მასზე გაწურულ ქსოვილზე (განსაკუთრებით ტილოსა და სატინის ხლართით) ხშირად შეიმჩნევა ჩანაკეცი ხაზები. ამ ნაკლის თავიდან აცილება შეიძლება გამაუწყლოებელი მანქანით.



ნახ. 26. ქსოვილების გამოხარშვისა და კრებრების აპარატის (ფირმა მეცერა) სქემა:

1—ჩაბაბმელო მოწყობილობა; 2—ქიმიური მასალების გასასხნელო დამხმარე აბაზანა; 3—აბაზანა ქსოვილების წინასწარი დასველებლისათვის. 4—ძირითადი გამოსახარში აბაზანა; 5—გამრეცხი მოწყობილობა. 6—ამოშრები მოწყობილობა.

გამოხარშული და გაწურული აბრეშუმის ქსოვილების გასაშრობად იყენებენ მარყუქებიან გამშრობს (ნახ. 27). მასზე ქსოვილი შრება და-  
ქიმვის გარეშე თავისუფლად დაკიდებული მარყუქების სახით.



ნახ. 27. მარყუქებიანი საშრობი:

- 1—მარყუქწარმოქმნელი მოწყობილობა; 2—კონვეიერული ჯაჭვი; 3—გორ-  
გოლაქი; 4—თეთლამწყობი; 5—სავენტრაციო ყუთი; 6—ვენტრატორი.

### გათეთრება

ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილებს თავიანთი ბუნებრივი შეფერი-  
ლობის უმეტესი ნაწილი სერიცინთან ერთად გამოხარშვის პროცესში  
სცილდება, ნაწილი კი ადსორბირების გზით ბოქვოში რჩება, რაც მათ  
შნოსა და სილამაზეს უქარგავს.

გათეთრებას მიმართავენ იმ შემთხვევაში, როდესაც ქსოვილები რე-  
ალიზაციაში თეთრი სახით გადიან.

გასათეთრებლად იყენებენ წყალბადის ზეჟანგს და ოპტიკურ სათე-  
თრებელ ნივთიერებებს.

სათეთრებელი ხსნარი ჩვეულებრივ შეიცავს 30% -იან წყალბადის ზე-  
ჟანგს 1,5—2 გ/ლ კონცენტრაციით. გათეთრების პროცესის უკეთ წარმარ-  
თვის მიზნით ხსნარს უმატებენ ტუტე რეაგენტებს — ამიაკის, ნატრიუმის  
სილიკატის, ან ტრინატრიფოსფატის სახით. სათეთრებელი გარემოს  
 $pH=8-8,4$ . ასეთი შედგენილობის 70—75°C ტემპერატურის მქონე  
ხსნარში ქსოვილს ალბობენ და ტოვებენ შიგ 6—18 საათით, შემდეგ კარ-  
გად რეცხავენ თბილი და ცივი წყლით.

დამუანგველების გვერდით ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილების  
გასათეთრებლად იხმარება აღმდგენელი ნივთიერებებიც, კერძოდ ნატ-  
რიუმის ჰიდროსულფიტი.

როგორც ცნობილია, ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილები გამო-  
ხარშვის, გათეთრების და გარეცხვისას ჰქარგავენ თავისი წონის დაახ-  
ლოებით 20—25% -ს. წონითი დანაკარგის შედეგად მცირდება მათი ხვედ-  
რითი წონა. ზოგიერთი ქსოვილი კი მოითხოვს ხვედრითი წონის გაზრდას,  
რასაც სპეციალური ნივთიერებების ხსნარებით დამუშავებით აღწევენ.  
ეს პროცესი ცნობილია აბრეშუმის დამძიმების სახელწოდებით.

დამამძიმებელ ნივთიერებებად იყენებენ მინერალურ და ორგანულ  
ნივთიერებებს. მინერალური ნივთიერებებიდან განსაკუთრებით აღსა-  
ნიშნავია წყალში ადვილხსნადი მძიმე ლითონის მარილები: თუთიის,  
რკინის, კალის, ტყვიისა და სხვ. ორგანული ნივთიერებებიდან ამ მხრივ აღ-  
სანიშნავია მთრიმლავე ნივთიერებები.

აღნიშნული ნივთიერებების გამოყენებით ქსოვილების დამძიმება  
ხდება სერიცინისაგან განთავისუფლების შემდეგ.

### ვისკოზური აბრეშუმის ქსოვილების მომზადება.

ვისკოზური ქსოვილების მომზადება ლევისა და დაჩითვისათვის არ  
არის ძნელი, ვინაიდან ვისკოზის ბოჭკო, ბუნებრივი ბოჭკოებისაგან გან-  
სხვავებით, არ შეიცავს იმ ბუნებრივ მინარევებს, რომლებიც ართულებს  
მათ მომზადებას. მიუხედავად ამისა, ლეზვამდე და დაჩითვამდე ვისკო-  
ზურმა ქსოვილებმა უნდა გაიარონ მთელი რიგი ოპერაციები, რათა მათ-  
გან მოცილებულ იქნეს ის ნივთიერებები, რაც ხელს შეუშლის ლევისა  
და დაჩითვის საქმეს. ვისკოზური აბრეშუმის ქსოვილებს მომზადებაში  
ხელს უშლის მასზე დატანილი შემზეთი ნივთიერებები. ამ მიზნით გამო-  
იყენებაჶ საპნები, ავიროლი (სულფირებული ბუტილოლქატი), ნეკოლი  
(მინერალური ცხიმის, ოლეინის მჟავასა და ტრიეთანოლამინის წყლი-  
ანი ემულსია) და სხვ.

შემზეთ ნივთიერებებს გარდა ვისკოზური ქსოვილები შეიცავენ მჟა-  
ვურ საღებრებს, რომლებსაც იყენებენ ვისკოზური ბოჭკოს საგრეხ უბ-  
ნებზე, ძაფების გრეხილობის სახეების გარჩევის მიზნით. როგორც ცნო-  
ბილია, ამ საღებრებს ცელულოზის მიმართ არ გააჩნიათ სწრაფვა და  
ამდენად ისინი ბოჭკოდან ადვილად ჩამოირეცხებიან.

ვისკოზური ქსოვილების ქსოვის პროცესში ჩვეულებრივ ადგილი  
აქვს ქსელის ძაფების გახამებას. ქსელის გამახამებელი ნივთიერებების  
სახით არჩევენ ისეთ ნივთიერებებს, რომლებიც ადვილად ჩამოსცილ-  
დებიან მათ. ამ მიზნით იყენებენ წყალში ხსნად მაღალმოლეკულურ  
ნივთიერებებს, როგორცაა ცელულოზის ეთერები (მეთილის, კარბო-  
ქსიეთილის), პოლიაკრილამიდს და სხვა. შლიხტის სახით იყენებენ  
სახამებლის პროდუქტებსაც.

ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი პროდუქტი (შემზეთი ნივთიერებები, საღებრები და შლიხტი) ითვლება ქსოვილის წუნის წარმომქმნელ პირობად ღებვის დროს. იგი ხელს უშლის ქსოვილის თანაბარ ღებვას, აუხეშებს და აუარესებს მათ გარე სახეს და სხვ.

როგორც ცნობილია, ბუნებრივი ცელულოზისაგან განსხვავებით, ხელოვნური ცელულოზური ბოჭკოები (რეგენერირებული ცელულოზა) უფრო მგრძობიარეა ქიმიური ნივთიერებების მოქმედების მიმართ, განსაკუთრებით კი — ტუტეების მიმართ. ამიტომ ასეთი ბოჭკოებისაგან დამზადებული ქსოვილების ქიმიური დამუშავებისას დასაშვებია ისეთი ნივთიერებებისა და პირობების გამოყენება, რომლებიც ქსოვილებს არ დააზიანებენ.

სამ ვისკოზურ ქსოვილებს მინარევებისაგან ათავისუფლებენ გამოხარშვით, რისთვისაც იყენებენ სინთეზური სარეცხი საშუალებების ხსნარებს. ხსნარები გამოირჩევიან საკმაოდ მაღალი დამსველებელი, გამხსნელი და მაემულგირებელი უნარით, რითაც ქსოვილებს მინარევები-საგან ათავისუფლებენ. პროცესი ასე მიმდინარეობს: ქსოვილს ამუშავებენ „TMC“, სულფონოლის, OII-10 და სხვა ხსნარში, რომელთა კონცენტრაცია არ აღემატება 1—2 გ/ლ. მათ ნაცვლად ხმარობენ 40%-იან საპონსაც, კონცენტრაციით 6—8გ/ლ. როგორც ერთ, ისე მეორე შემთხვევაში ხსნარს უმატებენ კალცინირებული სოდის მცირე რაოდენობას, 0,5—0,8 გ/ლ. გამოხარშვა მიმდინარეობს 85—90°C ტემპერატურაზე, რომლის ხანგრძლივობაა 45—60 წუთი. გამოხარშვის შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ თბილი და ცივი წყლით.

ვისკოზურ ქსოვილებს ათეთრებენ იმ შემთხვევაში, როდესაც საჭიროა მათი თეთრი სახით რეალიზაციაში გაშვება, ან კიდევ ღია ღერებში ღებვისას და, ბოლოს, თეთრ ფონზე დასაჩითავად. ქსოვილების გათეთრების პროცესში სათეთრებელ საშუალებად იყენებენ იმ ქიმიურ ნივთიერებებს, რომლებიც გამოყენებულია ბამბისა და სელის ქსოვილების გასათეთრებლად. ეს ნივთიერებებია: ნატრიუმის ჰიპოქლორიტი, ნატრიუმის ქლორიდი, წყალბადის ზეჟანგი.

ვისკოზური ქსოვილების ქიმიური დამუშავებისას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა მანქანა-დანადგარების შერჩევას. ასე, მაგალითად, გამოხარშვა ხდება ისეთ მანქანა-დანადგარზე, რომელზედაც ქსოვილი მინიმალურად იჭიმება. რადგანაც ვისკოზური ბოჭკო სველ მდგომარეობაში კარგავს თავისი სიმტკიცის მნიშვნელოვან ნაწილს (საშუალოდ 50% - მდე), ამდენად, ვისკოზური ბოჭკოსაგან დამზადებული ქსოვილების დამუშავებისას მანქანა-დანადგარებს უნდა გააჩნდეთ მინიმალური დაჭიმულობა, რათა ქსოვილი არ გაიჭიმოს და არ ჩაიხიოს.

ვისკოზური ქსოვილების გამოსახარშავად პერიოდული მოქმედების

აპარატებიდან გამოყენებულია მექანიკური ოჩხომელები (ნახ, 25), სადაც ქსოვილების გადაადგილება თავისუფალი გრეხილის სახით წარმოებს.

მე-10 ცხრილში მოყვანილია ვისკოზური ქსოვილების მექანიკურ ოჩხომელებზე გამოხარშვის რეჟიმი.

ც ხ რ ი ლ ი 10

ვისკოზური ქსოვილების გამოხარშვის რეჟიმი

ოპერაციების სახე	საპნის ხსნარში			სინთეზური სარეცხ საშუალებების ხსნარში		
	ნივთიერებები, გ/ლ	ტემპერატურა, °C	ხანგრძლივობა, წთ	ნივთიერებები, გ/ლ	ტემპერატურა, °C	ხანგრძლივობა, წთ
გამოხარშვა	ოლეინის საპონი 40%-იანი 7—8; კალციონირებული სოდა 0,8	85—90	45—60	სულფანოლი —2 ან TMC—2 OP—10— 0,8—1	85—90	45—60
გარეცხვა: პირველი	კალციონირებული სოდა—0,2	40—45	15—20		30—40	15—20
მეორე	გამდინარე ცივი წყალი		15	წყალი	—	15

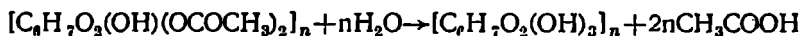
ქსოვილების გასათეთრებლად იყენებენ იგივე ოჩხომელებს. სათეთრებელ ნივთიერებად ხშირად იყენებენ ნატრიუმის ჰიპოქლორიტის 30% -იან ხსნარს (0,5 გ/ლ აქტიური ქლორის შემცველობით). სათეთრებელი ხსნარით დამუშავების დრო 30 წუთია. გათეთრების პროცესის დასრულების შემდეგ ქსოვილი ენერგიულად უნდა გაირეცხოს, შემდეგ დამუშავდეს მარილმჟეავას ან გოგირდმჟეავას სუსტ ხსნარში, სოდის სუსტ ხსნარში (0,4 გ/ლ), ნატრიუმის ბისულფიტის ხსნარში (0,4 გ/ლ) და შემდეგომ ისევ წყლით გაირეცხოს.

ვისკოზური ქსოვილების ქიმიური დამუშავებისას პერიოდული მანქანა-დანადგარების გვერდით იყენებენ უწყვეტი მოქმედების აპარატებსაც. ერთ-ერთი მათგანია თანამიმდევრულად შეერთებული ოჩხომელები.

ატებატური ბოჭკოებისაგან დამზადებული ქსოვილების მომზადება

ატეტილცელულოზური (ატებატური და ტრიაცეტატური) ბოჭკოები ხასიათდებიან მთელი რიგი სასარგებლო სპეციფიკური თვისებებით, რაც უზრუნველყოფს თანამედროვე მომხმარებელთა გაზრდილი მო-

თხვნელების დაკმაყოფილებას. ამ ბოქვებისაგან დამზადებული ქსოვილების გამოყვანა მთელ რიგ სიძნელეებთანაა დაკავშირებული, რაც, უპირველეს ყოვლისა, მათი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებისაგან გამომდინარეობს. ასე, მაგალითად, აცეტატური ქსოვილების ქიმიური დამუშავება აუცილებლად გაშლილ მდგომარეობაში უნდა ვაწარმოოთ, წინააღმდეგ შემთხვევაში ქსოვილზე შეიძლება გაჩნდეს ნაკეცები, გაიჭიმოს იგი და სხვ. ამ მოვლენებს იწვევს ბოქვოს თერმოპლასტიკურობა. აცეტატური ქსოვილების შესაღებად მომზადებისას მხედველობაშია მისაღები ის, რომ, აცეტატური ბოქვო წარმოადგენს ცელულოზისა და ძმარმჟავას რთულ ეთერს, რომელიც ადვილად ისაპნება მჟავებითა და ტუტეებით შემდეგი რეაქციით



გასაპნის შედეგად წარმოიქმნება ჰიდრატცელულოზური ბოქვო, რომელიც სულ სხვა თვისებებით ხასიათდება, ვიდრე აცეტატური ბოქვო. ასე, მაგალითად, გასაპნული აცეტატური ბოქვო არ იღებება აცეტატური ბოქვებისათვის განკუთვნილი საღებრებით. იგი იღებება ცელულოზური ბოქვების მღებავი საღებრებით. იმისათვის, რომ არ მოხდეს მათი გასაპნა, აუცილებელია მკაცრად იქნეს დაცული ტემპერატურული რეჟიმი და სახარში ხსნარის pH თავისი განსაზღვრული მნიშვნელობით.

აცეტატური ქსოვილების ღებვისა და დაჩითვისათვის მომზადების ძირითადი ოპერაციაა ქსოვილების გამოხარშვა და გათეთრება.

გამოხარშვის პროცესის ძირითადი ამოცანაა ქსოვილს მოაშოროს შემზებითი ნივთიერებები: ემულსია, შლიხტი ან სხვა მინარევები, რომლებიც ღებვისას ხელს უშლიან ბოქვოში საღებრების სორბციისა და დიფუზიის პროცესს. ამასთან, ეს მინარევები ქსოვილს არასასურველ შეფერილობასაც ანიჭებს, რითაც ღებვისას ქსოვილს შეიძლება ელფერი შეეცვალოს. გამოხარშულ ქსოვილზე ღებვის უფრო მეტ თანაბრობას აღწევენ, ვიდრე გამოუხარშავზე.

აცეტატური ქსოვილების გამოსახარშად იყენებენ საპნიან ხსნარებს, რომელთა კონცენტრაცია არ აღემატება 3 გ/ლ, ტემპერატურა კი 70°C-ს. რათა ადვილი არ ექნას მათ გასაპნას, საპონთან ერთად ხსნარში უმატებენ ამიაკის 25%-იან ხსნარს 1 გ/ლ ოდენობით. გამოხარშვა მიმდინარეობს 30-45 წუთის განმავლობაში.

ქსოვილების გამოსახარშად გამოყენებულია აგრეთვე სინთეზური სარეცხი საშუალებები, როგორცააž ОП-10, სულფონოლი და სხვა, რომელთა კონცენტრაცია ხსნარში 1—2 გ/ლ ტოლია. ამ პრეპარატების გამოყენებისას სახარში ხსნარის რეაქცია ნეიტრალურს უახლოვდება და, ამდენად, შესაძლებელი ხდება გამოხარშვის ტემპერატურის აწევა



70°C-დან 90—95°C-მდე, რადგანაც ასეთ ტემპერატურაზე ბოჭკოს გასაპენის საშიშროება მოხსნილია. გამოხარშვის ხანგრძლივობა 20 წუთია. გამოხარშვის შემდეგ ქსოვილები ირეცხება.

აცეტატური ბოჭკოებისაგან განსხვავებით, ტრიაცეტატური ბოჭკო გაცილებით მდგრადია ტუტეებისა და ტუტე ხსნარების მიმართ. ასე, მაგალითად, თუ აცეტატური ქსოვილები კარგავენ თავიანთ თვისებებს ტუტე ხსნარებით ერთი საათით დამუშავებისას 60°C ტემპერატურაზე, როცა კონცენტრაცია 0,5 გ/ლ ფარგლებს აცდება, იმავე პირობებში ტრიაცეტატის ქსოვილებს არაფერი მოსდით 5 გ/ლ კონცენტრაციის ხსნარის გამოყენებითაც კი.

ტრიაცეტატური ბოჭკოებიდან დამზადებული ქსოვილების მომზადება, აცეტატურისაგან განსხვავებით, მოითხოვს კიდევ ორი დამატებითი ოპერაციის ჩატარებას: თერმოფიქსაციას (თერმოსტაბილიზაცია) და ზედაპირულ გასაპენას. ეს უკანასკნელი „C-გამოყვანის“ სახელწოდებითაა ცნობილი. ტუტე ხსნარებით ტრიაცეტატური ქსოვილების დამუშავებისას ზედმიწევნით გულმოდგინედ უნდა იქნეს დაცული ტექნოლოგიური რეჟიმი (pH, ტემპერატურა, კონცენტრაცია), რათა ბოჭკო არ დაზიანდეს. ასე, მაგალითად, დუღილის ტემპერატურაზე აბაზანის pH არ უნდა აღემატებოდეს 9,5-ს; 70—75°C ტემპერატურაზე კი pH უნდა იყოს 11-ის ტოლი. ასეთ პირობებში არ მოხდება მნიშვნელოვანი ზედაპირული გასაპენა და მექანიკური სიმტკიცის დაკარგვა.

ცხელი ტუტე ხსნარების მოქმედებით, ანუ „C-გამოყვანით“, ტრიაცეტატური ბოჭკო მხოლოდ ზედაპირულად ისაპნება თხელი ჰიდრატცელულოზური აფსკის წარმოქმნით. ზედაპირული გასაპენის პირობებში ბოჭკოს დაზიანება არ ხდება, ხოლო წარმოქმნილი ჰიდრატცელულოზური აფსკი კი დაახლოებით 10-ჯერ ამცირებს ქსოვილის ელექტრიზაციას, მიდრეკილებას გაჭუჭყიანების მიმართ, ზრდის ლევის სიმტკიცეს ხახუნის, აირებისა და სინათლის შემოქმედების მიმართ, ამცირებს ბოჭკოს ფილამენტების ერთმანეთთან შეწყებების მიდრეკილებას თერმოფიქსაციისა და დაუთობების შემთხვევაში, რაც ნაწარმს ანიჭებს გარკვეულ სირბილეს.

ტრიაცეტატური ქსოვილების ზედაპირულ გასაპენას ჩვეულებრივ აწარმოებენ გაშლილ მდგომარეობაში 90—120 წუთის განმავლობაში დუღილის ტემპერატურაზე. ხსნარის შედგენილობა ასეთია (‰-ობით):

ნატრიუმის ტუტე—3,0—3,5  
გამრეცხი საშუალება—1,0—3,0.

ასეთი დამუშავების შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ და ანეიტრალავენ ძმარმჟავას ხსნარით.

ზედაპირული გასაპენის პროცესი მიზანშეწონილია შეუთავსდეს ქსოვილის გამოხარშვის პროცესს. ზოგჯერ „C-გამოყვანას“ ლევის შემდეგ-

გაც აწარმოებენ. ასეთ შემთხვევაში მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ხალხბრების მდგრადობა ტუტე დამუშავების მიმართ.

როგორც აღნიშნული იყო, აცეტატური ქსოვილებისაგან განსხვავებით, ტრიაცეტატური ქსოვილები მოითხოვენ თერმოფიქსაციას, რის შედეგადაც ქსოვილზე ჩანაქეცები აღარ წარმოიქმნება. მიზანშეწონილია თერმოფიქსაცია ჩატარდეს ქსოვილიდან შემზეთი ნივთიერებებისა და ქუქკის მოშორების შემდეგ, ვინაიდან მაღალი ტემპერატურის ზემოქმედებისას, მათი არსებობის შემთხვევაში, ქსოვილი ყვითლდება და ამასთან ამ მინარევების შემდგომი მოცილება უკვე ძალიან რთულდება.

აცეტატური ქსოვილების გამოხარშვის შემდეგ გათეთრება, როგორც წესი, არ წარმოადგენს დიდ აუცილებლობას, ვინაიდან აცეტატური ბოჭკოს თვითონვე საკმარისი სითეთრე ახასიათებს. გათეთრებას მიმართავენ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც საჭიროა რეალიზაციაში ქსოვილების თეთრი სახით გაშვება ან კიდევ როდესაც მზადდება ქსოვილები, რომლებიც მიღებულია აცეტატური ბოჭკოების ისეთ ბოჭკოებთან შერევით, როგორიცაა: ვისკოზა, ბამბა, ლავსანი და სხვ. ქსოვილების გათეთრება შეიძლება ქიმიური მეთოდით, კერძოდ წყალბადის ზეჟანგის გამოყენებით. ამასთან, გულმოდგინედ უნდა იქნას დაცული აბაზანის ტუტეანობა და ტემპერატურა. სათეთრებელი ხსნარის შედგენილობა შემდეგია (გ/ლ):

წყალბადის ზეჟანგი, 30%-იანი	.1—3
ნატრიუმის მეთასილიატი	.0,3
ОП—10	0,2

გათეთრების ტემპერატურა 60°C-ია, ხანგრძლივობა — 20 წუთი. გათეთრების პროცესის დასრულების შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ და აშრობენ.

დადგენილია, რომ გათეთრებისას გამოყენებული სათეთრებელი საშუალებები, როგორიცაა წყალბადის ზეჟანგი, ჰიპოქლორიტი და ქლორიტი (გათეთრების ქიმიური მეთოდი) მაინცდამაინც არ იძლევიან სრულყოფილ ეფექტს, ვინაიდან სათეთრებელ ნივთიერებებად გამოყენებულ ანიონურ ნივთიერებებს არ შესწევთ ჰიდროფობური ტრიაცეტატის ბოჭკოში შეღწევის უნარი და ასეთ შემთხვევაში ადგილი აქვს ქსოვილის მხოლოდ ზედაპირულ გათეთრებას. ამ მხრივ საუკეთესო შედეგს აღწევენ იმ შემთხვევაში, როდესაც ქიმიურ გათეთრებას თან სდევს ოპტიკური სათეთრებელი ნივთიერებებით გათეთრება დისპერსიული თეთრი ხალხბრების გამოყენებით.

როგორც აღნიშნული იყო, აცეტატური ქსოვილების სველი დამუშავება სასურველია რაც შეიძლება მინიმალური დაჭიმულობით და ამასთან გაშლილ მდგომარეობაში, რათა თავიდან იქნეს აცილებული ქსოვილზე ჩანაქეცების გაჩენა და მისი ლეფორმაცია.

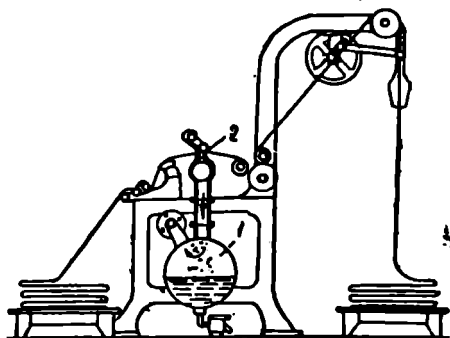
ქსოვილების გამოსახარშად და გასათეთრებლად შეიძლება გამოვიყენოთ მექანიკური ოჩხომელები მხოლოდ იმ პირობით, თუ მათში ქსოვილების ჩაბმა ხდება გაშლილ მდგომარეობაში. ამ აპარატების გვერდით ფართოდ გამოიყენება აგრეთვე საზღვარგარეთული აპარატი მეცერა (ფირმა მეცერა — იტალია). ამ აპარატზე შესაძლებელია ქსოვილების გამოსახარშვა და გათეთრება გაშლილ მდგომარეობაში და ამასთან დაკუმულობის გარეშე (ნახ. 26).

### ქსოვილების გაწურვა და გაშრობა

სველი ოპერაციების დამთავრების შემდეგ ქსოვილებში რჩება ჰარბი ტენი, რის გამოც მათი შემდგომ ოპერაციებზე გაშვება არ შეიძლება. ქსოვილებიდან ჰარბი ტენის მოშორება შესაძლებელია მექანიკური გაუწყლოებისა და გაშრობის გზით.

მართალია ქსოვილის მექანიკური გაუწყლოება მეტად ეკონომიური და სწრაფი მეთოდია, მაგრამ იგი გამოიყენება მხოლოდ ბუნებრივი და ხელოვნური ქსოვილებისათვის 60—70%-ზე მეტი ტენშემცველობით. ქსოვილებიდან ტენის შემდგომი მოცილება შესაძლებელია მხოლოდ გაშრობის გზით.

ხელოვნური ცელულოზური ბოჭკოებისაგან დამზადებული ქსოვილების (ვისკოზური და აცეტატური) გაწურვას სველი დამუშავების შემდეგ აწარმოებენ ვაკუუმგამწოვ მანქანაზე (ნახ. 28). მანქანის მთავარი მუშა ნაწილია თუჯის მილი, ზედა ნაწილში ხვრელით, რომელსაც „თავი“ ეწოდება (2). ქსოვილიდან სითხის ვაკუუმით გამოწოვისას მილში ჰაერი გაიშვიათდება. ჯერ კიდევ სველი ქსოვილი, გასრილდება რა მილის ზედა ნაწილზე, აწევება ხვრელს. ატმოსფერული ჰაერი კი აღწევს გაიშვიათებულ ნაწილში, გაივლის ქსოვილში და თან წარიტაცებს მასში შემავალ ტენს. ტენისაგან განთავისუფლებული, ანუ გაუწყლებული ქსოვილი მიემართება კომპენსატორისაკენ, ხოლო მისგან გამოდევნილი სითხე გროვდება სპეციალურ რეზერვუარში (1). რეზერვუარიდან ბოჭკოს ბუსუსებისა და მტერისაგან გასუფთავებული წყალი გადის კანალიზაციაში.



ნახ. 28. ვაკუუმგამწოვი მანქანა.

გაუწყლოებულ ქსოვილს აშრობენ სპეციალურ მარყუელებიან საშრობ მანქანაზე, რომლის სქემა მოცემულია 27-ე ნახაზზე. აღნიშნულ მანქანაზე ქსოვილს აშრობენ გაცხელებული ჰაერით (ტემპერატურა 70—75°C). შრობა ხდება ქსოვილის დაუჭიმადად, თავისუფლად დაკიდებული მარყუეის სახით.

## სინთეზური ბოჰაკოებისაგან დამზადებული ქსოვილების მომზადება

სინთეზური ბოჰაკოების წარმოების საბოლოო ეტაპზე, ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გაუმჯობესების მიზნით, ხდება მათი შეზეთვა, ხოლო ელექტრიზაციის შესამცირებლად — ანტისტატიკური ნივთიერებებით დამუშავება. გარდა ამისა, საქსოვ წარმოებაში ხდება ქსელის გახამება.

სინთეზური ბოჰაკოებიდან დამზადებული ქსოვილების მომზადების ამოცანაა ყველა იმ ზემოაღნიშნული მინარევისაგან განთავისუფლება, რომელიც ხელს უშლის ღებვასა და დაჩითვას. ამასთან, სინთეზური ქსოვილები მოითხოვს სტაბილიზაციას, რათა არ მოხდეს ქსოვილის დეფორმირება და შეკლება.

შემზეთ და გახამებელ ნივთიერებებად მეტწილად იყენებენ ქსოვილებიდან ადვოლამორეცხვად პროდუქტებს. ამდენად, მათი მოცილება დიდ სიძნელეს არ წარმოადგენს. ასეთ შემთხვევებში საკმარისია სარეცხი ხსნარებით ქსოვილების მაღალ ტემპერატურაზე გარეცხვა.

სინთეზური ქსოვილების (კაპრონი, ლავსანი, ნიტრონი და სხვა) ღებვისათვის მომზადება და მათი რეცხვა ხდება ანიონაქტიური სარეცხი საშუალებების გამოყენებით, რომელთა კონცენტრაცია ხსნარში 1—2 გ/ლ-ია. სარეცხ საშუალებებს გარდა ხსნარს უმატებენ იმავე რაოდენობით კალცინირებულ სოდას და რეცხავენ 95°C-ზე 30—60 წუთის განმავლობაში. არასტაბილიზებული ქსოვილის შემთხვევაში ეს ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს 70°C-ს.

სინთეზურ ქსოვილებს ჩვეულებრივ არ ათეთრებენ. თეთრი სახით ქსოვილის რეალიზაციაში გაშვების შემთხვევაში გათეთრება ხდება ნატრიუმის ქლორიტით და ზემარმევათი. სხვა სათეთრებელი ნივთიერებები, როგორცაა ნატრიუმის ჰიპოქლორიტი, წყალბადის ზეჟანგი და სხვ., იწვევენ სინთეზური ქსოვილების დაზიანებას.

პოლიმერული ქსოვილების ზემარმევათი გათეთრება წარმოებს შემდეგი შედგენილობის ხსნარით (გ/ლ):

ზემარმევა . . . . .	2,0
პექსამეტაფოსფატი (სტაბილიზატორი)	2,0
ნატრიუმის ტუტე . . . . .	1,0
პრეპარატი ОП-10 . . . . .	0,1—0,5

სათეთრებელი ხსნარის ტემპერატურა 90°C-ია, დამუშავების ხანგრძლივობა კი — 30 წუთი.

პოლიეთერული ქსოვილების გასათეთრებლად იყენებენ ნატრიუმის ქლორიტს, თუმცა წყალბადის ზეჟანგითა და ჰიპოქლორიტის ხსნარებით გათეთრება არ აზიანებს მათ, მაგრამ; საერთოდ, სათეთრებელი ნივთიერების გამოყენება იმდენად არაეფექტურია, რამდენადაც ისინი არ აუმჯობესებენ ქსოვილების სითეთრის ხარისხს. საერთოდ, პოლიეთერული ბოჭკოები იმდენად თეთრია, რომ მათი გათეთრების ცდა თითქმის უშედეგოდ მთავრდება.

პოლიაკრილონიტრილის ბოჭკოსაგან დამზადებულ ხამ ქსოვილებს მოყვითალო ფერი დაჰკრავთ. მათი გათეთრება ხდება 1—3 საათის განმავლობაში დუღილის ტემპერატურაზე შემდეგი შედეგნილობის ხსნარში (გ/ლ):

ნატრიუმის ქლორიტი (80%-იანი)	.2—5
ნატრიუმის ნიტრატი	. 2—4

გარემოს მჟავიანობის შესაქმნელად (pH=2,5—3,5) ხსნარში უმატებენ გოგირდმჟავას.

ქსოვილებს დამატებით სითეთრეს ანიჭებენ ოპტიკური სათეთრებელი ნივთიერებების საშუალებით.

სინთეზური ქსოვილების გამოსახარშად და გასათეთრებლად იყენებენ მეცერას აპარატს (ნახ. 26), გასაშრობად — მარყუქებიან საშრობს (ნახ. 27).

სტაბილიზაციის მანქანაში სინთეზური ქსოვილების სტაბილიზაციის ტემპერატურად მიჩნეულია:

კაპრონის ქსოვილებსათვის	—190—195°C
ლავსანის —	—200—220°C

### ბუნებრივი და ჰიგიური ბოჭკოების ერთმანეთთან შერევით მიღებული ქსოვილების (შერეული ქსოვილები) შესაღებავად მომზადება

შერეული ქსოვილების მომზადების წესი დამოკიდებულია იმ ბოჭკოვანი მასალების თვისებებზე, რომლებიც მათ შედგენილობაში შედის. თუ ქსოვილი მიღებულია ბუნებრივი ცელულოზური და სინთეზური ბოჭკოების ერთმანეთთან შერევით, ასეთ შემთხვევაში მოსამზადებელი ოპერაციები ისე უნდა ჩატარდეს, რომ სინთეზური ბოჭკოები არ დაზიანდეს.

ბამბისა და ლავსანის შერევით მიღებული ქსოვილების მოსამზადებლად შეიძლება გამოვიყენოთ გათეთრების წყალბადის ზეჟანგის ან ტუ-

ტე-წყალბადის ზეჟანგის მეთოდი. ლავსანის ბოქვოები უძლებენ ასეთ დამუშავებას.

ბამბისა და კარონის ბოქვოების ნაზავი ქსოვილების შესაღებად არ შეიძლება არც ტუტე-ჰიპოქლორიტის და არც ტუტე-წყალბადის ზეჟანგის მეთოდის გამოყენება, ვინაიდან ისინი პოლიამიდურ ბოქვოებს აზიანებენ. ასეთ შემთხვევაში მიზანშეწონილია გათეთრება ქლორიტის ან ზემპარმე-ვას გამოყენებით.

ხელოვნური ცელულოზური ბოქვოების (ვისკოზა, აცეტატი) სინთე-ზურ ბოქვოებთან შერევისას მიღებული ქსოვილების მომზადება არ არის ძნელი; მინარევებისაგან მათი განთავისუფლება ჩვეულებრივი გამოხარშვის წესით ხდება.

#### IV თავი

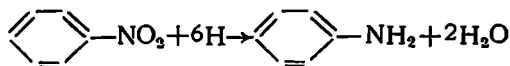
### ბოჭკოვანი მასალების ლეზვა

მოკლე ცნობები სინთეზური საღებავების შესახებ

და მათი კლასიფიკაცია

ორგანული სინთეზის მეთოდებით მიღებულ ნივთიერებებს, რომელ-თაც აქვთ სხვადასხვა მასალების შეღებვის უნარი, სინთეზური საღებრე-ბი ეწოდება.

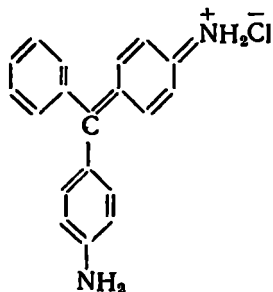
სინთეზური საღებრების პირველი წარმომადგენლები მიიღეს გასუ-ლი საუკუნის 50-იან წლებში. მათი წარმოების დასაწყისად შეიძლება ჩაითვალოს ის მომენტი, როდესაც მიიღეს ქვანახშირის მშრალი გამო-ხდის პროდუქტები. ისინი ითვლებიან არომატული ნახშირწყალბადებისა და მათი წარმოებულების მიღების ხელმისაწვდომ და იაფ ნედლეულად. ამ დროს განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა ნ. ზინინის მიერ აღმოჩენილ რეაქციას — ნიტრონაერთების აღდგენას ამინებში



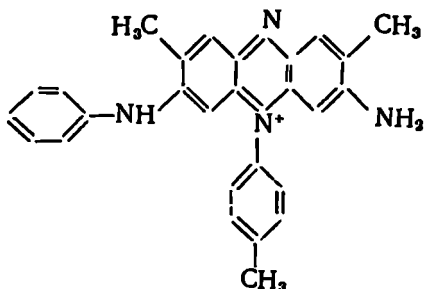
ეს რეაქცია საფუძვლად დაედო ისეთ მნიშვნელოვანი პროდუქტების ადვილი გზით მიღებას, როგორცაა ანილინი, ტოლუილინი, ბენზილინი და სხვა.

პირველი სინთეზური საღებარი ფუქსინი ქვანახშირის მშრალი გა-მოხდის პროდუქტებიდან მიღებულ იქნა 1855 წელს ვარშავის უნივერსი-

ტეტის პროფესორის ი. ნატანსონის მიერ ანილინის დიქლორეთანთან გაცხელებით



ხოლო 1856 წელს ინგლისელი ქიმიკოსის ვ. პერკინის მიერ ანილინიდან სინთეზირებულ იქნა მოწითალო-იისფერი საღებარი — მოვეინი



აღსანიშნავია, რომ ნატანსონის, პერკინისა და სხვათა მიერ საღებრების მიღება შემთხვევითი ხასიათის იყო. მხოლოდ მას შემდეგ, რაც ა. ბუტლეროვმა შექმნა ორგანული ნაერთების აგებულების თეორია (1861 წ.), შესაძლებელი გახდა საღებრების მიღების მეცნიერული მეთოდების დამუშავება, ხოლო 1876 წ. ო. ვიტტის მიერ გამოქვეყნებულმა ფერთა თეორიამ შესაძლებელი გახდა საღებრის აგებულებასა და მის შეფერილობას შორის ურთიერთკავშირის დამყარება.

ტერმინი „საღებარი“ პირველად იხმარა ა. პორაი-კოშიცმა 1908 წელს. ადრე მათ უწოდებდნენ „საღებავს“ და „პიგმენტს“. საღებავი ეწოდება მღებავი და შემკვერელი ნივთიერებების ნარევის, რომლებსაც იყენებენ სხვადასხვა ნაწარმის შესაღებავად ან ქსოვილების დასაჩითად, ქალაღდის, პლასტიკური აფსკებისა და სხვა მასალების დასაბეჭდად. დასახელება „პიგმენტი“ შენარჩუნებულია უხსნადი საღებრებისა და აგრეთვე ზოგიერთი არაორგანული ნივთიერებისათვის.

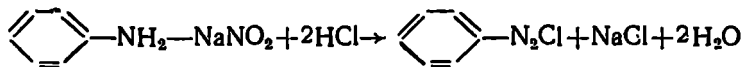
XIX საუკუნის დასასრულისათვის უკვე სინთეზირებულ იქნა მთელი რიგი საღებრები და დაიწყო მათი ფართო სამრეწველო წარმოება. სინთეზური საღებრების ფართო ასორტიმენტმა, მაღალმა კოლორიტულმა თვისებებმა, სტანდარტულობამ და შედარებით დაბალმა ღირებულებამ ბუნებრივ საღებრებთან შედარებით, მიგვიყვანა მათ მასიურ გამოყენებაზე.

მართალია, საღებრების სინთეზი ჩვენში ადრეც ტარდებოდა, მაგრამ მეფის რუსეთში მას დიდი წარმატება არ ჰქონდა. საღებრების სინთეზი სამრეწველო მასშტაბით ფაქტიურად დაიწყო ოქტომბრის რევოლუციის შემდეგ. ამ მხრივ აღსანიშნავია ცნობილი საბჭოთა ქიმიკოსების მ. ილინსკის, ნ. ვოროცოვის, ა. პორაი-კოშიცის, ვ. როდიონოვისა და სხვათა შრომები. დიდ სამამულო ომამდე, და განსაკუთრებით მის შემდეგ, შეიქმნა სინთეზური საღებრების მწარმოებელი მძლავრი ქარხნები, რომლებიც ამზადებდნენ სხვადასხვა კლასის საღებრების ფართო ასორტიმენტს. საღებრების წარმოების მოცულობის მხრივ საბჭოთა კავშირის მსოფლიოში მეორე ადგილი უჭირავს.

როგორც აღვნიშნეთ, შუალედი პროდუქტების სინთეზის ძირითადი წყაროა ბენზოლი, ტოლუოლი, ნაფთალინი, ანთრაცენი და სხვ. არომატული ნედლეულის მიღების მთავარ წყაროდ ჯერ კიდევ ქვანახშირი ითვლება, თუმცა უკანასკნელ დროს ამ მიზნით ნავთობის მნიშვნელობაც იზრდება.

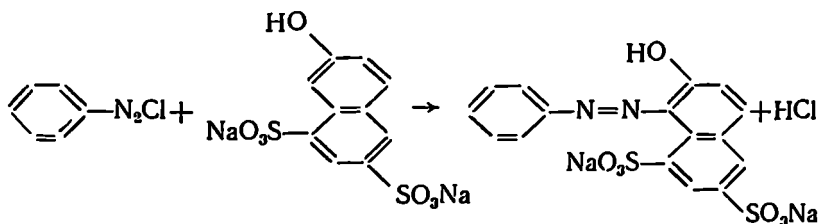
საღებრების სინთეზის დროს არომატულმა ნახშირწყალბადებმა მიიღეს საწყისი ნივთიერებების სახელწოდება, რომელთა სულფირებით, ნიტრირებით, ნიტროზირებით, ჰალოიდირებით, დაჟანგვის, პოლიკონდენსაციის რეაქციებით და ა. შ. ლებულობენ შუალედ პროდუქტებს. შუალედი პროდუქტების საფუძველზე ხდება სინთეზური საღებრების მიღება. შუალედი პროდუქტების ხასიათისა და სინთეზის პირობებისაგან დამოკიდებულებით ლებულობენ სხვადასხვა ქიმიური აგებულებისა და ფერის საღებარს. მაგალითად, სინთეზური საღებრების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კლასის — აზოსაღებრების წარმომადგენლის, მკაეური ნარინჯისფერი შექმედების სინთეზი შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს შემდეგნაირად:

1. ანილინის დიაზოტირება





2. დიაზოტირებული ანილინის აზოშეუღლება 2-ნაფთოლ - 6,8-დისულფომჟავასთან

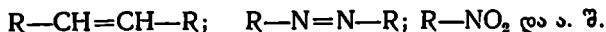


ე. ი. აღნიშნული საღებრის სინთეზის დროს შუალედ პროდუქტებად აღებულია ანილინი და 2-ნაფთოლ-6, 8-დისულფომჟავა.

საღებრის ფერი დამოკიდებულია მისი მოლეკულის ქიმიურ აგებულებაზე. ქიმიური ნაერთების შეფერვასა და მათ აგებულებას შორის დამოკიდებულება პირველად შეამჩნია ა. ბუტლეროვმა. მან დაადგინა, რომ NO, NO<sub>2</sub> ჯგუფების არსებობა ორგანულ ნაერთს ანიჭებს შეფერილობას. უფრო გვიან პ. ალექსეევმა განავითარა ბუტლეროვის თეორია და დაადგინა, რომ ნიტრო-, აზო- და ორი კარბონილის ჯგუფები ანიჭებენ ნაერთს ძალიან სუსტ შეფერილობას და მხოლოდ ორგანულ ნაერთში ოქსიან ამინოჯგუფის შეყვანისას წარმოიქმნება საღებარი. ბუტლეროვისა და ალექსეევის მიერ აღნიშნულ ჯგუფებს ო. ვიტტიმ ქრომოფორები უწოდა, ხოლო ფერთა მთელ თეორიას — ქრომოფორულ-აუქსოქრომული თეორია. ამ თეორიის თანახმად, უმნიშვნელოვანესი ქრომოფორები



რთული ქიმიური მოლეკულების შედგენილობაში იძლევიან ქრომოგენებს



მაგრამ ქრომოგენები ჯერ კიდევ არ ითვლებიან საღებრებად. ქრომოგენები მაშინ შეიძლება ჩაითვალოს საღებრად, როდესაც მის მოლეკულაში შეყვანილი იქნება გარკვეული ჯგუფები — აუქსოქრომები, რომელთაგან მნიშვნელოვანია



1910 წელს ა. ე. პორაი-კოშიციმ დაამუშავა ოსცილატიური თეორია, ხოლო უფრო გვიან ვ. იზმაილსკიმ და ა. კიპრიანოვმა გამოაქვეყნეს შრომები ფერთა თეორიაში. დღეს ამ საკითხში არსებობს მთელი რიგი თეორიებისა.

ამჟამად მთელი მსოფლიოს მასშტაბით მიღებულია სინთეზური საღებრების დიდი რიცხვი, რომლებიც განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან როგორც ქიმიური აგებულებით, ისე ამა თუ იმ ბოქკოვანი მასალის ლებვის უნარით. ამ ფაქტორებმა განაპირობეს სინთეზური საღებრების კლასიფიკაცია, რომელიც ცნობილია ორი სახით: ქიმიური და ტექნიკური.

ქიმიური კლასიფიკაცია გამოყენებულია საღებრების ქიმიაში, უფრო ზუსტად, საღებრების სინთეზის დროს, და ემყარება ქიმიური აგებულებით მსგავსი საღებრების გაერთიანებას ერთ ჯგუფში. ასე, მაგალითად, სინთეზური საღებრების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან კლასში — აზოსაღებრებში გაერთიანებულია ბამბის, მატყლისა და აცეტატური ბოქკოს საღებრები. რა თქმა უნდა, ასეთი კლასიფიკაცია საფეიქრო მრეწველობაში და კერძოდ ბოქკოვანი მასალების ქიმიური ტექნოლოგიისათვის მიუღებელია და სწორედ ამან განაპირობა ტექნიკური კლასიფიკაციის შექმნა.

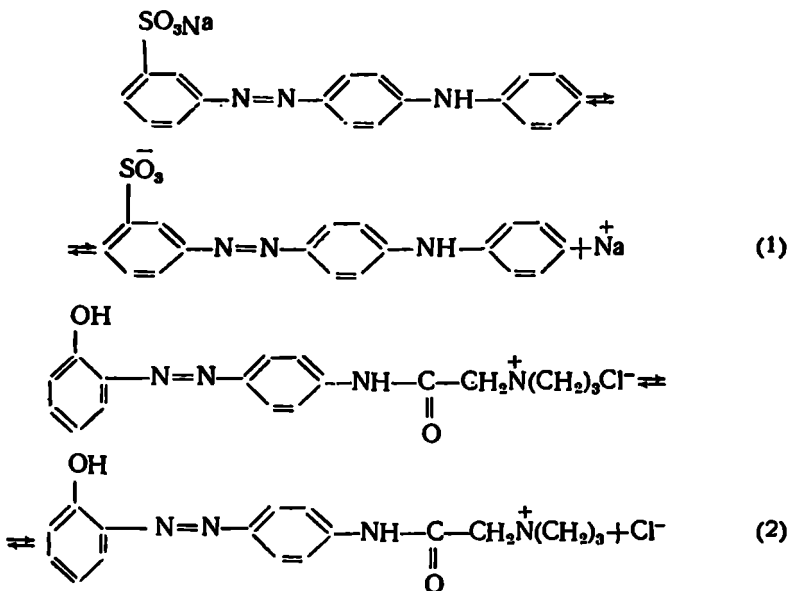
ტექნიკური კლასიფიკაციის თანახმად, სხვადასხვა სტრუქტურის საღებრებს, გააჩნიათ რა ერთნაირი ტექნიკური თვისებები და გამოყენების ერთნაირი ხერხები, გაერთიანებულნი არიან ერთ ჯგუფში. ტექნიკური კლასიფიკაციის თანახმად, არსებული საღებრები იყოფა სამ ჯგუფად (ცხრილი 11): წყალში ხსნადი, უხსნადი და ბოქკოზე წარმოქმნადი საღებრები. გამოყენების ხერხის მიხედვით თითოეული ჯგუფი იყოფა ქვეჯგუფებად.

ც ხ რ ი ლ ი 11

სინთეზური საღებრების ტექნიკური კლასიფიკაცია

წყალში ხსნადი საღებრები		წყალში უხსნადი საღებრები	ბოქკოზე წარმოქმნადი საღებრები
ანიონური	კატიონური		
მჟავური ფერმქერი პირდაპირი აქტიური	კატიონური	კუმური გოგირდოვანი დისპერსიული პიგმენტები	ანილინშავი უხსნადი აზოსაღებრები

წყალში ხსნადი საღებრები დისოცირდებიან იონებად, ანიონური საღებრების შემთხვევაში შეღებილ იონად გვევლინება ანიონი (1), ხოლო კატიონური საღებრების დისოციაციის დროს შეღებილი იონია კატიონი (2).



საბჭოთა კავშირში მიღებული ნომენკლატურის თანახმად, საღებრების დასახელება შედგება საღებრის ჯგუფის დასახელებისაგან (ტექნიკური კლასიფიკაციის მიხედვით), მაგალითად, „პირდაპირი“, „მყავური“, „კუბური“, „აკტიური“ და ა. შ. მეორე სიტყვა განსაზღვრავს საღებრის ძირითად ფერს (წითელი, ლურჯი, მწვანე, ყვითელი და სხვ.). ცალკეულ შემთხვევაში ნაჩვენებია აგრეთვე საღებრის სპეციფიკური თვისებები (მაგალითად, მყავური ნარინჯისფერი შუქმედეგი), ან მისი აგებულება (მყავური ლურჯი ანთრაქინონური). საღებრის დასახელების ბოლოს მოყვანილი ასო აღნიშნავს ელფერს ან მის განსაკუთრებულ თვისებას. უფრო მკვეთრად გამოსახული ელფერი აღინიშნება ციფრით, რომელიც აღნიშნული ასოების წინ დგას.

ციფრები, რომლებიც გამოსახავენ საღებრის შემცველობას პროცენტობით საღებრის ეტალონთან შედარებით, მოცემულია უკანასკნელ ადგილზე.

საღებრის ელფერის დასახასიათებლად საბჭოთა კავშირში იყენებენ შემდეგ აღნიშვნებს:

- |    |                                  |    |    |       |                    |
|----|----------------------------------|----|----|-------|--------------------|
| Ж, | 2Ж,                              | 3Ж | და | ა. შ. | — მოყვითალო ელფერი |
| K, | 2K,                              | 3K | და | ა. შ. | — მოწითალო ელფერი  |
| C, | 2C                               | 3C | და | ა. შ. | — მოლურჯო ელფერი   |
| З, | 2З,                              | 3З | და | ა. შ. | — მომწვანო ელფერი  |
| О  | — მოცემული ტონის ძირითადი ელფერი |    |    |       |                    |

მაგალითად, მკავეური მწვანე X, პირდაპირი წითელი 2C, გოგირდოვანი მწვანე C და ა. შ.

საღებრის გამოყენების ხერხისა და შედგენილობის აღსანიშნავად მიღებულია შემდეგი აღნიშვნები:

X — პირდაპირი საღებრებისთვის გვიჩვენებს, რომ ღებვის სიმტკიცე იზრდება შეღებილი ბოჭკოს ქრომის მარილებით დამუშავებით; კუბური და აქტიური საღებრებისთვის კი — ღებვა უნდა ჩატარდეს გაცხელების გარეშე (ცივ პირობებში), მაგალითად, პირდაპირი წითელი X, აქტიური წითელი 5CX.

M — პირდაპირი საღებრებისთვის გვიჩვენებს, რომ ღებვის სიმტკიცე იზრდება შეღებილი ბოჭკოს სპილენძის მარილებით დამუშავებისას, ხოლო მკავეური საღებრებისთვის ეს აღნიშვნა გვიჩვენებს, რომ საღებარი შეიცავს კომპლექსურად შეკავშირებულ ლითონის ატომს.

H — გვიჩვენებს, რომ ღებვა საჭიროა ჩატარდეს ნეიტრალურ გარემოში.

BK — გვიჩვენებს, რომ მოცემული საღებარი არ ღებავს ცელულოზურ ბოჭკოებს. მაგალითად, მკავეური შავი BK.

სამამულო წარმოების ზოგიერთი საღებრისთვის შენარჩუნებულია ტრადიციული სახელწოდება: ინდიგო, თიონინდიგო, როდამინი და სხვ.

ტექნიკურ საღებრებს ქიმიური ქარხნები უშვებენ ფხვნილებისა და პასტების სახით. გამოშვებული საღებრების ხარისხის შეფასება კონცენტრაციისა და ელფერის მიხედვით ხდება საღებრის ტიპურ ეტალონთან შედარებით და საჭიროების შემთხვევაში აწარმოებენ კორექტირებას.

წყალში ხსნადი ტექნიკური საღებარი შეიცავს 50—60 % მღებავ ნივთიერებას, ხოლო დანარჩენი 50—40 % — მინერალურ და ორგანულ ნაერთებსა და წყალს. წყალში უხსნადი საღებრების გამოსაშვები ფორმები, პიგმენტს (15—20 %) გარდა, შეიცავს დისპერგატორებს, დამსველებლებსა და ისეთ ნივთიერებებს, რომლებიც ხელს უწყობენ საღებრის წყალში გახსნას და იცავენ პასტებს გაყინვისა და დაობებისაგან.

სხვადასხვა კლასის საღებრები სხვადასხვაგვარ დამოკიდებულებას იჩენენ მცენარეული, ცხოველური, ხელოვნური და სინთეზური ბოჭკოების მიმართ.

პირდაპირი საღებრები გამოიყენება ცელულოზური ბოჭკოების, ნატურალური აბრეშუმისა და პოლიამიდური ბოჭკოების შესაღებავად.

მკავეური საღებრებით ღებავენ მატყლს, ნატურალურ აბრეშუმს და პოლიამიდურ ბოჭკოებს.

აქტიური საღებრები გამოიყენება ბამბის, მატყლის, ნატურალური აბრეშუმისა და პოლიამიდური ბოჭკოების კოლორიტული გაფორმებისათვის.

კატონურ საღებრებს იყენებენ პოლიაკრილონიტრილის ბოჭკოს ნიტრონის შესაღებავად.

ღისპერსიული საღებრებით ღებავენ აცეტატურ და სინთეზურ ბოჭკოებს.

გოგირდოვანი და კუბური საღებრები უმთავრესად გამოიყენება ცელულოზური ბოჭკოების შესაღებავად. კუბურ საღებრებს მცირე რაოდენობით იყენებენ ცილოვანი ბოჭკოების კოლორიტული გაფორმებისათვის.

## ზოგადი წარმოდგენა საფინიქრო ბოჭკოების ღებვის პროცესზე

ბოჭკოვან მასალებს, როგორც წესი, ღებავენ საღებრების ან მათი გარდაქმნის პროდუქტთა ხსნარებში. ბოჭკოვანი მასალების ღებვისათვის პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს საღებრების კინეტიკურ თვისებებს, ბოჭკოვან მასალებთან მათი ურთიერთქმედების უნარს, ღებვის პირობებსა და ა. შ.

ხსნარიდან ბოჭკოზე საღებრის გადასვლის პროცესს ჰყოფენ ოთხ სტადიად:

1. საღებრის ნაწილაკების დიფუზია სამღებრო აბაზანაში ბოჭკოვანი მასალის მიმართულებით;

2. საღებრის ადსორბცია ბოჭკოს ზედაპირზე;

3. საღებრის დიფუზია ბოჭკოვანი მასალის სიღრმეში;

4. საღებრის ფიქსაცია ბოჭკოვანი მასალის მიერ.

ყველა ჩამოთვლილი პროცესი წარმართება ერთდროულად, მაგრამ არაერთნაირი სიჩქარით.

საღებრის ნაწილაკების დიფუზიის სიჩქარე სამღებრო აბაზანაში ბოჭკოვანი მასალის მიმართულებით, უფრო სწორად, ბოჭკოს ზედაპირის მიმართ, შედარებით ძალიან დიდია და ძირითადად დამოკიდებულია სამღებრო ხსნარის შორევაზე.

მეორე სტადია, ე. ი. საღებრის ადსორბცია ბოჭკოს გარე ზედაპირზე, მიმდინარეობს ძალიან სწრაფად, თუ საღებრის ნაწილაკი ხსნარში ახლოს იმყოფება ბოჭკოს ზედაპირთან. სწრაფია აგრეთვე მეოთხე სტადია — საღებრის ფიქსაცია ბოჭკოზე.

ყველაზე უფრო ნელი და გადამწყვეტი პროცესია საღებრის დიფუზია ბოჭკოს სიღრმეში. სწორედ საღებრის დიფუზიის სიჩქარე განსაზღვრავს ბოჭკოში ძირითადად ღებვის პროცესის სიჩქარეს. ბოჭკოს სიღრმეში საღებრის მცირე დიფუზია აიხსნება ბოჭკოს მაკრომოლეკულის სივრცითი მესერის მიერ გამოვლინებული და საღებრის ბოჭკოსთან ქიმიური ურთიერთქმედების შედეგად წარმოქმნილი სხვადასხვა სახის წინაღობებით.

დიფუზია გამოწვეულია ბოჭკოს გარე და შიგა ზედაპირზე საღებრის კონცენტრაციის სხვაობით. ბუნებრივია, დიფუზია მიმდინარეობს უფრო

სწრაფად, რაც უფრო დიდია ბოქკოვანი მასალის ფორმების განივი კვეთის ფართობი. დიფუზიის პროცესის რაოდენობრივ საზომად ითვლება დიფუზიის კოეფიციენტი, რომელიც ახასიათებს განივი კვეთის ერთეულის საშუალებით დიფუნდირებული ნივთიერების რაოდენობას დროის ერთეულში ერთის ტოლი კონცენტრაციის გრადიენტის დროს. საღებრების ერთნაირი დიფუზიის კოეფიციენტები მიგვითითებს იმაზე, რომ ისინი შეიძლება ერთმანეთს შეუთავსდნენ, ე. ი. ამ საღებრებით შეიძლება გაწარმოთ ლებვა ერთი აბაზანიდან. დიფუზიის კოეფიციენტების სიდიდის მიხედვით შეიძლება აგრეთვე ვიმსჯელოთ საღებრის გამთანაბრებლობითი უნარისა და შეფერილობის სიმტკიცის შესახებ გარეცხვის მიმართ.

საღებარი სამღებრო აბაზანიდან ბოქკოზე გადაღის მანამ, სანამ არ დამყარდება წონასწორობა. საღებრის რაოდენობა წონასწორობის პირობებში განსაზღვრავს მის სწრაფვას ბოქკოვანი მასალისადმი. სწრაფვა ეს არის საღებრის სამღებრო აბაზანიდან ბოქკოზე გადასვლის ტენდენციის ზომა. რაც უფრო მეტია სწრაფვა, მით უფრო მაღალია შეფერილობის სიმტკიცე.

დიფუზიაზე გადაწყვეტ გავლენას ახდენს ბოქკოს ხასიათი და თვისებები, აგრეთვე საღებრის სტრუქტურა და მისი თვისებები.

საღებრის მოლეკულების შეღწევა ბოქკოს სიღრმეში გაჩენილია ა ბოქკოვანი მასალების თავისებური ქიმიური აგებულებისა და სტრუქტურის გამო. მრავალრიცხოვანი გამოკვლევებით დადგენილია, რომ მშრალ მდგომარეობაში ვისკოზის ბოქკოში ვერ დიფუნდირებს აზოტის მოლეკულაც, და, მით უფრო, საღებრის დიდ მოლეკულებს მასში არ შეუძლიათ შეღწევა. ბოქკოს შეღწევადობა იზრდება გაჯირჯეების დროს, რაც დაკავშირებულია ცალკეულ სტრუქტურულ ელემენტებს შორის ზომები ს გაზრდასთან. აღსანიშნავია, რომ ამ დროს მიკროფორების რაღიუსი აღწევს 10—15Å.

ბოქკოების გაჯირჯევა დაკავშირებულია მათ ჰიგროსკოპულობასთან. როგორც ქვემოთ მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს, 100°C-ზე სორბირებული ჰიგროსკოპული ტენის შემცველობის მიხედვით, ბოქკოები მკვეთრად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

#### ბოქკოების ჰიგროსკოპულობა

ბოქკო	ჰიგროსკოპულობა 100°C-ზე (მშრალი ბოქკოს წონიდან, %)
მატყლი	33
აბრეშუმი	33
ბამბა	20
ვისკოზა	40
ლიაცეტატი	7
კაპრონი	6
ლაესანი	0,6
ნიტრონი	1,6

თუ ბუნებრივი ბოჭკოების (მატყლი და აბრეშუმი) ჰიგროსკოპულობა შეადგენს 33 %-ს, მაშინ ისეთი ბოჭკოები, როგორცაა ნიტრონი და ლავსანი, პრაქტიკულად არაჰიგროსკოპულია. მათი ჰიგროსკოპულობა 1% და უფრო ნაკლებია. ამის შედეგად, ასეთ ბოჭკოებში საღებრის დიფუზია უფრო გაძნელებულია, ვიდრე იმ ბოჭკოებში, რომლებსაც აქვთ უფრო მეტი გაჯირჩვევის უნარი.

ბოჭკოვანი მასალები ხასიათდებიან კრისტალური და ამორფული უბნების სხვადასხვა შეფარდებით. შთანთქმული საღებრის რაოდენობა განისაზღვრება ბოჭკოს ამორფული ნაწილის შემცველობით. ბოჭკოს კრისტალურ ნაწილში საღებრის შეღწევა გაძნელებულია მოლეკულის ზომების გამო. რაც უფრო ნაკლებად მკვრივი სტრუქტურა გააჩნია ბოჭკოვან მასალას, მით უფრო ადვილად შეაღწევს საღებარი ბოჭკოს სიღრმეში. ამიტომ, რომ ჰიდრატცელულოზური ბოჭკოები ადსორბირებენ უფრო მეტ საღებარს, ვიდრე ბამბა, ხოლო აცეტატური ბოჭკო — უფრო მეტს, ვიდრე ლავსანი.

როგორც აღვნიშნეთ, სინთეზური ბოჭკოები ნაკლებად იჯირჩება წყალში და ამიტომ ბოჭკოვანი მასალის მაკრომოლეკულების მკვრივი შეფუთვის დარღვევის მიზნით იყენებენ სპეციალურ ნივთიერებებს — ინტენსიფიკატორებს. ინტენსიფიკატორები უმარტივესი ორგანული ნაერთებია. ისინი ამჟღავნებენ სწრაფვას სინთეზური ბოჭკოებისადმი. შეაღწევენ რა ბოჭკოში, ინტენსიფიკატორები ურთიერთქმედებენ ბოჭკოს აქტიურ ცენტრებთან, არღვევენ მოლეკულათშორის ბმებს და ამის შედეგად აღიღებენ ბოჭკოს მიკროფორების ზომებს. ცხადია, ამის შემდეგ საღებრის დიფუზია ბოჭკოში გაადვილებულია.

დიფუზიის სიჩქარეზე დიდ გავლენას ახდენს საღებრის ბუნება და თვისებები. როგორც აღვნიშნეთ, სინთეზური საღებრები იყოფა წყალში ხსნად და უხსნად ნივთიერებებად. წყალში ხსნადი საღებრები ღებვის დროს გამოიყენება წყალხსნარების სახით, ხოლო უხსნადი — წყლიანი სუსპენზიების სახით.

თუ საღებარი წყალში ხსნადია, მაშინ მის წყალხსნარში ერთდროულად არსებობს სხვადასხვა ზომის მოლეკულათა აგრეგატები და ცალკეული მოლეკულები. გარდა ამისა, რადგანაც საღებარი წარმოადგენს ელექტროლიტს, მას შეუძლია დისოცირება და, რა თქმა უნდა, ხსნარში იმყოფება მისი იონები და იონთა აგრეგატები.

ცალკეული ნაწილაკებისა და აგრეგატების ზომებს შორის შეფარდება დამოკიდებულია საღებრის აგებულებაზე, მის კონცენტრაციაზე, სამღებრო აბაზანის ტემპერატურასა და სამღებრო ხსნარში ნეიტრალური მარილების არსებობაზე. წონასწორობის გადახრას დეზაგრეგირების მხარეზე და ჰემმარიტი ხსნარის წარმოქმნას აღწევენ საღებრის კონცენტრაციის შემცირებითა და ტემპერატურის გადიდებით.

სამღებრო ხსნარში ნეიტრალური ელექტროლიტის შეყვანა იწვევს

წონასწორობის გადახრას კოლოიდური სისტემის წარმოქმნის მხარეზე. ბოქკოში საღებრის შეღწევის სიჩქარე დამოკიდებულია საღებრის ნაწილაკის სიდიდეზე. რაც უფრო დიდია ნაწილაკის სიდიდე, მით უფრო ნაკლებია დიფუზიის სიჩქარე. ამის შედეგად, საღებარი იონის ან მცირე ზომის ნაწილაკის სახით უფრო ადვილად შეაღწევს ბოქკოში, ვიდრე სხვა სახით.

წყალში უხსნადი საღებრები სამღებრო აბაზანაში სუსპენზიის სახითაა, სადაც მოლეკულათა აგრეგატების ნაწილაკები განაწილებულია წყლიან გარემოში და ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების თანაობის გამო იმყოფებიან შეტივტივებულ მდგომარეობაში. საღებრის ნაწილაკების ზომები არ არის მუდმივი. მაღალ ტემპერატურაზე, სითხის ცირკულაციისა და სხვა ფაქტორების გავლენით მიმდინარეობს დეზაგრეგაცია, რის შედეგადაც სამღებრო აბაზანაში იზრდება მინიმალური ზომების მქონე ნაწილაკების რიცხვი, რომელთაც აქვთ ბოქკოში მცირე ღროის განმავლობაში შეღწევის უნარი. მაგალითად, ლავსანის ღებვის ღროს, თუ ტემპერატურა  $60^{\circ}\text{C}$ -დან  $125^{\circ}\text{C}$ -მდეა, შესაბამისად, საღებრის დიფუზიის კოეფიციენტი იზრდება დაახლოებით 1-დან 468-მდე.

ღებვის პროცესის დასახასიათებლად, ზემოაღნიშნულ ფაქტორებს გარდა, მნიშვნელოვანია აგრეთვე საღებრის წონასწორული სორბციის სიდიდის განსაზღვრა. წონასწორული სორბცია ეს არის საღებრის ზღვრული რაოდენობა, რომელიც მიუერთდება ბოქკოვან მასალას განსაზღვრულ პირობებში, რის შემდეგ საღებრის განაწილება ბოქკოსა და სამღებრო აბაზანას შორის რჩება მუდმივი. წონასწორობის დასამყარებელი საჭირო დრო დამოკიდებულია ტემპერატურაზე. რაც უფრო მაღალია ტემპერატურა, მით უფრო ჩქარა მყარდება წონასწორობა. საღებრის სწრაფვას ბოქკოსადმი ახასიათებს წონასწორული სორბციის სიდიდე. ეს სიდიდე არ არის მუდმივი და იცვლება სამღებრო აბაზანაში საღებრის კონცენტრაციის, ტემპერატურის, ელექტროლიტის თანაობისა და სხვა ფაქტორებისაგან დამოკიდებულებით.

საღებრის წონასწორული სორბციის შესწავლამ მუდმივი ტემპერატურის ღროს, აბაზანაში საღებრის კონცენტრაციისაგან დამოკიდებულებით, შესაძლებელი გახდა მიგველო 29-ე ნახაზზე გამოსახული მონაცემები. საღებრების უმრავლესობისათვის ეს დამოკიდებულება გამოსახება იზოთერმით (1), რომელიც შეესაბამება ლანგმიურის განტოლებას

$$X = X_{\infty} \frac{KC}{1 + KC},$$

სადაც  $X$  არის სორბირებული საღებრის რაოდენობა;

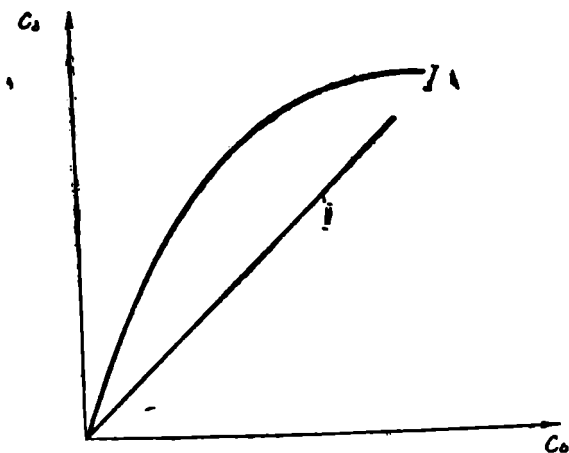
$K$  — კონსტანტა;

$C$  — საღებრის კონცენტრაცია ხსნარში;

$X_{\infty}$  — სორბირებული საღებრის ზღვრული მნიშვნელობა.



გრაფიკული მონაცემებიდან ჩანს, რომ ბოქკოზე საღებრის კონცენტრაცია იზრდება სამღებრო აბაზანაში საღებრის კონცენტრაციის გაზრდასთან ერთად. ეს ზრდა მიმდინარეობს ჯერ სწრაფად, ხოლო შემდეგ უფრო ნელა და მრუდი თანდათანობით აბსცისის ღერძის პარალელური ხდება. სიდიდე, რომლის დროსაც აღსორბირებული საღებარი ლებულობს თავის უდიდეს მნიშვნელობას ( $X_{\infty}$ ), შეესაბამება საღებრით ბოქკოს ზედაპირის მთლიან გაჯერებას.



ნახ. 29 ბოქკოზე საღებრის სორბციის გრაფიკი ხსნარში მისი კონცენტრაციისაგან დამოკიდებულებით.

დამოკიდებულების მეორე ტიპი წარმოადგენს ხაზობრივ იზოთერმას (2 მრუდი), რომელიც არ გამოხატავს საღებრის აღსორბციას ბოქკოს აქტიურ ცენტრებზე, არამედ გვიჩვენებს, რომ ადგილი აქვს საღებრის გახსნას ბოქკოვან მასალაში. იზოთერმი სწორხაზოვნებას ინარჩუნებს ბოქკოს გაჯერებამდე. წონასწორული სორბციის ეს შემთხვევა გამოისახება ნერსტის განწილების განტოლებით

$$\frac{C_a}{C_b} = K,$$

სადაც  $C_a$  არის საღებრის კონცენტრაცია ბოქკოზე;

$C_b$  — საღებრის კონცენტრაცია ხსნარში;

$K$  — კონსტანტა.

ნერსტის განტოლებიდან ჩანს, რომ საღებრის განწილება სამღებრო აბაზანასა და ბოქკოს შორის მუდმივი სიდიდეა და არ არის დამოკიდებული აბაზანაში საღებრის კონცენტრაციისაგან.

ნერნსტის განაწილების იზოთერმით ხასიათდება სორბციული პროცესები, რომლებსაც ადგილი აქვს დისპერსიული საღებრებით სინთეზური ბოქვების ლებვის დროს. უმრავლეს შემთხვევაში კი ლებვის პროცესების მექანიზმის აღწერა შეიძლება ლანგმიურის განტოლების შესაბამისი აღსორბციული იზოთერმით.

საღებრის ფიქსაცია ბოქვოს აქტიურ ცენტრებზე ხორციელდება ურთიერთქმედების ფიზიკური და ქიმიური ძალების ხარჯზე, ე. ი. ბოქვოსა და საღებარს შორის ადგილი აქვს სხეადასხვა სახის ბმების წარმოქმნას.

მოლეკულათშორისი ძალების ხარჯზე წარმოქმნილი ბმები, რომელთაც ვან-დერ-ვაალსის ძალები ეწოდება, ხორციელდება ელექტრულად ნეიტრალურ მოლეკულებს ან მის ცალკეულ უბნებს შორის. ეს ძალები ელინდება, მაგალითად, სინთეზური ბოქვების დისპერსიული საღებრებით ლებვის დროს. ასეთი ბმების ენერგია ძალიან მცირეა და შეადგენს 2—4 კკალ/მოლს.

წყალბადური ბმები წარმოიქმნება ელექტროუარყოფით ატომებს შორის, რომელთაგან ერთს მაინც გააჩნია თავისუფალი ელექტრონული წყვილი. წყალბადური ბმის ენერგია მცირეა და შეადგენს 5—10 კკალ/მოლს. წყალბადური ბმის მაგალითია პირდაპირ საღებრების  $\text{NH}_2$  და  $\text{OH}$  ჯგუფებსა და ცელულოზის ჰიდროქსილის ჯგუფებს შორის განხორციელებული ბმა.

იონური ქიმიური ბმა წარმოიქმნება დამუხტულ იონებს შორის. იონური ბმის წარმოქმნაში მონაწილეობენ საღებრის შეღებილი ანიონები ან კატიონები და ბოქვოვანი მასალის დადებითი ან უარყოფითი ცენტრები. იონური ბმის ენერგია არ აღემატება 10—20 კკალ/მოლ-ს და ამიტომ ამ ბმის ხარჯზე წარმოქმნილი შეფერილობა არ შეიძლება იყოს ძალიან მედეგი სველი დამუშავებების მიმართ.

კოვალენტური ქიმიური ბმა წარმოიქმნება აქტიურ საღებრებსა და ცელულოზას შორის. კოვალენტური ბმა წარმოიქმნება აგრეთვე აქტიური საღებრებით ცილოვანი და პოლიამიდური ბოქვოების ლებვისას. ამ ბმის ენერგია მერყეობს 20—100 კკალ/მოლ-მდე.

ქსოვილის დამუშავების ხერხის მიხედვით ლებვა შეიძლება ჩატარდეს პერიოდული, ნახევრად უწყვეტი და უწყვეტი მეთოდებით.

ღებვის პერიოდული ხერხი მდგომარეობს იმაში, რომ გარკვეული მასის ქსოვილი პარტიის სახით იტვირთება სამღებრო აბაზანაში, სადაც დამუშავდება საღებრის ხსნარში ან სუსპენზიაში ხანგრძლივი დროის განმავლობაში, რომელიც ზოგიერთ შემთხვევაში რამდენიმე საათს აღწევს.

სამღებრო ხსნარის მასის შეფარდებას დასამუშავებელი ქსოვილის მასასთან აბაზანის მოდული ეწოდება. ბოქვოვანი მასალის ხასიათისა და

ლებვის პირობებისაგან დამოკიდებულებით, აბაზანის მოდული იცვლება 10-დან 25-მდე. დიდი მოდულის დროს ლებვა არაეკონომიურია, რადგანაც ამ დროს იხარჯება ორთქლის დიდი რაოდენობა ხსნარის გასაცხელებლად. მცირე მოდულის დროს არსებობს უთანაბრო შეფერილობის მიღების საშიშროება. სალებრისა და დამხმარე ნივთიერებების შემცველობას სამღებრო აბაზანაში ჩვეულებრივ გამოსახავენ ბოქკოს მასიდან პროცენტობით. ღია ფერების მისაღებად პროცენტული შემცველობა არ აღემატება 0,5—0,8-ს, საშუალო ტონების მისაღებად — 0,8—2% -ს და მუქი ფერებისათვის — 5% -ს.

ლებვის შემდეგ შეღებულ ქსოვილს რეცხავენ და თუ საჭიროა შეფერილობას ამაგრებენ. ლებვის პერიოდული ხერხი ნაკლებ მწარმოებლურია.

ლებვის უწყვეტი ხერხის გამოყენების დროს ქსოვილს ატარებენ სპეციალურ აგრეგატებზე, რომელთა შედგენილობაში შედის აგრეგირებული სამღებრო აბაზანები. ქსოვილის მთელი პარტიის თანაბარი შეფერილობის მისაღებად საჭიროა ლებვის მთელს პროცესში სამღებრო აბაზანების სალებრის ხსნარით განუწყვეტელი შევსება, რითაც შეიძლება სამღებრო აბაზანებში სალებრის მუდმივი კონცენტრაციის შენარჩუნება.

უწყვეტი ხერხის დროს ქსოვილი სამღებრო აბაზანაში იმყოფება მცირე დროის განმავლობაში. რა თქმა უნდა, ეს არ არის სრულებით საკმარისი იმისათვის, რომ მოხდეს სალებრის დიფუზირება ბოქკოს სიღრმეში და ამიტომ უწყვეტი ლებვის აპარატებში გათვალისწინებულია შესაორთქლი საცნები, რომლებშიც მაღალი ტემპერატურისა და ტენიანი გარემოს გავლენით ჩქარდება სალებრის დიფუზია ბოქკოს სიღრმეში.

ლებვის ეს ხერხი მაღალმწარმოებლურია და ითვლება ლებვის პროგრესულ მეთოდად. ამჟამად ეს ხერხი ფართოდ იწერება სამღებრო-გამომყვან მწარმოებებში.

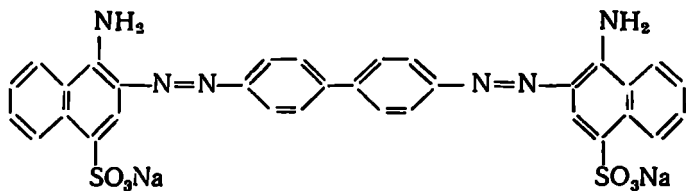
ლებვის ნახევრად უწყვეტი ხერხი არც თუ ისე დიდი ხანია, რაც დამუშავდა. მასში არის შერწყმული პერიოდული და უწყვეტი ხერხების ელემენტები. ლებვის ნახევრად უწყვეტი ხერხი ხორციელდება ქსოვილის გაყენებით ლილემწურით აღჭურვილ სამღებრო აბაზანაში; შემდეგ სალებრის ხსნარით გაყენებულ ქსოვილს ახვევენ რულონის სახით და აყოვნებენ მაღალ ტემპერატურაზე ლებვის პროცესის დასრულებისათვის. ქსოვილს რეცხავენ პერიოდულ ან უწყვეტმოქმედ აპარატებში.

## პირდაპირი საღებრებით ლებვა

### ზოგადი ცნობები

ანიონურ საღებრებს, რომლებიც ლებავენ ცელულოზურ ბოქკოებს ფერმჭერის გარეშე ნეიტრალური და სუსტ ტუტე აბაზანებიდან ელექტროლიტების (სუფრის ან გლაუბერის მარილის) თანაობისას, პირდაპირ ან სუბსტანციურ საღებრებს უწოდებენ.

აზრი იმის შესახებ, რომ პირდაპირი საღებრები მოძველდნენ, არ არის სწორი, რადგანაც სისტემატურად აქვს ადგილი მათ სრულყოფას. პირდაპირი საღებრების პირველი წარმომადგენლის — კონგო-წითელის

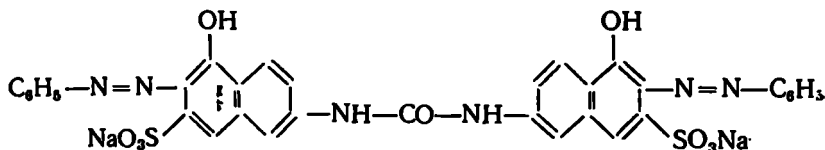


სინთეზიდან გავიდა 90 წელზე მეტი, მაგრამ მათ ფართოდ იყენებენ ქსოვილების კოლორიტული გაფორმებისათვის სხვა ჯგუფის საღებრებთან ერთად. პირდაპირი საღებრების კლასი მეტად გავრცელებულია როგორც წარმოების, ისე გამოყენების თვალსაზრისით. სხვა ჯგუფის საღებრებთან შედარებით პირდაპირი საღებრები იძლევიან ფერთა ფართო გამას.

პირდაპირი საღებრები თავისი აგებულებით წარმოადგენენ დიაზონიუმის ნაერთებისა და ბენზოლის ან ნაფთალინის და მათი წარმოებულების ოქსი- და ამინონაერთების აზოშეუღლების რთულ პროდუქტებს, ე. ი. თითქმის ყველა პირდაპირი საღებარი ქრომოფორის სახით შეიცავს აზოჯგუფს და ეკუთვნის აზოსაღებრების ჯგუფს. აზოჯგუფის რაოდენობის მიხედვით პირდაპირი საღებრები შეიძლება იყოს მონოაზო-, დისაზო- და პოლიაზონაერთები 500-დან 1000-მდე მოლეკულური მასით.

პირდაპირი საღებრების ფერთა გამა მოიცავს ყველა ფერს — ყვითლიდან შავამდე. ის წარმოდგენილია დიდი რაოდენობის ყვითელი და ნარინჯისფერი (20%), წითელი (20%) და ლურჯი (20%) ტონებით; პირდაპირ საღებრებს შორის დაახლოებით 28% ყაჯისფერი, ნაცრისფერი და შავი ელფერისაა და მნიშვნელოვნად მცირეა იისფერი და განსაკუთრებით მწვანე ტონები.

პირდაპირი საღებრების ერთ-ერთი წარმომადგენლის პირდაპირი კაშკაშა ნარინჯისფერის აგებულება ასეთია



ყველა პირდაპირი საღებარი იხსნება წყალში, მაგრამ ზოგიერთი უფრო უკეთესად იხსნება სუსტ ტუტე გარემოში. პირდაპირი საღებრების ხსნარები წარმოადგენენ რთულ სისტემას და პირობებისგან დამოკიდებულებით (კონცენტრაცია, ტემპერატურა, ელექტროლიტის არსებობა სამღებრო აბაზანაში) უახლოვდებიან ჰემმარიტ, ან კოლოიდურ ხსნარებს. პირდაპირი საღებრების ხსნადობა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული მათი ქიმიური ბუნებისაგან. განსაკუთრებით შესამჩნევ გავლენას ახდენს ხსნადობაზე საღებრის მოლეკულაში სულფოჯგუფების არსებობა. ასე, მაგალითად, პირდაპირი სუფთა-ცისფერი, რომელსაც აქვს ოთხი სულფოჯგუფი, უფრო მეტად ხსნადია, ვიდრე კონგო-წითელი და პირდაპირი კაშკაშა ნარინჯისფერი, რომელთა მოლეკულაში მხოლოდ ორი სულფოჯგუფია.

პირდაპირი საღებრების ხსნადობა წყალში მნიშვნელოვნად იზრდება ხსნარის ტემპერატურის გაზრდით, ხოლო მისი დაწევით წარმოიქმნება მდგრადი გადაჯერებული ხსნარები. მრავალრიცხოვანი გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ელექტროლიტების თანაობა თითქმის ამცირებს საღებრის ხსნადობას.

პირდაპირი საღებრების მნიშვნელოვანი ნაწილი წარმოქმნის ნალექს მაგნიუმისა და კალციუმის მარილებთან და ამიტომ ამ საღებრების გამოყენების დროს აუცილებელია დარბილებული წყლის გამოყენება ან საჭიროა სამღებრო აბაზანაში ნატრიუმის ჰექსამეტაფოსფატის შეყვანა.

პირდაპირი საღებრები წყალხსნარში გვევლინებიან ელექტროლიტებად და დისოცირდებიან დადებითად და უარყოფითად დამუხტულ იონებად შემდეგი სქემით



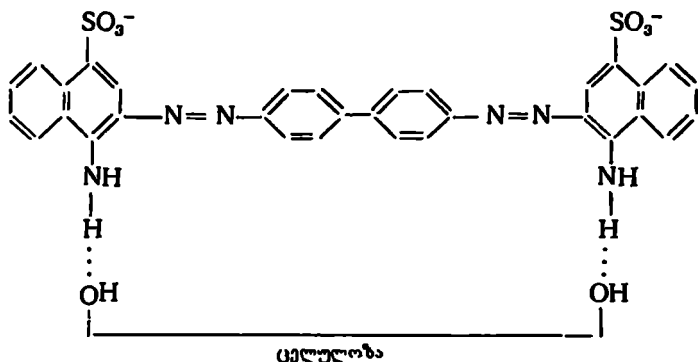
სადაც  $R_{n\text{დ}}-\text{SO}_3^-$  საღებრის შეღებილი ანიონია, რომელსაც ღებვის უნარი აქვს.

პირდაპირი საღებრები საფეიქრო ბოჭკოებს ღებავენ ელექტროლიტის შემცველი წყალხსნარებიდან. ცელულოზის ბოჭკოები უკეთესად იღებებიან ამ საღებრებით სუსტ ტუტე ხსნარებში, ცილოვანი — სუსტ მჟავა გარემოში.

ცელულოზის ბოჭკოების ღებვა პირდაპირი საღებრებით ითვლება აღსორბციულ პროცესად. ამ პროცესის თავისებურება ის არის, რომ ბოჭკოზე აღსორბირებული საღებარი ფიქსირდება წყალბადური ბმებისა და ვან-დერ-ვალსის ძალების ხაზგზე.

ინგლისელი მკვლევარის თ. ვიკერსტაფის გამოკვლევებით დადგენი-

ლია, რომ კონგო წითელის აღსორბცია ცელულოზაზე მიმდინარეობს შემდეგი სქემით



იმისათვის, რომ ანიონის საღებარი მიუახლოვდეს ცელულოზის ზედაპირს, უნდა დაიხარჯოს გარკვეული მუშაობა. ამისათვის საჭირო ენერგია მიიღება სისტემის თბური ალგზნების ხარჯზე. თბური ალგზნების საშუალებით საღებრის ანიონების ზოგიერთმა ნაწილმა შეიძლება მიაღწიოს ცელულოზის ზედაპირს და შევიდეს მასთან ურთიერთქმედებაში. ასეთი ანიონები, აღსორბირდებიან რა ბოჭკოზე, მაგრდებიან მასზე წყალბადური ბმებით და ვან-დერ-ვალსის ძალებით. კატიონები აღსორბირდებიან შეღებილი ბოჭკოს მიერ მანამ, ვიდრე არ შეწყდება მათი სპეციფიკური მიზიდვა ბოჭკოს მიერ. აღსანიშნავია, რომ ცელულოზის ღებვის დროს ნეიტრალურ და სუსტ ტუტე გარემოში ბოჭკო დამუხტულია უარყოფითად, რაც აიხსნება მისი კარბოქსილისა და ჰიდროქსილის ჭგუფების დისოციაციით, ე. ი. ცელულოზისა და საღებრის იონებს გააჩნიათ ერთნაირი მუხტი, რის გამოც წყალხსნარში ადგილი აქვს მათ ურთიერთგანზიდვას, რისთვისაც საღებრისა და ბოჭკოს უარყოფითი მუხტის შესამცირებლად აბაზანაში შეაქვთ ელექტროლიტი.

განზიდვის ძალების შემცირების შედეგად საღებრის იონები უახლოვდებიან ცელულოზის ზედაპირს, აღსორბირდებიან და ფიქსირდებიან მასზე.

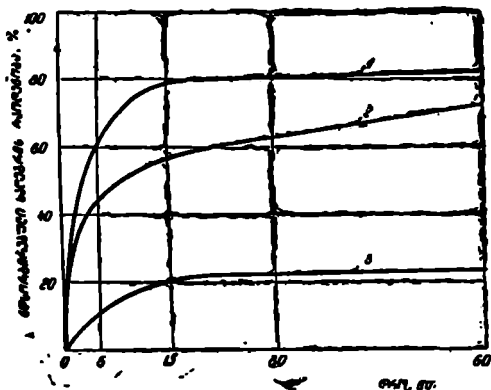
ელექტროლიტების გავლენა დიფუზიის სიჩქარეზე დამოკიდებულია გამოყენებული ელექტროლიტის რაოდენობაზე. მარილის მცირე დამატება აღიძვებს დიფუზიას. ჭარბი ელექტროლიტი ამცირებს დიფუზიურ პროცესს, რაც იმით აიხსნება, რომ ამ შემთხვევაში ადგილი აქვს საღებრის ნაწილაკების აგრეგირებას. ამის შედეგად საღებრის ნაწილაკების ზომები აღემატება ცელულოზის ფორების ზომებს და მათი განლაგება ხდება ბოჭკოს ზედაპირზე აგრეგატების სახით, რაც ხელს უშლის აღსორბციულ და დიფუზიურ პროცესებს.

ელექტროლიტების კარბი რაოდენობით აღება და სამღებრო აბაზანის ტემპერატურის დაწვევა იწვევს საღებრის ხსნადობის შემცირებას, რის გამოც ისინი გამოიყოფიან ნალექის სახით.

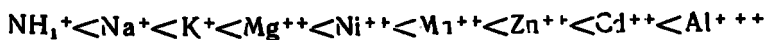
ელექტროლიტის კონცენტრაციის გადიდებით საღებრის შთანთქმა ბოჭკოს მიერ ჯერ იზრდება, ალწვეს მაქსიმუმს, ხოლო ელექტროლიტის შემდგომი გადიდება პრაქტიკულად არ ახდენს გავლენას ღებვის პროცესზე (ნახ. 30).

ელექტროლიტის კატიონის და ანიონის ბუნება, განსაკუთრებით კი კატიონის ვალენტობა, გავლენას ახდენს ცელულოზის მიერ პირდაპირი საღებრის გამოკრეფაზე.

ბ. ვიქტოროვის მიერ დადგენილია, რომ ელექტროლიტის მოქმედება ძლიერდება ელექტროლიტის კატიონის ვალენტობის გადიდებასთან ერთად, შემდეგი თანამიმდევრობით



ნახ. 30. ელექტროლიტების გავლენა ბოჭკოს მიერ პირდაპირი საღებრების შთანთქმაზე: 1—წითელი; 2—ნარინჯისფერი; 3—სუფთა ცისფერი.



ე. ი. კატიონის ვალენტობის გაზრდით საღებრის ამოკრეფა იზრდება.

ღებვის ოპტიმალური ტემპერატურა ინდივიდუალურია ცალკეული საღებრისთვის, მერყეობს 40—95°C ზღვრებში და განისაზღვრება უმთავრესად საღებრის დისპერსიულობის ხარისხით.

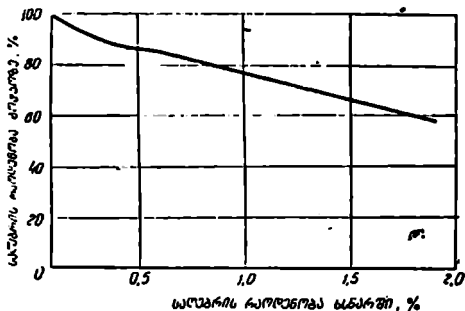
საღებრებს, რომლებიც ხსნარებში არ აგრეგირდებიან, აქვთ ღებვის ოპტიმალური ტემპერატურა 50—50°C, ხოლო საღებრები, რომლებიც ხსნარებში აგრეგატებს იძლევიან, დიფუნდირდებიან ბოჭკოში უფრო ნელა და ამიტომ ღებვის ოპტიმალური ტემპერატურა მათი გამოყენებისას უნდა იყოს 85—95°C.

სამღებრო ხსნარის გაცხელების დროს ხდება საღებრების იონთა

და მოლეკულების დეზაგრეგაცია, რის გამოც საღებრის იონთა დიდი რიცხვი უახლოვდება ცელულოზის ზედაპირს. მალალ ტემპერატურაზე ცელულოზის ბოქვო უფრო ძლიერად იჯირჯეება, მისი მიკროფორები იზრდება, რაც ხელს უწყობს და აჩქარებს საღებრის შეღწევას ბოქვოს სიღრმეში.

ტემპერატურის გადიდებით მცირდება ბოქვოზე საღებრის ადსორბცია. ეს იმით აიხსნება, რომ გაცხელების დროს იზრდება მოლეკულათა თბური მოძრაობა, რის შედეგადაც მატულობს მათი განზიდვის ძალები.

საღებრის კონცენტრაციის გავლენა ბოქვოს მიერ ამოკრეფილი საღებრის რაოდენობაზე მოყვანილია 31-ე ნახაზზე. ნახაზზე ნაჩვენებია, რომ საღებრის კონცენტრაციის გადიდებით ადსორბირებული საღებრის



ნახ. 31. ბოქვოს მიერ პირდაპირი სუფთა ცისფერის ამოკრეფა ხსნარში საღებრის კონცენტრაციისაგან დამოკიდებულებით.

რაოდენობის, მაგრამ სხვადასხვა აბაზანის მოდულის დროს მიიღება სხვადასხვა ინტენსივობის შეფერილობა. რაც უფრო მაღალია აბაზანის მოდული, მით უფრო ღია შეფერილობა მიიღება.

აბსოლუტური მნიშვნელობა იზრდება, ხოლო შეფარდებითი — მცირდება, ე. ი. ბოქვო განზავებული ხსნარებიდან ამოკრეფს შედარებით უფრო მეტ საღებარს, ვიდრე კონცენტრირებულიდან.

აქედან შეიძლება გაკეთდეს მნიშვნელოვანი დასკვნა აბაზანის მოდულის სიდიდის შესახებ.

საღებრის ერთნაირი

### ბამბის ქსოვილების ლევაპ

ცელულოზური ბოქვოვანი მასალების ლევაპს პირდაპირი საღებრებით წარმოებენ ბოქვოს, ნართის, ქსოვილისა და ნაწარმის სახით.

პირდაპირი საღებრები ბამბას ლევაპენ უმრავლეს შემთხვევაში სუსტ ტუტე ხსნარებში ( $pH=8-10$ ) და საღებრების მცირე ნაწილი გამოიყენება ნეიტრალური აბაზანიდან ლევის დროს. ცალკეულ შემთხვევებში, თუ საღებარი არ გამოილეკება, უფრო თანაბარი შეფერილობის მისაღებად ლევაპს აწარმოებენ სუსტ შუავე გარემოში ( $pH=5,5-6,5$ ).

ლევის ხანგრძლივობა გავლენას ახდენს წარმოების ეკონომიკაზე, რომლის ერთ-ერთი ძირითადი მოთხოვნაა ბოქვოვანი მასალის ლევის განხორციელება რაც შეიძლება მცირე დროში. ლევის სიჩქარეზე გავ-

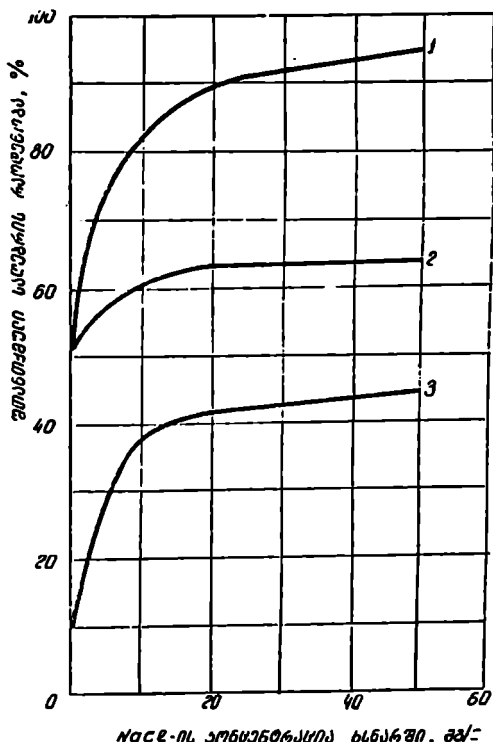


უნას ახდენს საღებრის ხსნარის ქიმიური თვისებები, სამღებრო ხსნარის ტემპერატურა, ელექტროლიტის თანაობა, ბოჭკოვანი მასალის მდგარეობა და სხვა მთელი რიგი ფაქტორები.

შეფერილობის საჭირო ელფერის მისაღებად ხშირად იყენებენ ორი ან მეტი საღებრის ნარევეს. ამიტომ ამ შემთხვევაში აუცილებელია ვიოდეთ თითოეული საღებრის ამოკრეფის სიჩქარე ლებვის ერთ და იმავე ირობებში.

პირდაპირი საღებრები ლებვის სიჩქარის მიხედვით იყოფიან სამ ჯგუფად:

1. სწრაფად ამოკრეფადი პირდაპირი საღებრები;
2. ნელა ამოკრეფადი პირდაპირი საღებრები;
3. ზომიერად ამოკრეფადი პირდაპირი საღებრები;



ნახ. 32. საღებრის სორბცია ბოჭკოზე ლებვის ხანგრძლივობისაგან დამოკიდებულებით:

1—პირდაპირი კაშკაშა ნარინჯისფერი; 2—პირდაპირი შავი K; 3—პირდაპირი ცისფერი შუქმედევი.

თუ სხვადასხვა საღებრის ამოკრეფის სიჩქარის მრუდები ერთხვევა ან ახლოს არიან ერთმანეთთან, მაშინ ასეთი საღებრები გამოდგებიან ერთობლივი ღებვის დროს, ე. ი. ნარევეში აღებული საღებრები უნდა ეკუთვნოდნენ ერთ ჯგუფს.

32-ე ნახაზზე მოცემულია ბამბის მიერ პირდაპირი კაშკაშა-ნარინჯისფერის, პირდაპირი შავი K-ს და პირდაპირი ცისფერი შუქმდედგის შთანთქმის სიჩქარის მრუდები. მართალია, პირველი ორი საღებარი სხვადასხვაგვარად ამოიკრიფება, მაგრამ მათი ამოკრეფის სიჩქარეები ახლოს არიან ერთმანეთთან, რადგანაც პირველ 3—5 წუთში მათი შთანთქმის სიდიდეები პრაქტიკულად ახლოსაა მაქსიმუმთან. ეს მაქსიმუმი უფრო ნელა მიიღწევა მესამე საღებრით (15—20 წუთში). ამიტომ განხილული სამი საღებრიდან შეთავსებადია პირველი ორი საღებარი.

ბამბის ქსოვილების პირდაპირი საღებრებით ღებვას ახორციელებენ როგორც პერიოდული, ისე ნახევრად უწყვეტი და უწყვეტი მეთოდებით.

### ღებვის პერიოდული ხერხი

პერიოდული ხერხით ღებვას ატარებენ მექანიკურ ოჩხომელში ან სამღებრო-გორგოლაჭებიან მანქანებზე.

მექანიკურ სამღებრო ოჩხომელს ჩვეულებრივ იყენებენ გაჯერებული ტონებით ღებვის დროს. ღებვა ხორციელდება შემდეგნაირად: აბაზანაში ასხამენ 2500 ლ თბილ წყალს, არბილებენ ჰექსამეტაფოსფატით ან სოდით და ახდენენ ქსოვილის გაწყობას აპარატში. მექანიკურ სამღებრო ოჩხომელში ერთდროულად შეიძლება შეიღებოს 80—120 კგ მშრალი ქსოვილი.

მე-12 ცხრილში მოცემულია მექანიკურ ოჩხომელში პირდაპირი საღებრებით ღებვის რეჟიმი.

ღებვის, გარეცხვისა და შეფერილობის დამაგრების შემდეგ ქსოვილს წურავენ, ასწორებენ და აშრობენ.

სამღებრო გორგოლაჭიან მანქანაზე ქსოვილს ღებავენ გასწორებულ მდგომარეობაში. ამ მანქანის სამღებრო აბაზანა დამზადებულია უქანგავი ფოლადისაგან. მისი მოცულობა დაახლოებით 1000 ლიტრია. სამღებრო აბაზანაში ხსნარის გაცხელება ხდება ყრუ და მახვილი ორთქლის კლაკნილებით, რომლებიც განლაგებულია აპარატის ფსკერზე (ნახ. 33). ხსნარის გასაცხელებლად ყრუ ორთქლის კლაკნილას გამოყენებით შენარჩუნებული იქნება ღებვის დროს მუდმივი მოდული, რადგანაც სამღებრო აბაზანის შემცველობის განზავება არ ხდება კონდენსატით, როგორც ამას ადგილი აქვს მახვილი ორთქლის გამოყენების დროს.

ქსოვილს გორგოლაჭებიან მანქანაზე ღებავენ ერთი სამუშაო ლილვი-

დან მეორეზე მონაცვლეობითი გადახვევით, ისე რომ ქსოვილი ამ დროს ტარდება სამღებრო ხსნარში. ლილვი, რომელზეც ეხვევა ქსოვილი, ღებულობს იძულებით მოძრაობას.

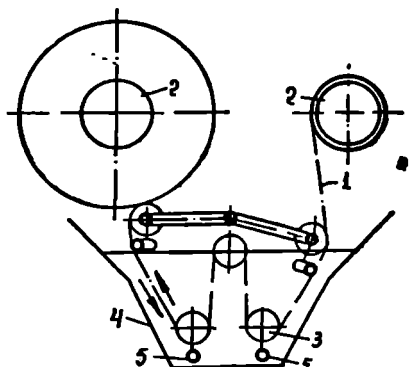
ქსოვილის გადახვევის დროს ორივე სამუშაო ლილვის დიამეტრი იცვლება და შესაბამისად შეიცვლება ქსოვილის მოძრაობის სიჩქარეც, ამიტომ მანქანა აღჭურვილია მექანიზმით, რომელიც არეგულირებს სამუშაო ლილვების ბრუნთა რიცხვს, რის გამოც ქსოვილის მოძრაობის სიჩქარე მუდმივია და შეადგენს 45 მ/წუთში.

გორგოლაკებიან მანქანაზე იღებება 200—650 მ სიგრძის ქსოვილი. ერთი გორგოლაკიდან მეორეზე ქსოვილის გადახვევა ხდება 4—14 წუთის განმავლობაში. შეფერილობის ინტენსივობის მიხედვით ქსოვილის გადახვევის ანუ ქსოვილის გავლათა რიცხვი მერყეობს 14-დან 18-მდე.

სამღებრო-გორგოლაკებიან მანქანებზე ღებვის მოღული შეადგენს 1 : 2. მაგალითად, სამღებრო აბაზანის შედგენილობა პირდაპირი ალისფერი შუქმედეგი 2Ж-თი და პირდაპირი მოწითალო-იისფერი შუქმედეგი 2KM-ით ღებვის დროს შემდეგია.

პირდაპირ ალისფერი შუქმედეგი 2Ж ქსოვლის მასიდან, %	.0,9
პირდაპირ მოწითალო-იისფერი შუქმედეგი 2KM ქსოვლის მასიდან, %	.2,5
სუფრის მარლი ქსოვლის მასიდან, %	.1,0
კალცინ რებულა სოდა, ვ/ლ	.0,5
ნატრუმის პექს.მეტაფოსფატრ. გ/ლ	.0,8
დამსველებელი HB, გ/ლ	.1,0

სამღებრო აბაზანაში შეაქეთ დამსველებელი HB, კალცინირებული სოდა და რეცეპტით გათვალისწინებული საღებრების (ხსნარის სახით) ნახევარი რაოდენობა. აბაზანას აცხელებენ 40—45°C-მდე. ქსოვილს ატარებენ ხსნარში. შემდეგ აბაზანაში ასხამენ დარჩენილი საღებრების ხსნარს და ქსოვილის შემდგომი ორი გავლის დროს ღებავენ 40—45°C. აბაზანას, ქსოვილის ექვსი გავლის დროს (დაახლოებით 30 წუთი), აცხე-



ნახ. 33. სამღებრო გორგოლაკებიანი მანქანის სქემა:

1—ქსოვილი; 2—სამუშაო ლილვები; 3—გორგოლაკი; 4—ოჩხომელი; 5—მახვილი და ყუ ორბჯლის კლანჩილება.

**მექანიკურ ოჩხომელში პირდაპირი საღებრებით  
ღებვის ტექნოლოგიური რეჟიმი**

ოპერაციის დასახელება	ქიმიური მასალები		დამუშავების რეჟიმი	
	დასახელება	რაოდენობა 2/ლ	ტემპერატურა, °C	სანგრძლივობა. წუთი
სამღებრო აბაზანის მომზადება	ნატრიუმის პექსამეტაფოსფატის კალციონირებული სოდა	1,5—2 0,2—1	35—40	15
საღებრის დამატება (ორსამ ჟერად)	საღებრის ხსნარი	რეცეპტის მისუდეით	35—40	10
ღებვა ტემპერატურის აეწვლად	—	—	40	20
ღებვა თანდათანობითი გაცხელებით	—	—	40—50	40
სუფრის მარილის დამატება (ორ ჟერად)	სუფრის მარილი	1,4—3,6	80—90	20
ღებვა მაქსიმალურ ტემპერატურაზე	—	—	80—90	30
ღებვა სამღებრო აბაზანის თანდათანობითი გაცხელებით	—	—	90—60	20
სამღებრო ხსნარის ჩაშვება	—	—	60—50	10
პირველი გარეცხვა	წყალი	—	40—45	15
მეორე გარეცხვა	წყალი	—	ცივი	10
შეფერილობის დამაგრება	ДЦУ ან ДЦМ და 30%-იანი ძმარმცავა	—	—	15

ღებენ დუღილამდე. დუღილის დროს ქსოვილს ღებავენ 30 წუთს, უმატებენ ორჯერად მარილს და ღებავენ კიდევ 30 წუთს. ღებვის დამთავრების შემდეგ სამღებრო ხსნარს უშვებენ, ქსოვილს რეცხავენ ცივი და თბილი წყლით (ორ-ორი გავლა თითოეული სახის გარეცხვაზე) და ამაგრებენ შეფერილობას 60—70°C-ზე 10—15 წუთის განმავლობაში.

**უწყვეტი მეთოდით ღებვა.** უწყვეტი მეთოდით ღებვა ხდება სხვადასხვა ტიპის უწყვეტმოქმედი აპარატებით. განვიხილოთ ერთ-ერთი მათგანი. უწყვეტი მეთოდით ღებვის აგრეგატი შედგება სამღებრო აბაზანი-საგან, რომელიც აგრეგირებულია ორლილვიან ან სამლილვიან გამწურთან, შესაორთქლი საკნისა, გამრეცხი აპარატისა და საშრობი დოლები-საგან.

ლებვის რეჟიმი მდგომარეობს შემდეგში: ქსოვილი იყვინთება 80—90°C-ზე სამღებრო ხსნარით, იწურება ლილვსაწურზე და შეორთქლავენ 103—110°C ტემპერატურაზე 2 წუთის განმავლობაში. საშუალო ტონებში ლებვის დროს შეორთქვლის ხანგრძლივობა უნდა გადიდდეს 3 წუთამდე.

შესაორთქლი საკნიდან გამოსვლისას ქსოვილი მუშავდება 5—10 გ/ლ კონცენტრაციის სუფრის მარილის ცივი ხსნარით და შემდეგ ირეცხება.

მე-13 ცხრილში მოყვანილია პირდაპირი საღებრებით უწყვეტი მეთოდით ლებვის რეცეპტები.

ც ხ რ ი ლ 13

საშუალო ტონებში პირდაპირი საღებრებით ლებვის რეცეპტი. გ/ლ

საღებრებუ და ქ მუერი მასალები	ფ ე რ ე ბ ი		
	ყავიღვერი	მწვანე	ნაცრისფერი
პირდაპირი ყავიღვერი KX	15	—	—
პირდაპირი მწვანე JX	—	20	—
პირდაპირი შავი 2C	10	5	20
კალცინირებული სოდა	2	1	1

ნახევრად უწყვეტი მეთოდით ლებვა. უწყვეტი მეთოდებით მიღებული შეფერილობა თავისი ხარისხით და სიმტკიცით ჩამოუყვარდება პერიოდული ხერხით მიღებულ შეფერილობას. ამიტომ ბოქვოვან მასალაში საღებრის დიფუზიის დროის გასაძლიერებლად უფრო რაციონალურია ლებვის ჩატარება ნახევრად უწყვეტი ხერხით. ლებვა ხორციელდება შემდეგი თანამიმდევრობით:

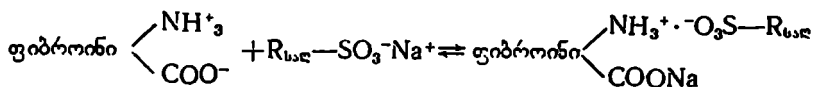
1. ქსოვილის გაყვინთა საღებრის ხსნარით 50—80°C-ზე და გაყვინთილი ქსოვილის გაწურვა (გაწურვის ხარისხი შეადგენს 100—110% -ს).
2. გაყვინთილი ქსოვილის დამუშავება ინფრაწითელი სხივების ზონაში.
3. ქსოვილის დახვევა მბრუნავ ცილინდრზე და რულონის დაყოვნება სპეციალურ საკანში, სადაც შენარჩუნებული იქნება იგივე ტემპერატურა და ტენი, რაც ინფრაწითელი სხივების ზონაში.
4. ქსოვილის გარეცხვა ცივი და ცხელი წყლით.
5. შეფერილობის დამაგრება.
6. ქსოვილის გაშრობა.

ამ ხერხის უპირატესობა ის არის, რომ მიღებული შეფერილობა ხსნაობდება მაღალი თანაბრობით, მაქსიმალურად გამოიყენება საღებარი, ნაკლებია წყლისა და ორთქლის ხარჯი და შესაღებ აპარატებს გააჩნიათ მცირე ვაბარიტები.

პირდაპირ საღებრებს ფართოდ იყენებენ ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილების შესაღებავად. ნეიტრალურ ან სუსტ მჟავა გარემოში ლებვის დროს ლებვის პირველი სტადია (აღსორბცია და დიფუზია) მიმდინარეობს ცელულოზური ბოჭკოების პირდაპირი საღებრებით ლებვის პროცესის ანალოგიურად, ხოლო, რაც შეეხება მათ ფიქსაციას ფიბროინზე, ძირეულად განსხვავდება ბამბის ბოჭკოზე პირდაპირი საღებრების ფიქსაციისაგან.

ნატურალური აბრეშუმის პირდაპირი საღებრებით ლებვის პროცესი შეისწავლა ა. პორაი-კოშიციმ. ნატურალური აბრეშუმის პირდაპირი საღებრებით შთანთქმის ზღვარი შეადგენს 20—30 მგ-მკვ 100 გ ბოჭკოზე.

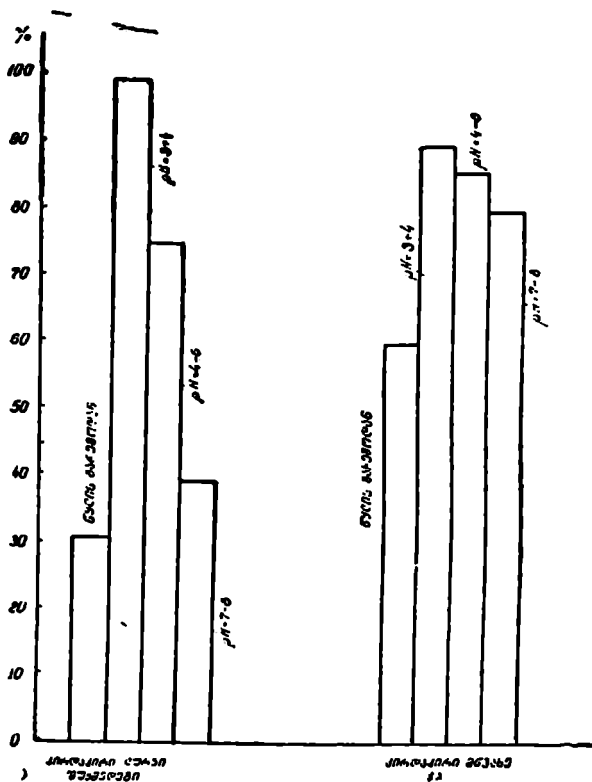
ფიბროინისა და პირდაპირი საღებრის ქიმიური ურთიერთქმედება მიმდინარეობს შემდეგი სქემით



ნატურალური აბრეშუმის პირდაპირი საღებრებით ლებვისას, სხვადასხვა pH-ის დროს, შეფერილობის ინტენსივობა იზრდება სამღებრო აბაზანაში წყალბად-იონების კონცენტრაციის ზრდით (ნახ. 34), მაგრამ ამ დროს შესაძლებელია უთანაბრო შეფერილობის მიღება. სამღებრო აბაზანაში ანიონაქტიური დამხმარე ნივთიერებების ან ნეიტრალური ელექტროლიტების (NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) შეტანა ხელს უწყობს შეფერილობის გათანაბრებას.

პირდაპირი შუქმდეფი საღებრებით მიღებული შეფერილობა ღია და საშუალო ტონებში საკმაოდ კაშკაშა და მედეგია. პირდაპირი საღებრების გავრცელებას აბრეშუმის მრეწველობაში ხელს უწყობს აგრეთვე ის ფაქტიც, რომ მათ მიერ მიღებული შეფერილობა შეიძლება დაიშალოს აღმდგენლების მოქმედებით ტუტე გარემოში. ამიტომ პირდაპირი საღებრებით შეღებილი ქსოვილები შეიძლება დაიჩითოს ამოკმითი მეთოდის გამოყენებით.

ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილების ლებვას ღია ტონებში ახორციელებენ გამოხარშვის პროცესში გადასახარშ აბაზანაში. ლებვა მიმდინარეობს მექანიკურ ოჩხომელებში შემდეგი რეჟიმით: აბაზანაში შეიქმნება საღებარი 2%-მდე ქსოვილის მასიდან და ლებავენ 60—70°C ტემპერატურაზე 60 წუთის განმავლობაში. ლებვას აგრძელებენ 70—92°C ტემპერატურაზე კვლავ 60 წუთის განმავლობაში და აბაზანის ტემპერატურის 92—80°C მდე გაცივებისას — 20 წუთის განმავლობაში. ჭერ რეცხვენ ნატრიუმის ჰექსამეტაფოსფატის შემცველი (2 გ/ლ) ცხელი



ნახ. 34. ნატურალური აბრეშუმის მიერ შთანქმედი საღებრის რაოდენობის ცვლილების დიაგრამა აბაზანის pH-ისაგან დამოკიდებულებით (აბაზანის ტემპერატურა—80° C, ღებვის ხანგრძლივობა — 10 წუთი).

(60°C), ხოლო შემდეგ — თბილი (45—50°C) წყლით. ქსოვილის საბოლოო დამუშავება ხდება 20—30°C 30%-იანი ძმარმეყავას შემცველი ხსნარით (5 მლ/ლ).

ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილების ღებვა საშუალო ტონებში ხორციელდება შემდეგი რეჟიმით: ქსოვილს ასველებენ 10—20 წუთის განმავლობაში 65—70°C ტემპერატურაზე კალციინირებული სოდის (0,25 გ/ლ) და 25%-იანი ნიშადურის სპირტის შემცველ ხსნარში. შემდეგ ამზადებენ სამღებრო აბაზანას, რომელშიც 35—40°C-ზე შეაქვთ ნატრიუმის ჰექსამეტაფოსფატი (1გ/ლ), ხოლო შემდეგ — საღებარი 4%-ის რაოდენობით შესაღები მასალის მასიდან. ღებვა მიმდინარეობს

35—40°C-ზე 30 წუთის განმავლობაში, რის შემდეგ უმატებენ სუფრის (1,5—2,0 გ/ლ) ან გლაუბერის (3,0—4,0 გ/ლ) მარილს და იწყებენ ტემპერატურის თანდათანობით აწევას 60—70 წუთის განმავლობაში. ლებვის ხანგრძლივობა 90°C-ზე შეადგენს 40—60 წუთს, ხოლო აბაზანის გაციევისას 20—30 წუთს. როდესაც აბაზანის ტემპერატურა დაიწევს 50°C-მდე, ქსოვილს რეცხავენ დარბილებული და ცივი წყლით. ამ შემთხვევაშიც საბოლოო ოპერაციაა შეღებილი ქსოვილის ძმარმეყვას განზავებული ხსნარით დამუშავება.

### კაპრონის კოვილიზის ლევა

კაპრონი, ისე როგორც ნატურალური აბრეშუმი, შეიძლება შეიღებოს ნეიტრალურ ან სუსტ მჟავა გარემოში. პოლიამიდური ბოჭკოების მიერ პირდაპირი საღებრების სორბცია არ არის დიდი და მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული საღებრის ნაწილაკების სიდიდეზე. ბოჭკოზე უფრო მეტი ხარისხით სორბირდება მცირე მოლეკულური მასის მქონე საღებრები. პირდაპირი საღებრების ფიქსირება პოლიამიდურ ბოჭკოზე ხდება იონური და წყალბადური ბმების ხარჯზე.

თ. საღოვისა და ს. აბრამოვის გამოკვლევებით დადგენილია, რომ პირდაპირი საღებრებით კაპრონის ბოჭკოზე მიღებული შეფერილობა მედეგია სველი დამუშავების მიმართ, თუმცა საღებარი ღრმად არ დეფენდირებს ბოჭკოს სიღრმეში.

სამღებრო აბაზანის pH-ის, ლებვის ხანგრძლივობის, ტემპერატურისა და ელექტროლიტის გავლენა კაპრონის ბოჭკოს მიერ პირდაპირი საღებრების შთანთქმაზე მოცემულია მე-14 და მე-15 ცხრილებში და 35-ე ნახაზზე.

ც ხ რ ი ლ ი 14

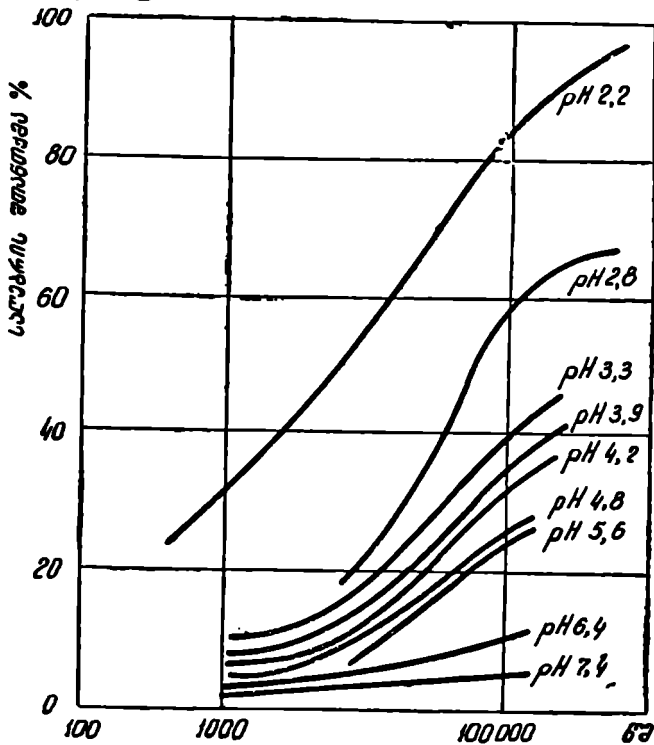
პირდაპირი კაშკაშა-ნარინჯისფერი საღებრის შთანთქმა კაპრონის მიერ ლებვის ხანგრძლივობისა და დანამატების რაოდენობისაგან დამოკიდებულებით

ლებვის ხანგრძლივობა, წთ	შთანთქმული საღებრის რაოდენობა, %		
	დანამატების გარეშე	10% სუფრის მარილი	2% -იანი ძმარმეყავა
5	21,4	23,6	42,0
30	42,4	54,2	87,2
90	57,0	67,6	94,0



პირდაპირი საღებრების შთანთქმა (%-ობით) კაპრონის მიერ ტემპერატურისაგან დამოკიდებულებით

საღებარი	ტემპერატურა				
	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C
პირდაპირი შავი 3 . . . . .	18	46	53	67	85
პირდაპირი ყაჯრისფერი ЖХ . . . . .	21	21	22	23	—
პირდაპირი კაშკაშა-ნარ-სქისფერი . . . . .	20	45	67	—	—



ნახ. 35. კაპრონის მიერ პირდაპირი საღებრის შთანთქმა pH-ისაგან დამოკიდებულებით.

მოყვანილი მონაცემების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ კაპრონის მიერ პირდაპირი საღებრების შთანთქმის სიჩქარე მკვეთრად ხსნარებიდან ახლოსაა ცელულოზის ბოჭკოების მიერ ნეიტრალური ხსნარებიდან პირდაპირი საღებრების შთანთქმის სიჩქარესთან. შთანთქმა მიმ-

დინარეობს უფრო ჩქარა და სრულად სამღებრო ხსნარის ტემპერატურის გაზრდით და ნეიტრალურ აბაზანაში მარილის დამატებით.

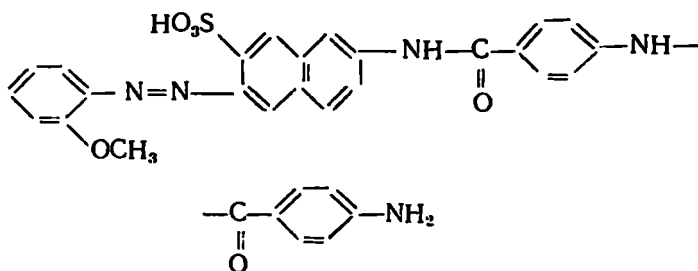
პირდაპირი საღებრებით კაპრონის ბოჭკოს ღებვის რეჟიმი ანალოგიურია ნატურალური აბრეშუმის პირდაპირი საღებრებით ღებვის რეჟიმისა სუსტ მკვათა გარემოში, მაგრამ კაპრონის ბოჭკო ზოგიერთი პირდაპირი საღებრით ნელა იღებება, რის გამოც საჭიროა ღებვის ხანგრძლივობის გადიდება.

### შეფერილობის სიმბიციის გაზრდა

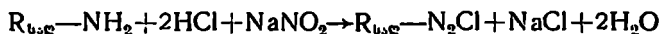
პირდაპირი საღებრები სინათლის ზემოქმედებისა და სველი დამუშავების მიმართ არამედგია, ბოჭკოზე პირდაპირი საღებრების დასამაგრებლად არსებობს მრავალი ხერხი, მაგრამ მათ შორის ყურადღებას იპყრობს შემდეგი მეთოდები:

1. დიაზოტირებადი საღებრების გამოყენება;
2. შეღებილი ქსოვილების სხვადასხვა მარილებით დამუშავება;
3. შეღებილი ქსოვილების დამუშავება  $\text{DCl}$  და  $\text{DClM}$  პრეპარატებით.

დიაზოტირებადი პირდაპირი საღებრების გამოყენების დროს შეფერილობის სიმბიციის გაზრდა ხდება საღებრის დიაზოტირებით ბოჭკოზე. დიაზოტირებადი პირდაპირი საღებრების ტიპური წარმომადგენელია პირდაპირი დიაზოალისფერი

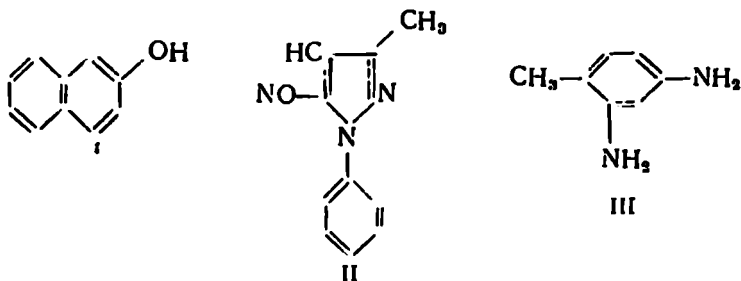


პირდაპირი საღებრების დიაზოტირების რეაქცია ბოჭკოზე ზოგადი სახით მიმდინარეობს შემდეგი სქემის თანახმად

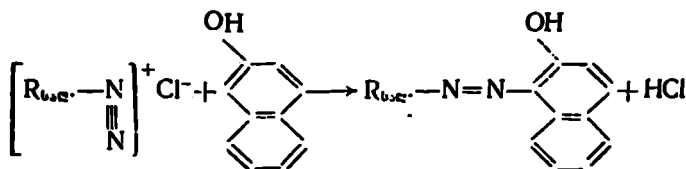


შემდეგ ატარებენ წარმოქმნილი დიაზონაერთის აზოშეუღლებას  $\beta$ -ნაფთოლთან (I) ნარინჯისფერი, წითელი, ბორდო და ლურჯი დიაზოსაღებრების გამოსამქლავებლად. ყვითელი და მწვანე დიაზოსაღებრ-

ბის გამოსამქლავნებლად გამოიყენება 1-ფენილ-3-მეთილ-პირაზოლონი-5 (II). ხოლო შავი დიაზოსალებრებისთვის მ-ტოლუილენდიამინი (III).



აზოშეუღლების რეაქცია β-ნაფთოლის მაგალითზე შეიძლება განვიხილოთ, როგორც დიაზონიუმის კატიონის ურთიერთქმედება ნაფთოლანონთან; ამ დროს აზოჯგუფი მიემართება ორთო- ან პარამდგომარეობაში



მაგალითისათვის მოვიყვანოთ დიაზოტირებადი პირდაპირი საღებრებით ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილების დამუშავების ტექნოლოგია.

პირდაპირი დიაზოტირებადი საღებრების გამოყენებისას ლებვას იწყებენ 35—40°C ტემპერატურაზე. 15—20 წუთის შემდეგ აბაზანაში შეაქვთ 30%-იანი ძმარმევა (3 მლ/ლ), 15 წუთის შემდეგ 60 წუთის განმავლობაში აპყავთ ტემპერატურა 90°C-მდე და ლებავენ 30—40 წუთის განმავლობაში. შემდეგ ტემპერატურას დასწევენ (20—30 წუთის განმავლობაში 90-დან 70°C-მდე). აბაზანის 50°C-მდე გაცივებისა და ქსოვილის გარეცხვის შემდეგ ცივ პირობებში თანამიმდევრულად ხდება დიაზოტირების (30 წუთი), წყლით რეცხვის (15 წუთი) და გამომქლავნების (40 წუთი) ოპერაციები.

დიაზოტირება მიმდინარეობს შემდეგი შედეგნილობის აბაზანაში:

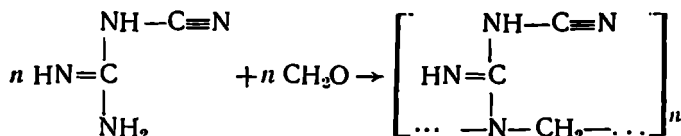
ქ.ტრუმის ნიტრ ტ .	.1 გ/ლ
მარ-ლნევა, 30%-იანი	.6 გ/ლ
გოგორამევა, 75%-იანი	.3,5 მლ/ლ

გამომქლავნება წარმოებს აღებული დიაზოსალებრის შესაბამისად. β-ნაფთოლს იღებენ 1,5—2%. ხოლო მეტატოლუილენდიამინს და ფენილ-

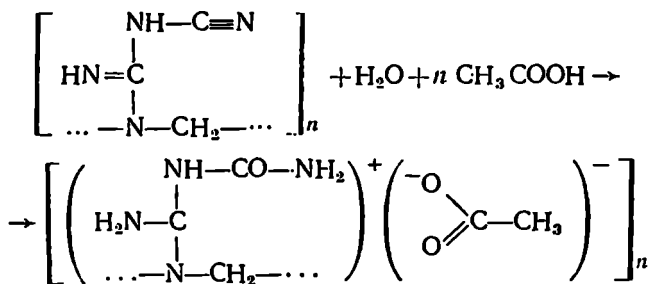
მეთილპირაზოლონს, შესაბამისად, 1 და 1,5% დასამუშავებელი ქსოვილის მასიდან.

შეღებლი ქსოვილების დამუშავება  $DIIM$  და  $DIU$  პრეპარატებით აუმჯობესებს შეფერილობის სიმტკიცეს სველი დამუშავებების მიმართ; გარდა ამისა, ასეთი დამუშავების შემდეგ შეფერილობა იძენს შექმედვობას, ხოლო ქსოვილი ნაკლებად კმუტუნადი ხდება.

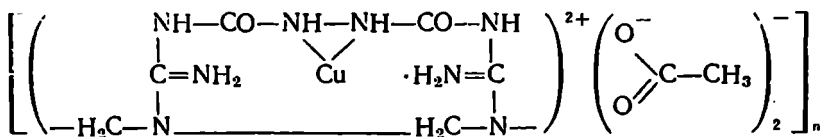
დამამაგრებელი  $DIU$  წარმოადგენს დიციანდიამიდის ფორმალდეჰიდთან კონდენსაციის რთულ პროდუქტს, რომელიც წარმოიქმნება შემდეგი სქემის თანახმად



მიღებული ფისი ჰიდროლიზის დროს წარმოქმნის რთული ფუძისა და ძმარმჟავას ხსნად მარილს, რომელიც გვაძლევს  $DIU$ -ს ხსნად ფორმას



დამამაგრებელი  $DIIM$ -ის ხსნადი ფორმისათვის ს. კლუჩარევის მიერ მოწოდებულია შემდეგი ფორმულა



$20^\circ\text{C}$  ტემპერატურაზე  $DIU$  წარმოადგენს ბლანტ გამკვირვალე სითხეს, ის კარგად იხსნება ცხელ წყალში ან 2%-იან ძმარმჟავასა და კიანკველმჟავაში.

შეფერილობის დამაგრების მექანიზმი, ზემოაღნიშნული ნაერთებით, ალბათ, მდგომარეობს იონური ნაერთის წარმოქმნაში დამამაგრებლის კატიონისა და საღებრის ანიონის ურთიერთქმედების შედეგად და აგრე-

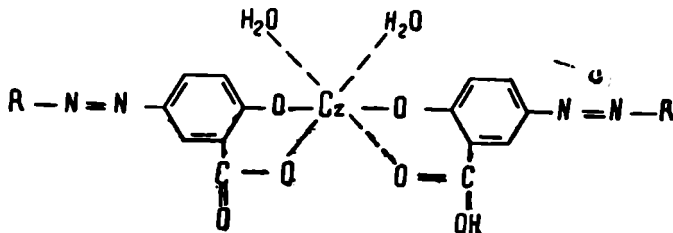
თვე ბოკოს მიკროფორებში ДИУ-ს ჰიდროლიზის უხსნადი პროდუქტების წარმოქმნაში, რაც ხელს უშლის ბოკოდან საღებრის ჩამორეცხვას.

ДЦУ და ДЦМ პრეპარატებით შეღებილი ქსოვილების დამუშავება ხდება როგორც პერიოდული, ისე უწყვეტი ხერხებით.

პერიოდული ხერხის დროს შეფერილობის დამაგრება ხდება 3 გ/ლ დამამაგრებლისა და 0,5 გ/ლ 60%-იანი ძმარმეფას შემცველ აბაზანაში. აბაზანის ტემპერატურა 60—70°C; დამუშავების დრო — 20—30 წუთი. უწყვეტი ხერხის დროს დამამაგრებლის კონცენტრაცია აბაზანაში შეადგენს 20—40 გ/ლ. შეფერილობის დამაგრების შემდეგ ქსოვილს აღარ რეცხავენ.

როგორც აღვნიშნეთ, შეფერილობის დამაგრება ხდება აკრეთვე სხვადასხვა მარილების საშუალებით. ამ მიზნით იყენებენ სპილენძის სულფატს, ნატრიუმისა და კალიუმის ბიქრომატს, ნიკელის სულფატს და აცეტატს, მაგნიუმის აცეტატს, ალუმინის სულფატსა და აცეტატს და ა. შ.

ზემოჩამოთვლილი მარილებით შეფერილობის დამაგრება ხდება ალბათ წარმოქმნილი კომპლექსის ხარჯზე. მაგალითად, ქრომის აცეტატი ბოკოზე ადსორბირებულ საღებართან წარმოქმნის შემდეგი აგებულების კომპლექსს



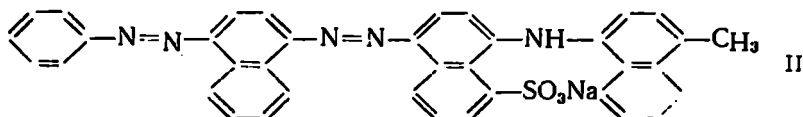
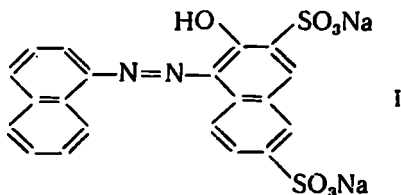
შეფერილობის დამაგრება სპილენძის სულფატით ხდება 2—3% შაბიამნისა და 1% ძმარმეფას 60%-იან შემცველ აბაზანაში (%-ობით დასამუშავებელი ქსოვილის მასიდან). აბაზანის ტემპერატურა 50—60°C, დამუშავების დრო — 20—30 წუთი. დამაგრების შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ ცივი წყლით.

### მზავური საღებრებით ღებვა

მეაფური საღებრები წარმოდგენილია ფერთა და ელფერთა ფართო ვაშით და სხვა კლასის საღებრებისგან განსხვავებით იძლევა სუფთა და კაშკაშა შეფერილობას. ტექნიკური კლასიფიკაციის თანახმად, მეაფური

საღებრები ეკუთვნის ანიონურს. მათ შორის არჩევენ ჩვეულებრივ, ანთრაქინონურ და ლითონშემცველ საღებრებს.

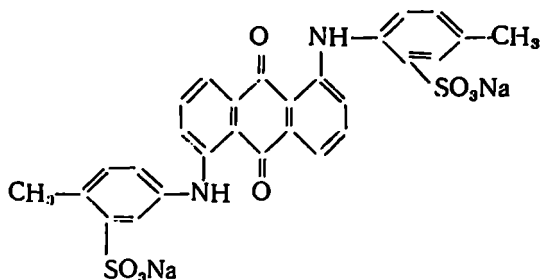
ჩვეულებრივი მჟავური საღებრები მონო- და უფრო ნაკლებად დიაზონაერთების სულფომჟავების ნატრიუმის მარილებია, რომლებიც ხასიათდებიან წყალში კარგი ხსნადობით. ამ ჯგუფის საღებრების წარმომადგენლებია, მაგალითად, მჟავური ბორლო (II), მჟავური ლურჯი K (II):



მჟავური ანთრაქინონური საღებრები შესაბამისად ანთრაქინონის წარმოებულების სულფომჟავების ნატრიუმის მარილებია, რომლებიც იყოფიან ორ ჯგუფად:

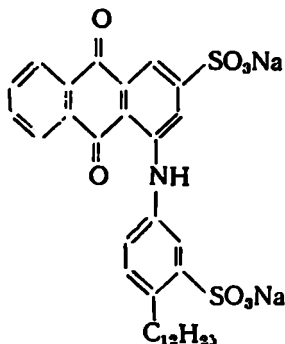
1. მჟავა გარემოში მღებავი ანთრაქინონური საღებრები;
2. ნეიტრალურ და სუსტ მჟავა გარემოში მღებავი ანთრაქინონური საღებრები.

პირველი ჯგუფის საღებრებიდან აღსანიშნავია მჟავური იისფერი ანთრაქინონური



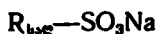
ხოლო მეორე ჯგუფის წარმომადგენელია ინგლისური ფირმის აი-სი-აის

გამოშვებული მყავური ანთრაქინონური საღებრები — კარბოლანები. მაგალითად, კარბოლან ლურჯი B-ს აგებულება შემდეგა



რადგანაც მეორე ჯგუფის საღებრები ღებავენ ნეიტრალური აბაზანი-დან, საბჭოთა ნომენკლატურის თანახმად, ამ საღებრების დასახელებაში შეჰყავთ აღნიშვნა „H“ (ნეიტრალური). მაგალითად, კაშკაშა-ისფერი ანთრაქინონური H5K ან მყავური კაშკაშა-ანთრაქინონური H2K.

მყავური საღებრები ზოგადად შეიძლება ასე გამოვსახოთ



მყავური საღებრები წყალში გახსნისას იძლევიან ნეიტრალურ ხსნარებს. წყალხსნარებში ეს საღებრები ითვლებიან ძლიერ ელექტროლიტებად, ე. ი. პრაქტიკულად მთლიანად არიან დისოცირებული რთული აგებულების შეღებვილ ანიონად და ნატრიუმის კატიონად



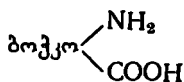
მყავური საღებრების მდგომარეობის გამოკვლევა წყალხსნარებში გვიჩვენებს, რომ მათი ნაწილი, პირდაპირი საღებრებისაგან განსხვავებით, არ განიცდიან აგრეგირებას ოთახის ტემპერატურაზე კი, სხვა ელექტროლიტების თანაობისას.

მრავალრიცხოვანი გამოკვლევებით დადგენილია, რომ საფეიქრო ბოქოებს, რომლებიც თავის შედგენილობაში ფუძე ხასიათის ჯგუფებს, და პირველ რიგში ამინოჯგუფებს შეიცავენ, შეუძლიათ მყავურ საღებრებთან ურთიერთქმედება იონური ბმის წარმოქმნით. ვინაიდან ცელულოზის შედგენილობაში არ იმყოფებიან ფუძე ხასიათის ჯგუფები, ამიტომ ბამბა მყავური საღებრებით არ იღებება.

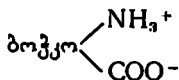
ფუძე ხასიათის ჯგუფების შემცველი საფეიქრო ბოქოებიდან აღსანიშნავია მატყლი, ნატურალური აბრეშუმში, პოლიამიდური ბოქოები და მოდიფიცირებული პოლიაკრილონიტრილის ბოქო, რომელიც მიღებუ-

ლია ჰიდრაზინის, ჰიდროქსილამინის და სხვათა მოდიფიცირებით, ან აკრილონიტრილისა და ვინილპირიდინის თანაპოლიმერიდან ფორმირებული ბოქკო.

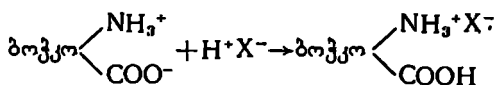
ცილოვანი წარმოშობისა და პოლიამიდური ბოქკოები ფუძე ხასიათის ჩვეულებს გარდა შეიცავენ მჟავურ ჩვეულებს. ამიტომ ეს ბოქკოები, როგორც აღნიშნული იყო, დაუიონებელ მდგომარეობაში შეიძლება შემდეგნაირად გამოისახოს



ხოლო, შესაბამისად, ბიპოლარულ იონს აქვს შემდეგი აგებულება



მჟავური საღებრებით ღებვა მიმდინარეობს მინერალური ან ორგანული მჟავების თანაობისას. სპიკმენის, ელედის და პორაი-კოშიცის მიერ ნაჩვენები იყო, რომ ცილოვანი ბოქკოების მჟავური საღებრებით ღებვის დროს, მჟავების თანაობისას, პირველ რიგში ადგილი აქვს ბოქკოს მიერ მჟავას მიერთებას და პროტეინული მარილის წარმოქმნას

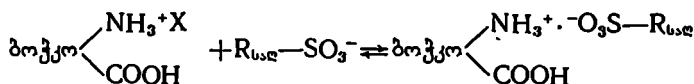


სადაც X მჟავას ნაშთია.

სამღებრო აბაზანაში, თავის მხრივ, მჟავური საღებარი განიცდის დისოციაციას შემდეგი სქემით



წარმოქმნილი საღებრის ანიონი გამოაძევებს ბოქკოვან მასალასთან შეერთებულ მჟავას ანიონს შეღებილი ნაერთის წარმოქმნით



მოყვანილი სქემიდან ჩანს, რომ სამღებრო აბაზანაში წყალბადიონების კონცენტრაციის გაზრდას თან სდევს ბოქკოში დაღებითად დამუხტული ცენტრების გაღილება და შესაბამისად იზრდება ბოქკოსთან იონური ბმით შეკავშირებული საღებრის რაოდენობა.

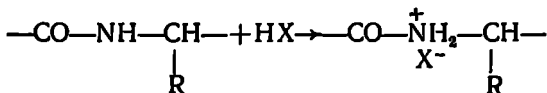
ეს აზრი სრულ შესაბამისობაშია ექსპერიმენტულ მონაცემებთან, რომლებიც გვიჩვენებენ, რომ ნეიტრალურ და სუსტ ტუტე გარემოში



მეაუური საღებრის ფიქსაცია ცილოვან ბოჭკოებზე მიმდინარეობს ძალიან უმნიშვნელო რაოდენობით.

ცილოვანი ბოჭკოების მეაუური საღებრებით ღებვის მექანიზმის გასარკვევად განიხილეს ბოჭკოსთან ჯერ მეავას, ხოლო შემდეგ საღებრის ურთიერთქმედება. პრაქტიკულად, სამღებრო აბაზანაში ერთდროულად იმყოფება მეავაც და საღებარიც. მაგრამ მეავას აღსორბტია და მისი ღიფუნღირება ბოჭკოში საღებართან შეღარებით უფრო ჩქარა მიმდინარეობს. ღებვის ღროს მეორეულ პროცესს წარმოადგენს მეავას ანიონის მიმოცვლა საღებრის ანიონზე. ამ უკანასკნელს გააჩნია უფრო მეტის სწრაფვა ბოჭკოსადმი მეავას ანიონთან შეღარებით, რაც აიხსნება საღებრის ურთიერთქმედებით შესაღებავ მასალასთან და, გარდა იონურისა, წყალბადური, მოლეკულათშორისი და ვან-ღერ-ვაალსის ძალებით გაპიროვნებული ბმების წარმოქმნით.

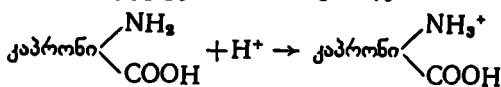
აღსანიშნავია, რომ პროტეინული მარილის წარმოქმნა ხღება არა მარტო პირველადი ამინოჯგუფების, არამედ მეაუურ-ამიღური ჯგუფების ხარჯზეც, მხოლოდ წყალბად-იონთა უფრო ღიდი კონცენტრაციის ღროს



პოლიამიღური ბოჭკოები მეაუურ საღებრებთან ურთიერთქმედებენ ანალოგიურად, მხოლოდ საღებრის ზღვრული შთანტქმის სიღიღე შეაღგენს 0,0003—0,0005 გ-ეკვ. მეაუურ საღებარს 1 გ ბოჭკოზე, მაშინ როღესაც ეს სიღიღე 1 გ მატყლისა და ნატურალური აბრეშუმისათვის, შესაბამისად, უღრის 0,008—0,009 გ-ეკვ და 0,0012—0,0020 გ-ეკვ.

პოლიამიღურ ბოჭკოებზე მეაუური საღებრის აღსორბტიის ღროს pH-გან დამოკიღებულიებით შეიღჩნევა სამი დამახასიათებელი ზონა (ნახ. 36).

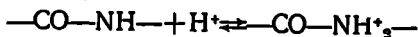
1. pH=9-6 ინტერვალში მეავა შთანტქმება პროტონის სახით, რაც მიეყავართ ამინოჯგუფების იონიზაციამღ



საღებრის აღსორბტია იზრღება pH-ის შემცირებით მანამ, სანამ ყველა ბოლო ამინოჯგუფი არ გაჯერღება საღებრის იონებით.

2. pH=6—2,8 ინტერვალში მეავას დამატებას მიეყავართ pH-ის შემცირებამღე და ბოჭკო პრაქტიკულად არ შთანტქავს წყალბადისა და საღებრის იონებს.

3. pH=2,8 და ქვევით ბოჭკო კვლავ შთანტქავს მეავას პროტონს, მხოლოდ უკვე ამიღური ჯგუფებით, რასაც თან სღევს საღებრის აღსორბტიის მკვეთრი გაღიღება

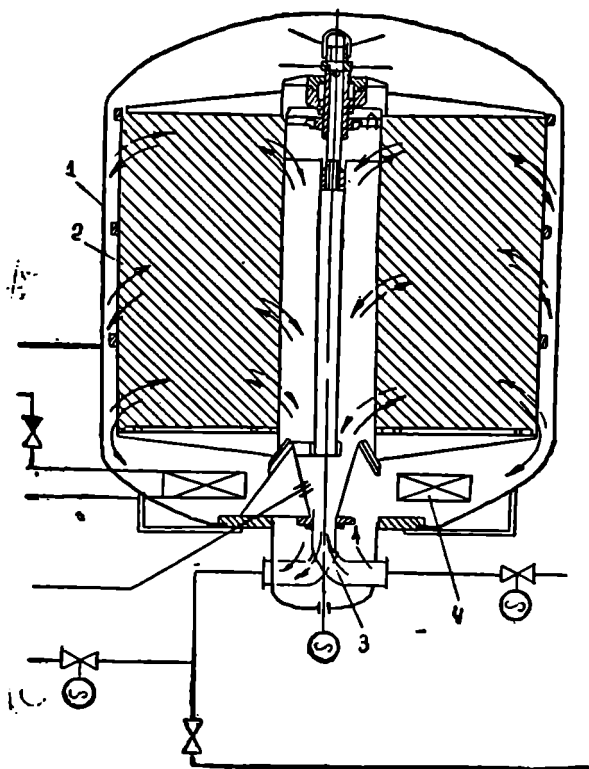




მეავეური საღებრის ფიქსაცია ხდება პირიდინის აზოტის ხარჯზე. ორივე შემთხვევაში ლებვას აწარმოებენ ძლიერ მეავე გარემოში, დაახლოებით  $pH=2$ .

ცილოვანი ბოჭკოების მეავეური საღებრებით ლებვის პროცესზე არსებით გავლენას ახდენს ნეიტრალური მარილები, რომელთა მოქმედების თავისებურება ის არის, რომ შემეავეებულ სამღებრო აბაზანაში ისინი ამცირებენ საღებრის ადსორბციას ბოჭკოზე. ლებვის პროცესის რეგულირებისათვის პრაქტიკაში ფართოდ იხმარება ნატრიუმის სულფატი და ნატრიუმის ქლორიდი.

უკანასკნელ დროს მატყლის ბოჭკოს ლებვენ უნივერსალური სამღებრო აპარატი YKA-1 (ნახ. 37). აღნიშნული აპარატის მთავარი ნაწილებია: კორპუსი, კალათა, ინვერტორა და თბოგადამცემი.



ნახ. 37. უნივერსალური სამღებრო აპარატი YKA-1:  
1—კორპუსი; 2—კალათა; 3—ინვერტორა; 4—თბოგადამცემი.

აპარატის კორპუსს აქვს ცილინდრული ფორმა და დამზადებულია უყანგავი ფოლადისაგან. მისი დიამეტრი 1500 მმ-ია. კორპუსს გააჩნია სფერული ფსკერი და სახურავი, რომელიც მას ჰერმეტიულად ეხურება. კორპუსში თავსდება კალათა, რომელსაც აქვს პერფორირებული კედლები.

ბოჭკოვანი მასალით ჩატვირთული კალათა ელექტროტელფერით გადააქვთ აპარატის კორპუსში, ახურავენ სახურავს და იწყებენ ლებვას. სამღებრო ხსნარის გაცხელებასა და ტემპერატურის შენარჩუნებას ახორციელებენ თბოგადამცემის ხარჯზე, რომელიც დამაგრებულია კორპუსის ფსკერზე. ლებვა მიმდინარეობს სამღებრო ხსნარის ცირკულაციის დროს და ხორციელდება ტუმბოს საშუალებით. იგივე ტუმბო ჰქმნის აპარატში სტატიკურ წნევას 3 ატმ რაოდენობით. ხსნარის ცირკულაციის მიმართულების შეცვლას აწარმოებენ ინვერტორით.

მატყლის ნართისა და შალის ქსოვილების ლებვა მყავური საღებრებით შეიძლება ვაწარმოოთ სხვადასხვა ხერხით. ამჟამად არსებობს 4 ხერხი, რომლის გამოყენება დამოკიდებულია საღებრის თვისებაზე.

### I ხერხი

პირველი ხერხი გამოიყენება იმ საღებრებისთვის, რომელთა საშუალებით მიღებული შეფერილობა ხასიათდება დიდი სითანაბრით.

სამღებრო აბაზანაში შეაქვთ 0,5—3% საღებარი<sup>1</sup>, 10% ნატრიუმის სულფატი და 2—4% გოგირდმჟავა (96%-იანი). აბაზანის მოღული 5:1.

ლებვას იწყებენ 25—30°C, 30—45 წუთის განმავლობაში აბაზანას აცხელებენ ღუღილის ტემპერატურამდე და ლებავენ 60 წუთს.

### II ხერხი

მეორე ხერხი გამოიყენება იმ საღებრებისთვის, რომელთა საშუალებით მიღებული შეფერილობა ხასიათდება საშუალო სითანაბრით.

სამღებრო აბაზანაში შეაქვთ 0,5—3% საღებარი, 10% ნატრიუმის სულფატი და 3—5% ძმარმჟავა (30%-იანი).

ლებვას იწყებენ 25—30°C-ზე; 30—45 წუთის განმავლობაში აბაზანას აცხელებენ ღუღილის ტემპერატურამდე და ლებავენ 30—45 წუთს. საღებრის სრული გამოყენებისათვის სამღებრო ხსნარს აცივებენ და უმატებენ 1—2% 96%-იან გოგირდმჟავას, რის შემდეგ აღუღებენ და ლებვას აგრძელებენ 30—40 წუთით.

### III ხერხი

მესამე ხერხი გამოიყენება იმ საღებრებისათვის, რომელთა საშუალებით მიღებული შეფერილობა ხასიათდება ცუდი თანაბრობით.

სამღებრო აბაზანაში შეაქვთ 0,5—3% საღებარი, 10% ნატრიუმის სულფატი და 3—5% ამონიუმის აცეტატი ან სულფატი.

<sup>1</sup>ჰოიური რეაგენტები აღბეულა შესაღებავ მასალს მასიდან, %-ობით.

ლებვას იწყებენ 25—30°C-ზე; 30—45 წუთის განმავლობაში აბაზანას აცხელებენ დუღილის ტემპერატურამდე და ატარებენ პროცესს 60 წუთის განმავლობაში. ზოგიერთი საღებრის გამოყენების შემთხვევაში ლებვის დასასრულს უმატებენ 30 %-იან ქმარმეავას 2—3 %-ის რაოდენობით, რის შემდეგ ხსნარს ადუღებენ 30 წუთს.

#### IV ხ ე რ ხ ი

მეოთხე ხერხს იყენებენ ნეიტრალური აბაზანებიდან მღებავი ანთრაქინონური საღებრებისათვის. სამღებრო აბაზანაში შეიქმნება 0,5% საღებარი, 1—2% დამხმარე ნივთიერება ОП-10 და 3—5, ამონიუმის აცეტატი ან სულფატი.

ლებვას იწყებენ 30—35°C; 30—45 წუთის განმავლობაში სამღებრო აბაზანას აცხელებენ 70—80°C და ლებავენ 15—20 წუთს, შემდეგ ტემპერატურას თანდათანობით სწევენ დუღამდე და ლებავენ ამ ტემპერატურაზე 30 წუთის განმავლობაში.

ოთხივე ხერხით ლებვის შემდეგ აბაზანას აცივებენ და შეღებულ ქსოვილს რეცხავენ.

ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილების ლებვას მკვერი საღებრებით იწყებენ 35—40°C გაცხელებული საღებრის ხსნარის შემცველ აბაზანაში. ლებვის დაწყებიდან 10 წუთის შემდეგ აბაზანას უმატებენ გლაუბერის მარილს (2,5 გ/ლ) და 30—40 წუთის განმავლობაში ლებვენ გაცხელების გარეშე. სამღებრო ხსნარის შემყავების შემდეგ (1,0—3,0 მლ/ლ 30 %-იანი ქმარმეავა ან 2,0 გ/ლ ქმარმეავა ამონიუმი), 15—25 წუთის განმავლობაში ტემპერატურას არ სწევენ მაღლა, ხოლო შემდეგ 60—75 წუთში აბაზანის ტემპერატურას სწევენ 90°C-მდე და ლებვენ 40—60 წუთის განმავლობაში. შემდეგ აბაზანას აცივებენ 90—70°C-მდე და ლებვენ 20—30 წუთს, რის შემდეგ აბაზანის ტემპერატურას სწევენ დაბლა 70—50°C-მდე. ყოველივე ამის შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ და ამუშავებენ ქმარმეავას განზავებული ხსნარით.

კარბონის ქსოვილსა და ტრიკოტაჟულ ტილოებს ლებვენ ჩვეულებრივი მკვერი და მკვერი ანთრაქინონური საღებრებით გამთანაბრებლების თანაობით. გამთანაბრებლად იყენებენ ალიზარინის ზეთისა და ОП-10-გან დამზადებულ ნარევეს (შეფარდება შესაბამისად 5 : 1).

წინასწარ შესაღებავ მასალას ამუშავებენ დუღილის ტემპერატურაზე 4% ამონიუმის სულფატისა და 4% გამთანაბრებლის (0% -ობით შესაღები მასალის მასიდან) შემცველ აბაზანაში 10—15 წუთის განმავლობაში. შემდეგ აბაზანას აცივებენ 40—50°C-მდე და უმატებენ ამონიუმის სულფატს, გამთანაბრებელს (4% ქსოვილის მასიდან) და საღებრის ხსნარს. 45 წუთის განმავლობაში აბაზანას აცხელებენ დუღილამდე და ლებვენ ამ ტემპერატურაზე 45—60 წუთს. ლებვის დამთავრების შემდეგ აბაზა-

ნას აცივებენ და შეღებილ მასალას რეცხავენ თბილი წყლით 10—15 წუთის განმავლობაში.

შეფერილობის სიმტკიცის გასადიდებლად შეღებილი კაპრონის ნაწარმს გარეცხვის შემდეგ ამუშავებენ ტანინით და კალიუმსტიბილტარტრატით (გულასარევი ქვა). ამისთვის აბაზანას აცხელებენ  $70^{\circ}\text{C}$ -მდე, შეჰყავთ ტანინი (2% ქსოვილის მასიდან) და 8% -იანი ძმარმჟავა (1% ქსოვილის მასიდან) და ამუშავებენ ქსოვილს 15 წუთის განმავლობაში. შემდეგ უმატებენ გულასარევი ქვას (2% ქსოვილის მასიდან) და ამუშავებენ მასალას ცივი წყლით.

შეფერილობის დამაგრებას ეფექტან HC-ის საშუალებით აწარმოებენ შემდეგნაირად: შეღებილ კაპრონს გარეცხვის შემდეგ ამუშავებენ 20 წუთის განმავლობაში  $75—80^{\circ}\text{C}$ -ზე ეფექტან HC-ის შემცველ ხსნარში (1—2% ქსოვილის მასიდან)  $\text{pH}=4,5$  დროს, რომლის მიღწევა შეიძლება 30% -იანი ძმარმჟავას დამატებით (1,5% შესაღები მასალის მასიდან). ამის შემდეგ აბაზანას აცივებენ და ქსოვილს რეცხავენ თბილი წყლით.

#### მავაური ლითონშემცველი საღებავით ღებვა

მკვერ ლითონშემცველ საღებრებს, ისევე როგორც ჩვეულებრივ მკვერ საღებრებს, იყენებენ ცილოვანი და პოლიამიდური ბოჭკოების შესაღებავად.

ეს საღებრები შეიცავენ ლითონის ატომს (უფრო ხშირად ქრომს, ნაკლებად კობალტს) და წარმოადგენენ შეღებილ კომპლექსურ ნაერთებს. მკვერ ლითონშემცველ საღებრებს ბევრი საერთო აქვთ ჩვეულებრივ მკვერ საღებრებთან, მაგრამ გააჩნიათ აგრეთვე უპირატესობა მათ წინაშე.

მკვერ ლითონშემცველი საღებრების სინთეზი და მათი წარმოება გამოწვეულია იმით, რომ ჩვეულებრივი მკვერ საღებრები ყოველთვის ვერ აკმაყოფილებენ შეფერილობის სიმტკიცეს სინათლის ზემოქმედებისა და სველი დამუშავების მიმართ, მაშინ როდესაც მკვერ ლითონშემცველი საღებრებით მიღებული შეფერილობა ხასიათდება მაღალი სიმტკიცით.

მკვერ ლითონშემცველი საღებრები, ლითონის ატომისა და საღებრის მოლეკულის შეფარდებისაგან დამოკიდებულებით, იყოფა ორ ჯგუფად: 1:1 კომპლექსის ტიპის მკვერ ლითონშემცველი საღებრები და 1:2 კომპლექსის ტიპის მკვერ ლითონშემცველი საღებრები.

1:1 კომპლექსის ტიპის საღებრებს იყენებენ მკვერ აბაზანებში ღებვის დროს. ხოლო 1:2 კომპლექსის ტიპის საღებრებით ღებვა ხდება ნეიტრალურ აბაზანაში.

მკვერ ლითონშემცველი საღებრების დასახელებაში შეტანილია ასო „M“ (ლითონშემცველი), მაგალითად, მკვერ მწვანე KM, ხოლო,

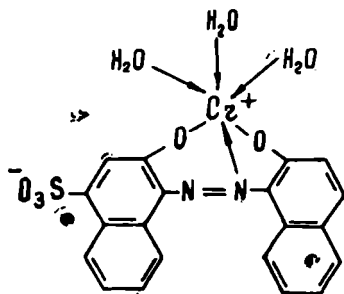
თუ საღებარი ეკუთვნის 1:2 ლითონშემცველ კომპლექსებს, მაშინ მის დასახელებაში არის აღნიშვნა HM (ნეიტრალური გარემო, ლითონშემცველი). მაგალითად, მჟავური ნაცრისფერი H3M.

1:1 კომპლექსის ტიპის ლითონშემცველ საღებრებს უშვებენ საზღვარგარეთული ფირმები ქრომოლანების, ნეოლანების, პალატინების სახელწოდებით, ხოლო 1:2 კომპლექსის ტიპის — ვოფალანების, ოსტალანების, ციბალანებისა და სხვათა სახელწოდებით.

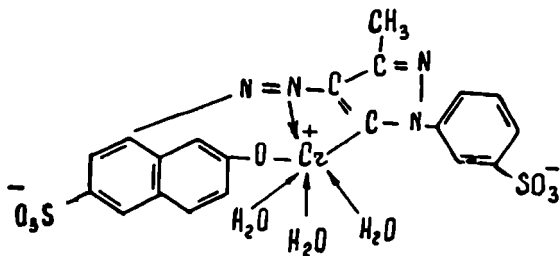
1:1 ლითონშემცველი კომპლექსური საღებრებით დებვა, ამ საღებრების შედგენილობაში შედის სულფოჯგუფები, რის გამოც ისინი ადვილად იხსნებიან წყალში და ორგანულ გამხსნელებში. საღებრის კომპლექსს, სულფოჯგუფების რაოდენობის მიხედვით, შეიძლება გააჩნდეს ანიონური ან ნეიტრალური თვისებები. თუ საღებრის შედგენილობაში არ შედის სულფოჯგუფი, მაშინ მას კატიონური თვისებები ახასიათებს.

აღსანიშნავია, რომ თუ საღებრის მოლეკულაში ცენტრალური ატომი კოორდინაციულად გაუჭვრებელია, ის იერთებს წყლის მოლეკულებს, ამიაკს, მჟავას ანიონს და სხვა ნივთიერებებს, რომლებსაც იყენებენ საღებრის სინთეზის დროს.

ამ ჯგუფის საღებრების წარმომადგენლებიდან აღსანიშნავია მჟავური ლურჯი 3M, რომელსაც გააჩნია ერთი სულფოჯგუფი და ითვლება



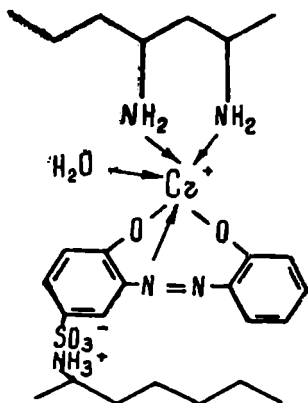
ნეიტრალურ საღებრად. მჟავური ვარდისფერი M შეიცავს ორ სულფოჯგუფს და დამუხტულია უარყოფითად



1:1 კომპლექსის ტიპის ლითონშემცველ საღებრებს აქვთ მჟავა და ფუძე თვისებები. ბევრი მკვლევარი თვლის, რომ ეს ამფოტერული თვისება განაპირობებს ბოჰკოსთან ორი სახის — იონური და კოორდინაციული ბმების წარმოქმნას.

იონური ბმა წარმოიქმნება საღებრის დაიონებულ სულფოჯგუფსა და პროტეინული ბოჰკოების დაიონებულ ამინოჯგუფებს შორის. ერთდროულად ქრომის ცენტრალურ ატომსა და ბოჰკოს დაუიონებელ ფუნქციონალურ ჯგუფებს შორის ადგილი აქვს კოორდინაციული ბმის წარმოქმნას, ე. ი. ღებვის პროცესში ადგილი აქვს რთული კომპლექსის (საღებარი—ლითონი—ბოჰკო) წარმოქმნას.

**მთავარი პოლიკაპტილური ზაჰვი**



**მთავარი პოლიკაპტილური ზაჰვი**

1:1 კომპლექსის ტიპის მჟავური საღებრების ძირითადი ტექნოლოგიური თვისებები — ამოკრეფა და შეფერილობის სითანაბრე — მნიშვნელოვანი ხარისხით განისაზღვრება სულფოჯგუფების რიცხვით. მონოსულფომჟავები ბოჰკოზე ადსორბირდებიან უფრო სწრაფად, ვიდრე დისულფომჟავები.

ამ საღებრებით ღებვას აწარმოებენ ძლიერ მჟავა გარემოში, რადგანაც წყალბადის იონების მცირე კონცენტრაციის დროს, პროტეინულ ბოჰკოებში ერთდროულად ~~ამჟავებიდან~~ დაიონებული და დაუიონებელი ამინოჯგუფები ~~ამ პირობებში~~ წარმოიქმნება უთანაბრო შეფერილობა, რადგანაც საღებრის გადანაწილება ღებვის დროს გაძნელებულია, ვინაიდან საღებარი მტკიცედ უკავშირდება ბოჰკოს იონური და კოორდინაციული ბმებით.

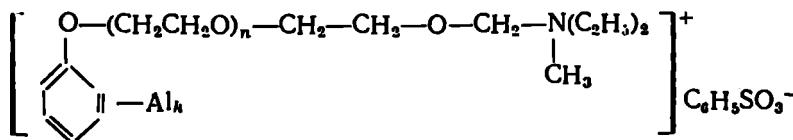


თანაბარი და მედეგი შეფერილობის მისაღებად საჭიროა ლებვა ჩატარდეს გოგირდმჟავას თანაობისას  $pH=1,9-2,4$ -ის დროს. ამ პირობებში ბოქკოს ყველა ამინოჯგუფი დაიონებულია და საღებართან წარმოქმნის იონურ ბმას. ამ დროს კოორდინაციული ბმის წარმოქმნა გამორიცხულია, რადგანაც ბოქკოს არ გააჩნია დაუიონებელი  $NH_2$  ჯგუფები. ლებვის პროცესში პროტეინულ ბოქკოსა და კაპრონის  $NH_3^+$  ჯგუფების აქტიურ ცენტრებზე ხდება საღებრის თანაბარი განაწილება, ე. ი. ასეთ ძლიერ მჟავა გარემოში გოგირდმჟავა ასრულებს ელექტროლიტის ფუნქციას, რომელიც ერთგვარად აყოვნებს ლებვის პროცესს. გოგირდმჟავას  $SO_4^{2-}$  ანიონების ჰარბი რაოდენობა კონკურენციას უწევს საღებრის ანიონებს დადებითი ცენტრების დასაკავებლად.

შეღებილი ქსოვილიდან მჟავას გამორეცხვა ხდება წყლით, ხოლო მისი ნაშთის განეიტრალება — სოდით ან ნატრიუმის აცეტატით.

მჟავას მოცილების შემდეგ ბოქკოს დაიონებული  $NH_3^+$  ჯგუფები, რომლებიც იონური ბმით არ იყვნენ დაკავშირებულნი საღებართან, კარგავენ მუხტს და გარდაიქმნებიან  $NH_2$  ჯგუფებად. ეს კი ხელს უწყობს ბოქკოვანი მასალის  $NH_2$  ჯგუფებსა და საღებრის ქრომის ატომს შორის კოორდინაციული ბმის წარმოქმნას. იონური და კოორდინაციული ბმების საშუალებით ფიქსირებული საღებარი განაპირობებს შეფერილობის მაღალ სიმტკიცეს.

ძლიერ მჟავა აბაზანაში ცილოვანი და პოლიამიდური ბოქკოების ლებვა არასასურველია, რადგანაც ხანგრძლივი დუღილის დროს ძლიერ მჟავა გარემოში ბოქკო ზიანდება. ამიტომ უფრო პროგრესულად ითვლება ლებვის პროცესის ჩატარება გამთანაბრებლებთან თანაობისას. სამამულო წარმოების გამთანაბრებლებიდან აღსანიშნავია გამთანაბრებელი A, რომელიც წარმოადგენს ალკილფენოლის დიეთილამინომეთილპოლიგლიკოლის ეთერის მეოთხეულ მარილს



გამთანაბრებელი A საღებართან წარმოქმნის ასოციატებს, რაც აფერხებს საღებრის გადასვლას ბოქკოზე. დუღილის დროს წარმოქმნილი ასოციატები თანდათანობით იშლებიან და გამთანაბრებელთან დაკავშირებული საღებარი გადადის ბოქკოზე, რადგანაც საღებრის სწრაფვა ბოქკოსადმი უფრო დიდია გამთანაბრებელთან შედარებით.

აღსანიშნავია, რომ გამთანაბრებლების გამოყენება ყოველთვის არ შეიძლება მაგალითად, მჟავური ნარინჯისფერი ЖМ და მჟავური წითე-

ლი XKM გამთანაბრებელ A-სთან წარმოქმნის ნალექს და ლებვისათვის გამოუსადეგარია.

1:1 კომპლექსის ტიპის მჟავური ლითონშემცველი საღებრებით მატყლის ლებვის რეჟიმი მოყვანილია მე-16 ცხრილში.

მატყლის ბოქკოზე 1:1 მჟავური ლითონშემცველი საღებრებით მიღებული შეფერილობა ხასიათდება მაღალი სიმტკიცითა და სიკაშკაშით.

ნატურალურ აბრეშუმს ლებავენ 1:1 კომპლექსის ტიპის მჟავური ლითონშემცველი საღებრებით, შემდეგი რეცეპტის მიხედვით (%-ობით ბოქკოს მასიდან):

ც ხ რ ი ლ ი 16

მატყლის ბოქკოს ლებვის რეჟიმი 1:1 კომპლექსის ტიპის მჟავური ლითონშემცველი საღებრებით

ო პ ე რ ა ც ი ე ბ ი	ქიმიური რეაგენტ	ლებვის პირობები		
		რაოდენობა, გ/ლ	ტემპერატურა, °C	დრო, წთ
მჟავას შეყვანა	გოგორღმჟავა, 96%-იანი	4—5*	35—40	10
გამთანაბრებელი A-ს შეყვანა	გამთანაბრებელი A	1,5—2	40	10
საღებრის შეყვანა	საღებარი	რეცეპტის მიხედვით	40	10
ლებვა:				
ტემპერატურის აწევა	—	—	40—100	60—75
დუღილის დროს	—	—	100	45—60
გარეცხვა:				
თბილი წყლით	—	—	50	10
ტუტე ნივთიერებების შეყვანით	ამიაკი, 25%-იანი ან სოდა	5 მლ/ლ 1—2	50	10
ცივი წყლით	—	—	15—20	10—20

\* ბოქკოს მასიდან, %-ობით.

საღებარი . . . . . 0,5—3  
ძმარჟავა, 30%-იანი . . . . . 1,2

ქსოვილს ამუშავებენ საღებრისა და მჟავას ხსნარში 30°C-ზე 15 წუთის განმავლობაში. 20 წუთის განმავლობაში ტემპერატურას სწევენ 85—90°C-მდე და ლებავენ ამ ტემპერატურაზე 30 წუთს; ლებვას აგრძელებენ აბაზანის გაცივებისას 15 წუთის განმავლობაში, რის შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ და ამუშავებენ ძმარმჟავას განზავებული ხსნარით.

გამთანაბრებელ A-ს თანაობისას სამღებრო აბაზანის შედგენილობაში შეღის (%-ობით ბოჭკოს მასიდან):

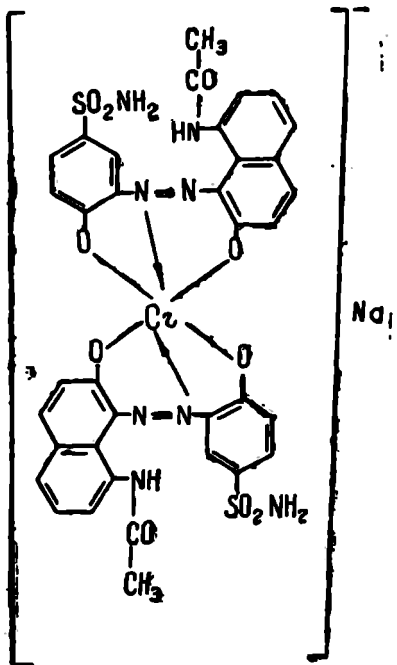
ს.ღებარა . . . .	-1,5
ყინულოვანი ძმარკევა .	-4,0
გამთანაბრებელი A .	-3,0

ღებვა ხდება შემდეგი რეჟიმით:

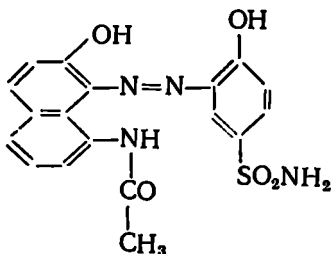
1. ქსოვილის დამუშავება ძმარკევას ხსნარში 40°C-ზე 10 წუთის განმავლობაში;
2. გამთანაბრებლისა და საღებრის შეყვანა და ქსოვილის დამუშავება 15 წუთის განმავლობაში;
3. სამღებრო აბაზანის ტემპერატურის აწევა დუღილამდე 60 წუთის განმავლობაში;
4. დუღილის ტემპერატურაზე ღებვა 60 წუთის განმავლობაში;
5. გარეცხვა, გამრეცხი ნივთიერებებით დამუშავება და კვლავ გარეცხვა.

1:1 კომპლექსის ტიპის მკაფიური ლითონშემცველი საღებრებით პოლიამიდური ბოჭკოებისაგან დამზადებული ქსოვილებისა და ტრიკოტაჟული ტილოების ღებვის მეთოდები მატყლის ბოჭკოს ღებვის მეთოდების ანალოგიურია.

1:2 ლითონშემცველი კომპლექსური საღებრებით ღებვა. ეს საღებრები თავისუფალ სულფოჯგუფს არ შეიცავენ. ამ შედგენილობაში ვხვდებით ისეთ ჯგუფებს, როგორცაა: სულფამიდური —  $\text{SO}_2\text{NH}_2$ , მეთილსულფამიდური —  $\text{SO}_2\text{NHCH}_3$  და სხვ., რომლებიც ავლენენ მაღალ ჰიდროფილურ თვისებებს. ამ ჯგუფის საღებრების ერთ-ერთი წარმომადგენლის მკაფიური ნაცრისფერი HCM-ის სტრუქტურული ფორმულა შემდეგნაირად გამოისახება



ამ ფორმულიდან ჩანს, რომ საღებარი მიღებულია ორი მოლეკულა აზოსაღებრისგან, რომელსაც გააჩნია შემდეგი აგებულება.



1:2 ლითონშემცველი კომპლექსური საღებრები ანიონური საღებრებია. ისინი იშლებიან იონებად და მისი ანიონი შეღებილი ლითონ-კომპლექსია.

ამ საღებრების ფიქსაცია ბოჭკოზე ხორციელდება საღებრის კომპლექსურ ანიონსა და ბოჭკოვანი მასალის დაიონებულ ამინოჯგუფებს შორის წარმოქმნილი იონური ბმისა და მოლეკულათშორისი ურთიერთქმედების ხარჯზე. ვინაიდან კომპლექსის ლითონი კოორდინაციულად მთლიანად არის გაჯერებული, ამიტომ ლითონის ატომსა და ბოჭკოს შორის არ წარმოიქმნება დამატებითი ბმები, როგორც ამას ჰქონდა ადგილი 1:1 ლითონშემცველი კომპლექსური საღებრების შემთხვევაში.

1:2 ლითონშემცველ კომპლექსურ საღებრებს გააჩნიათ მაღალი სწრაფვა ბოჭკოვანი მასალებისადმი, კერძოდ მატყლის კერატინისადმი. ამიტომ უთანაბრო შეფერილობის მიღების თავიდან ასაცილებლად საღებრის ბოჭკოზე გადასვლის რეგულირება ხდება ტემპერატურისა და სამღებრო აბაზანის pH-ის შეცვლით. 1:2 ლითონშემცველი კომპლექსური საღებრები ცუდად ამოიკრიფებიან 70°C-მდე და მხოლოდ 70—80°C-ის ინტერვალში ადგილი აქვს საღებრის შესამჩნევ აღსორბეტიას ბოჭკოზე. ამიტომ ტემპერატურის ნელი, თანდათანობითი აწევა 100°C-მდე უზრუნველყოფს თანაბარი შეფერილობის მიღებას. საღებრის ამოკრეფის სიჩქარეზე დიდ გავლენას ახდენს გარემოს pH. ოპტიმალურად ითვლება pH=5,5—6. ნეიტრალურ და სუსტ ტუტე გარემოში აღსორბირებული საღებრის რაოდენობა მცირდება 10—15%-ით.

ბოჭკოს თანაბარი შეფერილობის მისაღებად უკანასკნელ დროს გამოიყენება სხვადასხვა საფეიქრო-დამხმარე ნივთიერებები, როგორცაა: სინტანოლი LC-20, სლოვაგენი SMK, სინტამიდი, ვოტამოლი WS, სტეაროქსი 6 და სხვ.

მატყლის ღებვას 1:2 ლითონშემცველი კომპლექსური საღებრებით აწარმოებენ შემდეგი რეცეპტისა და რეჟიმის მიხედვით:

## ღებვის რეცეპტი (% -ობით შესაღებავი ბოჭკოს მასიდან)

საღებარა . . . . .	. 0,5-3
ამონიუმის სულფატი . . . . .	. 2-5
ან 30% -იანი ძმარმჟავა . . . . .	. 2-3
საფერქო-დამხმარე ნივთიერება . . . . .	1,25-2,5

### ღებვის რეჟიმი, წთ

საფერქო-დამხმარე ნივთიერებისა და ამონიუმის სულფატის ან 30% -იანი ძმარმჟავას შეყვანა სამღებრო აბაზანაში და ბოჭკოს დამუშავება . . . . .	15
საღებარს ხსნარის დამატება და ბოჭკოს დამუშავება . . . . .	15
ტემპერატურის აწევა 75°C-მდე . . . . .	20
ღებვა 75°C-ზე . . . . .	15
ტემპერატურის აწევი დუღილამდე . . . . .	40
ღებვა დუღილის დროს . . . . .	50
აბაზანის გაციფება და ქსოვილის გარეცხვა . . . . .	40

ნატურალური აბრეშუმის ღებვას ამ ჯგუფის საღებრებით აწარმოებენ შემდეგი რეცეპტით (%-ობით ბოჭკოს წონიდან):

საღებარა . . . . .	0,5—3
ძმარმჟავა ამონიუმი . . . . .	. 3,0
ვოტამოლი WS . . . . .	. 2,0

### ღებვის რეჟიმი:

1. ქსოვილის დამუშავება ამონიუმის აცეტატის ხსნარში 20—25°C-ზე 15 წუთის განმავლობაში;
2. ვოტამოლ WS-ის და საღებრის შეყვანა სამღებრო აბაზანაში და ქსოვილის დამუშავება 20°C-ზე 15 წუთის განმავლობაში;
3. ტემპერატურის აწევა 70°C-ზე 60 წუთის განმავლობაში;
4. ღებვა 70°C-ზე 10 წუთის განმავლობაში;
5. ტემპერატურის აწევა 85°C-მდე და ღებვა 40 წუთის განმავლობაში;
6. გარეცხვა და 30% -იანი ძმარმჟავით (1—2 გ/ლ) დამუშავება 40°C-ზე 15 წუთის განმავლობაში.

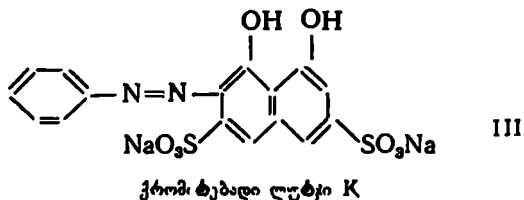
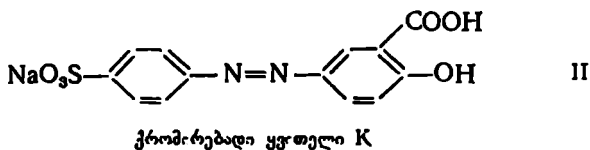
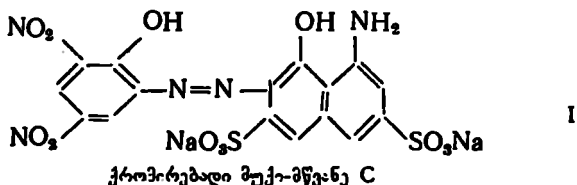
1:2 ლითონშემცველი კომპლექსური საღებრებით პოლიამიდური ბოჭკოების ღებვის ხერხები განსხვავდება ცილოვანი ბოჭკოების ღებვის ხერხებისაგან. პოლიამიდური ბოჭკოების ღებვა ტარდება ტუტე გარემოში (pH=7,5—9) დამხმარე ნივთიერებების დამატებისას. ტუტე აგენტებად გამოიყენება ამონიუმის ჰიდროჟენგი, ფოსფორმჟავას ამონიუმის ან ნატრიუმის მარილები, ხოლო დამხმარე ნივთიერებებად — ლიოგენი SF ან P, თინეგალი NA და სხვ.

მეფურ საღებავებს შორის განსაკუთრებული ადგილი უჭირავთ მეფურ ფერმკერ (ქრომის) საღებავებს, რომლებსაც იყენებენ ცილოვანი და პოლიამიდური ბოჭკოების შესაღებად.

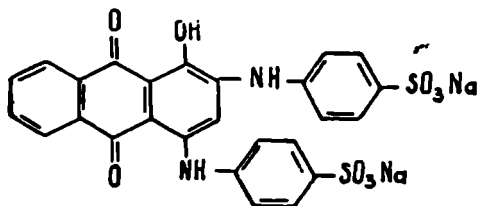
მეფურ-ფერმკერი საღებავებით მიღებული შეფერილობის სიმტკიცე მნიშვნელოვნად იზრდება შეღებილი ბოჭკოს ქრომის მარილებით დამუშავებისას, რომლებიც საღებავთან ურთიერთქმედებისას ბოჭკოზე წარმოქმნიან მტკიცე კომპლექსურ ნაერთებს — ლაქებს.

ქრომირებად აზოსაღებავებს ეკუთვნიან მეფური აზო- და ანთრაქინონური საღებავები, რომელთაც სამეალენტთან ქრომთან აქვთ კომპლექსნაერთების წარმოქმნის უნარი.

ქრომირებადი აზოსაღებავები უმთავრესად ო-ამინოფენოლის (I), ამინოსალიცილისა (II) და ქრომოტროპის მეფების (III) წარმოებულე-



ანთრაქინონური საღებრებიდან აღსანიშნავია ქრომირებადი მოლურ-  
ჯო შავი ანთრაქინონური C<sub>8</sub>

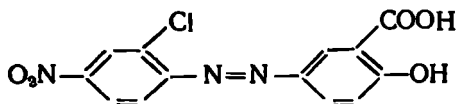


### ქრომირებადი მოლურ-შავი ანთრაქინონური

ბოჭკოვანი მასალების ღებვა მკაფურ-ფერმკერი საღებრებით მიმ-  
დინარეობს ორ საფეხურად: ღებვა და ქრომირება. ამ სტადიების თანა-  
მიმდევრობის შესაბამისად ასხვავებენ სამ ხერხს:

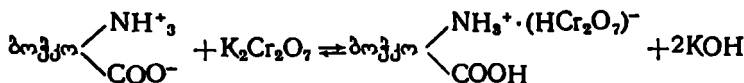
1. ბოჭკოს ქრომირება შემდგომი ღებვით;
2. ბოჭკოს ღებვა შემდგომი ქრომირებით;
3. ერთდროული ღებვა და ქრომირება.

აღსანიშნავია, რომ მესამე ხერხის დროს იყენებენ საღებრების გან-  
საზღვრულ ჯგუფს — ერთქრომიან საღებრებს, რომლებიც ურთიერთ-  
ქმედებენ ქრომის მარილებთან მხოლოდ ბოჭკოზე ადსორბირების შემ-  
დეგ. ამ ჯგუფის საღებრებიდან აღსანიშნავია ერთქრომიანი ნარინჯის-  
ფერი 4K<sub>2</sub>



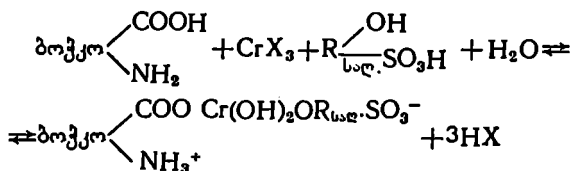
ქრომირებადი საღებრებით ღებვის დროს ფერმკერად იყენებენ  
კალიუმის ან ნატრიუმის ბიქრომატს, ქრომის ფტორიდს და სხვ.

1. კალიუმის ბიქრომატის ხსნარით წინასწარი ქრომირების დროს მი-  
მდინარეობს იონური ბმის წარმოქმნა ბიქრომმკაფასა და ცილოვანი ბოჭ-  
კოების დაიონებულ ფუძე ჯგუფებს ( $-NH_3^+$ ) შორის. ექსპერიმენტულად  
დადგენილია, რომ pH-ის შემცირებით ბოჭკოზე კალიუმის ბიქრომატის  
ადსორბცია იზრდება და ადგილი აქვს შემდეგ ურთიერთქმედებას



შემდეგ მიმდინარეობს ექვსვალენტიანი ქრომის აღდგენა სამვალენ-  
ტიან ქრომამდე, რომელიც წარმოქმნის ცილოვან ბოჭკოსთან კომპლექ-

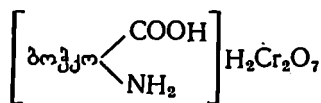
სურ ნაერთს: მიმდინარეობს იონური ბმის წარმოქმნა ბოჭკოს კარბოქსილის ჯგუფებთან და მყარდება კოორდინაციული ბმა ამინო- ან ჰიდროქსილის ჯგუფებთან. ერთდროულად სამვეალენტიანი ქრომი ინარჩუნებს უნარს წარმოქმნას კომპლექსური ნაერთები — ლაქები მკაფურფერმჭერ საღებრებთან



აღსანიშნავია, რომ ექვსვალენტიანი ქრომის აღდგენისას შეიძლება აღვილი ჰქონდეს უანგვით მოქმედებას ბოჭკოს მიმართ. ამის თავიდან ასაცილებლად ქრომირება უნდა ჩატარდეს ორგანული მკაფურფერის, მაგალითად, ჰიანტრეინმკაფურფერის თანაობისას. ჰიანტრეინმკაფურფერა, გარდა იმისა, რომ ძლიერი აღმდგენელია, ქმნის სამღებრო აბაზანის საჭირო pH-ს.

2. ბოჭკოვანი მასალის ღებვა ქრომირებით შეიძლება შემღვევი ელემენტარული პროცესების სახით:

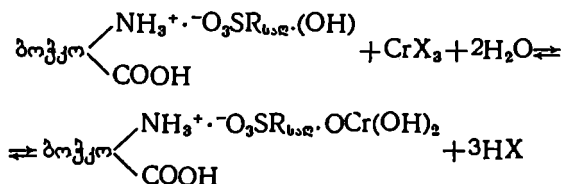
ქრომის აღსორბცია ბოჭკოზე კალიუმის ბიქრომატის ხსნარებიდან ხდება ბიქრომმკაფურფერის ფორმის სახით და აღვილი აქვს შემღვევი ნაერთის წარმოქმნას



მეორე სტადიაზე ხდება ექვსვალენტიანი ქრომის აღდგენა სამვეალენტიან ქრომამდე

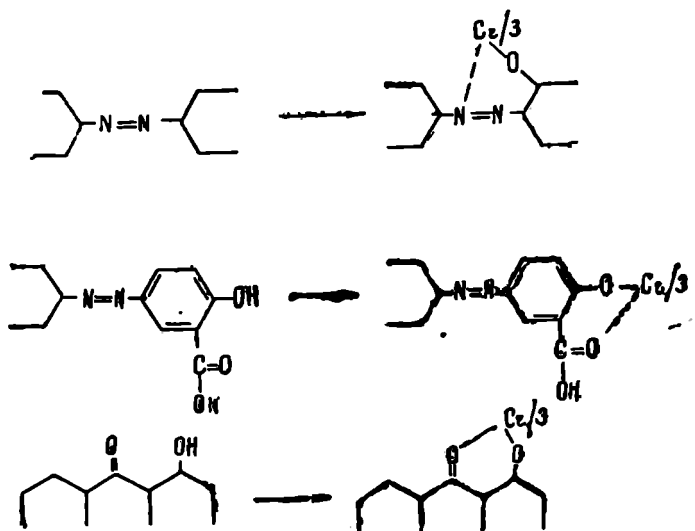


აღდგენა მიმდინარეობს ბოჭკოს, საღებრისა და აბაზანის ზოგიერთი შემდგენელი კომპონენტის დაუანგვის ხარჯზე. თავის მხრივ, სამვეალენტიანი ქრომი უერთდება საღებრს კოორდინაციული ბმის წარმოქმნით





კორდინაციული ბმის წარმოქმნა აზოსაღებრებისთვის, სალიცილის მკეას წარმოებულათთვის და ანთრაქინონური საღებრებისათვის შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგი სქემით



ქრომირებადი საღებრებით მატყლის ბოჭკოს ღებვა ხორციელდება შემდეგი რეჟიმებისა და რეცეპტების მიხედვით:

1. ბოჭკოს ქრომირება შემდგომი ღებვით

ქრომირების პროცესის ჩასატარებელი აბაზანა შეიცავს (პროცენტობით ბოჭკოს მასიდან):

კალიუმის ბიქრომატი	•	1-2
კონკველმეა, 85%-იანი		1-1,5

აბაზანაში შეტანილი ბიქრომატის რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს 25—50% -ს საღებრის მასიდან. მხოლოდ ღია ფერებში ღებვისას კალიუმის ბიქრომატის შემცველობა დიდდება 100%-მდე საღებრის მასიდან.

სამღებრო აპარატში, ბოჭკოვანი მასალის ჩატვირთვის შემდეგ, შეაქეთ კალიუმის ბიქრომატისა და კიანქველმეას ხსნარი და სწვევენ ტემპერატურას 100°C-მდე 1 საათის განმავლობაში. დუღილის დროს ატარებენ ქრომირებას 30—60 წუთის განმავლობაში; შემდეგ ბოჭკოვან მასალას რეცხავენ კალიუმის ბიქრომატისაგან გათავისუფლების მიზნით და ისე ღებავენ.

სამღებრო აბაზანის შედგენილობა (%-ობით ბოქოს მასიდან):

საღებრო . . . . .	0,5—3
ქმარმევა, 37%-იანი	2—5
გლაუბერს მარლი	5—20

ღებვას იწყებენ 40°C-ზე. აბაზანას აცხელებენ 1 საათის განმავლობაში დუღილამდე და ღებავენ ამ ტემპერატურაზე 60—90 წუთს. შემდეგ სამღებრო აბაზანას აცივებენ და ბოქკოვან მასალას რეცხავენ.

### 2. ბოქკოს ღებვა შემდგომი ქრომირებით

ბოქკოვანი მასალის ღებვა ხდება შემდეგი შედგენილობის სამღებრო აბაზანაში (%-ობით ბოქკოს მასიდან):

საღებრა . . . . .	0,5—3
ქმარმევა, 30%-იანი	3—5
გლაუბერს მარლი	10
გოგარმევა, 96%-იანი	1—2

ღებვას იწყებენ 35—40°C-ზე; აბაზანას აცხელებენ 30—45 წუთს დუღილის ტემპერატურამდე და ღებავენ 30—45 წუთის განმავლობაში. საღებრის სრული გამოყენებისათვის სამღებრო აბაზანაში შეაქვთ გოგარმევა და აგრძელებენ ღებვას კიდევ 20 წუთს დუღილის ტემპერატურაზე. შემდეგ აბაზანას აცივებენ 60—70°C-მდე, შეაქვთ კალიუმის ბიქრომატი (50% საღებრის მასიდან). ღებვის შემდეგ დარჩენილი მყავა ხელს უწყობს ქრომირების რეაქციის მიმდინარეობას. აბაზანის ტემპერატურას სწევენ დუღილამდე და ქრომირებას ატარებენ 20—30 წუთის განმავლობაში. შემდეგ ბოქკოვან მასალას რეცხავენ.

### 3. ბოქკოს ერთდროული ღებვა და ქრომირება

ამ მეთოდის გამოყენების დროს სამღებრო აბაზანა შეიცავს (%-ობით ბოქკოს მასიდან):

საღებრო . . . . .	0,5—3
გლაუბერს მარლი . . . . .	5—15
კალიუმის ბიქრომატი . . . . .	0,4—1,5
ამონ უმის სულფატი . . . . .	3—7

სამღებრო აბაზანაში საჭირო კომპონენტების შეყვანის შემდეგ სამღებრო ხსნარს აცხელებენ 45 წუთის განმავლობაში დუღილამდე და ღებავენ 45—60 წუთს.

იმ შემთხვევაში, თუ საღებარი სრულად არ ამოიკრიფება აბაზანიდან, ხდება 30%-იანი ქმარმევას დამატება 1—2%-ის რაოდენობით და ღებავენ დუღილის ტემპერატურაზე კიდევ 20—30 წუთის განმავლობაში. შემდეგ აბაზანას აცივებენ და ბოქკოვან მასალას რეცხავენ.

აღნიშნული ხერხით, მატყლის ბოჭკოს გარდა, ღებავენ ნატურალურ აბრეშუმს შულოების სახით. ფერმჭერად გამოიყენება 50%-იანი რძემჟავა 20—30%-ის რაოდენობით ბოჭკოს მასიდან და რძემჟავა ქრომის 6—8%-იანი ხსნარი, რომელიც შეიცავს 10—14% ქრომს.

ნატურალური აბრეშუმის მჟავურ-ფერმჭერი საღებრებით ღებვის რეჟიმი ერთდროული ქრომირებით მდგომარეობს შემდეგში:

	წუთები
შესაღებავი მასალის დამუშავება საღებრ-ს ხსნარში	10
რძემჟავა ქრომის შეტანა სარეზერვუარ აბ-ს ნაშთი .	15
რძემჟავას ნახევარი რაოდენობის შეტანა და აბაზანის გაცხელება 35—40°C-მდე . . . . .	15
რძემჟავას მთლიან ნახევარს შეტანა და აბაზანის გაცხელება 90°C-მდე . . . . .	60
ღებვა 9°C-ზე . . . . .	30
ღებვა გადაკეტული ორთქლის დროს . . . . .	30
გარეცხვა თბილი წყლით. ხოლო შემდეგ გარეცხვა 90°C-ზე 5 გ/ლ შემცველი 60%-იანი სპინს ხსნარით .	15
გარეცხვა თბილი და ცივი წყლით . . . . .	15
დამუშავება ქრომმჟავას განხვებულ ხსნარში .	15

ქრომირებადი საღებრებით პოლიამიდური ბოჭკოები იღებება იმავე პირობებში, როგორც მატყლი. მაგრამ მათი ღებვის თავისებურება ის არის, რომ კაპრონის ან ანიდის, მატყლისაგან განსხვავებით, არ აქვთ უნარი აღადგინონ ბიქრომატები ნაერთებამდე, სადაც ქრომი გამოდის კატიონის როლში. ამიტომ ქრომირების პროცესში შეაქვთ აღმდგენელი, მაგალითად, ჰიანქველმჟავა 4%-ის რაოდენობით ბოჭკოს მასიდან. ღებვის დასასრულს ბოჭკოდან გულდასმით რეცხავენ ბიქრომატის ნარჩენებს, რისთვისაც შესაღებავ მასალას ჯერ რეცხავენ წყლით, ხოლო შემდეგ დუღილის დროს ამუშავებენ აღმდგენლების თანაობისას (2—4% ნატრიუმის ჰიპოსულფიტი, 95—100°C, დამუშავების ხანგრძლივობა 20—30 წუთი).

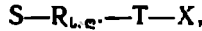
## ატმოსფერული საღებრებით ღებვა

### ზოგადი ცნობები

1956 წლის მაისში პერკინის მიერ პირველი სინთეზური საღებრის მოვეინის სინთეზის 100 წლისთავისადმი მიძღვნილ ლონდონის სამეფო ქიმიური საზოგადოების სხდომაზე ინლისური ფირმის აი-სი-აის წარმომადგენლების მიერ წაკითხულ იქნა მოხსენება ახალი კლასის საღებრების — აქტიური საღებრების — სინთეზის შესახებ, რომლებსაც ღებვის პროცესში აქვთ საფეიქრო ბოჭკოებთან კოვალენტური ბმის წარმოქმნის უნარი.

შეიძლება თამამად ითქვას, რომ აქტიური საღებრების სინთეზის განხორციელება საღებრების ქიმიში ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მიღწევად ითვლება უკანასკნელი 20 წლის განმავლობაში.

აქტიური საღებრების ფორმულა ზოგადად შეიძლება გამოვსახოთ შემდეგნაირად



სადაც S არის საღებრისთვის ხსნადობის მიმნიჭებელი ჯგუფი;

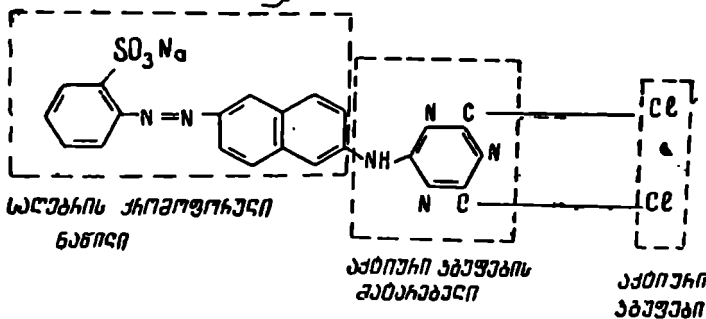
$R_{საღ.}$  — საღებრის მოლეკულის ქრომოფორული ნაწილი;

T — აქტიური ჯგუფის მატარებელი;

X — აქტიური ჯგუფი.

T და X ერთად შეადგენს საღებრის სარეაქციო სისტემას.

აქტიური საღებრების შემადგენელი ნაწილების ილუსტრირება მოყვანილია კონკრეტულ მაგალითზე



ამჟამად წყალში ხსნად აქტიურ საღებრებს გარდა ათვისებულია წყალში უხსნადი — აქტიური დისპერსიული საღებრების წარმოება, რომელთა შედგენილობაში არ შედის წყალში ხსნადობის მიმნიჭებელი ჯგუფები.

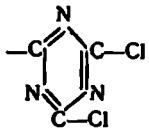
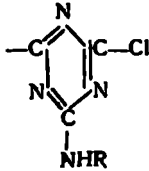
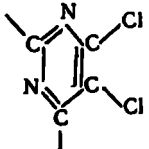
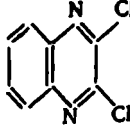
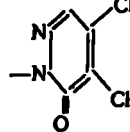
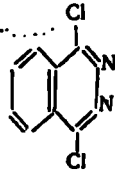
წყალში ხსნად აქტიურ საღებრებში ხსნადობის მიმნიჭებელ ჯგუფებად იყენებენ სულფო-, კარბოქსილისა და სულფოეთერულ ჯგუფებს. ამ ჯგუფების რიცხვი განისაზღვრება საღებრის მოლეკულის სიდიდით.

აქტიურ საღებრებში ქრომოფორულ ნაწილად იყენებენ მკაფური და სხვა კლასის საღებრებისათვის დამახასიათებელ ქრომოფორულ სისტემებს: მონოაზო-, დისაზო, ანთრაქინონურ, ფთალოციანინურ და სხვა სისტემებს.

აქტიურ საღებრებში, აქტიური ჯგუფების სახით გვევლინება ჰალოიდის ატომების, სულფოეთერული, კარბონილური და სხვა ჯგუფები, ხოლო სარეაქციო სისტემებად აქტიურ საღებრებში ვხვდებით 1,3,5-ტრიაზინის, პირამიდინის, ვინილსულფონის და სხვა წარმოებულებს.

მე-17 ცხრილში მოცემულია სხვადასხვა ქვეყნებში გამოშვებული აქტიური საღებრების სარეაქციო სისტემების აგებულება და სავაჭრო დასახელება.

აქტიური სადებრების სარეაქციო სისტემების აგებულება

სადებრებსა ჟ გუფი	სარეაქციო სისტემის აგებულება	სავაქრო დასახელება	ქვეყანა, ფირმა
დექლორტრიანინული		აქტიური X ქსირონული M-პროციონები მიკაციონები	საბჟოთა კავშირი გფრ ინგლოსი, აი-სი-აი რაპონია
მონოქლორტრიანინული		აქტიური H-პროციონები ციბაკრონები	საბჟოთა კავშირი ინგლოსი, აი-სი-აი შვეიცარია, ციბა
პალიოდპირიმიდინული		რეაქტონები დრიმარენები	შვეიცარია, გეიგი შვეიცარია, სანდოზი
დექლორქინოქსალინის		ლევადიქსები E სოლიდაზოლური	გფრ, ბაიერი გფრ, კასელი
დექლორპირიდაზონური		პრიმაზინები P	გფრ, ბასფი
ფთალაზინური		რეაქტივები	გფრ, ბაიერი

საღებრების ჯგუფი	სარეაქციო სისტემის აგებულება	სავ.პრო დასხელება	ქვეყანა, ფირმა
ვინილსულფონური	$-\text{SO}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ $-\text{O}-\text{SO}_2\text{H}$	აქტიური ტელმანოციები რემალანები	საბჰოლა კაეშირი გო. ხენსტი
აკრილამიდური	$-\text{NH}-\text{CO}-\text{CH}_2-$ $=\text{CH}_2$	პრ-მაზინები	ეფრ, ბასფი
ალკილსულფამიდური	$\text{SO}_2-\text{NH}-\text{Alk}-$ $-\text{OSO}_2\text{H}$	ლენე-ჟესება	ეფრ, ბაერტი
ქლორაცეტილური	$-\text{CCl}$	ციბალანები	შვე-ცარია, ციბა
N-მეთილური	$-\text{NH}-\text{CH}_2\text{CH}$	კალკოზინები	აშშ, ტიანამაილი

როგორც მოყვანილი აქტიური საღებრების სარეაქციო სისტემის აგებულებიდან ჩანს, ყველა აქტიური საღებრისთვის დამახასიათებელია მოძრავი რეაქციისუნარიანი ატომების ან ატომთა ჯგუფების არსებობა, რომელთა ხარჯზე მათ შეუძლიათ შევიდნენ ბოჭკოვანი მასალების განსაზღვრულ ფუნქციურ ჯგუფებთან ქიმიურ რეაქციაში.

ყველა აქტიური საღებარი, ბოჭკოს ფუნქციურ ჯგუფებთან რეაქციის მექანიზმის მიხედვით, შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად:

1. ნუკლეოფილური ჩანაცვლების მექანიზმით მორეაგირე საღებრები: ჰალოიდტრიაზინული, ჰალოიდბირიმიდინული და სხვ.

2. ნუკლეოფილური მიერთების მექანიზმით მორეაგირე საღებრები: ვინილსულფონური, აკრილამიდური, ალკილსულფამიდური და სხვ.

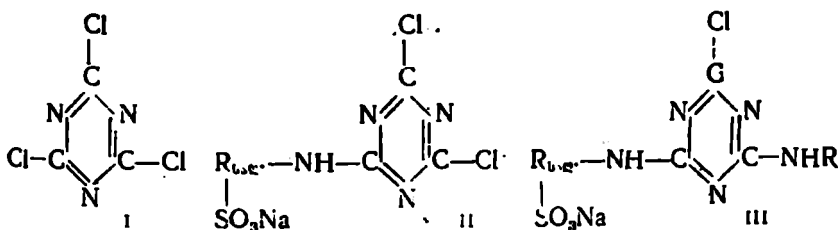
წარმოქმნიან რა ბოჭკოვან მასალასთან კოვალენტურ ბმას, აქტიური საღებრები უზრუნველყოფენ შეფერილობის მაღალ სიმტკიცეს სველი დამუშავებისა და ორგანული გამხსნელების მოქმედების მიმართ. გარდა ამისა, აქტიური საღებრებით მიღებული შეფერილობა ხასიათდება განსაკუთრებული სიკაშკაშით, რაც განაპირობებს ამ საღებრების ფართო გამოყენებას ბოჭკოვანი მასალების ლებვისა და დაჩითვის დროს.

### ჰალოიდტრიაზინული საღებრები

აქტიურ საღებრებს შორის ყველაზე მეტად გავრცელებულია დიქლორტრიაზინული (აქტიური საღებრები ინდექსით X, M-პროციონები) და მონოქლორტრიაზინული საღებრები (აქტიური საღებრები ინდექსის გარეშე, H-პროციონები, ციბაკრონები).

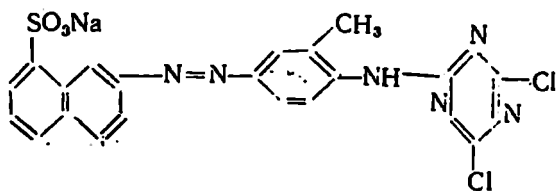
დიქლორტრიაზინული საღებრები ხასიათებიან უფრო დიდი რეაქციის უნარიანობით, ვიდრე მონოქლორტრიაზინული საღებრები, რაც

შეიძლება აიხსნას შემდეგნაირად: აქტიური საღებრის რეაქტიუნარიანობა, უპირველეს ყოვლისა, განისაზღვრება ელექტრონისადმი რეაქტიუნარიანი ნახშირბადის ატომის სწრაფვის სიდიდით, ხოლო ეს სიდიდე დამოკიდებულია აქტიური ჯგუფების მატარებელი სისტემების აგებულებაზე. ამის საილუსტრაციოდ განვიხილოთ ციანურქლორიდის (I), დი-(II) და მონოქლორტრიაზინული (III) საღებრების სტრუქტურული ფორმულები

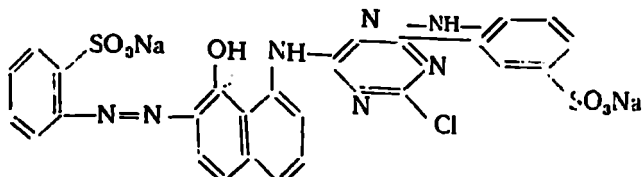


ქლორისა და აზოტის ატომები ციანურქლორიდში იწვევენ ელექტრონების გადაწევას ჰეტეროციკლის ნახშირბადის ატომებიდან, რომლებიც ამის შედეგად იძენენ კარბ დაღებით მუხტს და შესაბამისად იზრდება მათი სწრაფვა ელექტრონისადმი. ნახშირბადის ატომებიდან ელექტრონული წყვილის გადასაცვლება დიქლორ- და მონოქლორტრიაზინულ საღებრებში გაცილებით სუსტად არის გამოსახული, ვიდრე ციანურქლორიდში, რადგანაც პირველში ჩანაცვლებულია ერთი, ხოლო მეორეში — ორი ძლიერი ელექტროუარყოფითი ქლორის ატომი.

ქვემოთ მოყვანილია ამ ჯგუფის საღებრების ზოგიერთი წარმომადგენლის ფორმულა:

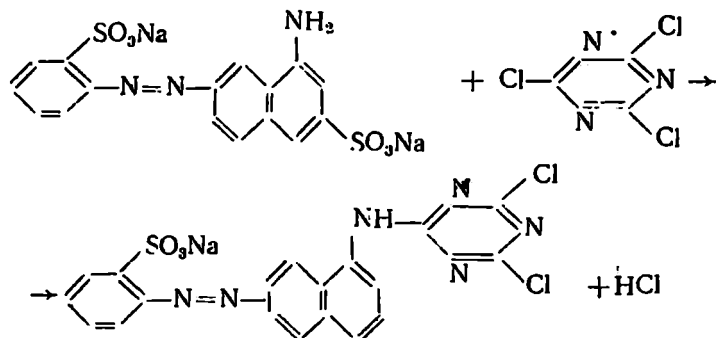


აქტურ-ოქროსფერ-ე თელი KX

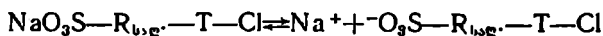


პროტონ-კაშკაშა წ თელ. I.3BS

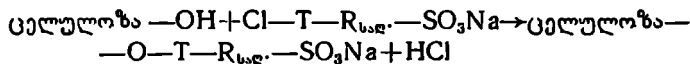
პლოიდტრიაზინულ საღებრებს ჩვეულებრივ ღებულობენ ანთრაქინონური, ნიტრო-, ან აზოსაღებრების ურთიერთქმედებით ციანურ ქლორიდთან ან ციანურ ბრომიდთან. მაგალითად, პროციონი კაშკაშა წითელი M2BS მიიღება შემდეგი სქემის თანახმად



ქლორტრიაზინული საღებრები ანიონური საღებრებია და წყალხსნარებში მათი დისოციაცია ზოგადად შეიძლება გამოვსახოთ შემდეგი სქემით

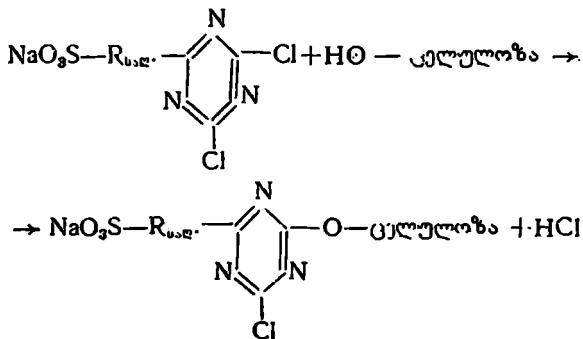


მონო- და დიქლორტრიაზინული საღებრები გამოიყენება ცელულოზის ბოჭკოების შესაღებად. ამ დროს ადგილი აქვს შემდეგ ურთიერთქმედებას



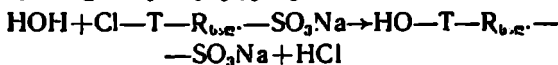
ეს რეაქცია მიმდინარეობს მხოლოდ ტუტის თანაობისას (pH=10,5—11).

კლასიკური ორგანული ქიმიის თეორიული საფუძვლების თანახმად, ამ დროს მიმდინარე ჩანაცვლების რეაქცია წარიმართება შუალედი, აქტიური კომპლექსის წარმოქმნის გზით





საყურადღებოა ის ფაქტიც, რომ ერთდროულად მიმდინარეობს სა-  
 ლებრის წყალთან ურთიერთქმედებაც

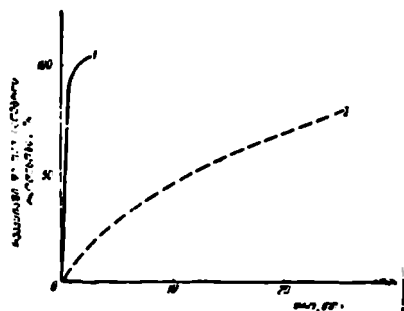
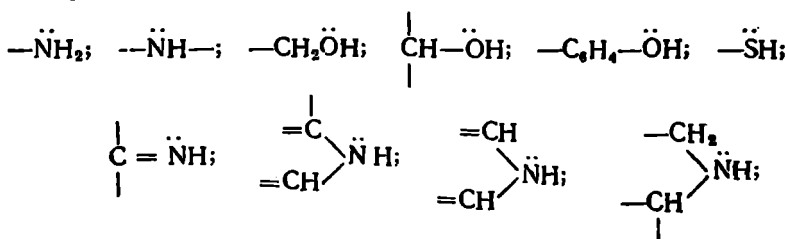


ეს რეაქცია გარღვევლია, მაგრამ მას გააჩნია უფრო ნაკლები სიჩქა-  
 რე, საღებრის ცელულოზასთან რეაქციის სიჩქარესთან შედარებით (ნახ.  
 38); ამიტომ საღებრის ძირითადი ნაწილი დაახლოებით 70—80% ურთი-  
 ერთქმედებს ცელულოზასთან

ღებვის დროს გადიდებულ  
 ტემპერატურას და გარემოს მა-  
 ლალ pH-ს მიყვავართ ჰიდროლი-  
 ზებული საღებრის წარმოქმნის  
 სიჩქარის გადიდებად, რაც  
 არასასურველი მოვლენაა აქ-  
 ტიური საღებრებით ღებვის  
 დროს.

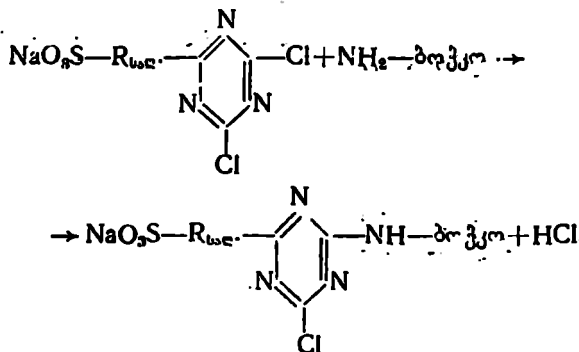
ჰიდროლიზებული საღებარი  
 წარმოქმნის ისეთივე შეფერი-  
 ლობას, როგორსაც საწყისი,  
 მაგრამ ის არ შეიცავს რეაქციის  
 უნარიან ქლორის ატომებს და  
 ამიტომ მას არ შეუძლია ქი-  
 მიური ურთიერთქმედება ცე-  
 ლულოზასთან. ჰიდროლიზებული საღებარი ფიქსირდება ბოქვოზე პირ-  
 დაპირი საღებრების მსგავსად, წყალბადური ბმებისა და ვან-დერ-ვაალ-  
 სის ძალების ხარჯზე. ჰიდროლიზებული საღებარი ბოქვოდან უნდა ჩა-  
 მოირეცხოს, წინააღმდეგ შემთხვევაში ღებვის სიმტკიცე სველი ხახუნ-  
 სადმი დაბალი იქნება. მისი ბოქვოვანი მასალიდან მოცილება ხდება გამ-  
 რეცხი პრეპარატებით, დაახლოებით 100°C-ზე.

მატყლის კერატინი და ნატურალური აბრეშუმის ფიბროინი შეიცავს  
 ნუკლეოფილური ხასიათის სხვადასხვა ფუნქციურ ჯგუფებს, რომელთაც  
 თეორიულად აქტიურ საღებრებთან ურთიერთქმედების უნარი აქვთ.  
 ასეთ ფუნქციურ ჯგუფებად გვევლინება



ნახ. 38 აქტიური საღებრების რეაქციების  
 შეფარდებითი სიჩქარე:  
 1—ცელულოზასთან; 2—წყალთან.

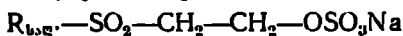
აქტიურ საღებრებთან ცილოვანი ბოქვების ურთიერთქმედებისას ძირითად როლს ასრულებს მათი პირველადი, ბოლო და გვერდითი ამინოჯგუფები, ხოლო პოლიამიდურ ბოქვებში — ბოლო ამინოჯგუფები. ამინოჯგუფების შემცველ ბოქვებთან ქალოიდტრიაზინული საღებრების ურთიერთქმედება შეიძლება გამოისახოს შემდეგი სქემით



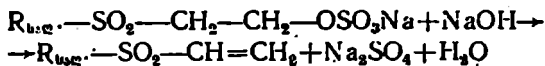
ამ შემთხვევაშიც ჩანაცვლების რეაქცია მიმდინარეობს მიერთების შუალედი პროდუქტის წარმოქმნით.

### ვინილსულფონური საღებრები

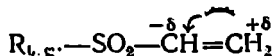
ვინილსულფონური საღებრები ითვლება β-ოქსიეთილსულფონის გოგირდმჭავა ეთერების წარმოებულებად, რომელთა საერთო ფორმულა შემდეგნაირად გამოისახება



ხსნარის pH-ის და ტემპერატურის გაზრდით საღებრის ეთერული ფორმა გადადის ვინილსულფონურში



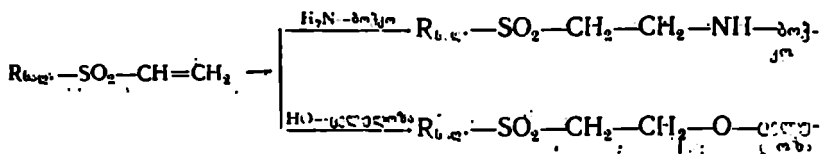
ორმაგი ბმის წარმოქმნის შედეგად ძლიერდება ნახშირბადის ატომების პოლარიზაცია



ეთერული ფორმისაგან განსხვავებით, საღებრის ვინილსულფონური ფორმა ხასიათდება დიდი აქტიურობით, რადგანაც ვინილსულფონური ჯგუფის β-ნახშირბადის ატომს გააჩნია კარბი დადებითი მუხტი. ვინიდან SO<sub>2</sub> ჯგუფს აქვს ელექტრონაქცეპტორული თვისებები, ის იწვევს

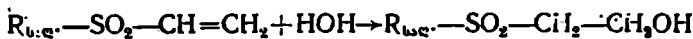
β-ნახშირბადის ატომიდან α-ნახშირბადის ატომისაკენ ორმაგი ბმის π-ელექტრონების გადაწვევას, რაც განაპირობებს β-ნახშირბადის ატომზე კარბი დადებითი მუხტის დაგროვებას.

საღებარი ვინილსულფონური ფორმით აღვილად შედის მიერთების რეაქციებში რეაგენტებთან, რომელთა ფუნქციურ ჯგუფებს აქვთ დონორული ხასიათი (ნუკლეოფილური რეაგენტები). ასეთებს ეკუთვნის ჰიდროქსილისა და ამინოჯგუფების შემცველი ბოქოვანი მასალები. ეს რეაქციები მიმდინარეობს შემდეგი სქემით.

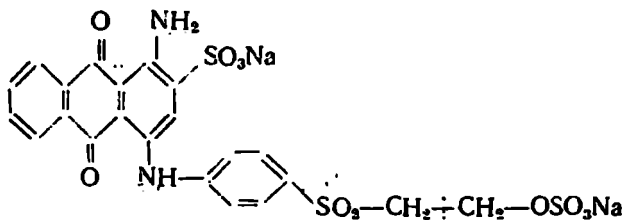


ამგვარად, ვინილსულფონური საღებრების რეაქცია ბოქოვან მასალებთან ითვლება მიერთების რეაქციად.

ვინილსულფონური საღებრების ჰიდროლიზის რეაქცია შეიძლება გამოვსახოთ შემდეგნაირად



თავისი აქტიურობის მიხედვით ვინილსულფონურ საღებრებს მონოდა დიქლორტრიაზინულ საღებრებს შორის შუალევი ადგილი უკავია. ვინილსულფონური საღებრების ტიპური წარმომადგენელია, მაგალითად, რემაზოლი კაშკაშა ლურჯი C



საბჭოთა კავშირში ამ საღებრებს უშვებენ აქტიური საღებრების სახელწოდებით, მხოლოდ საღებრის დასახელებას ემატება ინდექსი „T“. მაგალითად, აქტიური ყვითელი 2KT.

### ჰალოიდაცილური საღებრები

ჰალოიდაცილური საღებრები ითვლება უმთავრესად ქლორმეთილური ნაერთების წარმოებულებად. ჰალოიდის ატომების აქტივაციისათვის ასეთი საღებრების სტრუქტურაში შეჰყავთ ელექტრონაქცეპტორული ჯგუფები:

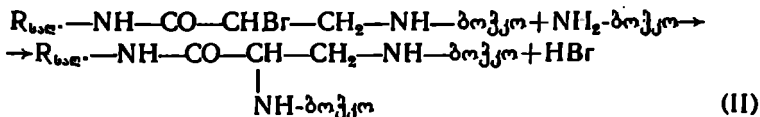
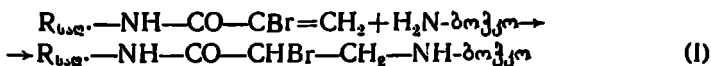




საღებრები. პალოიდის სახით უფრო ხშირად იყენებენ ბრომს. ამ საღებრების ფორმულა გამოსახულია შემდეგნაირად



ამ საღებრების ურთიერთქმედება ბოქკოვან მასალებთან მიმდინარეობს როგორც მიერთების (I), ისე ჩანაცვლების (II) რეაქციებით



ბრომაკრილამიდურ საღებრებს იყენებენ მატყლის ბოქკოს შესაღებად. ისინი ცნობილია ლანაზოღების სახელწოდებით. მათგან მიღებულ შეფერილობა ხასიათდება სიკაშკაშით.

#### ცელულოზური ზოგადიანი ღებვა აბიური ხაღებრებით

ცელულოზური ბოქკოების შესაღებად განკუთვნილი აქტიური საღებრები, თვისებებისა და ღებვის მეთოდების მიხედვით, იყოფა შემდეგ ჯგუფებად:

1. ცივ პირობებში მღებავი აქტიური საღებრები (ინდექსით X)
2. 60—70°C ტემპერატურაზე მღებავი აქტიური საღებრები (ინდექსით T)
3. 70—90°C მღებავი აქტიური საღებრები (ინდექსის გარეშე)

როგორც აღენიშნეთ, ეს საღებრები გამოიყენება აგრეთვე ცილოვანი და პოლიამიდური ბოქკოების შესაღებადაც.

ცელულოზური ბოქკოების ღებვა აქტიური საღებრებით შეიძლება ჩატარდეს როგორც პერიოდული, ისე ნახევრად უწყვეტი და უწყვეტი მეთოდებით. მაგალითისათვის განვიხილოთ დიქლორტრიაზინული საღებრებით ცელულოზური ბოქკოების ღებვის რამდენიმე გავრცელებული ხერხი.

პერიოდული ხერხი. ამ ხერხს იყენებენ ბამბისა და ვისკოზის შტაპელური ქსოვილების შესაღებად მექანიკურ ოჩხომელზე ან სამღებროგორგოლაქიან მანქანაზე.

სამღებრო აბაზანის შედგენილობა:

საღებარი შესაღები მასალის მასიდან, % -ობით ...	5-მღე
სუფრის ან გლაუბერის მარილი, გ/ლ	10—60
კალცინირებული სოდა, გ/ლ .	1—10

სუფრის ან გლაუბერის მარილის რაოდენობა დამოკიდებულია აღებული საღებრის რაოდენობაზე, ხოლო კალცინირებული სოდის რაოდენობა — აღებული საღებრის რაოდენობასა და აბაზანის მოდულზე (ცხრილი 18).

ცხრილი 18

სუფრის ან გლაუბერის მარილის და კალცინირებული სოდის შემცველობა ხამლებრო აბაზანაში

საღებრის რაოდენობა, %	სუფრის ან გლაუბერის მარილის შემცველობა, გ/ლ	კალცინირებული სოდის შემცველობა გ/ლ აბაზანის მოდულს დ.ს.			
		1:5	1:10	1:20	1:30
0,5-მდე	10—20	5	5	2	2
0,5—2	20—30	10	5	3	2
2—4	30—60	15	10	5	4
4-ზე მეტი	30—60	20	15	10	5

სამლებრო ხსნარის მოსამზადებლად საღებარს ხსნიან მცირე რაოდენობის ცივ წყალში და აზავებენ 30—40°C თბილი წყლით. გაწურული საღებრის ხსნარი შეაქვთ სამლებრო აბაზანაში. შესაღებ ქსოვილს ჩატვირთავენ და იწყებენ ღებვას. 10—15 წუთის შემდეგ აბაზანაში ორჯერადად შეაქვთ 15-წუთიანი ინტერვალით სუფრის ან გლაუბერის მარილი. კალცინირებული სოდის ხსნარიც შეაქვთ ორჯერადად და ღებვას აგრძელებენ 1—1,5 საათს, არა უმეტეს 30°C.

ბოჰკოზე არაფიქსირებული საღებრის, ტუტე რეაგენტისა და ელექტროლიტის მოსაცილებლად შეღებილ ქსოვილს 30 წუთის განმავლობაში რეცხავენ ჯერ ცივი, ხოლო შემდეგ ცხელი (80—90°C) წყლით. მრეცხავი ნივთიერების მდულარე ხსნარით გარეცხვის შემდეგ (30 წუთი) მას რეცხავენ ცივი გამდინარე წყლით 15 წუთის განმავლობაში.

გამუდნთ გორგოლაჰიან აგრეგატზე ღებვის ნახევრად უწყვეტობ ხერხი. ამ ხერხით ღებვას ატარებენ გამუდნთგორგოლაჰიან აგრეგატზე: აგრეგატი შედგება სამლიღვიანი გამუდნთი აბაზანისა, თბური ზონისა და თბური საენისაგან. გამუდნთ აბაზანაში ქსოვილი იუღინთება შემდეგი შედგენილობის სამლებრო ხსნარით (გ/ლ):

საღებარი	1—30
დამსველებელი HB	2—5
შარღოვანი (შუქ ტონებში ღებვის დროს)	50—100
კალცინირებული სოდა	5—30

გამუდნთილი ქსოვილი იწურება ლიღემწურზე, სადაც გაწურვის ხარისხი შეადგენს 70—80%-ს. შემდეგ ქსოვილი მაკომპენსირებელი მოწყობილობის დახმარებით გადადის თბურ ზონაში. აქ ქსოვილი ტარდება ორ ინტრაწითელ გამომსხივებელს შორის. თუ ქსოვილის მოძრა-

ობის სიჩქარე მერყეობს 50—60 მ/წუთში, მაშინ მისი დაყოვნების ხანგრძლივობა ინფრაწითელი გამოსხივების ზონაში მხოლოდ 1 წამს შეადგენს.

ქსოვილი შემდეგ გადადის თბურ საკანში, სადაც მინიმალური დაკუმულობით ეხვევა ცილინდრზე 650—800 კგ-ის რაოდენობით, რაც საშუალოდ 10 000 მ შეადგენს, თუ 1 გრძივი მეტრი ქსოვილის წონა 120 გ-ია. შემდეგ რულონს შემოახვევენ შალითას ან პოლიეთილენის აფსეს და აყოვნებენ ჰერმეტიულად დახურულ, თბურ საკანში მუდმივი ტემპერატურისა და ტენის დროს. ამ დროს ხდება საღებრის დიფუზია ბოქოს ზედაპირიდან ბოქოს სიღრმეში. ბოლოს ქსოვილს გულდასმით რეცხავენ.

უწყვეტი მეთოდებით ღებვა. უწყვეტი მეთოდებით ღებვა შეიძლება განხორციელდეს როგორც ერთფაზიანი, ისე ორფაზიანი მეთოდებით. პირველ შემთხვევაში ღებვისათვის საჭირო ყველა კომპონენტი დააქვთ ბოქოვან მასალაზე ერთდროულად, ხოლო მეორე შემთხვევაში საღებარი და ფიქსაციისათვის საჭირო ტუტე რეაგენტი დაიტანება შესაღებ ქსოვილზე ცალ-ცალკე. ორივე ხერხის გამოყენების დროს საღებრის ფიქსაცია ბოქოზე ხორციელდება ქიმიური ბმის წარმოქმნის ხარჯზე შეორთქლის პროცესში. პრაქტიკაში უფრო ხშირად გამოყენებულია ერთფაზიანი მეთოდი.

ღებვის ერთფაზიანი მეთოდის გამოყენების შემთხვევაში ქსოვილს ეღენტავენ საღებრის, დამსველებლის, ნეიტრალური ელექტროლიტისა და ნატრიუმის ბიკარბონატის ხსნარით 25—30°C ტემპერატურაზე. ნატრიუმის ბიკარბონატის თანაობისას აქტიური საღებრის პიდროლიზი უმნიშვნელოა და ბოქოსთან საღებრის რეაქცია არ მიმდინარეობს, რადგან ხსნარის pH ძალიან დაბალია. შესაორთქლ საკანში გაცხელებისას ნატრიუმის ბიკარბონატი იშლება შემდეგი განტოლებით



წარმოქმნილი  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ქმნის საღებრის ცელულოზასთან ურთიერთქმედების საჭირო pH.

ქვემოთ მოყვანილია  $\text{YKJ}$  აგრეგატზე ბამბის ქსოვილების ღებვის რეჟიმი.

1. ქსოვილის გაეღენტა ხდება შემდეგი შემადგენლობის ხსნარით (გ/ლ):

საღებარი . . . . .	20
დამსველებელი H <sub>2</sub> B	2—5
გლაუბერის მარილი . . . . .	5—20
ნატრიუმის ბიკარბონატი	5—20

2. შეორთქვლა 100°C

3. გარეცხვა გამაველ აპარატზე

4. გაშრობა.





საღებარს ხსნიან მცირე რაოდენობის წყალში, აზავებენ ცხელი წყლით (80—90°C). სამღებრო აბაზანაში შეაქვთ რეცეპტით გათვალისწინებულ გლაუბერის ან სუფრის მარილის 1/3 და გაწურული საღებარის ხსნარი. აბაზანას აცხელებენ თანდათანობით 70°C-მდე. ამის შემდეგ 30 წუთის განმავლობაში თანდათან უმატებენ სუფრის მარილის ან გლაუბერის მარილის დარჩენილ რაოდენობას, ხოლო შემდგომი 30 წუთის განმავლობაში აბაზანაში შეაქვთ კალცინირებული სოდა და ღებავენ კიდევ 30 წუთს. ღებვის შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ ჯერ თბილი, ხოლო შემდეგ მრეცხავი ნივთიერების შემცველი ცხელი წყლით და ბოლოს ისევ ცივი წყლით.

### აპტიური საღებარების ფიქსაციის გარდა ბოქოზე

აქტიური საღებრებით ღებვის პროცესში დაახლოებით საღებრის 30% იკარგება მისი ჰიდროლიზის გამო. ამიტომ განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება იმ მეთოდების დამუშავებას, რომლებიც საშუალებას იძლევიან გადიდდეს ფიქსირებული აქტიური საღებრის რაოდენობა ბოქოზე.

ნატურალურ აბრეშუმზე აქტიური საღებრების ფიქსაციის გასაზრდელად ი. კალონტაროვისა და ნ. კუშჩის მიერ მოწოდებულია ღებვის შემდეგი ტექნოლოგიური სქემა:

1. ქსოვილის ღებვა საღებრის წყალხსნარში;
2. შეღებილი ქსოვილის გაწურვა;
3. საღებრის ფიქსაცია ბოქოზე ორგანულ გამხსნელში.

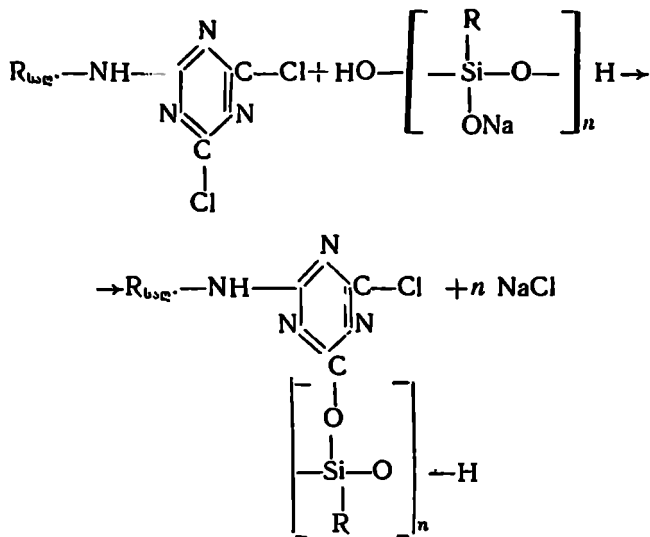
ღებვის პირველი სტადია ხორციელდება ქსოვილის გაელენით აქტიური საღებრის წყალხსნარში, შემდეგი პარამეტრების დროს: გარემოს  $pH=8,3$ ; ღებვის ტემპერატურა  $-70^{\circ}C$ ;  $NaCl$ -ის კონცენტრაცია 60 გ/ლ, აბაზანის მოდული 5.

გაელენილი ქსოვილის გაწურვის შემდეგ საღებრის ფიქსაცია ხდება ორგანულ გამხსნელში. აქტიური საღებრების ფიქსაციისათვის იყენებენ მაღალი დუღილის ტემპერატურის მქონე ნაერთებს, რომლებიც წყალში არ იხსნებიან, მხოლოდ ხსნიან საღებარს და არ ახდენენ ბოქოს დესტრუქციას. ამ მხრივ ყველაზე კარგი შედეგები იქნა მიღებული დიეთილფთალატის გამოყენების დროს (დუღილის ტემპერატურა  $296^{\circ}C$ ).

დიეთილფთალატის ხსნარში დამუშავებით 10 წუთის განმავლობაში 96 C ტემპერატურაზე (ან  $185^{\circ}C$  5 წუთის განმავლობაში) აქტიური საღებრის კოვალენტური ფიქსაცია იზრდება 20—30%.

ზოგიერთი სილიციუმორგანული ნაერთი შესაძლებელია წარმატებით იქნეს გამოყენებული ბოქოზე აქტიური საღებრების ფიქსაციის გაზრდისათვის. სილიციუმორგანული ნაერთები — ნატრიუმის ალკილსილიკო-

ნატები (ГКЖ-10, ГКЖ-11) — შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ტუბე აგენტად ლებვის პროცესში. აქტიური საღებრების რეაქცია ნატრიუმის ალკილსილიკონატებთან, ალბათ, მიმდინარეობს შემდეგი სქემით



აღნიშნული ურთიერთქმედება შესწავლილ იქნა საბჭოთა მეცნიერის ბ. მელნიკოვისა და მისი მოწაფეების მიერ.

საღებარი, ურთიერთქმედებს რა ნატრიუმის ალკილსილიკონატთან, უფრო სუბსტანციური ხდება, რადგანაც იზრდება საღებრის ჰიდროფობური ზედაპირი.

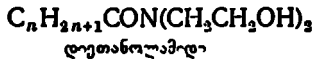
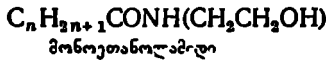
მაგალითად, დიქლორტრიაზინული საღებრების სუბსტანციურობის კოეფიციენტი სილიციუმორგანული ნაერთების დახმარებით იზრდება 1,5—2-ჯერ ბამბისა და ნატურალური აბრეშუმის მიმართ.

ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილების ლებვის ტექნოლოგიური სქემა ГКЖ-11-ის გამოყენებით შემდეგია: ხდება ქსოვილის გაყენება საღებრის ხსნარით, რომელიც შეიცავს ГКЖ-11 (0,2—2,4 გ/ლ), შემდეგ — ქსოვილის გაწურვა და შეორთქვლა წყლის ორთქლით 5 წუთის განმავლობაში. ГКЖ-11-ის გავლენა დიქლორტრიაზინული საღებრების სორბციასა და ფიქსაციაზე ნატურალური აბრეშუმის მიერ ნაჩვენებია მე-20 ცხრილში. ГКЖ-11-ის კონცენტრაციის გაზრდა სამღებრო აბაზანაში 20 გ/ლ-ზე ზევით ამცირებს საღებრის ადსორბციას, რაც აიხსნება საღებრის რეაქციისუნარიანობის შემცირებით, რადგანაც ამ დროს ხდება ქლორის მეორე ატომის შეკავშირება.

ნატურალური აბრეშუმის მიერ აქტიური დიქლორტრიაზინული ხალებრების სორბცია და ფიქსაცია ГКЖ-11-ის თანაობისას (გაუღნითი ტემპერატურა 70 C)

საღებრო აბრეშუმის და-ნამატები	კონცენტრაცია, გ/ლ	აქტიური კაჟეაშა ნარინ-ჩისფერი КХ		კაჟეაშა ცისფერი КХ	
		სორბცია ბოკ-კოზე, გ/ლ	ფიქსაცია ბოკ-კოზე, გ/ლ	სორბცია ბოკ-კოზე, გ/ლ	ფიქსაცია ბოკ-კოზე, გ/ლ
NaHCO <sub>3</sub>	10,05	4,15	3,35	4,10	3,60
ГКЖ-11	0,22	5,60	4,30	—	—
—	0,66	5,75	4,55	—	—
—	1,13	4,55	4,10	4,45	3,95
—	2,26	4,60	4,00	4,40	3,90
—	22,60	1,70	1,00	—	—

ა. მატეცისა და თ. საღვის მიერ დაღვენილ იქნა, რომ ბოკკოვან მასალებზე აქტიური საღებრების ფიქსაცია შეიძლება გაიზარდოს სინთეზური ცხიმოვანი მუყაების ალკილოლამიდების გამოყენებით. განსაკუთრებით ეფექტურია ცხიმოვანი მუყაების მონო- და დიეთანოლამიდები, რომლებიც ალკილის რადიკალში შეიცავენ 10—16 ნახშირბადის ატომებს:

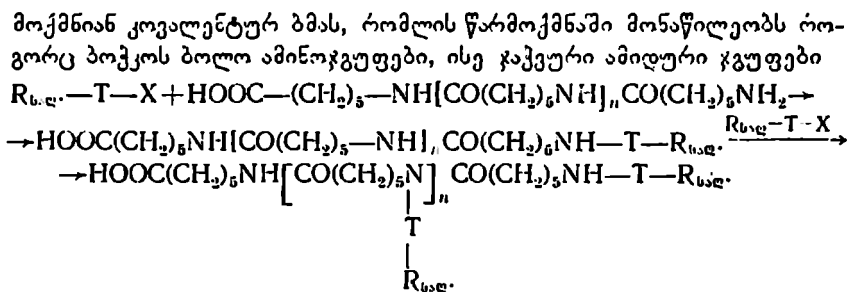


**დისპერსიული აბტიური საღებრები**

დისპერსიული აქტიური საღებრები გამოშვებულ იქნა ინგლისური ფირმის აი-სი-აის მიერ 1959 წელს პროცინაილების სახელწოდებით, ამ კლასის საღებრებს იყენებენ პოლიამიდური ბოკკოების შესაღებად.

დისპერსიული აქტიური საღებრები თავის მოღვეულაში შეიცავენ ერთდროულად აქტიურ ჯგუფსა და დისპერსიული საღებრებისათვის დამახასიათებელ ჯგუფებს (ოქსიალკილის, ციანალკილის და სხვ.) და არ ხასიათდებიან წყალში ხსნადობის მიმნიჭებელი ჯგუფების (კარბოქსილისა და სულფოჯგუფების) შემცველობით.

დისპერსიული აქტიური საღებრები პოლიამიდურ ბოკკოსთან წარ-



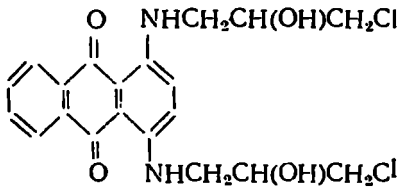
დისპერსიულ აქტიურ საღებრებში აქტიური ჯგუფები უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

1. ისინი არ უნდა ხასიათდებოდნენ მაღალი რეაქციისუნარიანობით და არ უნდა რეაგირებდნენ ბოქოსთან ღებვის პირველ სტადიაზე, რომელიც მიმდინარეობს სუსტ მჟავა გარემოში (pH=4) 100°C ტემპერატურაზე.

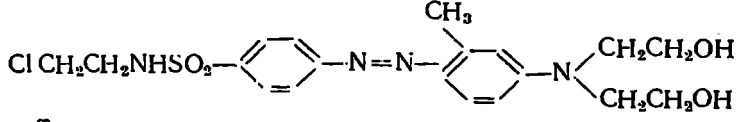
2. ღებვის მეორე სტადიაზე, ტუტე გარემოში (pH=10-10,5) 95°C-ზე საღებრის რეაქცია ბოქოსთან უნდა მიმდინარეობდეს ენერგიულად.

ამასთან დაკავშირებით, აქტიურ დისპერსიულ საღებრებში ძირითადად აქტიურია ჰალოიდალკილის, ჰალოიდაცილის, ჰალოიდალკილსულფამიდური და ჰალოიდპეტეროციკლური ჯგუფები.

მაგალითად, აქტიური დისპერსიული საღებარი პროცინაილა ლურჯი შეიცავს ორ უ-ქლორ — β-ოქსიპროპილამინოჯგუფს



პროცინაილი ნარინჯისფერი შეიცავს β-ქლორსულფამიდურ ჯგუფს



და ა. შ.

გაჩნია რა დისპერსიული საღებრების თვისებები, პროცინაილები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ქიმიური ბოქოების, მაგალითად, აცეტატური და პოლიეთერული ბოქოების შესაღებად. მაგრამ ამ შემთხვევაში მათი უპირატესობა, ჩვეულებრივ დისპერსიულ საღებრებთან შე-

დარებით, იკარგება. რადგანაც პროცინაილები ამ ბოქკოებთან არ წარმოქმნიან კოვალენტურ ბმას.

აქტიური დისპერსიული საღებრებით მიღებული შეფერილობა ხასიათდება დიდი მედეგობით შუქ-ამინდის მოქმედებისა და სველი დამუშავების მიმართ.

აქტიური დისპერსიული საღებრებით პოლიამიდური ბოქკოებისგან დამზადებულ ქსოვილებს ღებავენ შემდეგი რეჟიმითა და რეცეპტითა

#### სამღებრო აბაზანის შედგენილობა

საღებრო ქსოვილის მასიდან, %-ობით	• 5-მდე
პრეპარატი OC-20, გ-ლ . . .	• 2
მარმევა, 3% -ანი . . .	• 4—4,5-მდე

სამღებრო აბაზანაში 30—35°C შეაქვთ პრეპარატი OC-20 და მარმევა (დაახლოებით 2 მლ/ლ), და ამ შედგენილობის აბაზანაში ამუშავებენ შესაღებ მასალას 10—15 წუთის განმავლობაში. ამის შემდეგ აბაზანაში შეაქვთ საღებრის სუსპენზია და 40 წუთის განმავლობაში აცხელებენ დუღილამდე. ქსოვილს დუღილის ტემპერატურაზე ღებავენ 30 წუთის განმავლობაში. შემდეგ წყვეტენ გაცხელებას და აბაზანას აცივებენ 70—75°C-მდე. აბაზანაში შეაქვთ კალციონირებული სოდა (2—3 გ/ლ) ხსნარის სახით, pH=10—10,5 დამყარებამდე. ხელახლა აცხელებენ აბაზანას დუღილამდე და ღებავენ ამ ტემპერატურაზე კიდევ 1 საათს.

ღებვის შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ თბილი და ცხელი წყლით, ხოლო საშუალო და მუქ ტონებში ღებვისას საჭიროა შეღებილი ქსოვილის კიდევ გარეცხვა 60°C-ზე 2 გ/ლ კალციონირებული სოდისა და 2 გ/ლ TMC შემცველი ხსნარით. საბოლოოდ ქსოვილს რეცხავენ თბილი და ცივი წყლით.

#### კუბური ხაღებრებით ღებვა

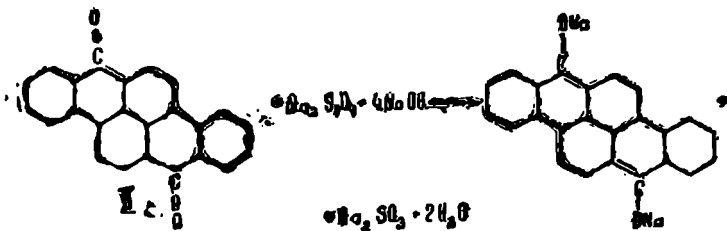
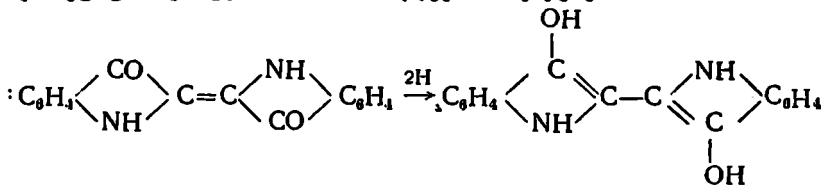
კუბურ საღებრებს თავისი კოლორიტული თვისებებით და წარმოქმნილი შეფერილობის სიმტკიცის მიხედვით ერთ-ერთი წამყვანი ადგილი უკავია ყველა კლასის საღებრებს შორის.

კუბური საღებრების ჯგუფი აერთიანებს ინდიგოს წარმოებულებს, ანუ ინდიგოიდურ საღებრებსა და ანთრაქინონის წარმოებულებს, რომლებსაც პოლიციკლური საღებრები ეწოდება.

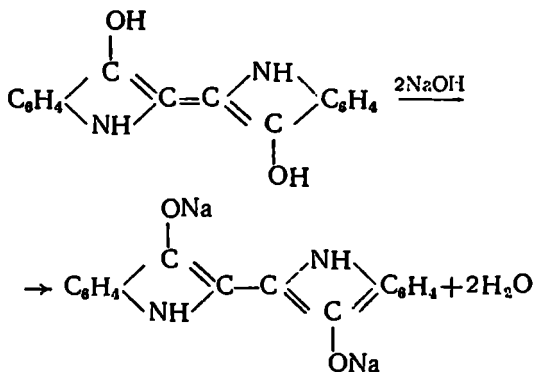
კუბური საღებრები ძირითადად გამოიყენება ბამბისა და ჰიდრატულ-ლულოზური ბოქკოებიდან დამზადებული ქსოვილების შესაღებად, ხოლო ცილოვანი და სინთეზური ბოქკოების ღებვისას — უფრო ნაკლებად.

კუბური საღებრები წყალში უხსნადია და ტუტე გარემოში აღდგენისას გადადიან წყალში ხსნად ლეიკონაერთებში. ამ უკანასკნელს აქვს ბოქკოსადმი სწრაფვის უნარი. აღდგენილი საღებრის ტუტე ხსნარს ეწო-

ღება კუბი. საღებრის ხსნად ფორმას ღებულობენ მისი აღმდგენლებით დამუშავებისას ტუტე გარემოში. მაგალითისათვის მოყვანილია ინდიგოს (I) და პოლიციკლური კუბური საღებრების ერთ-ერთი წარმომადგენლის კუბური ცისფერი O-ს (II) აღდგენის რეაქციები



ინდიგოს აღდგენის შედეგად მიიღება ლეიკონინდიგო, ანუ თეთრი ინდიგო, რომელიც წყალში უხსნადია და ამიტომ მას ხსნიან ნატრიუმის ტუტის ხსნარში



ლეიკოსაღებარი აღსორბირდება ბოჭკოს ზედაპირზე და ამ დროს საღებრის ნაწილაკები, რომლებიც იმყოფებიან ცალკეული მოლეკულების სახით, აღწევენ ბოჭკოს ფორებში და ფიქსირდებიან ბოჭკოს შიგა ზედაპირზე. უფრო მსხვილ აგრეგირებულ ნაწილაკებს არ შეუძლიათ ბოჭკოს სიღრმეში დიფუნდირება.

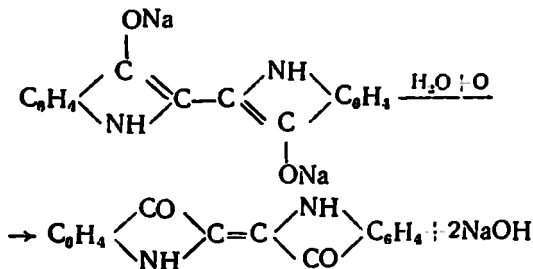
სორბციისა და დიფუზიის პროცესები, რომლებიც მიმდინარეობენ პირდაპირი და კუბური საღებრებით ღებვის დროს, აგრეთვე ელექტროლიტებისა და ტემპერატურის გავლენა ამ ორი ჯგუფის საღებრების გამოყენებისას თითქმის ერთნაირია.

ლეიკოსალებარი სამღებრო აბაზანაში განიცილის დისოციაციას და წარმოქმნილი ლეიკოსალებრის ანიონის აღსორბცია ცელულოზის მიერ ხორციელდება წყალბადური ბმების წარმოქმნის ხარჯზე, ხოლო დაქანგვის შედეგად წარმოქმნილი საწყისი კუბური სალებარი უკავშირდება ცელულოზის ჰიდროქსილის ჯგუფებს ვან-დენ-ვალსის ძალებითა და წყალბადური ბმებით.

პირდაპირი სალებრებისგან განსხვავებით ტუტე ხსნარებში აღდგენილი კუბური სალებრები ამოიკრიფებიან ცელულოზური ბოქვების მიერ სწრაფად და თითქმის მთლიანად, მიუხედავად იმისა, რომ კუბური სალებრებით ლებვას აწარმოებენ დაბალ ტემპერატურაზე.

ლეიკოსალებარი მკვეთრად განსხვავდება ფერით საწყისი კუბური სალებრისაგან. ამიტომ ეს მოვლენა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს საწყისი სალებრის ლეიკონაერთში გარდაქმნის რეაქციის კონტროლისათვის.

ლეიკონაერთები არამდგრადია დამუშავებების მოქმედების მიმართ. ჰაერის ქანგბადის ან წყალბადის ზეეანვის მოქმედებით ისინი იყანგებიან და გადადიან ხელახლა საწყის უხსნად სალებარში შემდეგი რეაქციით:



სწორედ ამით აიხსნება კუბური სალებრებით მიღებული შეფერილობის მაღალი სიმტკიცე სხვადასხვა სველი დამუშავების მიმართ.

კუბური სალებრებით ლებვას აწარმოებენ: ა) ტუტე - აღდგენითი მეთოდით, ბ) სუსპენზიური მეთოდით და გ) ლეიკომქავეური მეთოდით.

#### ღევიის ტუტე-აღდგენითი მეთოდი

ტუტე-აღდგენითი მეთოდით კუბური სალებრებით ლებვის პროცესი შედგება შემდეგი სტადიებისაგან:

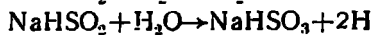
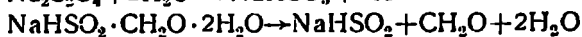
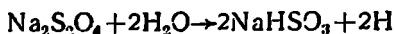
1. უხსნადი სალებრის აღდგენა ლეიკონაერთამდე, ე. ი. წყალში ხსნადი სალებრის ლეიკოფორმის ნატრიუმის მარილის წარმოქმნა და აღდგენილი სალებრის ხსნარის მოშუადება.

2. ბოქვოვანი მასალის დამუშავება ლეიკონაერთის ტუტე ხსნარით, რომლის დროსაც ხდება სალებრის სორბცია და დიფუზია.

3. ლეიკონაერთის დაქანგვა ბოქვოზე უხსნადი სალებრის წარმოქმნით.

4. შეღებილი ბოქვოვანი მასალის დამუშავება ცხელი გარეცხი ხსნარებით.

წყალში უხსნადი კუბური საღებრების აღდგენა ხდება ნატრიუმის ჰიდროსულფიტის ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ), სულფოქსილის მეთაფასა ( $\text{H}_2\text{SO}_2$ ) და ფორმალდეჰიდის ნატრიუმის მარილის — რონგალიტის ( $\text{NaHSO}_2 \cdot \text{CH}_2\text{O} \times \times 2\text{H}_2\text{O}$ ) საშუალებით: ქვემოთ მოყვანილი სქემები გვიჩვენებენ ნატრიუმის ჰიდროსულფიტის და რონგალიტის აღდგენით თვისებებს



აღსანიშნავია, რომ ნატრიუმის ჰიდროსულფიტი უფრო ეფექტურად ავლენს თავის მოქმედებას არა უმეტესა  $65^\circ\text{C}$ ; თუ ლებვა წარმოებს მაღალ ტემპერატურაზე, მაშინ უფრო მიზანშეწონილია რონგალიტის გამოყენება.

სამღებრო აბაზანის ტუტე გარემოს შესაქმნელად იყენებენ ნატრიუმის ტუტეს, სოდას ან პოტაშს.

საღებრის აღდგენის სისრულეს ამოწმებენ შემდეგნაირად: მინის ფირფიტას ათავსებენ დამზადებულ ხსნარში: რამდენიმე წუთის შემდეგ მინის ფირფიტას იღებენ ხსნარიდან და აკვირდებიან ფირფიტიდან სითხის ჩამოღინებას. აღდგენა დამთავრებულად ითვლება იმ შემთხვევაში, თუ ხსნარი ჩამოღინდება ფირფიტიდან თანაბრად და არ დასტოვებს მინაზე საღებრის უხსნად ნაწილაკებს.

ინდივიდუალური საღებრებით ლებვა წარმოებს  $20-50^\circ\text{C}$ -ზე, ხოლო პოლიციკლური საღებრები ტემპერატურული რეჟიმის მიხედვით პერიოდული ხერხით ლებვის დროს იყოფა სამ ჯგუფად და აღინიშნება ინდექსებით: H, T, X, სადაც H არის ლებვის ნორმალური ტემპერატურული რეჟიმი ( $55-60^\circ\text{C}$ );

T — ლებვის თბილი ტემპერატურული რეჟიმი ( $45-50^\circ\text{C}$ );

X — ლებვის ცივი ტემპერატურული რეჟიმი ( $20-25^\circ\text{C}$ ).

საღებრის აღდგენისა და საღებრით ლებვის ოპტიმალურ პირობებს (ტემპერატურა, გარემოს ტუტიანობა) ჩვეულებრივ მიუთითებენ საღებრების დამამზადებელი ქარხნები.

აღდგენილი ფორმის კუბური საღებრებით ლებვას ატარებენ როგორც უწყვეტი, ისე პერიოდული ხერხით.

უწყვეტი ხერხით ლებვის დროს იყენებენ გამჟღენთ-შესაორთქლ. აგრეგატებს (მაგალითად, უნივერსალურ სამღებრო აგრეგატს УКЛ), ხოლო პერიოდული ხერხის გამოყენებისას — სამღებრო-გორგოლაკიან მანქანას და სამღებრო ოჩხომელს.

აგრეგატებში ლებვის დროს აღდგენილი კუბური საღებრის ტუტე ხსნარში დამუშავებული ქსოვილი გადადის შესაორთქლ საკანში, სადაც ტენიანი გარემოს პირობებში  $98-99^\circ\text{C}$  ტემპერატურაზე იგი შეივითქ-



ლება ბოქვოში საღებრის აღდგენილი ფორმის დიფუზიის დასაჩქარებლად. შესაორთქლი საკნიდან გამოსვლის შემდეგ ქსოვილი გადაეცემა გამავალ ექვსაბაზანიან აპარატს. პირველ ორ აბაზანაში ქსოვილი მუშავდება წყალბადის ზეჟანგის სუსტ ხსნარში საღებრის აღდგენილი ფორმის დაჟანგვის მიზნით, შემდეგ—მღუღარე საპნიან ხსნარში და ბოლოს ირეცხება თბილი და ცივი წყლით.

პერიოდული ხერხით ღებვის დროს საჭიროა მხედველობაში იქნეს მიღებული კუბური საღებრების ცალკეული წარმომადგენლების ინდივიდუალური თვისებები, მათი ლეიკონაერთების ამოკრეფა ბოქვოს მიერ აბაზანაში ღებვის ტემპერატურისა და ნატრიუმის ტუტის კონცენტრაციისაგან დამოკიდებულებით, რაც მითითებულია შესაბამის პროსპექტებში.

სამღებრო აბაზანების მიახლოებითი შედგენილობა და კუბური საღებრებით ღებვის ტემპერატურა მოცემულია 21-ე ცხრილში

ცხრილი 21

სამღებრო აბაზანის შედგენილობა და ღებვის ტემპერატურა რეჟიმი

მ ა რ ე ნ ე ბ ლ ე ბ ა	ღებვის ტემპერატურა		
	ნორმალური	თბილი	ცივი
შემკვლელობა:			
ნატრიუმის ტუტე, 22%-ანი, გ/ლ	12—15	8—10	4—5
ჰიდროსულფატო, გ/ლ	6	4—5	3—4
საღებრის მათილი, გ/ლ	—	10	15
ღებვის ტემპერატურა, °C	55—60	45—50	20—25

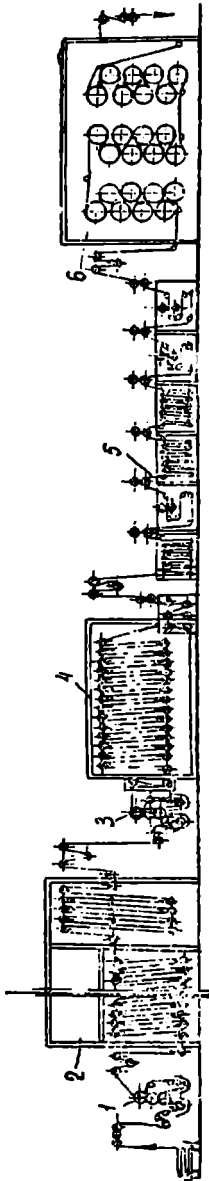
ღია ფერებში ღებვის დროს საღებრის იღებენ 1%-მდე. საშუალო ტონებში ღებვის დროს — 2—4%, ხოლო მუქ ფერებში — 4%-ზე მეტს მასალის მასიდან.

### ღებვის სუსპენზიური ხარისი

კუბური საღებრები სუსპენზიური ხერხით გამოიყენება უმთავრესად მუქი და საშუალო ფერის შეფერილობის მისაღებად. ეს ხერხი მოწოდებული იყო აკადემიკოს მ. ი. ილინსკის მიერ 1911 წელს.

ღებვის სუსპენზიური ხერხის უპირატესობა, ტუტე-აღდგენით მეთოდთან შედარებით, ის არის, რომ მიიღება უფრო თანაბარი შეფერილობა, რომელიც გამოირჩევა მაღალი მედეგობით სხვადასხვა ზემოქმედების მიმართ.

კუბური საღებრებით სუსპენზიური ღებვის მოწოდებული ხერხებიდან ამჟამად უფრო ფართოდ გავრცელდა მეთოდი, რომელიც შედგება შემდეგი ოპერაციებისაგან.



ნახ. 39. ბამბის ქსოვილების სუსპენზიური ღებვის ACK-120 აგრეგატის სქემა.

1. ქსოვილის გაელენთა კუბური საღებრების მაღალდისპერსიული სუსპენზიით.
  2. გაელენთილი ქსოვილის შრობა საპაერო საშრობში, სადაც პროცესის დასაწყისში ტემპერატურა აღწევს 70—80°C, ხოლო ქსოვილის შრობა მთავრდება 120°C.
  3. ქსოვილის შეცივება გამაცივებელ საკანში.
  4. ოთახის ტემპერატურაზე ქსოვილის გაელენთა აღმდგენლის ტუტე ხსნარით, რომელსაც დამატებული აქვს სუფრის მარილი.
  5. ქსოვილის შეორთქვლა ორთქლიან გარემოში ჰაერის მინიმალური შემცველობით.
  6. დაუანგვა.
  7. საპნის ხსნარში გარეცხვა.
  8. შრობა.
- სუსპენზიური ხერხით ღებვის დროს აუცილებელია გამოვიყენოთ მაღალდისპერსიული საღებრების ფხენილები, რომლებშიც საღებრების ნაწილების ზომები არ აღემატება 2—3 მიკრონს. ასეთ კუბურ საღებრებს გააჩნიათ ინდექსი „D“.
- სუსპენზიური ხერხით ქსოვილს ღებვენ ACK-120 აგრეგატზე (ნახ. 39). ეს აგრეგატი გათვალისწინებულია ბამბისა და ვისკოზური შტაპელური ქსოვილების შესაღებავად, რომელთა 1მ<sup>2</sup>-ის მასა შეადგენს 80—250 გ. აგრეგატზე ქსოვილის მოძრაობის სიჩქარე რეგულირდება 30—90 მ/წთ ზღვრებში.
- აგრეგატის შედგენილობაში შედის შემდეგი მანქანები: მცირე მოცულობის სამღებრო აბაზანა სამლილვიანი გამწურით (1), საპაერო-გორგოლაკიანი საშრობი (2), აბაზანა (3) სამლილვიანი გამწურით (ჰიდროსულფიტური), შესაორთქლი საკანი (4), გამრეცხი ექვსაბაზანიანი აპარატი (5), საშრობი დოლები (6).

გამოთვრებულ ქსოვილს ეღენთენ 50—80°C ტემპერატურაზე მალდისპერსიული საღებრების წყლიანი სუსპენზიით. მაგალითისათვის მოვიყვანოთ შემდეგი რეცეპტი (გ/ლ)ა

კუბურ კაშკაშა-მწვ ნე ჯ. მ.ღაღ-სპერს ული 50%-იანი	
ფხენლი . . . . .	30
ღარბლებული წყალი	970
	<hr/> სულ 1000

საღებრის სუსპენზიის გაჟღენთილ და გაწურულ ქსოვილს აშრობენ საპაერო-გორგოლაჰიან საშრობში, დაახლოებით 80° ტენიანობამდე.

ქსოვილის შეცივების შემდეგ მეორე აბაზანაში 20—25°C ქსოვილს ეღენთენ შემდეგი შედგენილობის ნატრიუმის ჰიდროსულფიტის ტუტე ხსნარით (გ/ლ)ა

36%-ანი ნატრიუმის ტუტე . . . . .	100
85%-ანი ნატრიუმის ჰიდროსულფიტის ფხენლი . . . . .	60
წყალი	840
	<hr/> სულ 1000

შემდეგ 30—60 წმ განმავლობაში ქსოვილს შეორთქლავენ გაჯერებული ორთქლის გარემოში 98—100°C ტემპერატურაზე, ამ პირობებში მიმდინარეობს არა მარტო საღებრის აღდგენა, არამედ აღდგენილი საღებრის დიფუზია ბოჭკოში. შემდეგ გამრეცხი აპარატის აბაზანებში მიმდინარეობს მათი დაყანგვა, დამუშავება საპნის ხსნარში, ხოლო ბოლოს გულდასმით გარეცხვა. გარეცხილ ქსოვილს აშრობენ საშრობ დოლებზე.

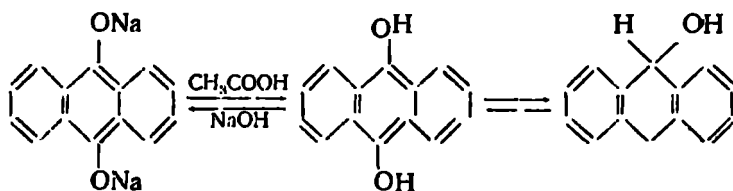
ღებვის სუსპენზიური ხერხის გამოყენებით შეიძლება მზა ქსოვილების ხარისხის მნიშვნელოვანი გაუმჯობესება, შეფერილობის საუკეთესო სითანაბრის მიღებისა და სიმტკიცის გაზრდის ხარჯზე.

**ღებვის ლეიკომჟავური ხერხი**

ბოლო წლებში ბანების ქსოვილების კუბური საღებრებით ღებვის საქმეში იყენებენ ღებვის ლეიკომჟავურ ხერხს. ეს ღებვის სუსპენზიური ხერხის სახესხვაობაა და მისგან განსხვავდება იმით, რომ ამზადებენ მალდისპერსიული საღებრის ლეიკომჟავას. ლეიკომჟავას ჩვეულებრივ ამზადებენ კუბისაგან მისი ძმარმჟავით ან ჰიანჰველმჟავით pH=4.5—5,5-მდე შემჟავებით დისპერგატორის თანაობისას. ამ დროს ადგილი აქვს ლეიკონაერთის ნატრიუმის მარილის ჰიდროლიზს და გამოიყოფა თავისუფალი ლეიკომჟავა. თავისუფალი ლეიკომჟავა წყალში მცირედ ხსნადია და დისპერგატორის თანაობისას წარმოქმნის სუსპენზიას, რო-

მელიც პრაქტიკულად სამღებრო ხსნარიდან არ ამოიკრიფება ცელულოზის ბოჭკოს მიერ.

ლეიკომეავას წარმოქმნა მიმდინარეობს შემდეგი სქემის თანახმად



ლეიკომეავას გადასვლა აქტიური ენოლური ფორმიდან არააქტიურ კეტოფორმაში აიხსნება იმით, რომ მას არ ახასიათებს სწრაფვა ბოჭკოსადმი.

რადგანაც საღებარს აქვს მაღალი დისპერსიულობა და არ გააჩნია ბოჭკოსადმი სწრაფვა, ამიტომ ქსოვილის სტრუქტურისა და თვისებების მიუხედავად, საღებარი მის ფორებში თანაბრად ნაწილდება.

ღებვის ლეიკომეავური ხერხი გამოყენებულია ქსოვილების ღია ფერად ღებვის დროს. ამ ხერხის გამოყენებისას ქსოვილს ამუშავებენ ლეიკომეავას სუსპენზიით, ხოლო შემდეგ ტუტით. ამ დროს ლეიკომეავა გადადის ლეიკონაერთის ნატრიუმის მარილში, რომელიც მისწრაფვის ბოჭკოსადმი. ლეიკოფუძე მტკიცედ უკავშირდება ბოჭკოს. იმისათვის, რომ თავიდან ავიცილოთ გაყენთვის მომენტში ლეიკოსაღებრის გადასვლა ქსოვილიდან აბაზანაში და მისი დაგროვება გამომქლავებულ აბაზანაში, მას უმატებენ ელექტროლიტს.

ლეიკომეავურ ხერხს, სუსპენზიურთან შედარებით, ის უპირატესობა აქვს, რომ ამ დროს უზრუნველყოფილია გამომქლავების უფრო დიდი სიჩქარე, მცირდება ტუტისა და აღმდგენლის ხარჯი და სხვ.

საღებრის ლეიკომეავის მომზადება ხდება შემდგენიარად ჯერ ამზადებენ დედახსნარს. ამისთვის 250 ლ მოცულობის ავზში სრესენ კუბურ საღებარს შემსველებელთან და დისპერგატორ HΦ-თან ერთგვაროვანი პასტის მიღებამდე. შემდეგ ამატებენ 150—170 ლ ცხელ წყალს, რომელშიც დამატებულია დისპერგატორი და მორევის პირობებში შეაქვთ ტუტისა და აღმდგენლის საჭირო რაოდენობა. შემდეგ 15 წუთის განმავლობაში ხდება საღებრის აღდგენა და ხსნარის მოცულობა აპყავთ 200 ლიტრამდე.

22-ე ცხრილში მოცემულია დედახსნარების რეცეპტები (კგ-ობით).

ლეიკომეავას სუსპენზიის მოსამზადებლად 400 ლ მოცულობის ავზში ასხამენ 170 ლ თბილ წყალს 35—40°C ტემპერატურით, აგრეთვე დისპერგატორსა და ძმარმეავას ისეთი რაოდენობით, რომელიც საკმარისია დე-

კუბური საღებრის დედახსნარი

საღებრები და ქიმიური მასალები	რეცეპტები		
	I	II	III
კუბური ცისფერი K	2,5	—	—
კუბური კაშკაშა მწვანე C	—	4,8	—
კუბური კაშკაშა იისფერი K	—	—	4,8
სეკალი	2	2	2
დასპერგატორი H $\Phi$	12	5	5
41%-იანი NaOH	3,9	5,8	5,8
ნატრიუმის ჰიდროსულფიტი	1,8	2,4	2,4
წყალი (70—75°C) ემატება სამივე შემთხვევაში, 200 ლიტრამდე			

დახსნარში ტუტის ნეიტრალიზაციისათვის. აქვე კარგი მორევის პირობებში გადატუმბავენ კუბური საღებრის დედახსნარს (ცხრილი 23).

ლეიკომეაგების რეცეპტები

ქიმიური მასალები	რეცეპტები		
	I	II	III
ცივი წყალი	195	195	195
დასპერგატორი H $\Phi$	1,0	1,0	1,0
10% -იანი ძმარმეაგა	2,5	3,6	3,6
ნატრიუმის ჰიდროსულფიტი	0,5	0,5	0,5
კუბური საღებრის დედახსნარი	200	200	200

ლეიკომეაგას მიღებული ხსნარი მდგრადია და მისი შენახვა შეიძლება რამდენიმე დღის განმავლობაში. გამოყენების წინ მას აზავენ და ლებულობენ ლეიკომეაგას სამუშაო ხსნარს. ლეიკომეაგას დაყენვის თავიდან ასაცილებლად მუშაობის დროს ხსნარის ხმარებამდე მას უმატებენ ნატრიუმის ჰიდროსულფიტს (ცხრილი 24).

სამუშაო ხსნარის რეცეპტები

ქიმიური მასალები	რეცეპტები					
	I	I*	II	II*	III	III*
წყალი 50—55°C	835	500	750	—	919	500
ნატრიუმის ჰიდროსულფიტი	0,3	0,3	0,3	—	0,3	0,3
ლეიკომეაგა	160	500	250	1000	80	40
ნატრიუმის ჰიდროსულფიტი	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
ან თიოშარლოვანას ორჯანგი	—	—	0,5	0,5	0,5	0,5

ქსოვილის გაყენთა ხდება ლეიკომეჟავას ხსნარით და იწურება გამწურლიღვებიან აბაზანაში, ხოლო შემდეგ იღვინთება გამომმჟღავნებელი აბაზანის ტუტე ხსნარში (ცხრილი 25).

ც ხ რ ი ლ ი 25

გამომმჟღავნებელი ხსნარის რეცეპტი

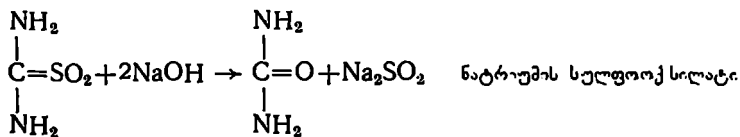
	რ ე ც ე პ ტ ე ბ ი					
	I	II	III	IV	V	VI
41%-იანი ნატრიუმის ტუტე, მლ	100	150	100	150	100	150
სუფრის მარილი, გ	40	40	40	40	40	40
ჰიდროსულფიტი, 85%-იანი, გ	7	7	5	10	5	5
წყალი 50—60°C -იანი 1 ლიტრამდე						

მუშაობის დაწყების წინ ქსოვილს საღებარი რომ არ ჩამოცილდეს და მთელი პარტია თანაბრად შეიღებოს, გამომმჟღავნებელ აბაზანაში უმატებენ 20—30 ლ ლეიკომეჟავას სამუშაო ხსნარს.

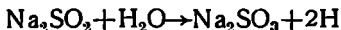
რადგანაც ჰიდროსულფიტი ჰაერზე არამდგრადია და სწრაფად იჟანგება, ამიტომ მას მთლიანად ან ნაწილობრივ ცვლიან თიოშარღოვანას ორჟანგით.

თიოშარღოვანას ორჟანგის გამოყენებას კუბური საღებრების აღდგენისა და გამომჟღავნებისათვის (კუბური ცისფერი K-ს გარდა) ლეიკომეჟავური ხერხით ღებვის დროს ნატრიუმის ჰიდროსულფიტთან შედარებით ის უპირატესობა აქვს, რომ მისგან მიიღება უფრო მდგრადი სამღებრო ხსნარები.

თიოშარღოვანას ორჟანგი ნატრიუმის ტუტის თანაობისას ითვლება აქტიურ აღმდგენლად, რომელიც აღადგენს კუბურ საღებრებს უკვე ჩვეულებრივ ტემპერატურაზე



ნატრიუმის სულფოოქსილატი გამოყოფის მომენტში აღადგენს კუბურ საღებარს ლეიკონაერთამდე და იჟანგება თვითონ სულიტამდე, შემდეგი რეაქციით



მეჟა ან ნეიტრალურ გარემოში თიოშარღოვანას ორჟანგი შედარებით მდგრადია და პრაქტიკულად არ აღადგენს კუბურ საღებრებს. ამ ხერხის გამოყენების დროს, გამჟღავნებისათვის საჭირო აღმდგენელი შეაქვთ

ლეიკომეჯავაში, ხოლო შემდეგ გაქვნილი ქსოვილის ამუშავებენ ელექტროლიტისა და ტუტის ხსნარში ( $90^{\circ}\text{C}$ -ზე), შემდეგ ქსოვილს ატარებენ საპაერო მომამწიფებელ საკანში (ლეიკონაერთის დაქანგვის მიზნით) და რეცხავენ.

ლეიკომეჯავური ხერხით ღებვა წარმოებს აგრეგატზე, რომელიც შედგება გამწურულილებიანი აბაზანისაგან, ტუტე ხსნარის შემცველი გამომჟღავნებელი აბაზანისა, საპაერო მომამწიფებლისა ან შესაორთქლი საკნისა და გამრეცხი აპარატისაგან.

სამღებრო აბაზანაში გაწურვის ხარისხი  $80-85\%$ -ია, ხოლო გამომჟღავნებელი აბაზანის შემდეგ —  $105-110\%$ .

სამღებრო აბაზანაში ასხამენ ლეიკომეჯავას ხსნარს  $35-40^{\circ}\text{C}$ -ზე, ხოლო გამომჟღავნებელ აბაზანაში — ტუტისა და ელექტროლიტის ხსნარის ან აღმდგენლის ტუტიან ხსნარს.

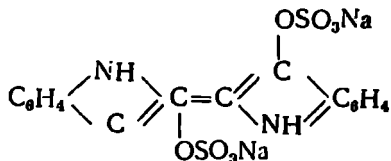
ჰიდროსულფიტის ტუტიანი ხსნარით დამუშავების დროს გამომჟღავნებელ აბაზანაში ტემპერატურა უნდა იყოს  $50-60^{\circ}\text{C}$ -ის ფარგლებში. თუ გამომჟღავნებელი ხსნარით გაქვნილის შემდეგ ქსოვილი შეიორთქლება, მაშინ გამომჟღავნებელი ხსნარის ტემპერატურას დასწევინ  $35-30^{\circ}\text{C}$  ფარგლებში.

ლეიკომეჯავური ხერხით ღებვის დროს დიდი ყურადღება ექცევა ღებვის შემდგომ პროცესებს. დაქანგვისა და ქსოვილის გარეცხვის პროცესების ჩატარება რეკომენდებულია შემდეგი რეჟიმის მიხედვით: შესაორთქლი საკნიდან ქსოვილს გამოსვლის შემდეგ  $20-30$  წმ განმავლობაში ატარებენ ჰაერში, რაც ხელს უწყობს აღმდგენლის სწრაფ დაშლას და ამცირებს დამქანგველის ხარჯს. ღებვის შემდეგ უშუალოდ წყალში გარეცხვა რეკომენდებულია ისეთი საღებრების გამოყენების დროს, რომლებიც ადვილად იქანგებიან და კარგად ამოიკრიფებიან ცელულოზური ბოჭკოების მიერ. საღებრების უმრავლესობისათვის დაქანგვას ატარებენ  $30\%$ -იანი წყალბადის ზეჟანგით ( $3-6$  მლ/ლ)  $40-50^{\circ}$  ტემპერატურაზე ან ქრომპიკისა ( $1-2$  გ/ლ) და  $30\%$ -იანი ძმარჯავას ( $3-5$  გ/ლ) ნარევით  $50-60^{\circ}$ -ზე. დაქანგვის შემდეგ რეცხავენ ჯერ თბილი წყლით, ხოლო შემდეგ — ცხელი საპნიანი ხსნარით. ამ დროს ბოჭკოს სცილდება ზედაპირულად დამაგრებული საღებრის ნაწილაკები და იცვლება მათი ფიზიკური მდგომარეობა ბოჭკოზე, რის შედეგადაც იზრდება შეფერილობის სიმტკიცე და ერთდროულად ადგილი აქვს ელფერის ერთგვარ ცვლილებას.

დასასრულს ქსოვილს რეცხავენ ჯერ თბილი, ხოლო შემდეგ ცივი წყლით, წურავენ და აშრობენ.

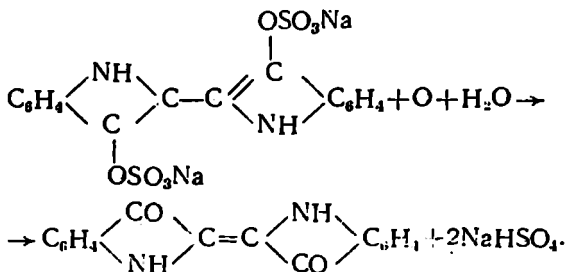
კუბოზოლოზები და ინდიგოზოლოზები წარმოადგენენ კუბური საღებრების ლეიკონაერთების გოგირდმჟავა ეთერების ნატრიუმის მარილებს; მათ აქვთ საერთო ფორმულა  $R \equiv C - O - SO_3Na$ . პოლიციკლოკეტონური საღებრების ანალოგიური წარმოებულები ცნობილია ინდიგოზოლოზების სახელწოდებით.

ამ ჯგუფის უმარტივესი წარმომადგენელია ინდიგოზოლი O



კუბოზოლოზსა და ინდიგოზოლოზს იყენებენ ცელულოზური ბოჭკოების შესაღებავად ნეიტრალურ ან სუსტმჟავა აბაზანაში. ამ საღებრებით შეიძლება შეიღებოს ცილოვანი ბოჭკოებიც. ღებვა ტარდება მჟავური საღებრების ანალოგიურად, მხოლოდ შეფერილობის შემდგომი გამომყლავებით.

კუბოზოლოზები და ინდიგოზოლოზები, კუბური საღებრებისგან განსხვავებით, კარგად იხსნებიან წყალში. მათი ხსნადობა  $60^\circ\text{C}$ -ზე შეადგენს 50 გ/ლ; კუბოზოლოზებისა და ინდიგოზოლოზების გამოყენების დროს ადგილი აქვს ქსოვილის გაყლენთას საღებრის ხსნარით, ხოლო შემდეგ ზდება დამყანგველით დამუშავება მჟავა გარემოში; ამ დროს ადგილი აქვს ეთერის ჰიდროლიზს და ლეიკონაერთის დაყანგვას საწყის კუბურ საღებარში



ეთერის გასაპნის რეაქცია და ლეიკონაერთის დაყანგვა პრაქტიკულად მიმდინარეობს ერთდროულად; ამ დამუშავებამ მიიღო სახელწოდება „გამომყლავება“.



მევეა გარემოს შესაქმნელად იყენებენ გოგირდმჟავას. ხოლო დამ-  
წანგველად — ნატრიუმის ნიტრიტს, ქრომპიკს და სხვ. გამოყენებული  
დანეანგველისაგან დამოკიდებულებით, ღებვის ხერხი ატარებს ნიტრი-  
ტულის ან ქრომატულის სახელწოდებას.

ნიტრიტული ხერხით ღებვა ძირითადად ხორციელდება შემდეგნაი-  
რად: ქსოვილს უღენთენ ნიტრიტისა და კუბოზოლის სუსტი ტუტე ხსნა-  
რით, შემდეგ შეფერილობას ამჟღავნებენ ნატრიუმის ნიტრიტზე გო-  
გირდმჟავას მოქმედებით, რის შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ წყლით, სო-  
დისა და საპნის ხსნარით და წყლით.

ინდიგოზოლებით ცელულოზის ბოქოებიდან დამზადებული ქსოვი-  
ლების ღებვას ნიტრიტული ხერხით აწარმოებენ როგორც პერიოდული,  
ისე უწყვეტი მეთოდით.

ქვემოთ მოყვანილია ბამბის ქსოვილის ნიტრიტული ხერხით ღებვის  
ტექნოლოგია ЛИК-120 აპარატზე. ღებვას აწარმოებენ შემდეგი რე-  
ცეპტით:

ინდიგოზოლი (კუბოზოლი)	20-40
ტრაგანტი, 6%-იანი	50
წყალი . . . . .	500
კალციონირებული სოდა . . . . .	1
ალუმინის ზეთი . . . . .	20
ნატრიუმის ნიტრიტი	10-12
წყალი . . . . .	1 ლიტრი

ინდიგოზოლის ხსნარით გაღენთა ხდება 50—70°C ტემპერატურაზე;  
შემდეგ ქსოვილს აშრობენ, ამჟღავნებენ გოგირდმჟავას ხსნარში 3—5 წმ  
განმავლობაში საპაერო მომამწიფებელ საკანში — 15—30 წმ განმავლო-  
ბაში. შემდეგ რეცხავენ.

ინდიგოზოლებისა და კუბოზოლების ქიმიური აგებულებისაგან და-  
მოკიდებულებით იყენებენ გამომჟღავნების სხვადასხვა მეთოდს, რად-  
განაც ზოგიერთები ადვილად გარდაიქმნებიან საწყის კუბურ საღებარში.  
ცნობილია ისეთი საღებრებიც, რომლებიც მოითხოვენ უფრო მკაცრ  
პირობებს. 26-ე ცხრილში მოცემულია ზოგიერთი კუბოზოლით და ინდი-  
გოზოლით ღებვის რეჟიმი.

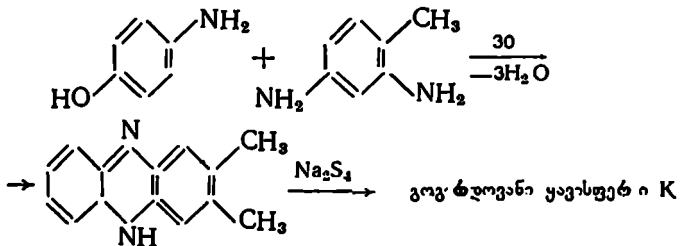
კუბოზოლები და ინდიგოზოლები ბევრად უფრო ძვირია, ვიდრე კუ-  
ბური საღებრები, ამიტომ მათ იყენებენ მაღალხარისხის ხოვანი ბამბის ქსო-  
ვილის ღია ფერად ღებვისას.

ღებვის რეჟიმი

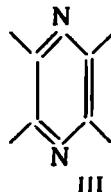
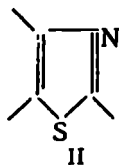
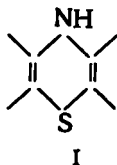
ს ა ლ ე ბ ა რ ი	სამღებრო ხსნარის ტემპერატურა, °C	ნატრიუმის ნიტრიტის კონცენტრაცია, გ/ლ	გასამქლავნებელი აბაზანა	
			გოგირდმქვას კონცენტრაცია, გ/ლ	ტემპერატურა, °C
ქუბოზოლი ოქროსქერი-ყვითელი KX	50—75	10—20	40	50—60
ინდიგოზოლი კაშქაშა ვარდისქერი X	50—75	20—25	30—40	70—90
ინდიგოზოლი კაშქაშა ნარინჯისქერი K	50—60	25	10	40—50
ინდიგოზოლი ნაცრისქერი C	50	25—20	20—40	50—70
ქუბოზოლი კაშქაშა მწვანე C	65—80	5—8	10—20	40—60
ინდიგოზოლი მონათალა-ყავისქერი X	50—75	8—10	20	30—50

გოგირდოვანი საღებრებით ღებვა

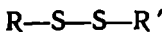
გოგირდოვანი საღებრები ეწოდება ისეთ საღებრებს, რომლებიც წარმოიქმნებიან ორგანული ნაერთების ზოგიერთი კლასის (არომატული ამინების, ამინოფენოლების და ა. შ.) წარმომადგენლების გოგირდთან, ნატრიუმის სულფიდთან ან ნატრიუმის პოლისულფიდთან ურთიერთქმედებით მაღალ ტემპერატურაზე. მაგალითად, 4-ამინოფენოლისა და მ-ტოლუიდილის ეკვიმოლექულური ნარევის დაქანგვით მიღებული აზინის შეღობით ნატრიუმის ტეტრასულფიდთან ადგილი აქვს გოგირდოვანი ყავისქერი K-ს წარმოქმნას



მრავალრიცხოვანი გამოკვლევების საფუძველზე დადგენილია, რომ შავი, ლურჯი და მწვანე გოგირდოვანი საღებრები ძირითადად თიაზინის (I) წარმოებულები არიან; ყვითელი, ნარინჯისფერი და ყავისფერი — თიაზოლის (II) წარმოებულები, ხოლო მოწითალო-ყავისფერი საღებრები შეიცავენ აზინის (III) რგოლებს

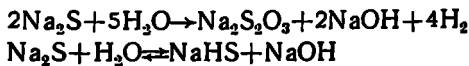


ბევრი გოგირდოვანი საღებრის სტრუქტურა ჯერ კიდევ არ არის დადგენილი. მიღებულია, რომ რთული პროცესების შედეგად, რომლებიც მიმდინარეობს ამ კლასის საღებრების სინთეზის დროს, წარმოიქმნება ნიეთიერება, რომელიც შეიცავს დისულფიდურ კავშირებს

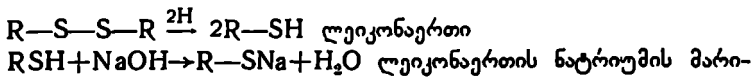


ამ კლასის საღებრებს, რომლებიც საბჭოთა კავშირში ცნობილია გოგირდოვანი საღებრების სახელწოდებით, საზღვარგარეთული ფირმები უშვებენ კრიოგენური, თიოგენური და სხვა სახელწოდებით.

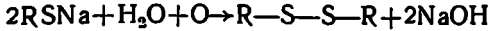
გოგირდოვანი საღებრები უხსნადია წყალში, მყაეებში და ტუტეებში. ხსნადობის მისანიჭებლად მათ უმატებენ ნატრიუმის სულფიდს, რომელიც ერთდროულად გამოდის როგორც აღმდგენლის, ისე ტუტე გარემოს შემქმნელ რეაგენტად



გოგირდოვანი საღებრების აღდგენის შემდეგ საღებარი უხსნადი პიგმენტის ფორმიდან გადადის ლეიკონაერთში, რომელიც ნატრიუმის ტუტის მოქმედებით გადადის ხსნად ლეიკონაერთის ნატრიუმის მარილში — ჯგუფების ხარჯზე



ლეიკონაერთის ნატრიუმის მარილი კარგად ამოიკრიფება ცელულოზური ბოჭკოების მიერ, რომელიც შემდგომი დაქანვით ბოჭკოზე კვლავ გადადის უხსნად მდგომარეობაში



აღსანიშნავია, რომ უკანასკნელი რეაქცია მიმდინარეობს შეღებილი ქსოვილის წყლით გარეცხვისა და ჰაერის უანგზადის ზემოქმედებით. ზოგჯერ ამ პროცესს აჩქარებენ ძლიერი დამყანგველის — ქრომპიკის ხსნარის და მკვავას თანაობისას.

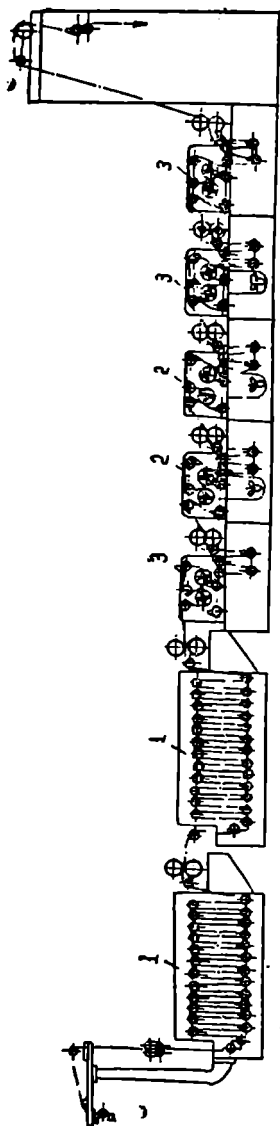
გოგირდოვანი საღებრებით ბამბისა და ვისკოზის ქსოვილებს ღებავენ როგორც პერიოდულ, ისე უწყვეტმოქმედ აპარატებზე, ხოლო საშუალო და მუქ ფერებში — სამღებრო-გამრეცხ აგრეგატ KPC-120-ზე (ნახ.40). აგრეგატი შედგება სამღებრო 1, ცხელი 2 და ცივი 3 გამრეცხი ყუთებისაგან.

KPC-120 აგრეგატის სამღებრო ყუთების ხსნარში ქსოვილი იმყოფება 35—90 წთ-ის განმავლობაში 100°C ტემპერატურაზე.

ღებვის დროს სამღებრო აბაზანების ზედა ნაწილს მიეწოდება მახვილი ორთქლი, რის შედეგადაც ყუთებში საღებრის ხსნარის დონის ზევით იქმნება ორთქლის გარემო; შესაღებავი ქსოვილის მონაცვლეობითი გავლისას სამღებრო ხსნარში და ორთქლის გარემოში ხდება აღდგენილი საღებრის ღრმად შეღწევა ბოჭკოს სიღრმეში.

სამღებრო ყუთებიდან გამოსვლის შემდეგ ქსოვილი იწურება და გადადის გამრეცხ აპარატში, სადაც ირეცხება ჭერ ცივი, შემდეგ ცხელი და ბოლოს ისევ ცივი წყლით; გაწურვის შემდეგ ქსოვილს აშრობენ.

პირველ გამრეცხ ყუთში საჭიროა გამრეცხი ნივთიერების (მაგალითად, OC-20) შეყვანა, რომლის დანიშნულებაა ქსოვილიდან ჩამორეცხოს ზედაპირულად დამაგრებული საღებარი. ეს ადიდებს შეფერილობის შედეგობას მშრალი და სველი ხახუნის მიმართ.



ნახ. 40. სამღებრო-გამრეცხი KPC-120 აგრეგატის სქემა.

ქვემოთ მოყვანილია სამღებრო აბაზანის შედგენილობა ზოგიერთ ფერებში ლებვის დროს (გ/ლ):

	ლურჯი	მწვანე	ყავისფერი	შავი
გოგირდოვანი ლურჯი მ	18	15	—	—
გოგირდოვანი კაშკაშა მწვანე Ж	—	35	—	—
გოგირდოვანი ყავისფერი	—	—	120	—
გოგ-რდოვან შავი	5	—	—	100-120
ნატრიუმის სულფიდი	23	50	120	50-60
ნატრიუმის ტუტე	5	5	10	15-20
დამსველელები HB	2	2	2	2

ბამბის ტრიკოტაჟულ ტილოს ლებავენ მექანიკურ ოჩხომელში. წინასწარ გამოხარშულ ტილოს ლებავენ შემდეგი შედგენილობის სამღებრო აბაზანაში:

საღებარი (მაგ; გოგირდოვანი კაშკაშა-მწვანე Ж) ქსოვილის მასიდან, %-ობით . . . . .	5
კალციონირებული სოდა, გ/ლი . . . . .	0,5
დამსველელები HB, გ/ლ . . . . .	1,0
ნატრიუმის სულფიდი, %-ობით ქსოვილის წონიდან . . . . .	10,0
სუფრის მარილი, გ/ლ . . . . .	10,0

საღებარს წინასწარ აღადგენენ 85°C 15 წუთის განმავლობაში, შემდეგ გადააქვთ თბილი წყლით (30—40°C) საესე აბაზანაში და ტრიკოტაჟულ ტილოს 30 წუთის განმავლობაში ლებავენ 60°C-ზე. ამის შემდეგ აბაზანაში შეაქვთ სუფრის მარილი და ლებავენ ამავე ტემპერატურაზე 45 წუთს. ლებვის დამთავრების შემდეგ აბაზანას აციევენ და საღებარის ლეიკონაერთს უანგავენ ბოქვოზე ცივი გამდინარე წყლით. საბოლოოდ შეღებილ მასალას რეცხავენ ცხელი წყლით.

გოგირდოვანი საღებრებით შეღებილი ნაწარმის მექანიკური თვისებები მცირდება ხანგრძლივი შენახვით, რაც აიხსნება საღებრის დაშლის შედეგად გამოყოფილი მჟავა ბუნების ნაერთების ზემოქმედებით. ამ მოვლენის თავიდან ასაცილებლად ქსოვილებს ამუშავებენ ძმარმჟავა ნატრიუმის ან DCM-ის (15 გ/ლ) შემცველ ხსნარში. შეიძლება აგრეთვე შეღებილი ნაწარმის დამუშავება საპნის ცხელი ხსნარით, რაც ერთჯეროდ აღუწობს შეფერილობის ელფერს.

### ანილინშავის წარმოქმნა ბოქვოზე

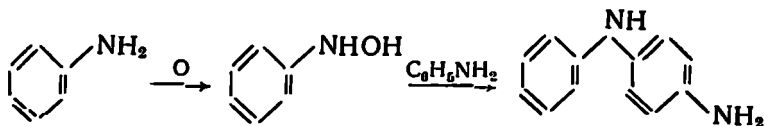
ანილინშავი ქსოვილებს აძლევს ღრმა შავი ფერის შეფერილობას, რომელიც სინათლისა და ატმოსფერული ზემოქმედების, ხახუნისა და რეცხვის მიმართ, გამოირჩევა მაღალი სიმტკიცით.

ანილინშავი არ არის მზა საღებარი. იგი უშუალოდ ბოქვოზე ანილინის დაუანგვით წარმოიქმნება. შესაღებავი ქსოვილის დამუშავება ხდება

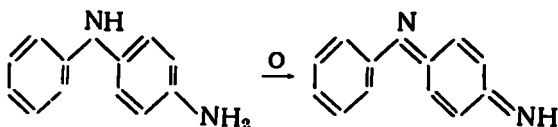
გამქლენტ ხსნარში, რომელიც შეიცავს მარლმქეაე ანლინს, დამქანგ-  
ველს, კატალიზატორსა და ზოგქერ ორგანულ მქეაეს.

ანილინშავის წარმოქმნის რეაქციის მქეანიზმი მქტად რთულია და  
დღესაც საბოლოოდ არ არის დადგენილი.

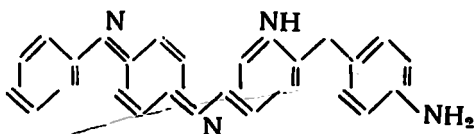
ვილშტეტერის, გრინისა და სხვათა გამოქვლევებით დადგენილია, რომ  
ანილინის დეაქანგვა ანილინშავამდღ მიმდინარეობს მთელი რიგი შუალე-  
დი პროდუქტების წარმოქმნით. ასე, მაგალითად, ანილინის დეაქანგვით  
მიიღება ფენილჰიდროქსილამინი, რომელიც ანილინთან კონდენსაციის  
რეაქციის შედეგად წარმოქმნის პ-ამინოდიფენილამინს



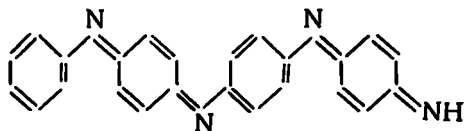
პ-ამინოდიფენილამინის ფრთხილი დეაქანგვით წარმოიქმნება ფენილ-  
ქინონდიიმინი



ფენილქინონდიიმინის პოლიმერიზაციით ადგილი აქვს შემდეგი აგე-  
ბულებების ცისფერი იმინის წარმოქმნას



ცისფერი იმინის დეაქანგვით მიიღება წითელი იმინი



წითელი იმინის პოლიმერიზაციით მიიღება შავი ფერის საღებარი,  
რომელიც წარმოადგენს ემერალდინის და ნიგრანილინის ნარევს.

ნარევის შემდგომი დეაქანგვისას წარმოიქმნება პერნიგრანილინი. ამ  
პროდუქტის ფუქე შეღებილია მოლურჯო-შავფერად, ხოლო მარილი  
— მუქმწვანედ.

შემდგომ ანილინშავის წარმოქმნის პროცესში პერნიგრანილის უერთდება კიდევ ანილინის სამი მოლეკულა და წარმოიქმნება ანილინშავი. ანილინშავი წარმოიქმნება საერთოდ ბამბის ქსოვილზე. ამ დროს იყენებენ ერთბაზანთან, ჟანგვით და შეორთქვლით მეთოდებს, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან კატალიზატორების ან დამყანგველების ხასიათით და თბური დამუშავების რეჟიმებით.

ანილინშავის ხმარების დროს კატალიზატორებად იყენებენ  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , ხოლო დამყანგველებად —  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{NaClO}_3$  და ა. შ.

პრაქტიკაში უფრო ხშირად გამოიყენება ანილინშავის წარმოქმნის ჟანგვითი ხერხი, რომელიც შედგება შემდეგი ოპერაციებისაგან:

1. ქსოვილის დამუშავება გამყენთი ხსნარით;
2. ქსოვილის გაშრობა საშრობ აგრეგატზე ( $80-100^\circ\text{C}$ ), რომელშიც ქსოვილის შრობის პროცესს გარდა მიმდინარეობს ანილინის ნაწილობრივი დაქანგვის რეაქცია;
3. ქსოვილის დამუშავება მომამწიფებელ საკანში ( $65^\circ\text{C}$ ), სადაც მთავრდება დაქანგვის რეაქცია ემერალდინამდე; იგი ქსოვილს ღებავს მუქ-მწვანე ფერად.
4. ქსოვილის დამუშავება ქრომპიკის ხსნარში და დაყოვნება 1 საათის განმავლობაში. ამ დროს ჟანგვითი პროცესები დასრულდება და წარმოიქმნება შავი ანილინი.

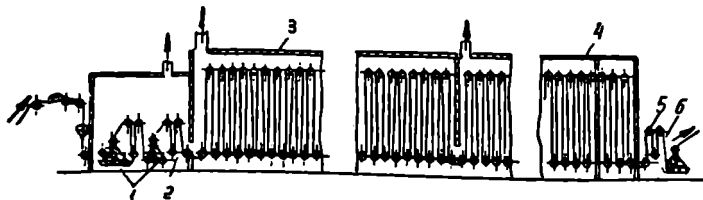
5. ქსოვილის გარეცხვა.

ქსოვილს გაეღენტენ შემდეგი შედგენილობის ხსნარით (გ/ლ.):

მარლმეავა ანილინი	65
კალიუმის ქლორატი	32
სპლენძის სულფატი	9
ამონიუმის ქლორიდი	12

ამონიუმის ქლორიდს იყენებენ ქსოვილის ჰიგროსკოპულობის გასაღიდებლად;

ღებავს ატარებენ აგრეგატზე (ნახ. 41), რომელიც შედგება გამწურულილებიანი ორი აბაზანისა 1, გორგოლაკებიანი კომპენსატორისა 2, სა-



ნახ. 41. ბოქვოზე ანილინშავის წარმოქმნის აგრეგატის სქემა.

შრობ-უანგვითი მანქანისა 3, გამაცივებელი საკნით, გორგოლაკებიანი კომპენსატორისა 5, ქრომპიკის ხსნარის შემცველი გამწურლილებიანი აბაზანისა 6, ქსოვილის დამაყოვნებელი კომპენსატორისა და გამრეცხი აპარატისაგან (აგრეგატის ეს ორი უკანასკნელი ნაწილი სქემაზე არ არის აღნიშნული).

აგრეგატზე ქსოვილი ტარდება 10—35 მ/წუთის სიჩქარით.

ანილინშავის წარმოქმნის დროს ქსოვილის მექანიკური თვისებები ერთგვარად სუსტდება, რაც გამოწვეულია ცელულოზაზე დამქანგველების მოქმედებით; ამას თან ახლავს ოქსიცელულოზის წარმოქმნა. ამიტომ საჭიროა ღებვის დროს მკაცრად იქნეს დაცული რეკომენდებული რეჟიმი და რეცეპტურა.

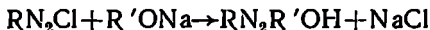
ანილინი და მისი მარილთა ხსნარები აქროლადია და მავნედ მოქმედებენ ადამიანის ორგანიზმზე (ზღვრული დასაშვები კონცენტრაცია 0,005 მგ/ლ-ია). ამიტომ მათი გამოყენების დროს აუცილებელია უსაფრთხოების ტექნიკით გათვალისწინებული პირობების დაცვა. ყველა პროცესი, რომელიც დაკავშირებულია გამყლენთი ხსნარების მომზადებასთან, უნდა იყოს მექანიზებული, ხოლო მუშები უზრუნველყოფილი — სპეცტანსაცმლით.

### უხსნადი აზოსალებრების წარმოქმნა ზოჯკოვზე

უხსნადი აზოსალებრები, ისევე როგორც ანილინშავი, უშუალოდ წარმოიქმნება ბოჭკოზე აზოშემადგენლების დიაზოშემადგენლებთან აზოშეუღლების რეაქციის შედეგად.

აზოშემადგენლებად ჩვეულებრივ იყენებენ β-ნაფთოლის წარმოებულებს — აზოთოლების ტუტე ხსნარებს — აზოთოლატებს, ხოლო დიაზოშემადგენლებად — არომატული პირველადი ამინების წარმოებულების (იზოამინების) დიაზონიუმის მარილებს.

ზოგადი სახით ბოჭკოზე საღებრის წარმოქმნა შეიძლება გამოვსახოთ შემდეგი სქემით



ვინაიდან აზოამინების დიაზოტირების რეაქცია მიმდინარეობს ყინულის თანაობისას და ბოჭკოზე აზოშეუღლების რეაქციისათვის საჭიროა დაბალი ტემპერატურა, ღებვის ეს ხერხი ცნობილია ცივი ანუ ყინულოვანი ღებვის სახელწოდებით.

27-ე ცხრილში მოყვანილია საფეიქრო მრეწველობაში გამოყენებული ზოგიერთი აზოშემადგენლის აგებულება. ჩამოთვლილი აზოშემადგენლებიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულია აზოთოლი A, რადგანაც იგი იძლევა ლამაზ და კაშკაშა ფერებს ყველა აზოშემადგენელთან და დიაზოლთან.



მაგრამ აზოთოლ A-ს გააჩნია ის ნაკლი, რომ მისი ცალკეული კომბინაცია აზოამინებთან და ღიაზოლებთან იძლევა ბოქვოზე დაბალი სიმტკიცის შეფერილობას.

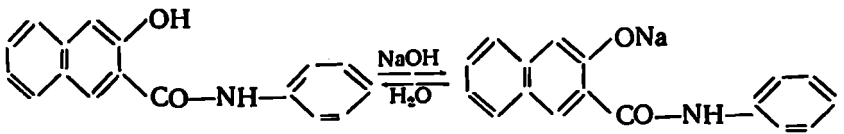
აზოთოლები წყალში უხსნადია. ისინი იხსნებიან ტუტეებში და წარმოქმნიან ნატრიუმის მარილებს, რომლებიც ცნობილია აზოთოლატების სახელწოდებით.

ცხრილი 27

აზოშემადგენლები

დასახელება		ფორმულა
ტექნიკური	ქიმიური	
β-ნაფთოლი	β-ოქსინაფთალინი	
აზოთოლი A	β-ოქსინაფთონმეჟეას ანილიდი	
აზოთოლი OT	β-ოქსინაფთონმეჟეას ო-ტოლუილინი	
აზოთოლი ΠA	β-ოქსინაფთონმეჟეას 3-ანიზილიდი	
აზოთოლი OA	β-ოქსინაფთონმეჟეას ო-ანიზილიდი	
აზოთოლი O	β-ოქსინაფთონმეჟეას 5-კლორ-4', 2'-დიმეთოქსიანილიდი	

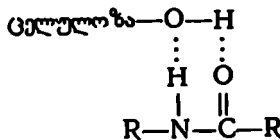
დასახელება		ფორმულა
ტექნიკური	კმიური	
აზოთოლი AHΦ	β - ოქსინაფთონმეავას α - ნაფთალიდი	
აზოთოლი MHA	β - ოქსინაფთონმეავას მ - ნიტროანილიდი	
აზოთოლი XA	β - ოქსინაფთონმეავას მ - ქლორ-ო-ანიზიდიდი	



აზოთოლების სუბსტანციურობა სხვადასხვაა და იზრდება მათი მოლეკულური მასის გაზრდასთან ერთად. სუბსტანციურობის ხარისხის მიხედვით აზოთოლები შეიძლება განლაგდეს შემდეგ რიგში



დადგენილია, რომ აზოთოლების სორბცია ბამბის ბოქვოზე მიმდინარეობს პირდაპირი საღებრების ანალოგიურად წყალბადური ბმების წარმოქმნით



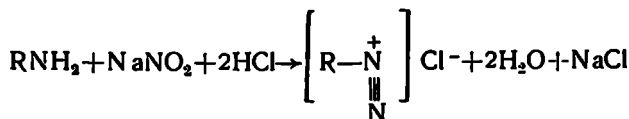
არსებობს აზოთოლების ხსნარის მომზადების ორი ხერხი: ცხელი და ცივი. პირველი ხერხი ფართოდ არის გავრცელებული პრაქტიკაში და მდგომარეობს შემდეგში აზოთოლის მშრალ ფხვნილს გულდასმით სრესენ დისპერგატორთან ან ტუტესთან. მიღებულ პასტას უმატებენ მცირე რაოდენობის მდუღარე წყალს და კარგად ურევენ. მაგალითად 1000 გ აზოთოლზე იღებენ 70 %-იან 2000 გ ნატრიუმის ტუტეს, 50 %-, იან 2000 გ ალიზარინის ზეთს და 15 ლ ცხელ წყალს. თუ კონცენტრირებული ხსნარი მომზადებულია სწორად, იგი შეიძლება განვზავოთ წყლით სამუშაო კონცენტრაციამდე, რომელიც შეადგენს 10—15 გ/ლ.

აზოთოლის ხსნარების მომზადების ცივი წესი მდგომარეობს იმაში, რომ აზოთოლს სრესენ სპირტთან, უმატებენ ნატრიუმის ტუტის საჭირო რაოდენობას და შემდეგ — ცივ წყალს. აზოთოლის მიღებულ კონცენტრირებულ ხსნარს შემდეგ ასხამენ წინასწარ მომზადებულ ნატრიუმის ტუტის 0,4 %-იან ხსნარში.

ცივი წესით აზოთოლის კონცენტრირებული ხსნარის მოსამზადებლად კომპონენტებს იღებენ შემდეგი შეფარდებით: 1000 გ აზოთოლზე — 200 გ ნატრიუმის ტუტე, 1000—1250 მლ ეთილის სპირტი და 2 ლ ცივი წყალი.

როგორც აღნიშნული იყო, დიაზოშემადგენლებად უხსნადი აზოსალე-ბრების წარმოქმნის პროცესში გამოიყენება აზოამინების დიაზონიუმის მარილები (ცხრილი 28).

აზოამინების გარდაქმნა დიაზონიუმის მარილებში ხორციელდება ნატრიუმის ნიტრიტისა და მარილმჟავას თანაობისას. ეს რეაქცია ატარებს დიაზოტირების რეაქციის სახელწოდებას და ზოგადად ასე გამოისახება



დიაზოტირების რეაქცია მიმდინარეობს სხვადასხვა სიჩქარით და დამოკიდებულია აზოამინის თვისებებზე.

დიაზონიუმის მარილთა ხსნარები არამდგრადია და იშლება; ამიტომ დიაზოტირების რეაქციას, როგორც წესი, ატარებენ 0—5°C ტემპერატურაზე. ქვემოთ მოყვანილია დიაზოხსნარის მომზადების წესი აზოამინ-წითელი X-ს ბაზაზე.

დიაზოხსნარის მომზადების რეცეპტი, გ

I ხსნარი

აზოამინი წითელი X	16
წყალი . . . . .	25
ნატრიუმის ნ-ტრ-ტ, 33%-იანი	30

II ხსნარი

მარილმევა, 28%-იანი  
წყალი და ყინული

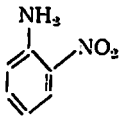
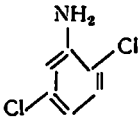
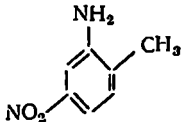
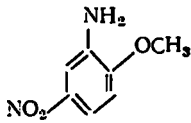
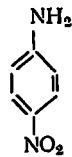
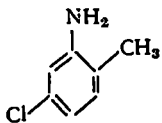
40  
80

პირველ ხსნარს აციეებენ ყინულით და მორევით თანდათან უმატებენ მეორე ხსნარს. ნარევს აყოვნებენ 20 წუთს.

აზოშეუღლების რეაქციას ატარებენ  $pH=7-8$ -ის ფარგლებში.

ც ხ რ ი ლ ი 28

აზოამინები

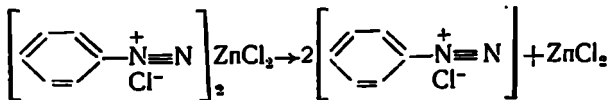
დასახელება		ფორმულა
ტექნიკური	კომიური	
აზოამინი ნარინჯისფერი O	ო-ნიტროანილინი	
აზოამინი ალისფერი 2Ж	2,5-დიქლორანილინი	
აზოამინი ალისფერი Ж	პ-ნიტრო-ო-ტოლუილინი	
აზოამინი ალისფერი K	მ-ნიტრო-ო-ანიზილინი	
აზოამინი წითელი Ж	პ-ნიტროანილინი	
აზოამინი წითელი C	4-ქლორ-2-ამინო-ტოლუოლი	

დასახელება		ფორმულა
ტექნიკური	ქიმიური	
აზოამინი წიფელი 4C	5-ნიტრო-2-ამინო-ტოლუოლი	
აზოამინი ვარდისფერი O	5-ნიტრო-2-ამინოანისოლი	
აზოამინი ლურჯი O	2-მეთოქსი-4-ამინოდიფენილამინი	

უკანასკნელ დროს დიაზოშემადგენლებად იყენებენ მდგრად პრეპარატებს, ე. წ. დიაზოლებს (ცხრილი 29), რომლებსაც ამზადებს ქიმიური ქარხნები. მათი გამოყენებით თავიდან ვიცილებთ გამოძევან წარმოებებში დიაზოტირების რეაქციის ჩატარებას.

უმეტეს შემთხვევაში დიაზოშემადგენლის ხსნარის მომზადება წარმოებს საკირო რაოდენობის დიაზოლის წყალში გახსნით და ზოგიერთი დამხმარე ნივთიერების შეყვანით.

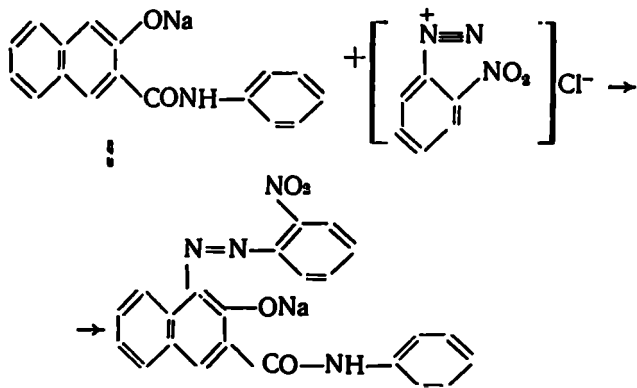
წყალში გახსნისას დიაზოლი იშლება (მაგალითად, დიაზოლი ნარინჯისფერი O) აქტიურ დიაზონაერთად და ცინკის ქლორიდად



ხსნარში  $\text{ZnCl}_2$ -ის არსებობა არ უშლის აზოშეუღლების რეაქციის მიმდინარეობას.

აზოშეუღლების რეაქციას აზოშემადგენელსა და (მაგალითად, აზო-

თოლი A) დიაზოშემადგენელს შორის გამოსახვენ შემდეგი სქემის მიხედვით

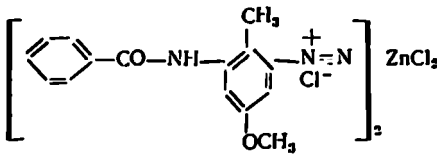
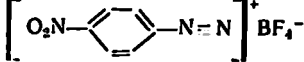
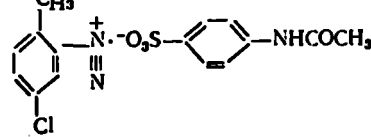
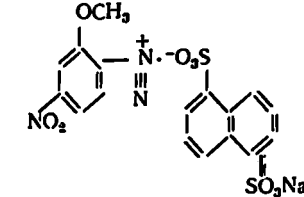


აზოშეუღლება — ელექტროფილური ჩანაცვლების რეაქციაა. აქტიურ რეაგენტად ამ რეაქციაში ითვლება მხოლოდ დიაზოკატიონი. დიაზონაერთების სხვა ფორმები აზოშეუღლების რეაქციაში არ მონაწილეობენ. აზოშეუღლება ყოველთვის მიმდინარეობს პარა-მდგომარეობაში, ხოლო თუ ეს მდგომარეობა დაკავებულია, მაშინ — ორთო-მდგომარეობაში.

ცხრილი 29

მდგრადი დიაზოპრეპარატები

დი ა ზ ო ლ ი	ფ ო რ მ უ ლ ა
დიაზოლი ლურჯი O	$\left[ \text{CH}_3\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{+}{\text{N}}\equiv\text{N} \right] \text{Cl}^-$
დიაზოლი ყვითელი O	$\left[ \text{C}_6\text{H}_4-\overset{+}{\text{N}}\equiv\text{N} \right]_2 \cdot \text{ZnCl}_2$
დიაზოლი ნარინჯისფერი O	$\left[ \text{C}_6\text{H}_3(\text{OCH}_3)-\overset{+}{\text{N}}\equiv\text{N} \right]_2 \cdot \text{ZnCl}_2$
დიაზოლი წითელი O	$\left[ \text{C}_6\text{H}_3(\text{OCH}_3)(\text{SO}_2-\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2)-\overset{+}{\text{N}}\equiv\text{N} \right]_2 \cdot \text{ZnCl}_2$

დიაზოლი	ფორმულა
დიაზოლი იისფერი	
დიაზოლი წითელი Ж	
დიაზოლი წითელი C	
დიაზოლი ვარდისფერი O	

ბოკოზე უხსნადი აზოსაღებრების წარმოქმნის ტექნოლოგიური პროცესი უნივერსალურ სამღებრო ხაზზე (УКЛ-120) მდგომარეობს შემდეგში (ნახ. 42).

1. ქსოვილის გაქვინთა აზომემადგენლით (აზოთოლირება) და გაწურვა. გაწურვის ხარისხი 80% .

2. ქსოვილის გაშრობა შემდგომი შეცივებით.

3. ქსოვილის დამუშავება აზომემადგენლით (აზოშეუღლება) და გაწურვა. გაწურვის ხარისხი 100 %.

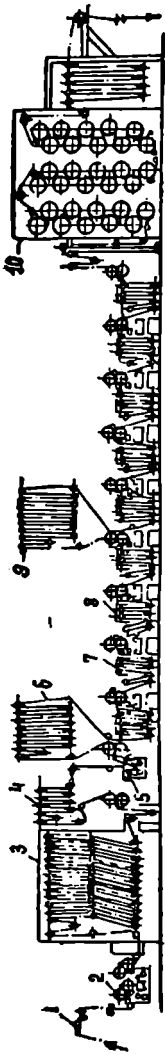
4. ქსოვილის გატარება საპაერო მომამწიფებელ საკანში (აზოშეუღლების დამთავრება).

5. ქსოვილის გარეცხვა ცხელი საპნიანი ხსნარით და შემდეგ წყლით.

6. ქსოვილის გაშრობა.

ქვემოთ მოყვანილია დიაზოშემადგენლების ხსნარების რეცეპტები, რომლებითაც შეიძლება ვისარგებლოთ აღნიშნული მეთოდის გამოყენებისას (ცხრილი 30).

ლიაზოშემადგენლების ხსნარების რეცეპტები



ნახ. 42. უნივერსალური საშლბო ხაზის VKA-120-ის სქემა.

- 1 — გამმართელო მოწობილობა; 2 — გამწურვილივებიანი აბაზანა; 3 — შესაოიქლი საკანი; 4 — შენტი-ვებელი საკანი; 5 — უუთი მყავისთვის; 6 — საპატრო მომამწეველი; 7—8 — გმრეცხი აბარალის უჯრეები; 9 — საპერო მომამწეველი; 10 — საშრობი დილეა.

ქიმიური მასალები	ფ ე რ ი			
	ლურჯი	ვარდისფერი	ალსფერი	ნარინჯისფერი
ლიაზოლი ლურჯი O 40%-იანი	20	—	—	—
ვარდისფერი O 20%-იანი	—	32	—	—
ალსფერი K 20%-იანი	—	—	32	—
ნარინჯისფერი 20%-იანი	—	—	—	30
ამონიუმის ქლორიდი	5	—	—	—
ნატრიუმის აცეტატი	ნეიტრალურ რეაქს იამდე		—	—
ძმარმეაეა 80%-იანი	—	5	5	—
ОП—10	0,2	—	0,2	0,2

უხსნადი აზოსალებბრები წარმოიქმნება როგორც ცელულოზის, ისე ცილოვან ბოქკოებზე. მაგრამ რადგანაც აზოშემადგენელთა ხსნარები ხასიათდება დიდი ტუტიანობით, ლებვის ეს მეთოდი გამოიყენება მხოლოდ ცელულოზის ბოქკოებისათვის. უკანასკნელ დროს აღნიშნულ მეთოდს იყენებენ აცეტატური და სინთეზური ბოქკოების შესაღებადად. გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ქიმიურ ბოქკოებს შეუძლიათ აზო- და ლიაზოშემადგენლის ადსორბირება ერთი აბაზანიდან. ეს იყო დასაბამი იმისათვის, რომ შეექმნათ სპეციალური საღებრები აზოაცეტების სახელწოდებით, რომლებიც წარმოადგენენ აზო- და ლიაზოკომპონენტების ნარევს. 31-ე ცხრილში

მოცემულია აზოაცეტების შედგენილობა, რომლებსაც იყენებენ საფეიქრო მრეწველობაში.



აზოაცეტების შედგენილობა

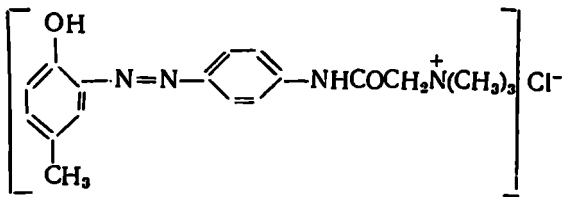
აზოაცეტები	აზოაცეტების შედგენილობა	
	აზოკომპონენტი	დიაზოკომპონენტი
ალისიერი	აზოთილი OA	აზოკომპონენტი K
წითელი X	" "	" წითელი 3
წითელი C	" "	" ვარდისფერი O
ლურჯი	" A	" ლურჯი 2 C
შავი	" OT	" შავი K

აზოაცეტების ღებვის დროს საღებარი დაიტანება ბოქვოზე წყლიანი დისპერსიის სახით, ხოლო შემდეგ ბოქვოზე ხდება ამინის დიაზოტირება და მიმდინარეობს აზოშეუღლება წყალში უხსნადი აზოსაღებრის წარმოქმნით. ბოქვოს დამუშავება აზოაცეტების წყლიანი დისპერსიით და დიაზოტირება აუცილებელია ჩატარდეს მკაცრ ტემპერატურულ პირობებში გადამტანების გამოყენებით ან წნევის ქვეშ.

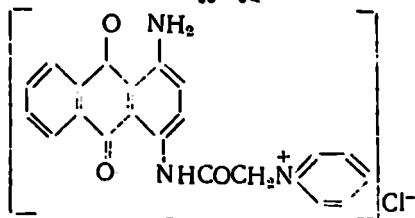
როგორც წესი, სინთეზურ ბოქვოებზე მიღებული შეფერილობა უხსნადი აზოსაღებრების საშუალებით ხასიათდება ნაკლები ინტენსიურობითა და უფრო დაბალი შუქმედეგობით, ვიდრე ცელულოზის ბოქვოებზე მიღებული შეფერილობა.

კატიონური საღებრებით ღებვა

პოლიაკრილონიტრილის ბოქვოების შესაღებად იყენებენ სპეციალურ საღებრებს, რომლებმაც საბჭოთა კავშირში მიიღეს კატიონური საღებრების სახელწოდება. ეს საღებრები, ანიონურისაგან განსხვავებით, წყალში დისოცირდებიან შეღებვილ კატიონად და უფერულ ანიონად



ყვითელი



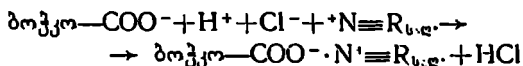
წითელი

საზღვარგარეთული ფირმები კატიონურ საღებრებს უშვებენ სხვადასხვა სახელწოდებით: ასტრაზონული, ბაზაკრილური, მაქსილონური და ა. შ.

კატიონური საღებრებით მიღებული შეფერილობა ხასიათდება ინტენსიურობით, სიკაშკაშითა და მაღალი სიმტკიცით სხვადასხვა ფიზიკურ-ქიმიური ზემოქმედებების მიმართ.

კატიონური საღებრებით განსაკუთრებით ინტენსიურად იღებება ისეთი თანაპოლიმერული პოლიაკრილონიტრილის ბოჭკოები, რომლებიც შეიცავენ ანიონურ ჯგუფებს. ამის მაგალითია ნიტრონის ბოჭკო, მიღებული აკრილონიტრილის, მეთილმეტაკრილატისა და იტაკონის მქავეს თანაპოლიმერისაგან. იტაკონის მქავეს ხარჯზე ბოჭკო თავის შედგენილობაში შეიცავს კარბოქსილის ჯგუფებს. ასეთი ბოჭკო პირობითად შეიძლება აღნიშნულ იქნეს როგორც ბოჭკო — COOH.

კატიონური საღებრის ურთიერთქმედება ბოჭკოსთან მიმდინარეობს იონური ბმის წარმოქმნით



კატიონური საღებრები ძალიან სწრაფად ამოკრიფებიან პოლიაკრილონიტრილის ბოჭკოს მიერ. ამიტომ თანაბარი შეფერილობის მისაღებად საჭიროა ღებვის პროცესის რეგულირება — ნეიტრალური მარილებისა და მქავეების შეყვანით სამღებრო აბაზანაში. მაგალითად, ძმარმქავეს შეყვანა სამღებრო აბაზანაში იწვევს საღებრის დისოციაციის შემცირებას, ეს კი იწვევს შესაბამისად ღებვის სიჩქარის შემცირებას, რაც კარგი წინაპირობაა თანაბარი შეფერილობის მისაღებად.

თანაბარი შეფერილობის მიღებას ხელს უწყობს აგრეთვე სამღებრო აბაზანაში ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების — ანიონაქტიურის ან უმჯობესია კატიონაქტიური საფეიქრო დამხმარე რეაგენტების შეყვანა. მაგრამ მათი გამოყენებისას საღებრის აღსორბცია ბოჭკოზე ნაკლები ხარისხით მიმდინარეობს და მათი ხმარება აუცილებელია მხოლოდ მაშინ, როდესაც ღებვის პროცესის ძირითადი პარამეტრების დაცვით შეუძლებელია თანაბარი შეფერილობის მიღება.

ნიტრონის ბოჭკოს ღებავენ ტურბოსტატში, YKA-1M და KLB ტიპის აპარატებში. 43-ე ნახაზზე მოცემულია ტურბოსტატის სქემა. როგორც სქემიდან ჩანს, ტურბოსტატი შედგება სამღებრო ავზისა 1, კალათისა 2, სამღებრო კოლოფისა 3, ტურბოტუმბოსა 4 და კლაკნილისაგან 5. სამღებრო ავზი — რეზერვუარი, რომელშიც ხორციელდება ღებვა, დამზადებულია უქანგავი ფოლადისაგან. რეზერვუარი გათვალისწინებულია 4 ატმოსფერული წნევისა და 130°C-ზე მუშაობისათვის. სამღებრო ავზის ფსკერზე განლაგებულია უქანგავი ფოლადისაგან დამზადებული

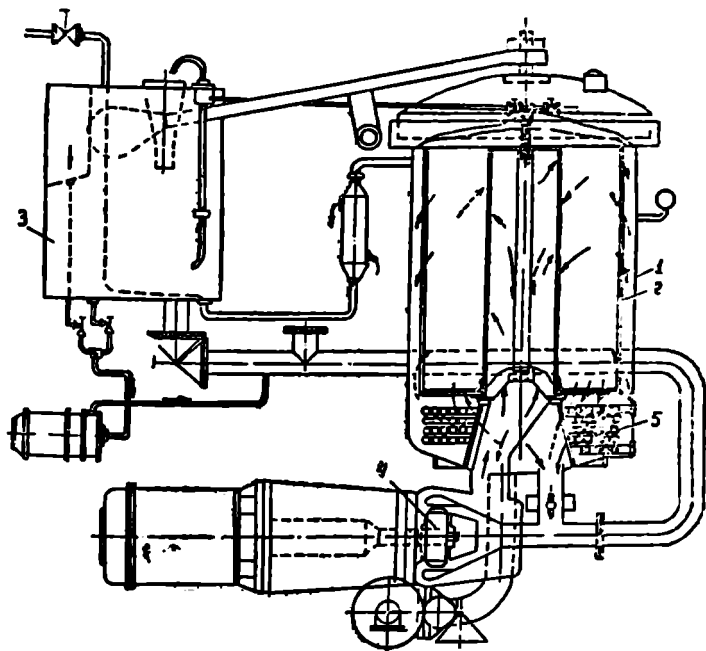


Fig. 43. ტუბო-ბოსტალი.

ყრუ კლაკნილა, რომლის საშუალებით ხდება ხსნარის გაცხელება. სამღებრო ხსნარის ცირკულაციის მიმართულების შეცვლას ახორციელებენ ტურბინის როტორის ბრუნვის მიმართულების შეცვლის შედეგად.

კალათა წარმოადგენს პერფორირებულკედლებიან ცილინდრს. ბოქოს ჩატვირთვა ხდება კალათაში და დატვირთული კალათა ელექტროტელფერის საშუალებით გადააქვთ სამღებრო ავზში. სამღებრო ავზს ხურავენ სახურავით და სამღებრო ხსნარს აწოდებენ ქვევიდან ზევით მანამ, სანამ საკონტროლო ონკანიდან არ გამოდინდება სითხე. აპარატის სამღებრო ხსნარით გაცხების შემდეგ ტემპერატურას სწევენ  $117-120^{\circ}\text{C}$ -მდე. ხსნარის მუდმივი ცირკულაციის დროს ლებვა გრძელდება  $35-40$  წუთს. ლებვის, გაცივებისა და ბოქოს გარეცხვის შემდეგ მას წურავენ ცენტრიფუგაში.

კატიონური საღებრების ცალკეული წარმომადგენლები განსხვავდებიან თავიანთი სწრაფვით ბოქოსადმი, რაც იწვევს გარკვეულ სიძნელეს ამ საღებრების ნარევიტ ლებვის დროს.

ამ მიზნით არჩევენ საღებრების ტრიადას, რომლის შემადგენლებს გააჩნიათ ერთნაირი დიფუზიის კოეფიციენტი, შეჯერებლობის სიმტკიცე და ამოიკრიფებიან ბოჭკოს მიერ ერთნაირი სიჩქარით. სამაშულო კატიონური საღებრებიდან ასეთ ტრიადას შეადგენს: ოქროსფერ-ყვითელი K. წითელი 4)K და ლურჯი O. ტრიადას შემადგენელი საღებრების შეფარდების ცვლილებით შესაძლებელია მივიღოთ ნიტრონის ბოჭკოზე ელფერთა ფართო გამა.

ნიტრონის ბოჭკოს ღებვას კატიონური საღებრებით აწარმოებენ შემდეგი რეკეპტითა და რეჟიმით:

სამღებრო აბაზანის შედგენილობა %-ობით შესაღებავი  
ბოჭკოს მახიდან

საღებარი . . . . .	0,1—5
გლაუბერის მარლი	7—10
მმარბევა, 3% <sup>6</sup> -ანი	5—6

სამღებრო აბაზანაში 60°C-ზე შეაქვთ გლაუბერის მარილი, ძმარმეა-ვა (pH=4,5-მდე), საღებრის ხსნარი და ამუშაებენ შესაღებავ მასალას 10 წუთის განმავლობაში. შემდეგ სამღებრო აბაზანას აცხელებენ 80°C-მდე (გაცხელების სიჩქარე 1 გრადუსი წუთში), შემდეგ აღუღებამდე აცხელებენ უფრო ნელა (1 გრადუსი 5 წუთის განმავლობაში). ღებვის ხანგრძლივობა დუღილის დროს შეადგენს 45—60 წუთს, ყავისფერი და შავი საღებრების გამოყენების დროს — 90—120 წუთს.

ღებვის შემდეგ აბაზანას აცივებენ 70°C-მდე. ბოჭკოს ელასტიკურობის შესანარჩუნებლად საჭიროა სამღებრო აბაზანის ნელა გაცივება. შემდეგ ბოჭკო ირეცხება წყლით. მუქ ფერებში ღებვის დროს ქსოვილს რეცხავენ 60—80°C ხსნარით, რომელიც შეიცავს 0,5—1 გ/ლ არაიოგენურ მრეცხავ ნივთიერებას.

შეღებილი ბოჭკოს დარბილებისა და ანტისტატიკური თვისებების მინიჭების მიზნით მას ამუშაებენ კატიონაქტიური პრეპარატით.

იმ შემთხვევაში, როდესაც პოლიაკრილონიტრილის ბოჭკოს ღებვას ისეთი კატიონური საღებრებით, რომლებიც სწრაფად ამოიკრიფებიან სამღებრო აბაზანიდან, ღებვას აწარმოებენ pH=3,0, რომელსაც აღწევენ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ის (d=1,84) დამატებით 0,1%-ის რაოდენობით შესაღებავი ბოჭკოს მახიდან.

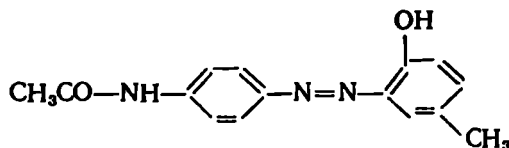
### დისპერსიული საღებრებით ღებვა

დისპერსიული საღებრები ფართოდ გამოიყენება აცეტილცელულოზური, პოლიამიდური, პოლიეთერული, პოლიაკრილონიტრილისა და პოლიურეთანის ბოჭკოების შესაღებავად. დისპერსიული საღებრების კლასს ეკუთვნის: 1. აზოსაღებრები, 2. ანთრაქინონის წარმოებულები,

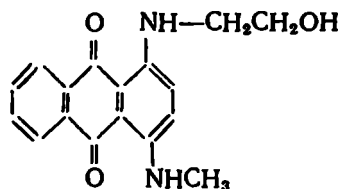
3. ნიტროდიფენილამინის ზოგიერთი წარმოებული, 4. ცალკეული მეთინური საღებრები და 5. ნაფთოქინონის ზოგიერთი წარმოებული.

დისპერსიული საღებრების უდიდესი ნაწილი აზოსაღებრები (35 %) და ანთრაქინონის წარმოებულებია (27%). მათ გააჩნიათ შედარებით მცირე მოლეკულური მასა (250—350-ის ფარგლებში), ხასიათებიან მაღალი დნობის ტემპერატურითა და მოლეკულის შედგენილობაში შეიცავენ  $-NH_2$ ,  $-NHR$  და  $-OH$  ჯგუფებს. მაგალითისათვის მოყვანილია ზოგიერთი დისპერსიული საღებრის ფორმულა.

დისპერსიული ყვითელი 3



დისპერსიული ლურჯი K



როგორც მოყვანილი ფორმულებიდან ჩანს, დისპერსიული საღებრები თავის შედგენილობაში არ შეიცავენ წყალში ხსნადობის მიმნიჭებელ სულფოჯგუფებს, ამიტომ ისინი წყალში უხსნადი ან მცირედ ხსნადია.

დისპერსიულ საღებრებს ამზადებენ ფხვნილებისა და პასტის სახით. დისპერსიული საღებრების ფხვნილები შეიცავენ 15—50% მღებავ ნივთიერებას, დისპერგატორებსა და დამსველებელ ნივთიერებებს, ხოლო პასტაში მღებავი ნივთიერების შემცველობა 2—3-ჯერ ნაკლებია და მის შედგენილობაში დისპერგატორისა და დამსველებელი ნივთიერების გარდა შედის წყალი და ანტიფრიზი; პასტების გაყინვის ტემპერატურაა —10°C.

დისპერსიული საღებრები პრაქტიკულად წყალში უხსნადია. მათი ხსნადობა შეადგენს 2—50 მგ/ლ. ამ კლასის საღებრებით ღებვას აწარმოებენ სუსპენზიებიდან. ამიტომ საღებრის სუსპენზიის მდგრადობის გასადიდებლად და წყალში მათი ხსნადობის გასაუმჯობესებლად სამღებრო აბაზანაში შეჰყავთ ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები.

დისპერსიული საღებრებით მიღებული :შეფერილობის . სიმტკიცე სველი დამუშავებების მიმართ არ არის ყოველთვის მაღალი. საღებრის მოლეკულური მასის გაზრდასთან ერთად იზრდება ისიც, მაგრამ ამ შემთხვევაში ეცემა საღებრის დიფუზია ბოქვოში. სინათლის ზემოქმედების მიმართ შეფერილობის სიმტკიცე არ გამოირჩევა მაღალი მაჩვენებლებით და უმთავრესად დამოკიდებულია ბოქვოს ხასიათისაგან. მაგალითად, შეფერილობის სიმტკიცე ამ მაჩვენებლის მიმართ კაპრონზე უფრო დაბალია, ვიდრე აცეტატურ ბოქვოებზე.

დისპერსიული საღებრების ასორტიმენტი მოიცავს, ჩვეულებრივ, დიაზოტირებად ლითონშემცველ საღებრებს პოლიამიდური ბოქვოებისათვის და საღებრებს ლავსანისათვის.

დისპერსიული საღებრებით ქიმიური ბოქვოების ლებვის მექანიზმი, მიუხედავად მრავალრიცხოვანი გამოკვლევებისა, დღემდე არ არის საბოლოოდ დადგენილი. ადსორბციული თეორიის თანახმად, ბოქვოზე საღებრის ადსორბცია ექვემდებარება ლანგმიურის გაჯოლოვებას

$$C = C_{\infty} \frac{K \cdot C_1}{1 + K C_1},$$

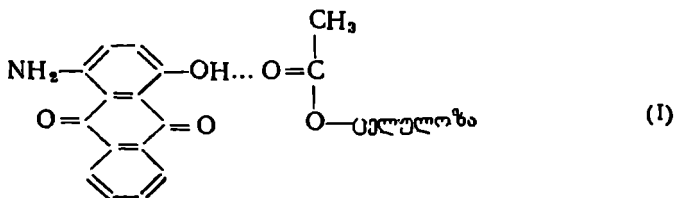
სადაც  $C$  არის ადსორბირებული საღებრის რაოდენობა;

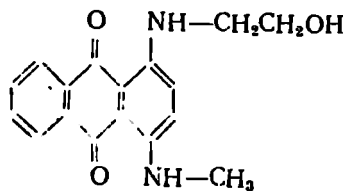
$C_{\infty}$  — ადსორბციის ზღვრული მნიშვნელობა;

$C_1$  — საღებრის კონცენტრაცია ხსნარში;

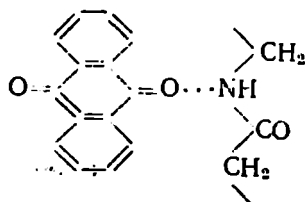
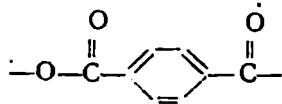
$K$  — კონსტანტა.

ამ განტოლების თანახმად, საღებრის გადასვლა ხსნარადან ბოქვოზე ემორჩილება სორბციის იზოთერმას, რაც იმაზე მიგვიჩვენებს, რომ საღებრის ადსორბცია, როგორც პირდაპირი საღებრების შემთხვევაში, მიმდინარეობს ბოქვოს აქტიურ ცენტრებზე. ადსორბირებული საღებარი ურთიერთქმედებს ბოქვოვან მასალასთან წყალბადური ბმის წარმოქმნით აცეტატური ბოქვოსა (I) და ლავსანის ეთერულ ჯგუფებთან და პოლიამიდური ბოქვოს (III) — ამიდურ ჯგუფებთან შემდეგი სქემების თანახმად





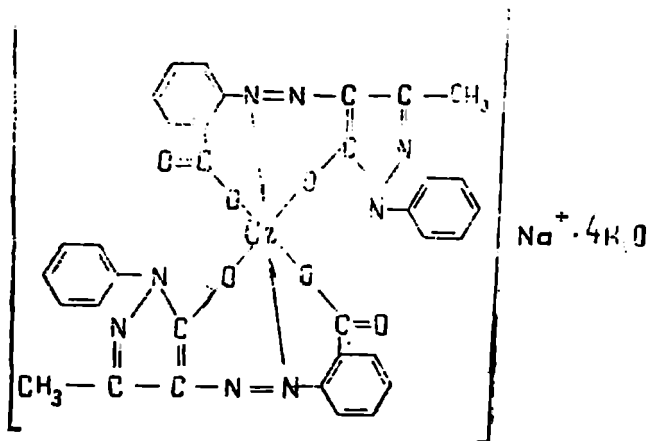
(II)



(III)

საღებრის ფიქსაცია ბოკოზე ხდება არა მარტო წყალბადური ბმებით, არამედ ვან-დერ-ვალსის ძალებითაც. ეს ბმები ხასიათდება მცირე ენერჯით და ამიტომაც დისპერსიული საღებრებით მიღებულ შეფერილობას აქვს დაბალი სიმტკიცე სველი დამუშავებისადმი.

დისპერსიულ საღებრებს შორის განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს დისპერსიულ ლითონშემცველ საღებრებს, რომლებიც განკუთვნილია პოლიამიდური ბოკოების შესაღებავად. დისპერსიული ლითონშემცველი საღებრის მაგალითია დისპერსიული ყვითელი  $MPI$ , რომლის სტრუქტურული ფორმულა შემდეგია



ჩვეულებრივი დისპერსიული საღებრებისაგან განსხვავებით, დისპერსიული ლითონშემცველი საღებრები უკეთესად იხსნება წყალში, რაც აიხსნება ამ საღებრების ანიონური ხასიათით. მათი ბოჰკოსთან ურთიერთქმედებისას ადგილი აქვს წყალბადური, მოლეკულათშორისი და ქიმიური ბმების წარმოქმნას.

დისპერსიული ლითონშემცველი საღებრებით მიღებული შეფერილობა ხასიათდება მაღალი სიმტკიცით სინათლისა და სხვადასხვა ზემოქმედებათა მიმართ.

თანაბარი შეფერილობის მისაღებად აუცილებელია შესაღები მასალა განთავისუფლდეს შემზეთი და გამახამებელი ნივთიერებებისაგან, რომლებიც დატანებულია ბოჰკოზე მისი წარმოების პროცესში. ამისთვის შესაღები მასალის დამუშავება ხდება ისეთი ხსნარით, რომელიც შეიცავს 1—3 გ/ლ არაიოგენურ სარეცხ ნივთიერებას და ამუშავებენ 0,5—2 საათის განმავლობაში 60—100°C ტემპერატურაზე.

**სამღებრო აბაზანის შედგენილობა**

დისპერგატორი HΦ	1 გ/ლ
ან TMC	1 გ/ლ
დისპერსიული საღებრი (0%-ობით შესღებვა მასალის მასიდან)	
ფხენლი	0,5—4%
ან პასტა	0,1—8% (შავი ფერის მისაღებად დისპერსიულ შავს პოლიამიდურს იღებენ 8%-ის რაოდენობით)

შესაღებად მომზადებულ ქსოვილს ამუშავებენ დისპერგატორ HΦ-ის ან TMC-ის ხსნარში 40°C ტემპერატურაზე 10 წუთის განმავლობაში. შემდეგ აბაზანაში ასხამენ გაწურული საღებრის სუსპენზიას, რომელიც მიღებულია საღებრის 15—20-ჯერ განზავებით თბილ წყალში. ლებვას იწყებენ 40°C, ხოლო შემდეგ აბაზანას თანდათანობით აცხელებენ 96—100°C და ლებვენ დღილით 1—1,5 საათის განმავლობაში. შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ თბილი (50°C) და ცივი წყლით.

პოლიამიდური ბოჰკოების ლებვა შეიძლება ჩატარდეს აგრეთვე წნევის ქვეშ. ამისათვის ქსოვილს წინასწარ ამუშავებენ TMC-ის ხსნარში (0,25 გ/ლ) 40°C ტემპერატურაზე 10 წუთის განმავლობაში, შემდეგ აბაზანაში შეაქვთ გაწურული საღებრის სუსპენზია და ამუშავებენ 40°C-ზე 20 წუთის განმავლობაში. სამღებრო აბაზანას აცხელებენ ნელა (1 საათის განმავლობაში) 108—115°C ტემპერატურამდე და ლებვენ ამ ტემპერატურაზე დაახლოებით 1 საათს. აბაზანის გაცივების შემდეგ შეღებილ ქსოვილს რეცხავენ ნატრიუმის ჰექსამეტაფოსფატით დარბილებული ცხელი წყლით (60°C), ხოლო შემდეგ TMC-ის (0,25 გ/ლ) შემ-



ცელი ხსნარით 70°C-ზე 20 წუთის განმავლობაში. ღებვის ამთავრებენ ქსოვილის ცხელი (50—60°C), ხოლო შემდეგ ცივი წყლით გარეცხვით.

პოლიამიდური და პოლიეთერული ბოჭკოებიდან დამზადებული ქსოვილების ღებვის უწყვეტი მეთოდებიდან ფართოდ იყენებენ ღებვის თერმობოლოურ მეთოდს.

ამ მეთოდით ღებვის დროს ძირითადად ხორციელდება სამი ოპერაცია: საღებრის დატანა ქსოვილზე, შრობა და თერმული დამუშავება (თერმობოლოირება) დაახლოებით 200°C. საღებარი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც დისპერსიის, ისე ხსნარის სახით. ღებვის თერმობოლოური ხერხის დროს იყენებენ ისეთ საღებრებს, რომლებიც მდგრადნი არიან სუბლიმაციისადმი.

აღნიშნული მეთოდით ქსოვილებს ღებავენ სპეციალურ დანადგარებზე (ნახ. 44) შემდეგი სქემის თანახმად.

ქსოვილი რულონიდან გადადის გამწურვილებიან აბაზანაში 1, სადაც 60—70°C 30 წუთის განმავლობაში იყლინება შემდეგი შედგენილობის ხსნარით (გ/ლ):

დისპერსიული საღებარი	5—10
დისპერგატორი	0,5—2
ნატრიუმის ალგინატი, 2,5%-იანი ხსნარი	200—300 მლ

ნატრიუმის ალგინატის და სხვა შემასქელებელი ნივთიერებების შეყვანა აუცილებელია იმისათვის, რომ ქსოვილის შრობის პროცესში თავიდან იქნეს აცილებული საღებრის მიგრაცია.

საღებრის დისპერსიით გაყლინებულ ქსოვილს გაწურვის შემდეგ ამრობენ ჭერ ინფრაწითელი გამოსხივების ზონაში 2, ხოლო შემდეგ საშრობ კამერაში 3. თერმობოლოირება მიმდინარეობს 190—200°C ტემპერატურის მქონე თერმოკამერაში 4. თერმოკამერიდან გამოსვლის შემდეგ ქსოვილი ცივდება და ირეცხება. ამ დროსაც ხდება დამხმარე ნივთიერებებისა და ბოჭკოზე დაუმაგრებელი საღებრის მოცილება.

როგორც აღვნიშნეთ, დისპერსიული საღებრებთა შეიძლება პოლიაკრილონიტრილის ბოჭკოების ღებვა, მხოლოდ ბაც ფერებად. ღებვა მიმდინარეობს შემდეგნაირად: საღებარი აბაზანაში შეაქვთ საღებრისა და ანიონაქტიური ნივთიერების სუსპენზია (TMC, დისპერგატორი HΦ და სხვ. 0,5 გ/ლ რაოდენობით). ღებვის იწყებენ 50—60°C. 20 წუთის განმავლობაში აბაზანას აცხელებენ დუღილის ტემპერატურამდე და ღებავენ ამ ტემპერატურაზე 1,5 საათის განმავლობაში. ღებვის დათავრების შემდეგ ბოჭკოს რეცხავენ ჭერ ცივი წყლით, ხოლო შემდეგ — მრეცხავი ნივთიერების (1—2 გ/ლ) ხსნარით 60°C-ზე 20 წუთის განმავლობაში. აბაზანის გაცილების შემდეგ შეღებულ ბოჭკოს რეცხავენ გამდინარე წყლით.

## სხვადასხვა ბოჭკოების ნარევიდან დამზადებული ქსოვილების ღებვა

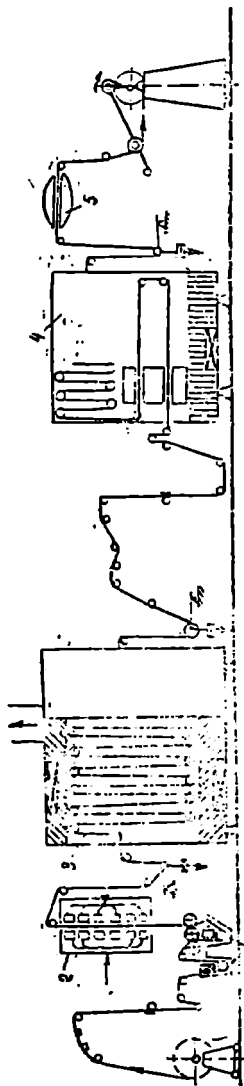
უკანასკნელ დროს ქსოვილებს ამზადებენ ანაერობი, არამედ ორი ან სამი სახის ბოჭკოსაგან. ასეთი სახის ქსოვილების ღებვის დროს ერთგვარ სიძნელეს წარმოადგენს ერთნაირი შეფერილობის ელფერის მიღება სხვადასხვა ბოჭკოზე და დამაკმაყოფილებელი შეფერილობის სიმტკიცის მიღწევა. ამიტომ ასეთი ქსოვილების ღებვის დროს გათვალისწინებული უნდა იქნეს როგორც ქსოვილის შემადგენელი ბოჭკოების, ისე ღებვისათვის განკუთვნილი საღებრების თვისებები; გარდა ამისა, ღებვა უნდა ჩატარდეს რეგლანენტრებული რეჟიმების დაცვით.

ქვემოთ განხილულია რამდენიმე მაგალითი ორი სხვადასხვა ბოჭკოსაგან დამზადებული ქსოვილის ღებვის რეჟიმის შესახებ.

**მატყლისა და ცელულოზის ბოჭკოსაგან დამზადებული ქსოვილების ღებვა.** ცელულოზის ბოჭკოების სახით, როგორც წესი, იყენებენ ბამბას და ვისკოზას, უფრო ნაკლებად სპილენძ-ამიაკურ ბოჭკოს. ასეთ შემთხვევაში იყენებენ ღებვის ორბაზანიან ხერხს, უფრო ნაკლებად — ერთბაზანიანს. ორბაზანიანი ხერხის დროს ჯერ ღებავენ მატყლს დუღილის დროს ჩვეულებრივი მჟავა საღებრებით, ლითონსემცველი მჟავა საღებრებით ან ქრომირებადი საღებრებით, ხოლო შემდეგ — ცელულოზის ბოჭკოს (უფრო ხშირად ვისკოზას) პირდაპირი საღებრებითა

I ბაზანის შეღვენილობა (%-ობით, მატყლის მახიდან)

ქრომირებ და საღებარი	1—3
ჰიდროქსიდ-პეროქსი, 30% ი. ნ.	.3—5
გლუბერის მარალი	10
ქრომის	0.5—1,5



ნახ. 44 ანტიმონოპოლიმერის დანადგარის (ფინლა ანტიმონოპოლიმერის) სქემა.

II აბაზანის შედგენილობა (%-ობით, ვისკოზის მასიდან)

პ.რ.დ პ რ ი ს აღ ბ.რ ა	3—6
სუფრის მ.რ.ლი	10

ქსოვილს ღებავენ სამღებრო ოჩხომელში, სადაც შეაქვთ ქრომირებადი საღებარი, გლაუბერის მარილი და წყალში გახსნილი ძმარმჟავას ნაწილი. აბაზანას აცხელებენ დუღილამდე 40—60 წუთის განმავლობაში და ამ ტემპერატურაზე ღებავენ ქსოვილს 1 საათის განმავლობაში. აბაზანის შეცივების შემდეგ მასში შეაქვთ ქრომპიკი და რეცეპტით გათვალისწინებული ძმარმჟავას მეორე ნახევარი; აბაზანის ტემპერატურას სწევენ დუღილამდე და ამ ტემპერატურაზე 30 წუთის განმავლობაში ატარებენ ქრომირებას, ხოლო შემდეგ რეცხავენ ცივი წყლით (30—40 წუთი). ვისკოზის ბოჭკოს შესაღებად აბაზანაში შეაქვთ პირდაპირი საღებრისა და სუფრის მარილის ხსნარი და ღებავენ 70—80°C-ზე; შემდეგ რეცხავენ ქსოვილს.

ნატურალური აბრეშუმისა და ტრიაცეტატის ბოჭკოდან დამზადებული ქსოვილების ღებვა. ასეთი სახის ქსოვილებს ღებავენ ორაბაზანიანი ხერხით. პირველ აბაზანაში იღებება ქსოვილის ტრიაცეტატური კომპონენტი. ღებვას იწყებენ 40°C-ზე; საღებრის შეტანიდან 10 წუთის შემდეგ აბაზანის ტემპერატურას 40 წუთის განმავლობაში სწევენ 90°C-მდე და 90—93°C-ზე ღებავენ 60 წუთს. ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილს გარეცხვის შემდეგ ასუფთავებენ სორბირებული საღებრისაგან. ამ მიზნით შეღებილ ქსოვილს ამუშავებენ 30—45 წუთის განმავლობაში ნატრიუმის ჰიდროსულფიტის (2 გ/ლ) და კალცინირებული სოდის (0,5 გ/ლ) შემცველ აბაზანაში 60°C-ზე. ცივი წყლით გარეცხვის შემდეგ ნატურალურ აბრეშუმს ღებავენ მეორე აბაზანაში პირდაპირი, აქტიური მჟავური ან მჟავური ლითონშემცველი საღებრებით ჩვეულებრივი რეცეპტებით.

თუ ასეთი ქსოვილის დასამზადებლად გამოყენებული იქნება მასაში შეღებილი ტრიაცეტური ბოჭკო, მაშინ პროცესი მნიშვნელოვნად მართივდება.

მოსკოვის საფეიქრო ინსტიტუტის თანამშრომლების მიერ ასეთი ქსოვილების შესაღებავად ნიღებულთა ღებვის ერთაბაზანიანი ხერხი მჟავური ლითონშემცველი (კომპლექსი 2:1) და დისპერსიული საღებრების ნარევი (შეფარდება 1 : 1). ღებვა ხდება შემდეგი შედგენილობის ხსნარით:

მჟავურ ლითონშემცველი საღებ რი (%-ობ-ით, ქსოვილს მასიდან)	0,75—3,0
დისპერსიული საღებარი (%-ობით, ქსოვილის მასიდან)	0,75—3,0
სუფრის მარილი გ/ლ	10,0
სულფონოზი, გ/ლ	0,45

სამღებრო აბაზანის მოსამზადებლად დისპერსიულ საღებარს ლესავენ სულფონოლის ხსნართან. მეფურ ლითონშემცველ საღებარს ხსნიან ცხელ წყალში 75°C ტემპერატურაზე.

ღებვას იწყებენ 35°C ტემპერატურაზე 35 წუთის განმავლობაში და შემდეგ აყავთ 80°C-მდე. ღებვის დაწყებიდან 15 წუთის შემდეგ აბაზანაში შეაქვთ სუფრის მარილის ხსნარი. ქსოვილს ღებვენ 80°C-ზე, 1 საათს, ხოლო აბაზანის თანდათანობითი შეცივებით — 30 წუთს.

შეღებულ ქსოვილს რეცხავენ სულფონოლის შემცველი ხსნარით (2 გ/ლ) ორჯერ ოც-ოცი წუთის განმავლობაში, შემდეგ — ცხელი და ცივი წყლით და ბოლოს ამუშავენ 30%-იანი ძმარმეათი (2 გ/ლ).

საშუალო და მუქი ტონების მისაღებად საჭიროა სამღებრო აბაზანაში პროპილენკარბონატის შეტანა 70 გ/ლ-ის რაოდენობით, რომელიც 2—3-ჯერ აღიღებს შეფერილობის ინტენსიურობას. ეს მოვლენა შეიძლება აიხსნას იმით, რომ პროპილენკარბონატის მოქმედების შედეგად ადგილი აქვს ტრიაცეტატის ბოქოს გაჯირჯვებას და აგრეთვე საღებრის ნაწილაკების დისპერსიულობის ხარისხის გაზრდას. ორივე ფაქტორი ხელს უწყობს საღებრის დიფუზიის გაზრდას ბოქოს სიღრმეში. ამ დროს ბოქოს მიერ შთანთქმული საღებრის რაოდენობა მკვეთრად იზრდება. მიღებული შეფერილობა გამოირჩევა არა მარტო სიკაშკაშით, არამედ დიდი თანაბრობითა და სიმტკიცით სხვადასხვა ზემოქმედების მიმართ.

ბამბისა და პოლიეთერული ბოქოებისგან დამზადებული ქსოვილების ღებვა. ბამბისა და პოლიეთერული ბოქოებისგან დამზადებული ქსოვილები უკანასკნელ დროს ფართოდ გავრცელდა. ასეთი ქსოვილების შესაღებად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს დისპერსიული და აქტიური, პირდაპირი და დისპერსიული, დისპერსიული და კუბური საღებრების ნარევი.

დისპერსიული და აქტიური საღებრებით ღებვის დროს ქსოვილს უღენთენ შემდეგი შედგენილობის ხსნარით (გ/ლ):

დისპერსიული საღებრა	30
დისპერგატორი	5
ნატრიუმის ალგინატი 5%-იანი	80
ძმარმეა, 3%-იანი	0,5
აქტიური საღებრა	30
დასველებელი	1

დისპერგატორის შემცველ დარბილებულ წყალში 40—50°C ტემპერატურაზე მორავით შეაქვთ. დისპერსიული საღებარი და ნატრიუმის ალგინატი; შემდეგ — ძმარმეა, აქტიური საღებარი, დამსველებელი და უმატებენ წყალს საჭირო მოცულობამდე.

ქსოვილს ჟღენთენ 30—40°C ტემპერატურაზე. წურავენ 60—65% ნარჩენ ტენიანობამდე, აშრობენ და ატარებენ თერმოფიქსაციას 1 წუთის განმავლობაში 180 — 200°C ტემპერატურაზე. იმისათვის, რომ ქსოვილს მივანიჭოთ სტაბილური ზომები და გავზარდოთ მისი უკმეპვნადობა, საჭიროა თერმოფიქსაციის პროცესში მივცეთ მას შეკლების უნარი 5% -მდე. თერმოფიქსაციის შემდეგ ქსოვილს ჟღენთენ 20—30°C-ზე შემდეგი შედგენილობის ხსნარით (გ/ლ):

სუფრას მ.რ-ლი	15)
ნატრიუმის ტუტე	20
კალცი-ნარებული სოდა . . . . .	15

გაუღენთილ ქსოვილს წურავენ გამწურლიღვეებიან აბაზანაში და ახვევენ ცილინდრზე. დახვეულ ქსოვილს აყოვნებენ 4—6 საათის განმავლობაში აქტიური საღებრის სრული ფიქსაციისათვის. შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ თბილი და ცხელი წყლით, მრეცხავი ნივთიერებების ხსნარით (1—2 გ/ლ) 80—90°C-ზე და ისევ ცხელი წყლით.

პირდაპირი და დისპერსიული საღებრებით ღებავენ სამღებრო-გორგოლაქებიან მანქანაზე. ღებვას ატარებენ ნეიტრალურ აბაზანაში, რომელიც შეიცავს დისპერგატორს, დისპერსიულ და პირდაპირ საღებარს. ღებვას იწყებენ 30—40°C ტემპერატურაზე და შემდეგ ღებავენ დუღილის ტემპერატურაზე 1 საათის განმავლობაში. მუქ ტონებში ღებვის დროს იყენებენ სხვადასხვა გადამტანებს.

პოლიაკრილონიტრილისა და მატყლის ბოჭკოებიდან დამზადებული ქსოვილების ღებვა. ასეთი ქსოვილების შეღებვა შეიძლება როგორც ერთაბაზანიანი, ისე ორაბაზანიანი ხერხით. პირველი რეკომენდებულია ღია და საშუალო ტონებში ღებვის დროს, ხოლო მეორე — მუქი ტონების მისაღებად.

ერთაბაზანიანი ხერხის დროს იყენებენ დისპერსიულ, მჟავურ ან 1:2-კომპლექსის ტიპის ლითონშემცველ საღებრებს — ამონიუმის აცეტატს (3,5% ქსოვილის მასიდან) და დისპერგატორს (1 გ/ლ).

ღებვის პროცესი ხორციელდება შემდეგი რეჟიმის მიხედვით:

1. დისპერგატორის შეტანა და ქსოვილის დამუშავება 40—50°C ტემპერატურაზე 10—15 წუთის განმავლობაში.

2. ამონიუმის აცეტატის შეტანა და ქსოვილის დამუშავება 10—15 წუთის განმავლობაში.

3. დისპერსიული საღებრის სუსპენზიისა და მჟავური ლითონშემცველი საღებრის ხსნარის შეტანა სამღებრო აბაზანაში, მისი გაცხელება დუღილის ტემპერატურამდე და ღებვა 1—2 საათის განმავლობაში.

4. აბაზანის თანდათანობითი გაცივება და ქსოვილის გარეცხვა.

5. ქსოვილის საბოლოო გარეცხვა.

ღებვის ორაბაზანიანი ხერხი მდგომარეობს იმაში, რომ პირველ აბაზანაში ქსოვილის პოლიაკრილონიტრილურ კომპონენტს ღებავენ კატი-

ონური საღებრით, შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ, მეორე აბაზანაში ქსოვილი იღებება მეჯერი საღებრით.

ამ მეთოდის ღებვის რეჟიმი და რეცეპტი მდგომარეობს შემდეგში (%-ობით მასალის წონიდან):

**I აბაზანა**

კატონური საღებ.ბ.	X
გ-მთ. ნაბრებელი	2
მმ.რეჟეა, 3%-%-ი ნ.	5

**II აბაზანა**

ჩეჯერი საღებ.რ.	X
გლაუბერ ს მარკი	10 გ/ლ
მმ.რეჟე, 3%-%-ი ნ.	2—3

ღებვის პროცესი შედგება შემდეგი ეტაპებისაგან:

**I აბაზანა:**

1. აბაზანის გაცხელება 30—40°C ტემპერატურამდე და ძმარმეჯას, გამთანაბრებლისა და კატონური საღებრის შეტანა.

2. აბაზანის გაცხელება დუღილის ტემპერატურამდე და ღებვა 1—1,5 საათის განმავლობაში.

3. აბაზანის გაცივება და ქსოვილის გარეცხვა.

**II აბაზანა:**

4. მეჯერს, გლაუბერის მარილისა და მეჯერი საღებრის შეტანა აბაზანაში. აბაზანის გაცხელება დუღილის ტემპერატურამდე და ღებვა 1 საათის განმავლობაში.

5. აბაზანის გაცივება და ქსოვილის გარეცხვა.

**V თ ა ვ ი**

**ქსოვილების დაჩითვა**

**ზოგადი ცნობები**

დაჩითვა ეწოდება ისეთ ტექნოლოგიურ პროცესს, როდესაც ქსოვილზე ადგილი აქვს მრავალფეროვანი მოხატულობის წარმოქმნას. ქსოვილების ღებვასა და დაჩითვას ერთმანეთთან ბევრი რამ აქვთ საერთო: დასაჩითად იყენებენ იმავე საღებრებს, რასაც ღებვისას; ორივე შემთხვევაში ბოჭკოსა და საღებარს შორის თითქმის ერთი და იგივე ქიმიური პროცესები მიმდინარეობს. განსხვავება იმაშია, რომ დაჩითვის შემთხვევაში საქმე გვაქვს ქსოვილის არა მთლიან, არამედ მისი ცალკეული ნაწილების ღებვასთან; სამღებრო ხსნარისაგან განსხვავებით, საჩითავი ხსნარი შესქელებულია სპეციალური შემასქელებელი ნივთიერებებით, რომლის საღებართან ერთად ქსოვილზე გადატანა და დამაგრება მოითხოვს განსაკუთრებულ პირობებს და სპეციალურ მანქანა-დანადგარებს.

არჩევენ ქსოვილების დაჩითვის რამდენიმე სახეს: პირდაპირს, ამოკმითს და დარეზერვებითს. პირდაპირ დაჩითვას მაშინ აქვს ადვილი, როდესაც ნახატის გადატანა ხდება უშუალოდ თეთრ ქსოვილზე. თუ თეთრი ან ფერადი ნახატების აღბეჭდვა ხდება შეღებილ ქსოვილზე, დაჩითვის ამ სახეს ამოკმითი დაჩითვა ეწოდება. დარეზერვებითი დაჩითვის შემთხვევაში ქსოვილებს წინდაწინ კი არ ღებავენ, არამედ დაჩითვის შემდეგ ამისათვის საჩითავ შედგენილობაში (რეზერვში) შეჰყავთ ისეთი ნივთიერება, რომელიც ხელს უშლის ნახატის წარმოქმნად ადგილებში ქსოვილის ღებვას. დაჩითვის ეს ხერხი ქსოვილების ამოკმით დაჩითვასთან შედარებით რთულია. მას მიმართავენ განსაკუთრებულ შემთხვევებში, კერძოდ, მაშინ, როდესაც შეღებილი ქსოვილის ფონი ძნელად ექვემდებარება ამოკმას.

ქსოვილზე აღბეჭდილი ნახატის დაკავებული ფართობის მიხედვით არჩევენ: თეთრმიწიანს, ნახევრად ფონდამფარს და ფონდამფარ ნახატებს, თეთრმიწიანს უწოდებენ ნახატებს, რომლებაც ქსოვილის ფართობის 40%-მდე იკავებს. ფონდამფარი ნახატის შემთხვევაში ქსოვილის ფართობის 60%-ზე მეტი იფარება ნახატით, დანარჩენ შემთხვევაში (ფართობის 40—60 %) საქმე გვაქვს ნახევრადფონდამფარ ნახატთან.

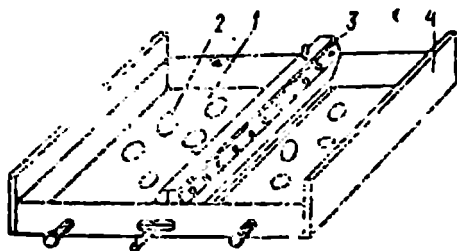
#### ქსოვილზე საჩითავი საღებავის გადატანის ხერხები

დღესათვის ცნობილია ქსოვილზე ნახატის გადატანის ანუ დაჩითვის სამი ძირითადი ხერხი: ხელით დაჩითვა, დაჩითვა ბადისებრი შაბლონებით (ფოტოფილმით დაჩითვა) და დაჩითვა საჩითავი მანქანებით.

ხელით დაჩითვა მოძველებული ხერხია. იგი ძალიან მცირე მწარმოებლობისაა, ძვირი ჯდება და დღესდღეობით იყენებენ მხოლოდ საცალო ნაკეთობათა დასაჩითად (თავსაფრები, სუფრები და სხვ.).

ბადისებრი შაბლონებით დაჩითვა.

საჩითავი საღებავების ქსოვილზე გადატანა, ამ ხერხის გამოყენებით, წარმოებს ბადისებრი შაბლონების საშუალებით.



ნახ. 45. ბადისებრი შაბლონი:

1—ლაქის აფსკი; 2—ლაქის აფსკით დაქუილი ადვილები; 3—რაჯი; 4—ჩარჩო.

ბადისებრი შაბლონი (ნახ. 45) წარმოადგენს ხის ჩარჩოს, რომელზედაც გადაკრულია კარბონის თხელი ქსოვილი. ქსოვილის ზედაპირი, ნახატის შესაბამისი ნაწილების გამოკლებით, დაფარულია საღებავკუმ-

ტარი ლაქის აფსკით. დაჩითვის შემთხვევაში შაბლონს ათავსებენ დასაჩითი ქსოვილების ზემოთ, ჩარჩოს შიგნით ჩაახაბენ საჩითავ საღებავს და რაკლის (სპეციალური რეზინის სახაზავი) დაწოლით შაბლონის ზედაპირზე და მისი გადაადგილებით ხდება საღებავის გაჯონვა დასაჩით ქსოვილზე. გასაგებია, რომ საღებავის გაჯონვა ხდება მხოლოდ იმ ნაწილებში, რომლებიც ლაქის აფსკითაა დაუფარავი.

შაბლონების დამზადება ხდება ფოტომექანიკური წესით. დასაწყისში ბადის შიგა ზედაპირს ფარავენ ნიტროლაქით, რომლისთვისაც მქისე ზედაპირის მისაცემად ბადის მეორე მხარეს წვრილად დაფხენილი პემზით ხეხავენ. ამის შემდეგ შაბლონის გარე ზედაპირზე წაუსვამენ შუქმგრძობიარე ელატინს შემდეგი შედგენილობით (გ):

ფოტოელატინა . . . . .	73,0
ამონიუმის ბ-ქრომ.ტი . . . . .	21,5
დენატურარებულა სპირტი . . . . .	45,0
ამაქის 25%-იანი წყლანი ხსნარი . . . . .	36,0
წყალი . . . . .	824,0
	<hr/>
	სულ 1000,0

ბადეზე ნახატი გადააქვთ სპეციალურ საექსპოზიციო მაგიდაზე, რომელსაც სქელი სარკის მინის ზედაპირი აქვს. მაგიდის ზედაპირზე ათავსებენ კალკას ნახატი, რომელზედაც მოხატულობის ერთი რომელიმე ფერის შესაბამისი ადგილი ტუშითაა დაფარული. კალკის ზემოთ ათავსებენ ფოტოელატინიანი ემულსიით დაფარულ ბადეს. ამის შემდეგ იწყებენ სარკის მინის გაშუქებას მაგიდის შიგნით მოთავსებული ელექტრული ნათურებით. ელატინზე დაცემული სინათლის სხივები ამონიუმის ბიქრომატს აღადგენს ქრომის ქანგამდე. ამ რეაქციის შედეგად გამოყოფილი ქანგბადი კი იწყებს ელატინის დაქანგვას, რითაც იგი წყალში ხსნადობის უნარს კარგავს. ელატინი, წყალში ხსნადობის შენარჩუნებული უნარით, რჩება იმ ადგილებში, რომლებშიც სინათლის ნაკადს ხელს უშლიდა ტუში. აქედან გამომდინარე, ბადისებრი შაბლონის გარეცხვისას დაუქანგავი ანუ უცვლელი ელატინი იხსნება წყალში და სცილდება მას, ხოლო დაქანგული ელატინი (წყალში უხსნადი) რჩება ბადეზე აფსკის სახით. ბოლოს ქრომელატინისაგან დაუცავი ბადის უბნებიდან ადგილი აქვს ლაქის მოცილებას, რასაც აღწევენ ბადის გარე ზედაპირის გაწმენდით ორგანული გამხსნელით — ბუტილაკეტატით.

ბადისებრი შაბლონებით ქსოვილების დაჩითვას აწარმოებენ სპეციალურ ხის საჩითავ მაგიდებზე, რომლებზედაც მათდის ქსოვილია გადაკრული. ამ უკანასკნელის გაჭუჭყიანების თავიდან აცილების მიზნით მის ზემოთ აფენენ ბამბის ქსოვილს. იგი მაგიდაზე ქინძისთავებით მაგრდება.

დაჩითვის პროცესი მიმდინარეობს შემდეგი თანამიმდევრობით: მაგიდის ერთ ბოლოში აყენებენ შაბლონს, ისე რომ მისი ლითონის თითები



ჩაჯდეს მაგიდის გვერდებში დატანებულ ბუდიან ლითონურ სალტეებში. შაბლონის შიგნით ზედაპირზე ათავსებენ საჩითავ სალებავს, რომლის გადაადგილება შაბლონის ერთი ბოლოდან მეორემდე ხდება რაკოს საშუალებით. ნახატის აღბეჭდვის შემდეგ შაბლონს გადაადგილებენ ქსოვილის შემდეგ უბანზე და ა. შ.

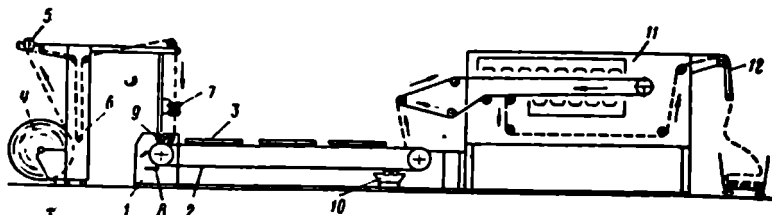
ბადისებრი შაბლონებით ხელთ დაჩითვას აქვს უარყოფითი მხარეები დაბალია შრომის მწარმოებლობა, მთელი დასაჩითი მოწყობილობა იკავებს დიდ ფართობს. აქედან გამომდინარე, შემუშავდა ბადისებრი შაბლონებით ქსოვილების დაჩითვის ნახევრად მექანიზებული და მექანიზებული ხერხები.

შაბლონებით დაჩითვის ნახევრად მექანიზებულმა ხერხმა მთელ რიგ ფაბრიკებში, შალითისა და დასაჩითი ქსოვილის საჩითავ მანქანაზე ქინძისთავეებით დამაგრება შეცვალა მათი დაწებებით. მანქანური წესით ქსოვილების დაჩითვამ ბრტყელი შაბლონების გამოყენებით, თითქმის სრულიად მექანიზებული გახადა ქსოვილების დაჩითვის პროცესი და რამდენადმე გააუმჯობესა მისი ტექნიკურ-ეკონომიური მაჩვენებლები.

სსრ კავშირის საფეიქრო მრეწველობაში ფართოდ გამოიყენება საზღვარგარეთული ზოგიერთი ფირმის ბადისებრი-შაბლონებიანი საჩითავი მანქანები, როგორცაა „შტორკი“ (პოლანდია), „იჩინოსე“ (იაპონია), „რეჯანი“ და „მეკანო-ტესილე“ (იტალია), „ციმერი“ (ავსტრია), „ბუზერი“ (შვეიცარია) და სხვ.

ყველა ეს მანქანა, კონსტრუქციის უთავისებურებათა მიუხედავად, შედგება შემდეგი ძირითადი ნაწილებისაგან: მანქანაში ქსოვილის ჩამბმელი მოწყობილობისა, უწყვეტი სატრანსპორტიორო ლენტის-საჩითავი მაგიდისა, სატრანსპორტიორო ლენტზე წებოს დამტანებელი და მასზე ქსოვილის დამწებავი მოწყობილობისა, სატრანსპორტიორო ლენტის გამსუფთავებელი მოწყობილობისა, ჰაერგორგოლაქებიანი საშრობი ნაწილებისა და მანქანიდან ქსოვილის ამოკრეფი მოწყობილობისაგან.

46-ე ნახაზზე ნაჩვენებია ბადისებრი ბრტყელშაბლონებიანი საჩითავი მანქანის სქემა. მანქანა დადგმულია სპეციალურ სადგარზე (1), რომლის გასწვრივ ხდება უწყვეტი სატრანსპორტიორო ლენტის (2) პე-



ნახ. 46. ბადისებრი ბრტყელშაბლონებიანი საჩითავი მანქანის სქემა.

რიოდული გადაადგილება. სატრანსპორტიორო ლენტს ამზადებენ მრავალფენიანი გარეზინებული და საკმაოდ ხისტი ქსოვილისაგან, რომელიც ძნელად ექვემდებარება გადაალმაცერებას. ლენტის ზემოთ ათავსებენ ბადისებრ შაბლონებს (3) მისთვის სპეციალურად განკუთვნილ საშაბლონე ჩარჩოში. ლენტის გადაადგილებისას შაბლონები ჩარჩოსთან ერთად აიწევა, გაჩერებისას კი — დაეშვება დასაჩით ქსოვილზე, რომელიც სატრანსპორტიორო ლენტზეა დაწებებული. როდესაც შაბლონები დამეგებულია დასაჩით ქსოვილზე და ლენტი გაჩერებულია, რაკლი მუშაობაში ჩაერთვება და ქსოვილი იჩითება. საჩითავი საღებავით შაბლონების შევსება ხდება მკვებავი რეზერვუარებიდან თვითღინებით ან შეკუმშული ჰაერით. თითოეული შაბლონი ქსოვილზე აღბეჭდავს ნახატის ერთ რომელიმე ფერს და მანქანაზე მომუშავე შაბლონების რიცხვი შეესაბამება ნახატის ფერთა რიცხვს. მანქანებს ჩვეულებრივ გააჩნია 8 შაბლონი.

დაჩითვის პროცესის დასრულების შემდეგ ქსოვილებს აშრობენ საშრობში (11) ცხელი ჰაერის გამოყენებით. გამშრალი ქსოვილი თვითდამკეცი მექანიზმით (12) ეწყობა ურიკებში ან ეხვევა რულონებად.

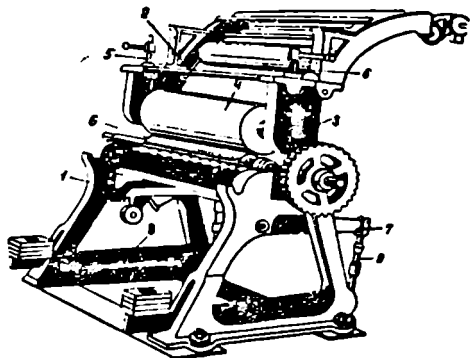
#### მანქანური წესით დაჩითვა გრავირებული ლილვების გამოყენებით

ქსოვილების უწყვეტ ნაკადად დაჩითვამ გრავირებული ლილვების გამოყენებით დიდი გადატრიალება მოახდინა დაჩითვის საქმეში. მხოლოდ მანქანური წესით დაჩითვამ შეიძლება უზრუნველყოს იმ გაზრდილი მოთხოვნებისა და მაღალი გემოვნების დაკმაყოფილება, რასაც თანამედროვე მომხმარებელი დაჩითულ ქსოვილებს უყენებს. მიუხედავად იმისა, რომ მანქანური წესით დაჩითვა უფრო მაღალი ეკონომიურობითა და მწარმოებლურობით ხასიათდება, მას უფრო მეტად ბამბის მრეწველობაში იყენებენ. სხვა შემთხვევებში ამ წესით დაჩითვას ნაკლებად მიმართავენ, ვინაიდან გრავირებულლილვებიან საჩითავ მანქანებზე ქსოვილის სიგრძეში დაჭიმვასთან გვაქვს საქმე.

აღნიშნული წესით დაჩითვის ძირითად მანქანა-დანადგარად გვევლინება ცილინდრული მანქანები. არჩევენ ერთ- და მრავალლილვიან ცილინდრულ საჩითავ მანქანებს.

47-ე ნახაზზე ნაჩვენებია ერთლილვიანი საჩითავი მანქანის ზოგადი ხედი. მანქანის ყველა დეტალი და კვანძი განლაგებულია თუჯის ორ სადგარზე (1), რომლებიც ზედა ნაწილში ერთმანეთთან შეერთებულია კავშირებით (2); ქვედა ნაწილი კი ჭანჭიკების საშუალებით მიმაგრებულია ლითონის ორ ფილასთან, რომელიც მყარადაა ჩამაგრებული ფუნდამენტთან. სადგარზე დამონტაჟებულია თუჯის ცრუტანიანი ცილინდრი — საბარგული (4), რომელიც ჩამჯდარია საკისრებში (3). საბარგულის დიამეტრი 25—30 სმ-ია. იგი დაჩითვის პროცესში ქსოვილის საყრდენის

როლში გამოდის. თავისუფლად მოძრაობს რა საკისრებში, საბარგულს ქსოვილთან ერთად შეუძლია გადაადგილება ზემოთ და ქვემოთ. საბარგულის ადგილმდებარეობის რეგულირება საჩითავე ლილვის მიმართ ხდება ხელით, ზრახნების (5) საშუალებით. საჩითავე ლილვს (6) მანქანაზე დაყენებამდე ჩამოაცმევენ ფოლადის შპინდელზე. მანქანაზე დაყენებული საჩითავე ლილვი ბერკეტების (7,8) დახმარებით მჭიდროდ ეხება საბარგულს. დასაჩითი ქსოვილი მოძრაობს საბარგულსა და საჩითავე ლილვს შორის. საბარგულის ზედაპირის ელასტიკურობისათვის მასზე გადაკრულია რამდენიმე ფენოვანი ქსოვილი, რაც აადვილებს საჩითავე საღებავის გადასვლას გრავირებული ლილვიდან დასაჩითავე ქსოვილზე. საბარგულის ზედაპირის ელასტიკურობის უფრო მეტად გაზრდისათვის, დაჩითვის პროცესში მონაწილეობს მრავალფენიანი ბამბის ან სინთეზური წყალგამძლე ქსოვილი, რომელიც კირზის სახელწოდებითაა ცნობილი. იგი მოძრაობს დასაჩით და საბარგულზე გადაკრულ ფენოვან ქსოვილს შორის. საჩითავე საღებავით გაქუქიანების თავიდან აცილების მიზნით კირზასა და დასაჩით ქსოვილს შორის დაჩითვაში მონაწილეობს აგრეთვე ე. წ. შალითა (ბამბის ქსოვილი).



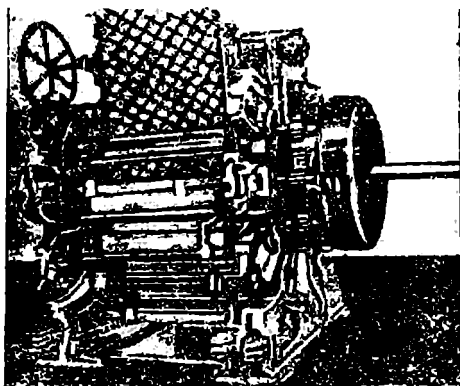
ნახ. 47. ერთლი ლივანი საჩითავე მანქანის საერთო ხედი.

საჩითავე ლილვის ქვემოთ მოთავსებულია ყუთი საჩითავე საღებავისათვის, რომელსაც საჩითავე ლილვზე საღებავის გადამტანი სპეციალური ჯაგრისები აქვს. ლილვის ზედაპირს ჭარბ საღებავს ამორებს რაკლი, რომელიც ლილვის გასწვრივ მოძრაობს უკუმოქცევე-გადატანით. საბარგულზე დაწოლით საჩითავე ლილვი ეხება მათ შუა მოძრავე დასაჩითავე ქსოვილს, რის შედეგად გრავირებულ ლილვებში ჩამჯდარი საჩითავე საღებავი გადავა მასზე და ქსოვილზე წარმოიქმნება ნახატი.

საჩითავე ლილვის ქვემოთ მოთავსებულია ყუთი საჩითავე საღებავისათვის, რომელსაც საჩითავე ლილვზე საღებავის გადამტანი სპეციალური ჯაგრისები აქვს. ლილვის ზედაპირს ჭარბ საღებავს ამორებს რაკლი, რომელიც ლილვის გასწვრივ მოძრაობს უკუმოქცევე-გადატანით. საბარგულზე დაწოლით საჩითავე ლილვი ეხება მათ შუა მოძრავე დასაჩითავე ქსოვილს, რის შედეგად გრავირებულ ლილვებში ჩამჯდარი საჩითავე საღებავი გადავა მასზე და ქსოვილზე წარმოიქმნება ნახატი.

ქსოვილზე მრავალფენოვანი ნახატების წარმოქმნას ემსახურება მრავალლილვიანი საჩითავე მანქანები. ერთ-ერთი მათგანი ნაჩვენებია 48-ე ნახაზზე. ერთლილვიანი მანქანისაგან განსხვავებით, ამ მანქანის საბარგული უფრო დიდდიამეტრიანია, რომლის გარშემო განლაგებულია საჩითავე ლილვები თავიანთი სამღებრო ყუთებით. თითოეული გრავირებული საჩითავე ლილვი ქსოვილზე აღბეჭდავს ნახატის იმ ელემენტს,

რომელიც მხოლოდ ერთ განსაზღვრულ ფერს შეესაბამება. დასაჩითავი ქსოვილის ყველა ლილვზე თანამიმდევრული გავლით ნახატის განსაზღვრული ელემენტები ერთ მთლიანობაში მოდის, რის შედეგადაც ქსოვილზე წარმოიქმნება დასრულებული სახის ნახატი.



ნახ. 48. მრავალლილვიანი საჩითავი მანქანა.

ერთ და მრავალლილვიან მანქანებზე დაჩითულ ქსოვილებს გასაშრობად უწოდებენ აგრეგატის საშრობ ნაწილს; გაშრობის შემდეგ კი თვითმწყობი მექანიზმით აწყობენ ურიკებში.

ქსოვილების გასაშრობად იყენებენ სხვადასხვა ტიპის საშრობებს, კერძოდ: დოლებიან СБП-110-ს და ჰაერულ СП-120-ს.

თავისი მაღალმწარმოებლურობით აღსანიშნავია ტექსტიმას ფირმის ახალი ტიპის საჩითავი მანქანა, მასზე საჩითავი ლილვები ვერტიკალურადაა განლაგებული. ამ მანქანაში თითოეულ საჩითავ ლილვს ერთი დიდი საბარგულის ნაცვლად აქვს თითო რეზინით დაფარული მცირედიამეტრიანი (200—250 მმ) საბარგული, ასეთი ტიპის მანქანები მცირე ფართობს იკავებს და მომსახურებაც გაიოლებულია, მაგრამ დღეისათვის მაინც არ არის ისე უსრულყოფილი, რომ ფართოდ გავრცელდეს.

### საჩითავი ლილვების გრავირება

ნახატის ქსოვილზე აღბეჭდვა პირველ რიგში მოითხოვს ნახატის სპილენძის საჩითავ ლილვზე გადატანას, რაც გრავირების წესით ხდება. არსებობს ლითონის ლილვზე გრავირების ოთხი ხერხი: ხელის, მოლეთირული, პანტოგრაფიული და ფოტომექანიკური.

ხელის წესით ლილვების გრავირება ძალიან შრომატევადი და მცირემწარმოებლურია, რის გამოც ამ ხერხს თითქმის არ იყენებენ.

ლიღვების მოლექტილური გრავირებისას წინასწარ ამზადებენ მატრიცას. მატრიცა წარმოადგენს სპილენძის თხელი ფენით დაფარულ რბილი ფოლადის პატარა ცილინდრს. მატრიცის ზომები დამოკიდებულია ნახატის რაპორტის (სახის) ზომებზე. იმ შემთხვევაში, როცა ნახატის რაპორტი ძალზე პატარაა, მატრიცას რამდენჯერმე ადიდებენ ისე, რომ მის ზედაპირზე მოთავსდეს რაპორტების მთელი რიცხვი. მატრიცაზე შემოახვევენ კალკას ნახატით, რომელიც შესრულებულია გოგირდნატრიუმის შემცავი საღებრით. რამდენიმე საათის შემდეგ ლილვის ზედაპირზე წარმოქმნილი გოგირდოვანი სპილენძის საშუალებით მიიღება ნახატის ანაბეჭდი, რის შემდეგ მისი გრავირება ხდება სპეციალურ დაზგაზე. გრავირების შემდეგ მატრიცას ახურებენ და მოლექტილურ წნეხზე გადასცემენ, სადაც ხდება რელიეფური ნახატის სხვა ლილვაკზე (მოლექტზე) გამოწნეხა. ამ ოპერაციის ჩატარების შემდეგ უკვე თვით მოლექტს გაახურებენ, რითაც ხდება საჩითავი ლილვის გრავირება.

გრავირების მოლექტილური მეთოდი ხელით გრავირებასთან შედარებით, გაცილებით მაღალმწარმოებლურია. ამ შემთხვევაში ხელით შრომობენ მხოლოდ მაშინ, როდესაც მატრიცის გრავირებას აწარმოებენ, დანარჩენი ოპერაციები მანქანაზე სრულდება.

საჩითავი ლიღვების პანტოგრაფიული წესით გრავირება შემდეგნაირად მიმდინარეობს: დასაწყისში ამზადებენ დასაჩითი ნახატის გადიდებულ ასლს. ამისათვის თუთიის ან ალუმინის თხელ ფურცელზე, საპროექციო ფარანის დახმარებით დააპროექტებენ ხუთჯერ გადიდებული ნახატის გამოსახულებას. მიღებულ კონტურებს აღრმავებენ ხელით გრავირებით და ბერკეტებისა და სახსართა სისტემის დახმარებით იწყებენ მკვათაგამძლე მასტიკით დაფარულ საჩითავ ლიღვზე ნახატის თუთიის ფურცლიდან გადატანას. ეს სისტემა დაკავშირებულია საკრეულ აღმასთან, რითაც საჩითავ ლიღვზე ნახატის კონტურები შემოიხაზება. ამის შემდეგ ლილვის ზედაპირს აშორებენ მასტიკას და სპილენძს აშიშვლებენ. ლილვის მანქანიდან ჩამოხსნის შემდეგ მასზე ნახატს აღრმავებენ, რისთვისაც კონცენტრირებული აზოტმკვათი ამუშავებენ. მასტიკით დაფარულ ადგილებში სპილენძი იხსნება და ჩაღრმავებულ ადგილზე ნახატი წარმოიქმნება.

აღნიშნული ხერხი მოლექტილურთან შედარებით უფრო მაღალმწარმოებლურია.

საჩითავ ლიღვებზე ნახატის გადატანის ყველაზე სრულყოფილ მეთოდად ითვლება ლიღვების გრავირების ფოტომექანიკური მეთოდი. მისი არსი შემდეგში მდგომარეობს: საჩითავ ლილვს ფარავენ ელვატინის შუქმგრძნობიარე საფარით, რომელიც სინათლის მოქმედებით უხსნად მდგომარეობაში გადადის. ერთდროულად ფოტოაფსკზე ხდება ნახატის პოზიტიური გამოსახულების გადატანა. მიღებულ პოზიტივს მკვიდროდ

შემოახვევენ საჩითავ ლილვზე და აშუქებენ. ამ დროს ქელატინი ითრიმე-  
ლება, გადაღის უხსნად მდგომარეობაში, რაც მისი ჩამორეცხვის საშუა-  
ლებას არ იძლევა. ნახატის ადგილებში მოხვედრილი ქელატინი კი ადვი-  
ლად ჩამორეცხება თბილი წყლით. გარეცხვის შემდეგ ლილვს აშრობენ  
და ამუშავებენ რკინის ქლორიდის ხსნარით. ამ დროს ხდება სპილენძის  
გახსნა იმ ადგილებში, რომელიც ნახატს შეესაბამება (ე. ი. თავისუფა-  
ლია ქელატინით გათრიმვლულ ადგილებში). გრავირების შემდეგ ლილვს  
რეცხავენ.

ყველა ზემოგანხილულ წესს გარდა, არსებობს ქსოვილებზე მრავალ-  
ფერიანი ნახატების გადატანის კიდევ სხვა მეთოდებიც, რომლებსაც  
ჯერჯერობით, მათი ტექნიკური შესრულების სირთულისა და ეკონომიუ-  
რი არარენტაბელობის გამო, ფართოდ არ იყენებენ. დაჩითვის ამ სახეებს  
მიეკუთვნება: სამფერიანი დაჩითვა, მეთოდი „სტარ-პეჩატ“ (იტალია),  
აკვარელით დაჩითვა, მეთოდები „ორბისი“, „შინე“, „ფლოკი“ და სხვ.

ამჟამად რიგ ქვეყნებში გავრცელდა დაჩითვის ახალი ხერხი სახელ-  
წოდებით „სუბლისტატიკა“ (მშრალი დაჩითვა, დაჩითვის გადატანით  
ხერხი). მას ძირითადად იყენებენ ტრიკოტაჟული ნაწარმის დასაჩითავად,  
რომელიც რამდენიმე ოპერაციის რიცხვს ერთ ციკლში აერთიანებს (და-  
ჩითვა, თერმოფიქსაცია, დაწნება). დაჩითვის ეს, ასე ვთქვათ, გადატანითი  
ხერხი 1968 წელს წარმოიშვა ფირმაში „სუბლისტატიკა“ (საფრან-  
გეთი).

მშრალი დაჩითვის არსი ის არის, რომ საჩითავი საღებავი დასაწყისში  
გადააქვთ ქალალღზე, რომლის მიმართ საღებარს სწრაფვა არ გააჩნია;  
ამის შემდეგ ქალალდი მცირე დროით კონტაქტში მოყავთ დასაჩითავ  
ტრიკოტაჟულ ტილოსთან მაღალ ტემპერატურაზე (180—200°C). ამ პი-  
რობებში საღებავი განიცდის სუბლიმაციას, რის შედეგად ლებავს მას-  
თან კონტაქტში მყოფ ბოჭკოს.

## საჩითავი საღებავები

### საჩითავი საღებავების ზოგადი თვისებები

საჩითავი საღებავი ეწოდება სხვადასხვა საფეიქრო დამხმარე ნივ-  
თიერებებთან შერეულ საღებრის ხსნარს ან სუსპენზიას, რომლებიც  
შესქელებულია სასქელებლებით.

საჩითავი საღებავი უნდა იყოს ერთგვაროვანი მასა. მასში არ უნდა  
იმყოფებოდეს უხსნადი ნაწილაკები. საჩითავ საღებავში მოხვედრილი  
მტვერი, ქსოვილის ბუსუსები, ძაფები და სხვა დასაჩით ქსოვილზე წარ-  
მოქმნის წუნს. ერთგვაროვანი საჩითავი საღებავის მისაღებად საჭიროა  
მისი გაწურვა. საჩითავი საღებავი უნდა აკმაყოფილებდეს მთელ რიგ

მოთხოვნებს: უნდა იყოს შესქელების ანდა წვეადობისუნარიანი, გრავირებულ ლილვებში ადვილად ჯდებოდეს და იქიდანაც ადვილად ამოდიოდეს, დაჩითვის შემდეგ ბოჭკოსთან ურთიერთქმედებაში შეუსვლელო ნაწილაკები ადვილად უნდა შორდებოდეს და სხვ.

### საჩითავი საღებავის შემასქელებელი

როგორც აღნიშნული იყო, საჩითავი საღებავის აუცილებელ შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს შემასქელებელი, რომლითაც ხსნარი ან სუსპენზია კარგად უნდა შეკავდეს საჩითავი ლილვის გრავიურაში. გრავიურიდან ქსოვილზე გადასვლისას კი მან უნდა მოგვეცეს მკვეთრი კონტურებიანი ნახატი. შემასქელებლების შერჩევისას დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს იმას, რომ ისინი არ უნდა ურთიერთქმედებდნენ საჩითავ საღებავში შემავალ სხვა კომპონენტებთან.

შემასქელებლების ხსნარები წარმოადგენს საკმაოდ ბლანტ სისტემას, იგი წარმოიქმნება პოლიმერების გახსნით. ამ მხრივ აღსანიშნავია ბუნებრივი ან მოდიფიცირებული პოლიმერები, იშვიათად გამოიყენება სინთეზური პოლიმერები.

ბუნებრივი პოლიმერების სახით იყენებენ არაორგანული და ორგანული წარმოშობის პროდუქტებს. არაორგანული ნივთიერებებიდან აღსანიშნავია თეთრი თიხა (ბენტონიტი). ორგანული წარმოშობის შემასქელებლები, თავის მხრივ, იყოფა ცხოველური და მცენარეული წარმოშობის შემასქელებლებად. ცხოველური წარმოშობის შემასქელებლებს მიეკუთვნება ალბუმინი და კაზეინი, მცენარეულისას კი — სახამებელი, ტრაგანტი, გუმფისი, ნატრიუმის ალგინატი და სხვ.

მოდიფიცირებული ბუნებრივი პოლიმერების სახით გამოიყენება: მოდიფიცირებული სახამებელი (სოლეიტოზა) ან ცელულოზის ეთერები (კარბოქსიმეთილცელულოზა, აცეტულცელულოზა და სხვ.). ბოლო წლებში დაიწყო აგრეთვე შემასქელებლების სახით სინთეზური პოლიმერების გამოყენებაც, როგორცაა: პოლიაკრილამიდი, ჰიდროლიზებული პოლიაკრილონიტრილი, პოლივინილის სპირტი და სხვა.

სახამებელს ( $C_6H_{10}O_5$ ) ახასიათებს შესქელების, საშუალო უნარი. მისგან დამზადებული სასქელებლით ბოჭკო საკმარისად ვერ იყლინთება და წყალში უხსნადობის გამო დაჩითული ქსოვილიდან ძნელად ჩამოირეცხება, მას ახასიათებს ნაკლებპლასტიკურობა, არ იძლევა ნახატის მკვეთრ კონტურებს, დროთა განმავლობაში განიცდის განშრევებას (წყლის გამოცალკევებას) და ა. შ. საჩითავი საღებავის თვისებების გაუმჯობესების მიზნით სახამებელს სხვა რომელიმე შემასქელებლებს შეურევენ.

დექსტრინი წარმოადგენს სახამებლის ჰიდროლიზის პროდუქტს.

იგი, სახამებელთან შედარებით, შესქელების დაბალი უნარით ხასიათდება, მაგრამ გამოირჩევა შენახვისადმი მდგრადობით.

ტრაგანტი მოიპოვება მცენარეებიდან, კერძოდ ასტრაგალუსის ბუჩქებზე შეყინული წვენიდან (ირანი, სირია, აფრიკა, სომხეთი). მას გააჩნია შესქელების საკმაო უნარი, პლასტიკურობა, შენახვისადმი მდგრადობა, დაჩითვის კარგ შედეგებს იძლევა და ქსოვილს ადვილად სცილდება გარეცხვით.

გუმფისი წარმოადგენს პოლისაქარიდების ნარევს; ლებულობენ ტროპიკული აკაციის წვენიდან (ეგვიპტე, სინეგალი, არავიის ნახევარკუნძულის მხარეში და სხვ.). არავიის გუმფისის შესქელების უნარი 25-30%-ია. ადვილად იხსნება წყალში. მისგან დამზადებული სასქელებელი მდგრადია ტუტეებისა და მჟავების მიმართ, იძლევა ნახატის მკვეთრ კონტურებს და კარგად გამოირეცხება ქსოვილიდან.

ნატრიუმის ალგინატი მიიღება ზღვის წყალმცენარეების ქიმიური დამუშავების გზით. წყალში კარგად იხსნება, ხასიათდება შესქელების საკმაო უნარით (4÷6%). მისგან დამზადებული სასქელებელი მდგრადია ტუტეების მიმართ. ნატრიუმის ალგინატიან სასქელებელს უფრო ხშირად იყენებენ აქტიური საღებარებით ქსოვილების დასაჩითავად. ჩვენში დიდი გამოყენება აქვს ნატრიუმის ალგინატს, ქმანუტექს RS-ის სახელწოდებით (ინგლისი).

სოლვიტოზა სახამებლის მარტივი ეთერია. იგი წყალში კარგად იხსნება და იყენებენ კუბური, აქტიური, ფერმკერი და წყალში უხსნადი აზოსალბერებით ქსოვილების დასაჩითავად.

KMII-კარბოქსიმეთილცელულოზა წარმოადგენს ცელულოზის მარტივ ეთერს და მიიღება ტუტიან ცელულოზაზე მონოქლორძმარმჟავას მოქმედებით. მას აქვს წყალში ხსნადობისა და შესქელების კარგი უნარი. KMIII არამდგრადია ელექტროლიტების მიმართ, რომლებიც იწვევენ მის კოაგულაციას, ხოლო მძიმე ლითონის მარილები (რკინა, ქრომი, სპილენძი) წარმოქმნიან უხსნად მარილებს.

პოლიაკრილამიდი მიიღება აკრილამიდის პოლიმერიზაციით. იგი ბლანტი, მოყვითალო ფერის წყალში კარგად ხსნადი მასაა. მას უფრო მეტად ხმარობენ სახამებელთან ერთად.

პოლივინილის სპირტი მიიღება პოლივინილაცეტატის სპირტიანი ხსნარების პიდროლიზის გზით (ტუტით ან მჟავათი).

ემულსიური შემასქელებლები მიეკუთვნება დისპერსიულ სისტემებს, რომლებშიც დისპერსიული ფაზა და სადისპერსიო გარემო წარმოქმნილია ორი ერთმანეთში უხსნადი ან მცირედხსნადი სითხეების ერთმანეთთან შერევით. ორი პროდუქტის (ზეთი და წყალი) განსაზღვრული რაოდენობით შერევით, საფეიქრო დამხმარე ნივთიერებების თანაობით, წარმოიქმნება შესქელებული სისტემა. ასეთ სისტემაში ერთ-ერთი პრო-



დუქტის (ზეთის ან წყლის) თხევადი წვეთები ერთმანეთთან მჭიდრო კავშირში იმყოფება. ფაზათშორის ძლიერ ურთიერთქმედებას მივყავართ წვეთების ერთმანეთთან მიკვრასა, მიწებებასა და დეფორმაციასთან, რის შედეგადაც წარმოიქმნება უჯრედოვანი სტრუქტურა.

ემულსიური შემასქელებლები ორი ტიპისაა „ზეთი წყალში“ და „წყალი ზეთში“. ეს უკანასკნელი უფრო მომგებია (ზეთის ნაკლები ხარჯის გამო) და ნაკლებ ცეცხლსაშიშია, მაგრამ უფრო მეტად მანც იყენებენ ემულსიურ შემასქელებელს „ზეთი წყალში“, ვინაიდან იგი ქსოვილებზე დაჩითვის კარგ ეფექტს იძლევა.

ბენტონიტები (ბენტონიტური თიხები) წარმოადგენს მთის ქანს, რომლის შედგენილობაში ძირითადად შედის ალუმინი, სილიციუმი და წყალი. მათ საერთო ფორმულას აქვს შემდეგი სახე  $Al_2O_3 \cdot nSiO_2 \cdot mH_2O$ . ისინი ხასიათდებიან წყალში ჯირჯვადობისა და შესქელების მაღალი უნარით. ბენტონიტების გამოყენება ორგანული წარმოშობის პოლიმერების ნაწილობრივ ეკონომიას იძლევა.

### სასქელებლების მოზადება

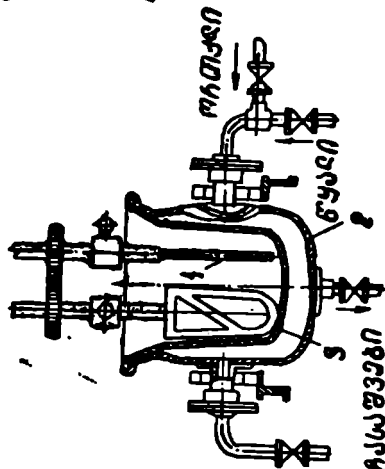
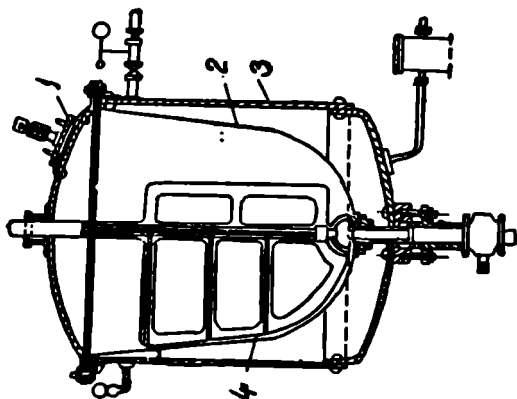
სასქელებლებს ამზადებენ სპეციალურ აპარატებში — ღია და დახურულ ქვაბებში. ღია ქვაბებში ძირითადად მზადდება ისეთი სასქელებლები, რომელთა ხარშვის ტემპერატურა არ სცილდება  $100^{\circ}C$ -ის ფარგლებს. უფრო მაღალ ტემპერატურაზე ხარშვისას იყენებენ წნევის ქვეშ მომუშავე დახურულ ქვაბებს (ავტოკლავი).

49 ა, ბ ნახაზებზე ნაჩვენებია ღია და დახურული ტიპის სასქელებელ-სახარში ქვაბები. წყალთან შერეული შემასქელებლის ქვაბში ჩატვირთვის შემდეგ (ნახ. 49 ა) ქვაბს ორთქლით შეათბობენ, რომლის მიწოდება მის ორმაგ კედლებს შორის ხდება. ხარშვა გრძელდება რამდენიმე საათს ერთგვაროვანი სასქელებლის მიღებამდე. ხარშვის დამთავრების შემდეგ სასქელებელს აცივებენ, რისთვისაც ქვაბის ორმაგ კედლებს შორის ორთქლის ნაცვლად აწვდიან ცივ წყალს. მოხარშული სასქელებლის ამოსატვირთავად ქვაბს აპირქვავებენ.

ავტოკლავებში (ნახ. 49 ბ) წნევის ქვეშ ხარშვა ხდება ქვაბის სახურავის ჰერმეტიკულად დახურვით, რითაც განსხვავდება იგი ღია ტიპის სახარში ქვაბებისაგან.

ორივე შემთხვევაში ხარშვისას მათ ურევენ მექანიკური სარეველათი.

აღნიშნულ ქვაბებს გარდა გავრცელებულია შახოვის სისტემის სახარში აპარატი. მისი მწარმოებლურობა გაცილებით დიდია ჩვეულებრივ სახარშ ქვაბებთან შედარებით (1200 ლ. 2,5 საათის, ე. ი. ერთი ხარშვის



ნახ. 49. სასქელებლ-სახარში დანადგარები;

ა) ტები: 1 — სარეფი; 2 — 3 — კეზის კელები, ბ) ვტოკლავი: 1 — ხახ; 2 — 3 — ავტო-კლავის კელები; 4 — სარეფი.

პერიოდში), ამასთან უმჯობესდება მიღებული სასქელებლების ხარისხი, შახოვის აპარატები ნაკლებ ფართობსაც იკავებს და აადვილებს მომსახურეთა შრომას.

ქვემოთ მოყვანილია ზოგიერთი სასქელებლის მომზადების რეცეპტი და რეჟიმი.

სახამებლიანი სასქელებელი. მას ამზადებენ ჩვეულებრივ 8—12% კონცენტრაციით შემდეგი რეცეპტით (გ/ლ):

სიმინდის სახამებელი .	100,0
წყალი . . . . .	899,6
მარილმკვავა, 28%-იანი	0,2
ქმარმკვავი ნატრიუმი	0,2

დასაწყისში სახამებელს შეურევენ ცოტა ცივ წყალს, გასწურავენ სპილენძის საცერში და ჩაუშვებენ ქვაბში. ქვაბს შეავსებენ წყლის დანარჩენი რაოდენობით; ამის შემდეგ უმატებენ მარილმკვავას. ხარშვა მიმდინარეობს 1—2 საათის განმავლობაში 80—85°C-ზე. მიღებულ წებოვან მასას შეაცივებენ და უმატებენ ძმარმკვავა ნატრიუმს (ნეიტრალიზაციის მიზნით).

როგორც აღენიშნეთ, სახამებლიანი სასქელებელი ძალიან მალე ფუჭდება. ტრაგანტის დამატებით მისი მდგრადობა იზრდება.

**სახამებელ-ტრაგანტიანი სასქელებელი (გ/ლ):**

სიმინდის სახამებელი . . . . .	150,0
ტრაგანტის 8%-იანი ხსნარი . . . . .	200,0
ძმარმკვავა, 30%-იანი . . . . .	80,0
წყალი . . . . .	570,0

ტრაგანტიანი სასქელებელი მზადდება ტრაგანტის წყალში წინასწარი დალბობით 1 ღლე-ღამის განმავლობაში. გაჯირჯებული მასის ხარშვა ავტოკლავში ხდება ერთგვაროვანი მასის მიღებამდე. 1 კგ სასქელებლის მისაღებად იღებენ 60—100 ტრაგანტს.

დექსტრინიანი სასქელებელი იხმარება კუბური საღებრებით ქსოვილების დასაჩითად. 1 კგ სასქელებლის დასამზადებლად იღებენ 600 გ დექსტრინს და 400 გ წყალს. დექსტრინს პირდაპირ ყრიან ცივ წყალში. ტემპერატურის 70°C-მდე თანდათანობითი აწევით ხარშვას აგრძელებენ 1—2 საათს. მოხარშულ მასას შეაცივებენ და გასწურავენ.

გუმფისიანი სასქელებელს იყენებენ ქსოვილების დასაჩითავად ყველა ჩვეულის საღებრისათვის. მისგან ჩვეულებრივ ამზადებენ 5—7 %-იან სასქელებლებს, რისთვისაც გუმფისს ყრიან 90—95°C ტემპერატურის მქონე წყალში და ხარშავენ 4 საათის განმავლობაში.

ალგინატიანი სასქელებელი ჩვეულებრივ მზადდება 4—8 % კონცენტრაციის შემდეგი რეცეპტით (გ/ლ):

ნატრიუმის ალგინატი . . . . .	80,0
ცხელი წყალი (t=55—60°C) . . . . .	832,0
პექსამეტაფოსფატი . . . . .	8,0
ცხელი წყალი (t=55—60°C) . . . . .	80,0

კარბოქსიმეთილცელულოზიანი სასქელებელი მზადდება 6—12 % კონცენტრაციის. მას უმეტესად იყენებენ დისპერსიული საღებრებით დარითვისას. სასქელებელი მზადდება შემდეგი თანამიმდევრობით: იგი თანდათან შეჰყავთ 30—35°C ტემპერატურის მქონე წყალში, რომელიც 1—2 საათის შემდეგ ჯირჯდება. 3—4 საათის რევის შემდეგ წარმოიქმნება ერთგვაროვანი მასა.

გმულსიური სასქელებლები იხმარება თითქმის ყველა ჩვეულის საღებ-

რებისათვის. ზეთისა და წყლის გარდა იგი შეიცავს ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებას — ემულგატორს, რომელიც სასქელებელს ანიჭებს მდგრადობას. სტაბილური ემულსიის მისაღებად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მექანიკური დისპერგირების ხარისხს, რის შედეგადაც ზეთის უწყვილესი წვეთების განაწილება ხდება წყლიან არეში (ან პირიქით).

ემულსიურ სასქელებელში ზეთოვანი ფაზის სახით იყენებენ სათითისტრე, ტრანსფორმატორის, მანქანისა და სხვა ზეთებს. კარგ შედეგს იძლევა უაიტ-სპირიტ დამატებული სასქელებელი. დისპერგატორებიდან ემულსიურ სასქელებლებში გამოიყენება: საპალი, ОП-10, ტუტე საბნები, ბუნეგალი O და სხვ. სიბლანტის გაზრდის მიზნით მათ უმატებენ აგრეთვე აფსკვარმომქმნელ ნივთიერებათა (ნატრიუმის ალგინატი, ტრანგანტი და სხვ.) მცირე რაოდენობას. ისინი ნახევრადემულსიური სასქელებლების სახელწოდებითაა ცნობილი.

ნახევრადემულსიური სასქელებელი „ზეთი წყალი“ (გ/კგ):

მინერალური ზეთი ან უაიტ-სპირიტი .	500,0
ემულგატორი (საპალი ან ОП-10) .	15,0—20,0
ალგინატიანი სასქელებელი (6%-იანი) .	100,0
წყალი .	385,0—380,0

ემულგატორს შეურევენ წყალთან და ალგინატიან სასქელებელთან ერთად, შემდეგ ნარევს უმატებენ მინერალურ ზეთს ანუ უაიტ-სპირიტს. ნახევრადემულსიური სასქელებელი „წყალი ზეთი“ (გ/კგ):

ემულგატორი T-2	10,0—15,0
სტეაროქსი-6	10,0
ველოსიტის ზეთი . . . . .	100,0
ალგინატიანი სასქელებელი (6%-იანი) .	100,0
წყალი . . . . .	780,0—775,0

ზეთს, ემულგატორსა და სტეაროქსს აცხელებენ 50°C-მდე და უმატებენ ალგინატის სასქელებლიან წყალს.

პოლივინილსპირტიანი სასქელებელი ჩვეულებრივ მზადდება 10—12% კონცენტრაციის ხარშავენ 70—80°C ტემპერატურის წყალში წყლის აბაზანაზე, ვიდრე არ წარმოიქმნება ერთგვაროვანი გამჭვირვალე მასა. ხარშავამდე პოლივინილის სპირტს 3—4 საათით წინასწარ ალბობენ 30—40°C ტემპერატურის წყალში, რის შედეგადაც იგი გაიჭირვება. ამის შემდეგ იწყებენ ხარშვას. მდგრადი სიბლანტის მისაღებად სასქელებელს აყოვნებენ 1 დღე-ღამის განმავლობაში.

#### საჩითავი სალიბავების მოზადება

არსებობს საჩითავი საღებავების დამზადების ორი ხერხი. პირველ შემთხვევაში საღებარსა და სასქელებელს ხარშავენ ერთად. მეორე შემთხვევაში კი ცალ-ცალკე დამზადებულ საღებარსა და სასქელებელს ხსნარს

უბრალოდ ერთმანეთთან შეუტრევენ. პირველი ხერხით დამზადებულ საჩითავ საღებავს უწოდებენ მოხარშულს, მეორე ხერხით კი — ფენებრივს. მეორე ხერხი უფრო მოხერხებული და სწრაფია, ამიტომ უფრო მეტად ამ ხერხს მიმართავენ.

საჩითავი საღებავის შედგენილობაში შედის: საღებარი, სასქელე-ბელი და სხვა დამხმარე ნივთიერებები, რომლებიც ხელს უწყობენ საღებარების ეფექტურ გამოყენებას.

საჩითავ საღებავებს ამზადებენ მასში შემავალი კომპონენტების ერთმანეთთან გულმოდგინე შერევით სპეციალურ აპარატებში, რომლებიც აღჭურვილია სარეველითა და საღებავგამწურით. საჩითავ საღებავებში შემავალი მყარი ნივთიერებები მოითხოვს წინასწარ გახსნას და ხსნარის ან სუსპენზიის სახით მათ დამატებას.

ქსოვილზე მრავალფერიანი ნახატის აღსაბეჭდად მიმართავენ საჩითავი საღებავის დედახსნარის მომზადებას და მის განზავებას. საჩითავ საღებავს, რომელშიც საღებავი დიდი კონცენტრაციით შედის, მთლიან საჩითავ საღებავს უწოდებენ. მისი განზავებით ვლებულობთ ნაკლებად გაჭერებულ — ღია ფერის საჩითავ საღებავს. მათ განზავებულ საჩითავ-საღებავს უწოდებენ. ანზავებენ სასქელელებლის მეშვეობით. განმაზავებელი სასქელელებლები შემსქელელებლი ნივთიერებების გარდა შეიცავს აგრეთვე იმავე დამხმარე ნივთიერებას, რომელიც მთლიან საჩითავ საღებავში შედის, ეს იმიტომ ხდება, რომ შენარჩუნებულ იქნეს მთლიანი საჩითავი საღებავის შედგენილობაში შემავალი ნივთიერებების კონცენტრაცია. მთლიანი საჩითავი საღებავის განზავების პროცესს საღებავის დაყოფა-დანაწევრება ანუ კუპირება ეწოდება. განზავების ხარისხს წილადით გამოხატავენ. ასე, მაგალითად, კუპირი 1/3 ნიშნავს, რომ საჩითავი საღებავის დედახსნარის ერთი ნაწილი შერეულია სასქელელების სამ ნაწილთან და ა. შ.

ქსოვილზე მრავალფერიანი ნახატების მისაღებად საკმარისი არ არის მარტო სუფთა ფერების გამოყენება, როგორცაა წითელი, მწვანე, ყვითელი და ა. შ. ხშირად საჭიროა რთული ფერების მიღება, რასაც აღწევენ სუფთა ფერების ერთმანეთთან შერევით. ასეთი გზით წარმოქმნილ ფერებს ფერთა გამას უწოდებენ. ძირითადი სამი ან ოთხი ფერის ერთმანეთთან შერევით შეიძლება მივიღოთ რამდენიმე სახის ფერთა გამა. ფერთა გამის მისაღებად ძირითადად გამოიყენება სამი ძირითადი ფერი: წითელი, ლურჯი და ყვითელი.

### ქსოვილავის დაჩითვა კუპური საღებავებით

ამ საღებავებს იყენებენ ცელულოზური და ცილოვანი ბოჭკოებისაგან დამზადებული ქსოვილების დასაჩითავად. მათი მეშვეობით ქსოვილზე წარმოიქმნება კაშკაშაფერებიანი ნახატები, რომლებიც სველი დამუშა-

გებისა და სინათლის მოქმედების მიმართ გამოირჩევიან მაღალი მდგრადობით.

ანილინ-სამღებრო მრეწველობა კუბურ საღებრებს უშვებს ფხვნილისა და პასტის სახით. დასაჩითავად ამ საღებრებს ძირითადად იყენებენ პასტის სახით. პასტის გამოყენებით ძალიან მარტივდება საჩითავი საღებავის მომზადების ტექნოლოგია უხეშმდისპერსიული ფხვნილების გამოყენებასთან შედარებით. კუბური საღებრები პასტის სახით ადვილად გადადიან ლეიკონაერთში, სწრაფად ფიქსირდებიან ქსოვილზე და ნაკლებ მგრძობიარენი ხდებიან შეორთქვლის პირობების ცვლილების მიმართ. ეს დადებითი თვისებები იმით აიხსნება, რომ პასტა შეიცავს მაღალდისპერგირებულ საღებარს და რიგ დამხმარე ნივთიერებებს, რომლებიც ხელს უწყობენ ლეიკოსაღებრების გახსნას, დისპერგირებას და სხვ. პასტების უმეტესი ნაწილი გამოდის 15—20 % კონცენტრაციით, რომლის pH იცვლება 7—10 ფარგლებში.

ცნობილია კუბური საღებრების გამოყენებით საჩითავი საღებავების მომზადების სამი ხერხი: ტუტე-აღდგენითი, პოტაშ-რონგალიტური და ორფაზიანი.

დაჩითვის პირველი ხერხი მოძველებულია. იგი თანდათანობით შეცვალა ამჟამად ფართოდ გავრცელებულმა პოტაშ-რონგალიტურმა და დაჩითვის ორფაზიანმა ხერხმა.

რონგალიტ-პოტაშის მეთოდის გამოყენებისას, კუბური საღებრების აღსადგენად შეორთქვლის პროცესში გამოიყენება რონგალიტი ( $\text{NaHSO}_2 \times \text{CH}_2\text{O} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  — ნატრიუმის ფორმალდეჰიდსულფოქსილატი), ტუტე გარემოს შესაქმნელად კი — პოტაში. საჩითავი საღებავის დედახსნარში რონგალიტის რაოდენობა განსაზღვრულია აღსადგენი საღებრის აღდგენის უნარზე და არ აღემატება 60—100 გ/კგ-ს, განმაზავებელ სასქელებელში — 40—50 გ/კგ-ს. საჩითავ საღებავში შეყვანამდე რონგალიტს წინასწარ ხსნიან განზავებულ სასქელებელში ან წყალში ( $t=45^\circ\text{C}$ ), უფრო მაღალ ტემპერატურაზე გახსნისას რონგალიტი შეიძლება დაიშალოს და ხსნარის კონცენტრაცია დაქვეითდეს. საერთოდ, თეორიულ რაოდენობასთან შედარებით, ე. ი. იმ რაოდენობასთან, რაც კუბური საღებარების აღდგენაზე იხარჯება, მიზანშეწონილია საჩითავ საღებავში რონგალიტის ჰარბი რაოდენობით შეყვანა, რადგანაც ქსოვილების დაჩითვის, შრობისა და შეორთქვლამდე მისი შენახვის პერიოდში მიმდინარეობს რონგალიტის ნაწილობრივი დაშლა.

პოტაში ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) ხელს უწყობს კუბური საღებარების გახსნას. სოდისაგან განსხვავებით, იგი უფრო ჰიგროსკოპულია და სწრაფად ხსნადი, რაც ხელს უწყობს აღდგენილ საღებარს ხსნადობასა და ბოჭკოს სიღრმეში შეღწევაში (შეორთქვლის დროს). საჩითავი საღებავის დედახსნარი შეიცავს ~100 გ/კგ პოტაშს, განმაზავებელი სასქელებელი კი — 50—60

გ/გ-ს. პოტაშს საჩითავ საღებავში შეყვანამდე წინასწარ ხსნიან ცხელ წყალში, პროპორციით 1:1.

საჩითავ საღებავს ამზადებენ სახამებლიან, სახამებელ დექსტრინიან, სახამებელ-ტრაგანტიან და ალგინატიან სასქელებლებზე. იყენებენ აგრეთვე ემულსიურ სასქელებლებსაც „ზეთი წყალში“.

**საჩითავი საღებავის დედახსნარის შედგენილობა (გ)**

კუბური საღებბარი 15%-იანი პასტის სახით	100,0
გლიცერინი	80,0
პოტაში წყალთან ერთად (1:1)	200,0
რონგალიტი სასქელებელთან ერთად (1:1)	160,0
სასქელებელი	X
<b>სულ:</b>	<b>1000,0</b>

ასეთი შედგენილობით დაჩითულ ქსოვილს 5—10 წუთს აშრობენ, ამუშავებენ მომამწიფებელ საკანში (აღმდგენით მომამწიფებელში), სადაც მაღალი ტემპერატურის (101—103°C) და ტენის მოქმედების შედეგად ხდება რონგალიტით კუბური საღებბრის განმეორებითი აღდგენა, ლეიკოფორმის ხსნადობა და ბოჰკოვანი მასალის სიღრმეში დიფუზია.

ქსოვილი, მასზე საღებავის მომწიფების შემდეგ, გულმოდგინედ უნდა გაირეცხოს, რათა მოშორდეს მას სასქელებელი, რეაქციაში შეუსვლელი საღებბარი (ე. ი. რომელიც ბოჰკოზე არ დამავრდა) და ამასთან აღდგენილი საღებბარი დაჟანგოს ისევე მისი საწყისი ფორმის წარმოქმნამდე. პირველად მას რეცხავენ ცივი წყლით. მასში გახსნილი ჟანგბადი ხელს უწყობს საღებბრის დაჟანგვას. თუ წყლის ჟანგბადი საკმარისი არ აღმოჩნდება, მაშინ მიმართავენ სპეციალური მეანგველი ნივთიერებების ხსნარებს, როგორცაა წყალბადის ზეჟანგი, კალიუმის ბიქრომატი და ა. შ. ცივი წყლით ან დამჟანგველი ხსნარებით დამუშავებული ქსოვილი ჭერ ირეცხება საპნის ცხელი ხსნარით, შემდეგ — ცხელი და ცივი წყლით. ბოლოს ქსოვილს აშრობენ.

ქსოვილების კუბური საღებბრებით დაჩითვის რონგალიტ-პოტაშის მეთოდს გააჩნია რიგი ნაკლოვანებები: რონგალიტის გამოყენებით გამოირიცხული არ არის მისი ნაწილობრივი დაშლა ქსოვილის როგორც შრობის, ასევე მისი დაყოვნების პროცესშიც, ე. ი. დაშლას ადგილი აქვს მანამ, სანამ ქსოვილს მომამწიფებელ საკანში დაამუშავებდნენ. რონგალიტის მოქმედი ძალის შესუსტება იწვევს დაჩითული ქსოვილის ხარისხის დაქვეითებას. კუბური საღებბრებით დაჩითვის ორფაზიანი მეთოდი თავიდან გვაშორებს ამ ნაკლს.

ორფაზიანი მეთოდი, როგორც თვითონ სიტყვა მიუთითებს, შედგება ორი სტადიისაგან. პირველ სტადიაში ქსოვილს დაჩითავენ სასქელებელთან შერეულ წინასწარაღდგენილი საღებბრით და აშრობენ. მეორე სტა-

დიაში კი, კუბური საღებრის გამჟღავნების მიზნით, მშრალ დაჩითულ ქსოვილს უღენთენ ტუტისა და აღმდგენლის ხსნარით.

აღნიშნული მეთოდით დაჩითვისას საჩითავი საღებავი სასქელებელთან ერთად უნდა შეიცავდეს მხოლოდ მაღალდისპერაგირებულ საღებარს. რეკომენდებულია ისეთი სასქელებლების გამოყენება, რომლებიც ტუტე გარემოში განიცდიან სწრაფ კოაგულაციას, რათა ტუტე ხსნარებით გაუღენთვისას ადგილი არ ექნეს ქსოვილიდან საჩითავი საღებავის ჩამორეცხვას. სასქელებელთა ამ რიგს მიეკუთვნება: ნატრიუმის ალგინატიანი, ცელულოზის ეთერების შემცველი და ემულსიური სასქელებლები.

კუბური საღებრის გამამჟღავნებელი აბაზანა შედგება 5% -იანი ჰიდროსულფიტის, 4—5 % -იანი ნატრიუმის ტუტისა და 5% -იანი კალციონირებული სოდის ხსნარისაგან. ვინაიდან ჰიდროსულფიტის ტუტე ხსნარი არამდგრადია ჩვეულებრივ ტემპერატურაზეც კი, ამიტომ ქსოვილს უღენთენ არაუმეტეს 24—30°C ტემპერატურის ხსნარში. გაუღენთა მიმდინარეობს გამწურლივებიან აბაზანაში, რომელიც აგრევირებულია შემმორთქლავ საკანთან. შეორთქლვა ხდება 120—130°C ტემპერატურაზე ძალიან მცირე დროით (25—45 წამი), რის შემდეგ ქსოვილს დაუყოვნებლივ რეცხავენ.

დაჩითვის ორფაზიან მეთოდს დადებით მხარეთა გარდა გააჩნია ნაკლოვანებები, როგორცაა: სასქელებლების სპეციალურად შერჩევა; ასევე სპეციალური მომწიფებლების საჭიროება; გამამჟღავნებელი ხსნარით გაუღენთისას ქსოვილის თეთრი ფონის გაჭუჭყიანების შესაძლებლობა და ა. შ.

### ინდიგოზოლავითა და კუბოზოლავით დაჩითვა

ქსოვილების დაჩითვის საქმეში კუბურ საღებრებს გარდა გამოიყენება აგრეთვე ინდიგოზოლები და კუბოზოლები. ისინი მდგრადი და წყალში კარგად ხსნადი კუბური საღებრების ლეიკოშენაერთების გოგირდმჟავა ეთერების ნატრიუმის მარილებია. მჟავა გარემოში დაუანგვით კვლავ გადადიან კუბურ საღებრებში, საიდანაც არიან წარმოშობილნი. ეს საღებრები კიდევ იმითაა შესანიშნავი, რომ მათ ცელულოზურ ქსოვილებს გარდა იყენებენ აგრეთვე ცილოვანი ბოჭკოებისაგან დამზადებული ქსოვილების დასაჩითავად. ვინაიდან ამ საღებრებით დამზადებული საჩითავი საღებავი ტუტე გარემოს არ მოითხოვს, გამორიცხულია ცილოვანი ბოჭკოების დაზიანება. ამასთან, ინდიგოზოლებითა და კუბოზოლებით ქსოვილების დაჩითვია ტექნოლოგია მნიშვნელოვნად გამარტივებულია.

ცნობილია ამ საღებრებით ქსოვილების დაჩითვის სამი ხერხი: შეორთქვლითი, ნიტრიტული და ქლორამინური.

შეორთქვლითი ხერხით დაჩითვისას საჩითავი საღებავი შედგება სა-



ლებრის დამყანგველისა და კატალიზატორის წყლიანი ხსნარისაგან. სა-  
 ლებრის ლეიკოფორმის დაყანგვა მოითხოვს მყავე გარემოს. მათი სახით  
 ხსნარს ემატება ამონიუმოქსალატი, ამონიუმროდანდილი და ამონიუმქლო-  
 რიდი. დამყანგველების სახით გამოიყენება ნატრიუმის ან კალიუმის  
 ჰიპოქლორიტები.

ქვემოთ მოყვანილია შეორთქვლითი წესით დასაჩითი საჩითავი საღე-  
 ბავების შედგენილობა (გ/კგ):

ბრომინდიგოზოლი	60,0
გლიცერინი	30,0
წყალი (t=70—80°C)	200,0

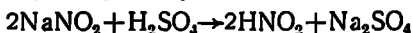
შეციეების შემდეგ ხსნარს ემატება:

ამონიუმოქსალატი	27,0
სახამებელ-ტრაგანტიანი სასქელებელი	633,0
ნატრიუმის ჰიპოქლორიტი	15,0
წყალი	30,0
ამონიუმმეტა-ვანადატის 5 გ/ლ კონცენტრაციის ხსნარი	5,0

დაჩითვისა და გაშრობის შემდეგ ქსოვილს ატარებენ შემშორთქლავ  
 საკანში 101—103°C ტემპერატურაზე. 5—10 წუთის დამუშავების შემდეგ  
 ქსოვილს რეცხავენ 70—80°C ტემპერატურის საპონ-სოლიან წყალში.

ინდიგოზოლებითა და კუბოზოლებით ქსოვილების დაჩითვის ნიტ-  
 რიტული მეთოდის არსი მდგომარეობს შემდეგში: ტრაგანტიანი სასქე-  
 ლებლებით შესქელებული საჩითავი საღებავის შედგენილობას უმატე-  
 ბენ ნატრიუმის ნიტრიტს. ქსოვილს აშრობენ და 5—10 წუთის განმავ-  
 ლობაში ამუშავებენ სუფრის მარილის თანაობისას 20 გ/ლ კონცენტრა-  
 ციის გოგირდმჟავას ხსნარით. ხსნარის ტემპერატურა 60—70°C-ია. სა-  
 ჰაერო მომამწიფებელში 20—25 წამის შეყოვნების შემდეგ ქსოვილს  
 რეცხავენ სოლისა და საპნის ხსნარში, შემდეგ კი — ცხელსა და ცივ  
 წყალში.

გოგირდმჟავას მოქმედების შედეგად ნატრიუმის ნიტრიტი იშლება  
 ჟანგბადის წარმოქმნამდე:



წარმოქმნილი ჟანგბადი კი ხელს უწყობს საღებარს დაყანგვაში.

ქვემოთ მოყვანილია ნიტრიტული ხერხით დასაჩითი საჩითავი საღე-  
 ბავის შედგენილობა (გ/კგ):

ინდიგოზოლი	100,0
წყალი	230,0
ტრაგანტიანი სასქელებელი (8%—იანი)	640,0
ნატრიუმის ნიტრიტი, კრისტალური	30,0

ცილოვანი ბოჭკოებიდან დამზადებული ქსოვილების დაჩითვის საქმეში, განსაკუთრებით კი აბრეშუმის ქსოვილების დასაჩითავად, ფართოდ იყენებენ კუბურ საღებრებს. როგორც ცნობილია, ცილოვანი ბოჭკოები ტუტე გარემოში დამუშავებით ზიანდებიან, ამიტომ ამ საღებრების გამოყენებისას საჩითავ საღებავში შეჰყავთ ნატრიუმპიდროსულფიტი და ფორმალინი, რომლებიც ტუტიანობას ამცირებენ.

აბრეშუმის ქსოვილებს კუბური საღებრებით ჩითავენ რონგალიტ-პოტაშის ან რონგალიტ-სოდის მეთოდების გამოყენებით.

კუბურ საღებრებს იყენებენ აგრეთვე შალისა და ნახევრად შალის ქსოვილების დასაჩითავად. ქვემოთ მოყვანილია ნახევრად შალის ქსოვილების დასაჩითავად გამოყენებული საჩითავი საღებავის რეცეპტები (ლიტრობით):

	ისფერი	შავი	ცისფერი
კუბური კაშკაშა-ისფერი (პასტა), გ	800,0	—	—
კუბური შავი (პასტა), გ	—	540,0	—
ბრომინდიფო, გ	—	—	200,0
გლიცერინი	0,8	1,5	2,4
პიდროსულფიტი, გ	—	—	450,0
რონგალიტი 1:1	5,0	11,5	8,0
პოტაში 1:1 . . . . .	5,0	7,5	2,3
სახამებელ-ტრაგანტიანი სასქელებელი	18,4	17,6	10,0
სოლიუციონის მარილი . . . . .	—	1,5	—
წყალი	30-მდე	33-მდე	25-მდე

სოლიუციონის მარილი საჩითავი საღებავის შედგენილობაში შეჰყავთ როგორც დისპერგატორი და საღებრის გამხსნელი.

**რონგალიტი 1:1 (კგ)**

ტრაგანტიანი სასქელებელი (ლ)	50,0
რონგალიტი	50,0

**პოტაში 1:1 (კგ)**

პოტაში . . . . .	50,0
ტრაგანტიანი სასქელებელი (ლ)	50,0

**სოლიუციონის მარილი (კგ)**

სოლიუციონის მარილი	10,0
წყალი (ლ) . . . . .	10,0
ტრაგანტიანი სასქელებელი	10,0

აცეტატური ქსოვილების დაჩითვა კუბური საღებრებით შესაძლებელია პოტაშ-რონგალიტის და ლეიკომჟავური ხერხებით.

პოტაშ-რონგალიტის მეთოდით კუბური საღებრების გამოყენება დამყარებულია დაჩითვის პროცესში აცეტატის ნაწილობრივ გასაპვნაზე,

რითაც აცეტატის ქსოვილები ამ საღებრების შეთვისების უნარს ჰქონენ, ამ მეთოდს ტრიაცეტატის ქსოვილების დასაჩითავად არ იყენებენ, ვინაიდან ტრიაცეტატური ბოკო ნაკლებ პიგროსკოპულია და ძნელად ექვემდებარება გასაპვნას.

მოსკოვის აბრეშუმის კომბინატში „კრასნაია როზა“ აცეტატური ქსოვილების დაჩითვას აწარმოებენ კუბური საღებრებით, შემდეგი რეცეპტის გამოყენებით:

<b>სახქელებლის შედგენილობა კუპირებისათვის (გ/კგ):</b>	
სახამებელ-ტრაგანტიანი სასქელებელი (1:1) .	648,0
დექსტრინიანი სასქელებელი (5%-იანი)	100,0
კალციირებული სოდა . . . . .	40,0
რონგალიტის 42%-იანი ხსნარი . . . . .	167,0
დამალბობელი HB წყალთან ერთად (1:1)	10,0
გლიცერინი . . . . .	20,0
ტრიეთანოლამინი . . . . .	10,0
სკიპიდარი . . . . .	5,0

<b>საჩითავი საღებავის შედგენილობა (გ/კგ):</b>	
სახამებელ-ტრაგანტიანი სასქელებელი	581,0
თიონდოგო წითელი (ფხვნილი)	15,0
გლიცერინი	30,0
სპირტი . . . . .	30,0
ნატრიუმის მწვავე ტუტე (ხვედრითი წონით 1,33)	12,0
კალციირებული სოდა . . . . .	32,0
რონგალიტის 42%-იანი ხსნარი	167,0
პიდროსულფიტი . . . . .	15,0

<b>სახქელებელი:</b>	
დექსტრინის, 50%-იანი	100,0
სკიპიდარი . . . . .	5,0
დამალბობელი HB წყალთან ერთად (1:1)	3,0
ტრიეთანოლამინი . . . . .	10,0

პიდროსულფიტის დამატებამდე საღებავის ხსნარს აცხვებენ 45°C ტემპერატურამდე, შემდეგ შეჰყავთ პიდროსულფიტი და 30 წუთის განმავლობაში ხსნარის ტემპერატურა თანდათანობით აჰყავთ 50°C-მდე. საღებრის აღდგენის ხანგრძლივობა 15—20 წუთია. საჩითავი საღებავის დედახსნარს რიგრიგობით უმატებენ სასქელებელში შემავალ კომპონენტებს.

დაჩითულ და გამშრალ ქსოვილს ატარებენ მომამწიფებელ საკანში ( $t=100-102^{\circ}\text{C}$ ), რის შემდეგ რეცხავენ მექანიკურ ოჩხომელებში შემდეგი რეჟიმით:

**ქსოვილების დაუნჯვა წყალბადის ზეჟანგის ხსნარით:**

სულფონოლის ხსნარი (200 გ/ლ კონცენტრაციის) .	4 ლ
ნატრიუმის სილიკატი . . . . .	2 ლ
წყალბადის ზეჟანგი, 28%-იანი . . . . .	3 ლ

15—20 წუთის დაენახვის შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ ცივ წყალში, შემდეგ თბილ წყალში, საბინიან ხსნარში, ისევ თბილ წყალში და ბოლოს ცივ წყალში.

ლეიკომეჯავური მეთოდით აცეტატის ქსოვილების დაჩითვისას კუბური საღებრების აღსადგენად რონგალიტის ნაცვლად იყენებენ თიოზარდოვანას ორქანგს ან ფორმალდეჰიდსულფოქსიდის მექავას თუფიის მარილს, საჩითავი საღებავის შედგენილობაში გამორიცხულია ტუტეები ან ტუტე-მარილები, რაც გამორიცხავს აცეტატის ბოჭკოს ნაწილობრივ გასაპვნას.

## ქსოვილების დაჩითვა აპტიური საღებრებით

აპტიური საღებრებით დაჩითვისას ქსოვილზე წარმოიქმნება კაშკაშა და სუფთა ფერები, რომლებიც მდგრადია სველი დამუშავების, სინათლის მოქმედებისა და ხახუნის მიმართ.

აპტიური საღებრების უარყოფითი მხარე ის არის, რომ ძირითადი რეაქციის გვერდით (ბოჭკოსა და საღებარს შორის ქიმიური ურთიერთქმედება) შეიძლება წარიმართოს თანამდე რეაქციაც (საღებარსა და წყალს შორის), თუ მისი საწინააღმდეგო ზომები არ იქნება მიღებული. ამრიგად, აპტიური საღებრების გამოყენებისას განსაკუთრებული ყუ-რადღება ეთმობა ისეთი პირობების შერჩევას, როდესაც საღებრის მი-ნიმალურ ჰიდროლიზთან გვექნება საქმე.

საჩითავი საღებავის მომზადებისას აპტიურ საღებრებს ხსნიან შარ-დოვანას ცხელ ხსნარში. „X“ ინდექსის საღებრების ხსნარების ტემპე-რატურა არ უნდა აღემატებოდეს 50°C-ს. ინდექსგარეშე საღებრები შეიძლება გავაცხელოთ დუღილამდე.

საღებრის ხსნარს მორევით უმატებენ შეცივებულ ნეიტრალურ სას-ქელებელს, ლუდიგოლს და ნატრიუმის ბიკარბონატის ხსნარს.

საჩითავი საღებავების მომზადებისას განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა სასქელებლების შერჩევას. რეკომენდებული არ არის აპტიურ საღებრებთან ისეთი სასქელებლების გამოყენება, რომლებიც ჰიდრო-ქსილის ჭგუფებს შეიცავენ, ვინაიდან საღებრებთან ურთიერთქმედებით ესინი ამცირებენ მათ გამოსავალს ქსოვილზე. ამ მხივ გავრცელებულია ნატრიუმის ალგინატი, მანუტექსი, კარბოქსიმეთილცელულოზა, ემულ-სიური სასქელებელი „ზეთი წყალში“ და სხვ.

ცნობილია აპტიური საღებრებით ქსოვილების დაჩითვის ორი ხერხი: ერთფაზიანი და ორფაზიანი. ერთფაზიანი მეთოდის გამოყენებისას სა-

ჩითავი საღებავის დედახსნარის შედგენილობა ბამბისა და ვისკოზის ქსოვილების დასაჩითავად დაახლოებით შემდეგია (გ/კვ):

საღებარი	10,0—80,0
შარდოვანა	50,0—150,0
წყალი (ცხელი)	400,0—250,0
სასქელბელი	520,0—495,0
ნატრიუმის ბიკარბონატი	10,0—15,0
ლუდიგოლი	10,0—10,0

საჩითავი საღებავის დედახსნარის განმარტავებელი სასქელბელი იგივე შედგენილობისაა, რაც დედახსნარი, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ იგი საღებარს არ შეიცავს. საჩითავ საღებავში შემავალი შარდოვანა ხელს უწყობს საღებრის გახსნას. ლუდიგოლი ანუ ნატრიუმის მეტანიტრობენზოლსულფონატი დამყანგველის როლში გამოდის და გამოირიცხავს საღებრების თვითნებურად აღდგენის უნარს. ნატრიუმის ბიკარბონატი, დაჩითული ქსოვილის მომწიფების პირობებში, გადადის რა ნატრიუმის კარბონატში,



ანეიტრალებს იმ მყავას, რომელიც გამოიყოფა რეაქციის დროს აქტიურ საღებარსა და ბოჭკოს შორის. ეს კი თავისთავად ხელს უწყობს ქსოვილზე საღებრის უფრო სრული ხარისხით ფიქსირებას. ნატრიუმის ბიკარბონატის ნაცვლად შეიძლება კალცინირებული სოდის გამოყენებაც.

დაჩითვისა და გაშრობის შემდეგ ქსოვილს შეორთქლავენ მომამწიფებელ საკანში 102—105°C ტემპერატურაზე 2—10 წუთის განმავლობაში. შეორთქვლისას ქსოვილი იჯირჯება, რის გამოც საღებარი აღვილად აღწევს მის სიღრმეში და წარმოქმნის კოვალენტურ ბმას.

თბური დამუშავების შემდეგ ბოჭკოსთან კოვალენტურ ბმაში შეუსვლელი საღებრის ნაწილი (~30 %-მდე), ე. ი. აღსორბირებული და ჰიდროლიზებული საღებარი რეცხვით უნდა მოშორდეს მას. გარეცხვის მიზანია ქსოვილიდან სასქელბელის მოცილება, რაც მიმდინარეობს შემდეგი რეჟიმით: ორჯერ გარეცხვა გამდინარე ცივი წყლით, ორჯერ გარეცხვა ცხელი წყლით ( $t=80^\circ\text{C}$ ), ორჯერ გარეცხვა ზედაპირულად აქტიური ნივთიერების ხსნარში (კონცენტრაცია=1—1,5 გ/ლ;  $t \sim 90—95^\circ\text{C}$ ), ბოლოს ცხელი და ცივი წყლით გარეცხვა.

აქტიური საღებრებით ქსოვილების დაჩითვის ერთგვარანი მეთოდის ძირითად უარყოფით მხარედ ითვლება დასაჩითად გამოყენებული საჩითავი საღებავის მგრძობიარობა შენახვისა და შეორთქვლის მიმართ და ამასთან საღებრის ბოჭკოზე ფიქსირების დაბალი ხარისხი. დაჩითვის ორგვარანი მეთოდი ამ ნაკლავანებებს გამოირიცხავს, ვინაიდან საჩითავი საღებავის შედგენილობა ტუტე აგენტს არ შეიცავს.

ტუტე აგენტის გარეშე საჩითავე საღებრით დაჩითვის შემდეგ ბოქ-  
კოზე საღებრის ფიქსირებას აწარმოებენ ორი გზით: ერთი გზა — ეს  
არის დაჩითული ქსოვილის ჯერ გაუღენთვა შესქელებული ტუტე ხსნა-  
რით და შემდეგ მომამწიფებელში შეერთქვლა 102—105°C ტემპერა-  
ტურაზე. მეორე გზა კი ითვალისწინებს დაჩითული ქსოვილის სველ-  
თბურ დამუშავებას 95—100°C ტემპერატურაზე ხსნარით, რომელიც  
შეიცავს მეთასილიკატს (ან ნატრიუმის მწვავე ტუტეს), პოტაშს, სოდასა  
და სუფრის მარილს.

32-ე ცხრილში მოცემულია საჩითავე საღებავის ტიპური რეცეპტე-  
ბი, რომლებიც გამოყენებულია სხვადასხვა აქტიური საღებრებით ცელუ-  
ლოზაშემცველი ქსოვილების დასაჩითავად.

ც ხ რ ი ლ ი 32

აქტიური საღებრებით ცელულოზაშემცველი ქსოვილების  
დასაჩითავე საღებავის რეცეპტები

კომპონენტები	ს ა ლ ე ბ რ ე ბ ი		
	დიკლორტრი- აზინული	მონოკლორ- ტრიზინუ- ლი	ვინილ-სულ- ფონური
საღებარი, გ/კგ	10—50	15—80	10—80
თბილი წყალი	—	ცხ. წყალი	ცხ. წყალი
შარლოვანა წყალთან ერთად (1:1), გ/კგ	100	200—300	200—300
ნატრიუმის ალგინატიანი სასქელებელი (5—7%—იანი), გ/კგ	400—500	400—500	400—500
ნატრიუმის ბიკარბონატი, გ/კგ	10—15	15	10—25
წყალი	50	50	50

ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილების აქტიური საღებრებით დაჩით-  
ვას მიახლოებით აწარმოებენ შემდეგი შედგენილობის საჩითავე საღებავ-  
ით (გ/კგ):

საღებარი	30,0-40,0
შარლოვანა	100,0-130,0
წყალი (70-80°C)	200,0
ნატრიუმის ბიკარბონატი	10,0-15,0
ლუდიგოლი წყალთან ერთად (1:1)	20,0
სასქელებელი	X

საჩითავე საღებავის დედანსნარის კუპირებისათვის მზადდება სასქე-  
ლებელი, რომლის ყოველ 1 კგ-ს ემატება 50—65 გ შარლოვანა, 10—15 გ  
ნატრიუმის ბიკარბონატი და 20 გ ლუდიგოლი წყალთან ერთად (1:1).

საჩითავე საღებავის მომზადების რეჟიმი ზემოთ მოყვანილი რეჟიმის  
ანალოგიურია. მომზადების დროს ყურადღება უნდა გამახვილდეს იმა-

ზე, რომ ტუტე აგენტი — ნატრიუმის ბიკარბონატი — საჩითავ საღებავს დაემატოს მისი ხმარების წინ და არა წინასწარ. წინააღმდეგ შემთხვევაში მოსალოდნელია საჩითავი საღებავის მდგრადობის დაქვეითება.

აქტიური საღებრებით დაჩითული ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილების შესაორთქლად იყენებენ მომამწიფებლებს, შემმორთქლავ ქვაბებს და სხვ. მონოკლორტრიაზინული საღებრების გამოყენების შემთხვევაში დაჩითული ქსოვილის თბურ დამუშავებას აწარმოებენ 10—20 წუთს 102—105°C ტემპერატურაზე. ზოგიერთი მარკის აქტიური საღებრის ქსოვილზე ფიქსირებისათვის კი საკმარისია მცირე დროით (2—3 წუთი) თერმული დამუშავება 140—150°C ტემპერატურაზე. თბური დამუშავების შემდეგ ქსოვილს ჩვეულებრივი რეჟიმით რეცხავენ. აბრეშუმის ქსოვილებისათვის დამახასიათებელი შრიალის მისაღებად გარეცხვის ბოლო სტადიაში უმატებენ ძმარმეავას.

პოლიამიდური ბოკოებისაგან დამზადებული ქსვილების აქტიური საღებრებით დაჩითვა (დიქლორტრიაზინული საღებრებით) ხდება შემდეგი მიახლოებითი რეცეპტით (გ/კგ):

საღებარი	20—30
შარდოვანი	100—150
მეაუნმეავა, 50%-იანი	30
ალგინატიანი სასქელებელი, 9%-იანი	420—450
საჩითავი საღებავის pH=3,8—3,0	

დაჩითვისა და გაშრობის შემდეგ ქსოვილს 10 წუთით შეორთქლავენ შემმორთქლავ საკანში 100°C ტემპერატურაზე, შემდეგ კი გარეცხავენ ჯერ ცივი წყლით, შემდეგ საპნის ხსნარით ( $t=95—100^{\circ}\text{C}$ ).

კაპრონის ქსოვილების დასაჩითავად იყენებენ აგრეთვე დისპერსიულ აქტიურ საღებრებს. საღებრების ეს ჯგუფი შექმნილია სპეციალურად კაპრონის ქსოვილების შესაღებავად და დასაჩითავად.

ქვემოთ მოცემულია დისპერსიულ-ტრიაზინული აქტიური საღებრებით კაპრონის ქსოვილების დაჩითვისათვის გამოყენებული საჩითავი საღებავის მიახლოებითი რეცეპტი (გ/კგ):

საღებრის 7%-იანი წყლიანი პასტა	100,0
ცივი წყალი	310,0
ლუდიგოლი	10,0
ეთანოლი, 50%-იანი	50,0
ალგინატიანი სასქელებელი	400,0
სუქღვირვებელი სპირიტის ზეთისა და სკიპი- ღარის წყლიანი ემულსია (დისპერგატორი)	20,0
ნატრიუმის ბიკარბონატი	10,0

დაჩითულ ქსოვილს აშრობენ, შეორთქლავენ 100°C ტემპერატურაზე

30 წუთით და რეცხავენ თანამიმდევრობით ჯერ ცივ წყალში, შემდეგ კი 0,2%-იანი საპნის ხსნარში ( $t=50^{\circ}\text{C}$ ), ბოლოს ისევ თბილ და ცივ წყალში.

აცეტატისა და ტრიააცეტატის ქსოვილებზე აქტიური საღებრები ძალიან ძნელად ფიქსირდებიან, ვინაიდან მათ არ გააჩნიათ ამ საღებრებისათვის შესაბამისი ფუნქციონალური ჯგუფები, რომლებიც უზრუნველყოფდა ბოქოსა და საღებარს შორის ქიმიური ბმის წარმოქმნას. სპეციალური პირობების შექმნით, ან კიდევ საღებრების შერჩევით მაინც აღწევენ დიაცეტატის ქსოვილების დაჩითვას, რისთვისაც იყენებენ დისპერსიულ აქტიურ საღებრებს (პროცინაილებს). პროცინაილებით ამ ქსოვილების დასაჩითად გამოყენებული საჩითავი საღებავის შედგენილობას აქვს შემდეგი სახე (გ/კგ):

საღებარი	10,0—60,0
შარდოვანა	100,0
წყალი	140,0—90,0 სმ <sup>3</sup> /კგ
სასქელებელი	600,0
ლუდიგოლი	10,0
დამალბობელი	20,0

დაჩითვის შემდეგ აცეტატის ქსოვილი გაივლის ყველა იმ ოპერაციას, რასაც ამ საღებრებით დაჩითული სხვა ქსოვილები (გაშრობა, შეორთქვლა, გარეცხვა, გაწურვა, ისევ გაშრობა და საბოლოო გამოყვანა).

აქტიურ საღებრებს გარდა, რაპორტში, ერთი და იმავე ქსოვილის დასაჩითავად, შესაძლებელია სხვა კლასის საღებრების ერთობლივი გამოყენებაც. მაგრამ აქ მხედველობაშია მისაღები ის, რომ აქტიური საღებრები არამდგრადია აღმდგენლების მიმართ და მათი ფიქსირებისათვის აუცილებელია ტუტე გარემოს შექმნა.

აქტიური და კუბური საღებრებით ერთდროული დაჩითვის დროს რაპორტში ნახატის ფიგურები ერთმანეთს არ უნდა შეეხონ. ამასთან, აქტიური საღებრების აღმდგენელთა ზემოქმედებისაგან დასაცავად, საჩითავ საღებავს აუცილებლად უნდა დაემატოს დამცავი ნივთიერება, კერძოდ ლუდიგოლი.

აქტიურ საღებრებთან ერთად რაპორტში იყენებენ შემდეგ საღებრებს: დიაზოამინოლებს, პოლოგენებს, ნეიტროგენებს და სხვა, რომელთა გასამქლავებლად ნეიტრალური გარემოა საჭირო.

დასაჩითავად აქტიურ საღებრებთან ერთად არ არის რეკომენდებული ისეთი საღებრების გამოყენება, რომლებიც ბოქოზე მთავე გარემოში ფიქსირდებიან (ქრომული და კუბოზოლური საღებრები). ამისათვის საჭიროა სპეციალური პირობების შექმნა.



## დაჩითვის გზით ქსოვილზე უხსნადი აზოსალაბრების წარმოქმნა

წყალში უხსნადი აზოსალაბრები წარმოიქმნება უშუალოდ ქსოვილზე აზოშემადგენლისა (აზოთოლები, ნაფთოლები) და დიაზოშემადგენლის (აზოამინები) ურთიერთშერწყმით. აღნიშნული პროდუქტებით ქსოვილზე საღებრის წარმოქმნის ტექნოლოგია ძალიან მარტივია და იაფიც ჯდება. აზო- და დიაზოშემადგენლებს ხმარობენ ძირითადად ბამბისა და ვისკოზის ქსოვილების დასაჩითავად. მათ იყენებენ აგრეთვე პოლიეთერული და აცეტატური ბოჭკოებისაგან დამზადებული ქსოვილების დასაჩითავადაც.

აზოშემადგენელი ნივთიერებების სახით გამოიყენება აზოთოლები, კერძოდ აზოთოლი A (ბეტაოქსინაფთიონმეჩავეს ანილიდი). დიაზოშემადგენლის სახით კი — დიაზონაერთები, რომელთა მიღების გამოსავალ პროდუქტს აზოამინები (პირველადი არომატული ამინები) შევადგენს. აზოამინებთან შედარებით, უფრო ფართოდ გამოიყენება დიაზოლები.

არსებობს ქსოვილზე აზოსალაბრებით დაჩითვის ოთხი ხერხი:

1. აზოშემადგენლის ტუტე ხსნარით გაჯენთილი ქსოვილის (აზოტოლირებული ქსოვილი) დაჩითვა შესქელებული დიაზოშემადგენლის ხსნარით.

2. შესქელებული აზოშემადგენლის ხსნარით დაჩითული ქსოვილის დამუშავება შესაბამისი დიაზოშემადგენლის ხსნარში.

3. აზო- და დიაზოშემადგენლის შესქელებული მასით ქსოვილის ისეთნაირად დაჩითვა, რომ დაჩითვამდე და დაჩითვის პროცესში ადგილი არ ექნეს მათ ერთმანეთთან ურთიერთქმედებას, ე. ი. მანამ, სანამ ამისათვის გარკვეული პირობები არ იქნება შექმნილი.

4. საჩითავი მანქანის ორ ერთნაირ გრაფირებულ ლილვზე ქსოვილის მიმდევრობითი გატარება, რომელთაგან ერთი დაჩითვას აწარმოებს აზოშემადგენლით, მეორე — დიაზოშემადგენლით. აქედან, პრაქტიკაში გამოყენებულია უხსნადი აზოსალაბრებით დაჩითვის ორი ხერხი: პირველი და მესამე.

### აზოთოლირებული ქსოვილის დაჩითვა უხსნადი დიაზოხსნარებით

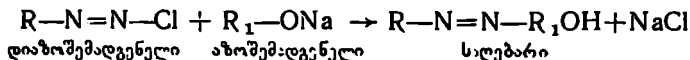
ქსოვილს დაჩითვამდე წინასწარ ატარებენ ასეთი შემადგენლობის აზოთოლის ხსნარში (გ/ლ):

აზოთოლი A	10,0
ნატრიუმის ტუტე, 16%-იანი	28,5
კალციირებული სოდა	8,0
აბუსალათინის საპონი, 33%-იანი	10,0
წყალი ( $t = 70-80^{\circ}\text{C}$ )	943,5

აღნიშნული ხსნარი მზადდება შემდეგი თანამიმდევრობით: აზოთოლს კარგად სრესენ ნატრიუმის ტუტესა და აბუსალათინის საპონთან ერთად, ასხამენ ზედ ცხელ წყალს, რომელშიც წინასწარ ხსნიან კალცინირებულ სოდას და შეაცხელებენ გახსნამდე (60°C-მდე).

ქსოვილს აზოთოლის ხსნარში ჟღენთენ გამჭურვილებიან აბაზანაში, რომელიც აგრეგირებულია საშრობთან. გაჟღენთილი და გამშრალი ქსოვილის დაჩითვამდე ღიდი ხნით დაყოვნება მიზანშეწონილი არ არის, ვინაიდან სინათლისა და ჰაერის ნახშირორჟანგის მოქმედების შედეგად ხდება აზოთოლის დაშლა და მის არააქტიურ ფორმაში გადასვლა.

დაჩითვას აწარმოებენ საჩითავი საღებავით, რომელიც შეიცავს ნეიტრალურ დიაზოლს და ძმარმჟავას. დაჩითვის მომენტში ადგილი აქვს აზოშეუღლების რეაქციას და ქსოვილზე უხსნადი აზოსაღებრის წარმოქმნას



ნეიტრალურ და სუსტ ტუტე გარემოში (pH=7—8) შეუღლება სწრაფად მიმდინარეობს და ამასთან აზოსაღებრის გამოსავალიც მეტია. აღნიშნული pH-ის შესაქმნელად საჩითავ საღებავს ემატება ძმარმჟავანატრიუმი ან სხვა რომელიმე ნეიტრალიზატორი. საჩითავ საღებავში ძმარმჟავას დამატებით ხდება აზოშეუღლების გარემოში აზოთოლის მეშვეობით შემოტანილი ტუტის სრული ნეიტრალიზაცია.

ქსოვილზე უხსნადი აზოსაღებრების წარმოსაქმნელად საღებავის მომზადება გულისხმობს დიაზოლის გახსნას თბილ წყალში, მისი წყლიანი ხსნარის განეიტრალებას და სასქელებელ მასასთან და ძმარმჟავასთან შეკრევას.

ქვემოთ მოყვანილია საჩითავი საღებავის შედგენილობა აზოთოლის ხსნარში გაჟღენთილი ქსოვილების დასაჩითად (გ/კგ):

დიაზოლი ვარდისფერი O, 100%-იანი	10,00
წყალი (t=50—60°C)	200,00

ძმარმჟავანატრიუმით განეიტრალების შემდეგ ხსნარს ემატება:

სახამებლიანი სასქელებელი	750,0
ძმარმჟავა, 80%-იანი	40,0

დაჩითვისა და გაშრობის შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ. გამრეცხი აბაზანებიდან პირველი, როგორც წესი, შეიცავს 3—5 გ/ლ კონცენტრაციით ნატრიუმის ტუტის ხსნარს (t=75—80°C). მომდევნო აბაზანებში ქსოვილი ირეცხება საპნის ხსნარში (t=75—80°C) და ცხელ წყალში. გარეცხვის

ასეთი მკაცრი რეჟიმის აუცილებლობა გამოწვეულია ქსოვილის დაუჩითავი ნაწილებიდან აზოთოლის მოსაცილებლად.

უხსნადი აზოსაღებრების გვერდით, რაპორტში, დაჩითვისას გამოიყენება აგრეთვე კუბური, ფუჟე, ალციანური და აქტიური საღებრები.

დაჩითვის აღნიშნული ხერხის დიდ უარყოფით მხარედ ითვლება ქსოვილის მთლიანი გაქლენთა აზოშემადგენლის ხსნარით, მაშინ როცა იგი საჭიროა მხოლოდ ნახატის ადგილებში. ამას მიყვავართ აზოშემადგენლის გადახარჯვასთან და მისი ქსოვილიდან გამორეცხის სიძნელებთან.

### მსოვილზაის დაჩითვა დიაზოშენაერთის მდგრადი ფორმებით

ამ ხერხის არსი არის ის, რომ საჩითავი საღებავის შემადგენლობაში ერთდროულად შეჰყავთ აზო- და დიაზოშემადგენელი. ეს უკანასკნელი წინასწარ ისეთ ფორმაში გადაჰყავთ, რომელსაც არ შესწევს აზოშემადგენელთან ურთიერთქმედების უნარი. მათ ერთმანეთთან შეუღლებას ადგილი აქვს უშუალოდ მათი ქსოვილზე გადატანის შემდეგ. როგორც მეთოდი მიუთითებს, აქ გამორიცხულია დაჩითვამდე ქსოვილის აზოშემადგენლის (აზოთოლი) ხსნარით გაქლენთა, რასაც წინა მეთოდში ჰქონდა ადგილი.

დიაზოშენაერთების მდგრად არააქტიურ ფორმას მიეკუთვნება:

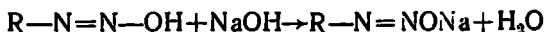
1. ნ ი ტ რ ო ზ ა მ ი ნ ე ბ ი, რომელთა ნარევი აზოშემადგენელთან (აზოთოლთან) დიაზოთოლების სახეს ატარებს.

2. დ ი ა ზ ო ა მ ი ნ ო ლ ე ბ ი, რომლებიც წარმოადგენენ დიაზოამინონაერთების აზოთოლებთან ნარევს.

3. რ ა პ ი დ ო ზ ო ლ ე ბ ი, რომლებიც წარმოადგენენ დისაზოსულფონატების აზოთოლებთან ნარევს და ა. შ.

### დაჩითვა დიაზოთოლებით ან ნიაროზამინებით

ნიტროზამინების საერთო ფორმულაა  $R-N=NONa$ . რომელიც მიიღება დიაზოხსნარზე კონცენტრირებული ნატრიუმის ტუტის მოქმედებით



ისინი ტუტე გარემოს მიმართ არააქტიური არიან და ამიტომ მათი აზოთოლის ტუტე ხსნართან შეერევით აზოშეუღლება არ ხდება. მეფავას დამატებით ნიტროზამინები აქტიურ ფორმაში გადადიან და უხსნადი აზოსაღებრების წარმოქმნით რეაგირებენ აზოშემადგენლებთან.

ქსოვილების დიაზოთოლებით დაჩითვა მიახლოებით წარმოებს შემდეგი შედეგნილობის საჩითავი სალებავით (გ/კგ):

დიაზოთოლი	54,0
ნატრიუმის ტუტე, 30%-იანი	25,0
ალიზარინის ზეთი, 50%-იანი	30,0
ნატრიუმის ქრომატი, ნეიტრალური, 15%-იანი	50,0
სახამებელ-ტრაგანტიანი სასქელელებლი	845,0

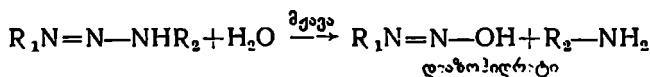
საჩითავი სალებავის შედეგნილობაში შემავალ ნატრიუმის ტუტეს, დიაზოთოლში შემავალი აზოთოლი გადაჰყავს ხსნარში. ალიზარინის ზეთი წარმოქმნილი ლაქის დისპერგირებისა და პასტაში გარდაქმნის ხელშემწყობია. ნატრიუმის ქრომატი უზრუნველყოფს ქსოვილებზე კაშკაშა ფერების წარმოქმნას.

ზემთ მოყვანილი საჩითავი სალებავით დაჩითვის შემდეგ ქსოვილს აშრობენ და ატარებენ მომამწიფებელ საკანში, სადაც ივლინდება ძმარმეყავას ორთქლში. ასეთ პირობებში ნიტროზამინი აქტიურ ფორმაში გადადის და რეაგირებს აზოშემადგენელთან. ქსოვილზე სალებარის გამჟღავნების შემდეგ მას გულმოდგინედ რეცხავენ და აშრობენ.

ნიტროზამინების გამოყენების უარყოფით მხარედ ითვლება მათი ნაკლებად მდგრადობა. ჰაერის ნახშირორჟანგის მოქმედებით ისინი ადვილად იშლებიან და გადადიან აქტიურ ფორმაში, რის გამოც სალებარი უდროოდ წარმოიქმნება, რაც აქვეითებს დაჩითვის ხარისხს.

#### დიაზოამინოლავით დაჩითვა

დიაზოამინოლები აზოთოლებისა და დიაზოამინოშენაერთების ნარევი  $R_1-N=N-NHR_2$ . მათ ლებულბენ დიაზონაერთის ურთიერთქმედებით არომატული ან ალიფატური რიგის პირველად ან მეორეულ ამინებთან, ტუტით დამუშავების შედეგად. მუჟავ გარემოში დიაზოამინონაერთი იშლება აქტიურ დიაზონაერთად (დიაზოჰიდრატად) და ამინონაერთად, რომელიც წყალში ხსნადია



წარმოქმნილი დიაზოჰიდრატი შედის აზოთოლთან შეუღლების რეაქციაში და ქსოვილზე წარმოიქმნება უხსნადი აზოსალებრები. ამის შედეგად წარმოქმნილი ამინი  $R_2NH_2$ , როგორც წყალში ხსნადი, ჩამოირეცხება ქსოვილიდან.

ბაშბის ქსოვილების დიაზოამინოლებით დაჩითვას აწარმოებენ შემდეგი შედგენილობის საჩითავი საღებავით (გ/კგ):

დიაზოამინოლი	50,0
წყალი	150,0
ნატრიუმის ტუტე, 30%-იანი	20,0
აბუსალათინის საპონი, 25%-იანი	30,0
სახამებელ-ტრაგანტიანი სასქელებელი	750,0

ქსოვილზე საღებრის გამოძლევენების მიზნით, დაჩითვისა და გაშრობის შემდეგ მას შეორთქლავენ მომამწიფებელ საკანში—ქმარმქავას ან ჭიანჭველმქავას ორთქლის გარემოში და ბოლოს რეცხავენ.

მომამწიფებელ საკანში შექმნილი მქავა გარემო (მქავას ორთქლი) იწვევს მისი ლითონური ნაწილების სწრაფად გაცვეთას, კოროზიას. ბოლო წლებში დაიწყეს ისეთი დიაზოამინოლების გამოშვება (დიაზოამინოლები მარკით H), რომლებიც ნეიტრალურ გარემოში მქლავდებიან. ამ საღებრებს სხვადასხვა ქვეყანა სხვადასხვაგვარი დასახელებით უშვებს, კერძოდ: ნეიტროგენები (ფირმა „ფრანკოლორი“), სინაგენები (ფირმა „რენერი“), პოლოგენები (ფირმა „ციხი“), ციბანოგენები (ფირმა „ციბა“) და ა. შ.

აღნიშნული საღებრებიდან ჩვენს საფეიქრო წარმოებებში განსაკუთრებით პოპულარულია პოლოგენები (პოლონეთი). ისინი აზოთოლებისა და ტრიაზინების ნარევიანია. საჩითავი საღებავის შედგენილობაში პოლოგენურ საღებართან ერთად გამხსნელი სახით შეჰყავთ დიეთილამინოეთანოლი, რომელიც ერთდროულად ითვლება ორგანულ ფუძედ და ამასთან საჩითავ საღებავში ნატრიუმის ტუტის შემცველ აგენტად. აღნიშნული გამხსნელის გამოყენებით მომამწიფებელ საკანში მცირდება ქსოვილის დამუშავების დრო (10 წუთიდან 3—5 წუთამდე). გამხსნელთან ერთად საჩითავ საღებავს ემატება შარდოვანა, რომელიც საღებრის გახსნას ეხმარება, და სასქელებელი. საჩითავი საღებავის შესასქელებლად გამოიყენება ისეთი სასქელებლები, რომლებიც ტუტის მოქმედების შედეგად არ განიცდიან კოაგულაციას, არ გამოყოფენ მქავას და არ ხასიათდებიან აღმდგენლური უნარით.

ქვემოთ ნაჩვენებია პოლოგენურ საღებარშემცავი საჩითავი საღებავის შედგენილობა (გ/კგ):

პოლოგენური საღებარი მარკით II	50,0
დიეთილამინოეთანოლი	60,0
შარდოვანა	60,0
წყალი ( $t=70^{\circ}\text{C}$ )	230,0
სახამებელ-ტრაგანტიანი სასქელებელი	600,0

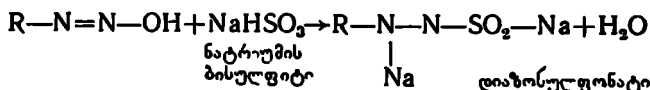
დაჩითულ და გამშრალ ქსოვილზე ფერის გამქლავებას აწარმოებენ

ორთქლის ნეიტრალურ არეში 3—5 წუთის განმავლობაში 102—104°C ტემპერატურაზე.

პოლოგენური საღებრების გვერდით რაპორტში დაჩითვისას შეიძლება აქტიური, კუბოზოლური, ინდიგოზოლური და სხვა საღებრების გამოყენება.

### რაპიდოზოლვით დაჩითვა

რაპიდოზოლვები წარმოადგენს აზოთოლებისა და დიაზოსულფონატების ნარევეს. დიაზოსულფონატები მიიღება დიაზონაერთისა და გოგირდ-მეჯვა მარილების ურთიერთქმედებით



დიაზოსულფონატები მდგრადია ტუტე გარემოში. ნეიტრალურ ან მეჯვა გარემოში, ორთქლით დამუშავებისას ისინი გადადიან აქტიურ ფორმაში, რითაც იძენენ აზოთოლებთან აზოშეუღლების უნარს.

დიაზოსულფონატებით საჩითავი საღებავის დამზადება თითქმის იმავე გზით ხდება, რაც დიაზოამინოლების შემთხვევაში, იმ განსხვავებით, რომ აქ დამეჯანგველის სახით საჩითავ საღებავს ნეიტრალური ქრომატი ემატება. იგი ხელს უწყობს ქსოვილზე სუფთა და ღრმა ფერების წარმოქმნას.

ქვემოთ მოყვანილია რაპიდოზოლუმეცავი საჩითავი საღებავის შედგენილობა (გ/კგ):

რაპიდოზოლი	50,0
ნატრიუმის ტუტე, 30%-იანი	30,0
დენატურირებული სპირტი	30,0
წყალი	170,0
ნატრიუმის ქრომატი, ნეიტრალური, 15%-იანი	20,0
სახამებლიანი სასქელბელო	700,0

დაჩითულ ქსოვილს გაშრობის შემდეგ ატარებენ ჩვეულებრივ მომამწიფებელ საკანში 2 წუთით, შემდეგ თანამიმდევრობით რეცხავენ ცივ წყალში, სარეცხ საშუალებათა ხსნარში ( $t=60^{\circ}C$ ) და ბოლოს ისევ ცხელ და ცივ წყალში.

უხსნადი აზოსაღებრებით დაჩითვის დროს გამოიყენება აგრეთვე მდგრადი პრეპარატების კიდევ ახალი ჯგუფი —ჰიდრაზინ -N-სულფომეჯვების სახელწოდებით.

## ქსოვილების დაჩითვა მთავური საღებრებით

ამ საღებრებს იყენებენ შალისა და ნახევრად შალის, ნატურალური აბრეშუმისა და კაპრონის ქსოვილების დასაჩითავად. ამ ქსოვილებისათვის გამოიყენება აგრეთვე ფერმკვერი და ლითონშემცველი მჟავური საღებრებიც.

ჩვეულებრივი მჟავური საღებრებით შალისა და ნახევრად შალის ქსოვილების დასაჩითავად გამოყენებულ საჩითავ საღებავს აქვს შემდეგი შედგენილობა (გ/კგ):

საღებარი . . . .	2,0—25,0
წყალი (t=50—60°C)	40,0—120,0
გლიცერინი	10,0—20,0
შარლოვანა	20,0—50,0
სასქელებელი . . .	765,0—918,0
ძმარმჟავა, 30%-იანი	10,0—20,0

საჩითავი საღებავის დასამზადებლად იყენებენ სხვადასხვა სახის სასქელებლებს, როგორცაა ტრაგანტიანი, დექსტრინიანი, გუმფისის, ნატრიუმის ალგინატიანი, სახამებლიანი და სხვა. ქვემოთ მოყვანილია მჟავა საღებრებით საჩითავი საღებავის დასამზადებლად გამოყენებული სასქელებლის შედგენილობა (გ/კგ):

KMLI . . . . .	80,0—130,0
წყალი (t=50—60°C)	870,0—920,0
დექსტრინი . . . . .	500,0
წყალი (25—30°C)	500,0
ტრაგანტი . . . . .	80,0—100,0
წყალი (t=50—60°C)	900,0—920,0
სიმინდის სახამებელი	80,0
წყალი (t=25—30°C)	910,5
მარილმჟავა, 25%-იანი	1,5
ნატრიუმის აცეტატი	3,0
„ნოვოსტი“, ფხენილი	5,0

დაჩითვისა და გაშრობის შემდეგ ქსოვილს მოამწიფებენ შემშორთქლავ საკანში 102—104°C ტემპერატურაზე, 1,5—2 საათით, რის შემდეგ გულმოდგინედ რეცხავენ.

ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილზე მჟავური საღებრებით ვერ აღწევენ მდგრადი ფერების მიღებას სინათლის მოქმედებისა და სველი დამუშავების მიმართ. მიუხედავად ამისა, ამ საღებრებს მაინც იყენებენ, რადგანაც ისინი ქსოვილზე იძლევიან კაშკაშა ფერებს და გამოყენების თვალსაზრისით მარტივია.

ამ ქსოვილების დასაჩითავად გამოყენებულ საჩითავ საღებავს აქვს შემდეგი შედგენილობა (გ/კგ):

საღებარი	40,0
გლიცერინი	25,0
წყალი და სასქელებელი	885,0
ღვინისმევა	50,0

დაჩითულ ქსოვილს გაშრობის შემდეგ მოამწიფებენ შემმორთქლავ ქვაბში 102—104°C ტემპერატურაზე 30—45 წუთით, რის შემდეგ რეცხავენ მას შემდეგი რეჟიმით: ცივი გამდინარე წყლით 40—60 წუთი, თბილი წყლით (40—45°C) — 40 წუთი, ოლეინის საპნის 60%-იანი ხსნარით ( $t=40-45^{\circ}\text{C}$ ) — 70 წუთი, თბილი წყლით ( $t=40^{\circ}\text{C}$ ) — 30 წუთი, ცივი წყლით — 20—30 წუთი, გაცხოველება ( $t=20-30^{\circ}\text{C}$ ) — 15—20 წუთი.

მეაფური საღებრებიდან ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილების დასაჩითავად ფართოდ იყენებენ მეაფურ-ფერმჭერი საღებარებს. მათი მეშვეობით ქსოვილზე მიიღება არაჩვეულებრივი მღვრადი ფერები, რაც დამოკიდებულია საღებრის უნარზე წარმოქმნას კოორდინაციული ბმა და მეაფა გარემოში სამეალენტთან ქრომის მარილებთან და ბოქვოსთან მოგვეს უხსნადი კომპლექსური ნაერთი (ლაქი).

მეაფურ-ფერმჭერი საღებრების ფერთა გამა მეტად დიდია, მაგრამ ისინი მოკლებული არიან ფერთა სიკაშკაშეს, რადგანაც ფერმჭერი (ქრომული) საღებრების უმეტესი ნაწილი აზოსაღებრებს მიეკუთვნება. კაშკაშა და შედარებით სუფთა ფერების მისაღებად ფერმჭერის სახით რეკომენდებულია ნეიტრალური ქრომის გამოყენება.

ქვემოთ მოცემულია მეაფური ფერმჭერი (ქრომული) საღებრებით საჩითავი საღებავის მომზადების მიანსლოებითი რეცეპტი (გ/კგ):

საღებარი ქრომული წითელი	30,0
ტრიეთანოლამინი	5,0
წყალი (ცხელი)	300,0
ნეიტრალური ქრომატი	60,0
შარლოვანა	100,0
ტრაგანტიანი სასქელებელი	505,0

ნეიტრალური ქრომატის ხსნარს ამზადებენ 15%-იანი კონცენტრაციით შემდეგი რეცეპტით (გ/კგ):

ნატრიუმის ქრომპიკის 41%-იანი წყლიანი ხსნარი	366,0
წყალი	514,0
ნატრიუმის ტუტის ხსნარი (სიმკვრივე 1,33 გ/სმ <sup>3</sup> )	120,0

მომზადებულ ნეიტრალური ქრომატის ხსნარს შეაცივებენ და ისე უმატებენ საჩითავ საღებავს, ამ უკანასკნელის კოაგულაციის თავიდან აცილების მიზნით.



დაჩითულ ქსოვილს ამრობენ და შეორთქლავენ შემმორთქლავ ქვაბში 105—107°C-ზე 60—75 წუთით. საღებრის ფიქსირების შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ შემდეგი რეჟიმითა ჯერ ცივი გამდინარე წყლით — 60 წუთი, თბილი წყლით ( $t=40-45^{\circ}\text{C}$ ) — 50 წუთი, ოლეინის საპნის ხსნარით (კონცენტრაცია 5 გ/ლ) 40—45°C-ზე — 70 წუთი, თბილი წყლით ( $t=30-40^{\circ}\text{C}$ ) — 30 წუთი, რომლის შედგენილობაში შედის (გ/ლ):

ნატრიუმის პექსამეტაფოსფატი	0,5
ამიაკის 25%-იანი ხსნარი	1,0

ბოლოს ქსოვილს რეცხავენ ცივი წყლით და გაცხოველებების მიზნით ამუშავებენ ძმარმეავას ხსნარში 20 წუთით.

მჟავური-ლითონშემცველი საღებრებით ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილების დასაჩითად რეკომენდებულია შემდეგი შედგენილობის საჩითავი საღებავი (გ/კგ):

საღებარი	20,0
ცხელი წყალი	300,0 მლ
ტრილონი B	1,0
KMn-იანი სასქელებელი, 10%-იანი	629,0
ლიამონიუმფოსფატი, 20%-იანი	20,0
შარდოვანა	20,0

საჩითავი საღებავი მზადდება შემდეგი წესით: საღებარს ხსნიან ცივი წყალში, რომელსაც ტრილონი ემატება. ხსნარს აცხელებენ დუღილამდე. ამის შემდეგ ხსნარს შეაცივებენ და უმატებენ სასქელებელს და სხვა კომპონენტებს. დაჩითვისა და გაშრობის შემდეგ ქსოვილს შეორთქლავენ ქვაბში 105—106°C-ზე 30—60 წუთით. რეცხავენ ცივი წყალში, შემდეგ 60%-იანი საპნის ხსნარში ( $t=50-60^{\circ}\text{C}$ ) 15 წუთით, შემდეგ კვლავ თბილი და ცივი წყლით.

შალის ქსოვილების ლითონშემცველი მჟავური საღებრებით დაჩითვისას საჩითავი საღებავის შედგენილობაში შეჰყავთ ინტენსიფიკატორები: თიოშარდოვანა, ცხიმმეავას მონოეთანოლამიდი და მეთენმეავა.

პოლიამიდური ბოჭკოებიდან დამზადებული ქსოვილების (კაპრონი და სხვ.) დასაჩითავად განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს ლითონშემცველი მჟავური საღებრების გამოყენება. საჩითავი საღებავის შედგენილობაში საღებრის გარდა შეჰყავთ ინტენსიფიკატორები: შარდოვანა, თიოშარდოვანა და სხვ. საღებრების ხსნადობისა და ფიქსაციის გასაზრდელად კაპრონის ქსოვილების დაჩითვისას საჩითავი საღებავის შედგენილობაში შეჰყავთ დიეთილენგლიკოლი, თიოდიეთილენგლიკოლი, ჰენზილის სპირტი, შარდოვანა, ფენოლი, რეზორცინი და სხვ. სასქელებლების სახით იყენებენ სოლეიტოზიან, ალგინატიან, ემულსიურ და სხვა სასქელებლებს.

ქვემოთ მოყვანილია საჩითავი საღებავის მიახლოებითი რეცეპტი (გ/კგ):

საღებარი	30,0
ცხელი წყალი	160,0
სასქელბელი	600,0
ფენოლი	30,0
წყალი ( $t=20^{\circ}\text{C}$ )	130,0
გოგირდმჟავა ამონიუმის (კრისტალური)	50,0

გოგირდმჟავა ამონიუმის ხელს უწყობს საჩითავი საღებავის მჟავე გარემოს შექმნას, რის შედეგად ქსოვილზე წარმოიქმნება შედარებით ინტენსიური ფერები.

დაჩითულ და გამშრალ ქსოვილს შეორთქლავენ შემმორთქლავ ქვაბში  $104^{\circ}\text{C}$ -ზე 60 წუთით. დამუშავების ხანგრძლივობა 10 წუთია, თუკი შეორთქვლა მიმდინარეობს წნევის ქვეშ (1,5—2,5 ატმ) ან თერმოფქსაციით. წნევის ქვეშ შეორთქვლა ყოველთვის ვერ არის მოსახერხებელი შესაბამისი მანქანა-დანადგარების უქონლობის გამო.

შეორთქვლის შემდეგ ქსოვილს გულმოდგინედ რეცხავენ. გარეცხვის დროს ქსოვილზე თეთრი ფონი რომ არ გაისვაროს, დაჩითვამდე მას ამუშავებენ ანიონაქტიური ნივთიერებით, რომელიც მარეზერვებელ როლს ასრულებს. ანიონაქტიური პრეპარატების სახით გამოიყენება ფენოლების ფორმალდეჰიდებთან კონდენსაციის პროდუქტები. მათ იყენებენ 0,1—1% (ხსნარის მასიდან) ოდენობით. გაუღენტა ხდება გამწურლილვებიან აბაზანაში. პერიოდული მოქმედების მანქანების გამოყენების შემთხვევაში აღნიშნული პრეპარატების რაოდენობა აიღება 0,5—3% (ქსოვილის მასიდან). გაუღენტა ხდება ხსნარში ( $t=80^{\circ}\text{C}$ ), რომლის  $\text{pH}=3,5$ . ხსნარში ქსოვილის დამუშავების ხანგრძლივობა 30 წუთია. ამის შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ, აშრობენ და ჩითავენ.

### ქსოვილების დაჩითვა დისპერსიული საღებავებით

დისპერსიული საღებავები წყალში უხსნადი ან მცირედ ხსნადი ნივთიერებებია. ისინი კარგად იხსნებიან ორგანულ გამხსნელებში. ამ საღებავებს შესწევთ ჰიდროფობური ბოჭკოებისაგან დამზადებული ქსოვილების (აცეტატის, კაპრონის, ლავსანის, ნიტრონის) ღებვისა და დაჩითვის უნარი იმ პირობით, როცა ისინი მაღალდისპერსიულ მდგომარეობაშია.

დისპერსიულ საღებავებს აწარმოებენ ფხვნილისა და პასტის სახით. თრევე ფორმა ქსოვილებზე იძლევა ფერებს ერთი და იგივე მდგრადობით, მაგრამ დაჩითვაში უფრო მეტად რეკომენდებულია მათი პასტის სახით გამოყენება. პასტა, ფხვნილთან შედარებით, უფრო მაღალდის-

პერსიულია, ადვილად ერევა თბილ წყალში და არ საჭიროებს მადისპერ-  
გირებელ ნივთიერებებთან ერთად გასრესვას.

აცეტატის ქსოვილების დისპერსიული საღებრებით დაჩითვისას ყუ-  
რადღება უნდა მიექცეს სასქელებლის შერჩევას, რომლის pH 5—7-ია,  
ამ მხრივ აღსანიშნავია ალგინატიანი, გუმფისის ნახევრად ემულსიური  
და სხვა სასქელებლები. საჩითავი საღებავის შედგენილობაში საღებრი-  
სა და სასქელებლის გარდა შედიან ისეთი ნივთიერებები, რომლებიც  
ხელს უწყობენ საღებრების ბოჭკოს სიღრმეში შეღწევას. ესენია: დამალ-  
ბობელი, გამხსნელი და მადისპერგირებელი ნივთიერებები. საჩითავი  
საღებავი შეიძლება შეიცავდეს აგრეთვე ისეთ ნივთიერებებს, რომლე-  
ბიც აადვილებენ საღებრის დიფუზიას ბოჭკოს სიღრმეში შეერთქელის  
ან თერმოფიქსაციის პროცესში. დისპერსიული საღებრების გამოყენე-  
ბის პრაქტიკაში ეს ნივთიერებები საღებრის ბოჭკოს სიღრმეში „გადამ-  
ტანი“ ნივთიერებების სახელწოდებითაა ცნობილი.

ბოჭკოში საღებრის „გადამტანი“ ნივთიერებების სახით გამოიყენება  
ტუმესკალი D და PH, პოლიეთილენგლიკოლი, თიოშარდოვანა,  
შარდოვანა და სხვა. მათ ძირითადად ქსოვილებზე მუქი ფერების წარმო-  
საქმნელად იყენებენ.

დისპერსიული საღებრების აღდგენით გარემოში მოხვედრის საშიშ-  
როებიდან თავდაცვის მიზნით, საჩითავ საღებავს უმატებენ სუსტ დამ-  
ჟანგველებს ლუდიგოლის ან კალიუმის ქრომატის სახით.

ჩვეულებრივი დისპერსიული საღებრების გვერდით, აცეტატის და  
სინთეზური ქსოვილების დასაჩითავად, იყენებენ აგრეთვე დისპერსიულ-  
აქტიურ საღებრებს (პროცინაილები).

ქვემოთ მოყვანილია ჩვეულებრივი დისპერსიული საღებრებით აცე-  
ტატური ქსოვილების დასაჩითავად გამოყენებული საღებავის მიახლოები-  
თი რეცეპტი (გ/კგ):

საღებარი (ფხვნილი)	20,0
დისპერჯატორი	50,0
შარდოვანა ან თიოშარდოვანა	50,0
წყალი ( $t=50-60^{\circ}\text{C}$ )	200,0
სასქელებელი	670,0
ლუდიგოლი წყალთან ერთად (1:1)	10,0

დაჩითვისა და გაშრობის შემდეგ ქსოვილზე საღებრის მოსამწიფებ-  
ლად მას ან საკანში ატარებენ ორჯერ —  $102-104^{\circ}\text{C}$ -ზე 5 მ/წთ სიჩქა-  
რით, ან შემმორთქლავ ქვაბში შეერთქელით იმავე ტემპერატურაზე 40  
წუთით. საღებრის ფიქსირების შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ შემდეგი  
რეჟიმით: 1 საათის განმავლობაში ცივი წყლით, შემდეგ — 1—2 გ/ლ  
კონცენტრაციის სარეცხი საშუალებების ხსნარში ( $t=45-50^{\circ}\text{C}$ ) 40 წუ-  
თით, ნიშადურის სპირტისა (1 გ/ლ) და ნატრიუმის ჰექსამეტაფოსფატის

(1 გ/ლ) ხსნარში ( $t=45^{\circ}\text{C}$ ) 20 წუთით, შემდეგ თბილ წყალში ( $t=40^{\circ}\text{C}$ ) 20 წუთით და ბოლოს ისევ ცივ წყალში 20 წუთით.

კაპრონის ქსოვილების დაჩითვისას ჩვეულებრივ დისპერსიული საღებრების გამოყენება ნაკლებ ინტერესს იწვევს აცეტატური ქსოვილებისაგან განსხვავებით, აღნიშნული საღებრები კაპრონის ქსოვილზე იძლევა ნაკლებად კაშკაშა და მდგრად ფერებს ამა თუ იმ ზემოქმედებების მიმართ. ვარდა ამისა, ქსოვილების თერმული დამუშავებისას მოსალოდნელია ზოგიერთი დისპერსიული საღებრების სუბლიმაცია. ჩვეულებრივ, დისპერსიულ საღებრებს იყენებენ მხოლოდ ისეთი ქსოვილების დასაჩითავად, რომლებიც სველ დამუშავებას არ საჭიროებენ.

კაპრონის ქსოვილების დასაჩითავად იყენებენ 1:2 კომპლექსის დისპერსიულ ლითონშემცველ საღებრებს — МП (მეტალ-ანუ ლითონშემცველი პოლიამიდური). ეს საღებრები, როგორც ყველა დისპერსიული საღებრები, წყალში უხსნადია. ანილინსამდებრო მრეწველობა მათ უშვებს მაღალდისპერსიული ფხენილის ან პასტის სახით. მათ მიერ ქსოვილზე წარმოქმნილი ფერები გამოირჩევა დიდი მდგრადობით სველი დამუშავებისა და სინათლის მიმართ.

ქვემოთ მოყვანილია დისპერსიული ლითონშემცველი საღებრებით კაპრონის ქსოვილების დასაჩითავი საღებავის მიახლოებითი შედგენილობა (გ/კგ):

საღებარი (პასტა)	10,0—30,0
თბილ წყალი ( $t=40^{\circ}\text{C}$ )	150,0
„ნოვოსტი“ (ფხენილი)	10,0
შარლოვანა	50,0
სახამებელ-ტრაგანტიანი სასქელებელი	740,0—760,0
რეზორცინი	20,0

საჩითავი საღებავის შედგენილობაში შემავალი შარლოვანა ხელს უწყობს საღებრის ხსნადობას და ბოჭკოს გაჯირჩევას, რის შედეგადაც ქსოვილზე იზრდება საღებრის გამოსავალი. რეზორცინის დამატებით კი ადგილი აქვს ქსოვილზე შედარებით ინტენსიური ფერების წარმოქმნას.

ზემოაღნიშნული რეცეპტით საჩითავი საღებავის მომზადება ხდება შემდეგი თანამიმდევრობით: საღებარს კარგად სრევენ „ნოვოსტიან“ თბილ წყალში, რის შემდეგ თანამიმდევრობით უმატებენ შარლოვანას, სასქელებელს და რეზორცინს. მზა საჩითავ საღებავს კარგად აურევენ და იწყებენ დაჩითვას. დაჩითვისა და გაშრობის შემდეგ ქსოვილზე საღებრის მოსამწიფებლად მას 20 წუთით ატარებენ მომამწიფებელ საკანში ( $t=102-103^{\circ}\text{C}$ ). დაჩითულ და მომწიფებულ ქსოვილს რეცხავენ მქანნიკურ ოჩხომელებზე შემდეგი რეჟიმით: დასაწყისში რეცხავენ ცივი, ხოლო შემდეგ თბილი ( $t=45-50^{\circ}\text{C}$ ) წყლით, რომლის შედგენილობაში

შედის რომელიმე სარეცხი საშუალება კონცენტრაციით 1 გ/ლ. აღნიშნულ ხსნარში ქსოვილის დამუშავება მიმდინარეობს 50 წუთის განმავლობაში; ბოლოს 20 წუთით გარეცხავენ თბილი ( $t=45-50^{\circ}\text{C}$ ) და 15 წუთით ცივი წყლით.

დიდ ინტერესს იწვევს კაპრონის ქსოვილების დასაჩითავად სპეციალური დისპერსიულ-აქტიური საღებრები (პროცინაილები). ამ საღებრებით აღნიშნული ქსოვილების დასაჩითავად გამოყენებული საჩითავი საღებავის შედგენილობა და დაჩითვის ტექნოლოგიური რეჟიმი მოყვანილია ზემოთ (იხ. ქსოვილების დაჩითვა აქტიური საღებრებით).

ლავსანის ქსოვილების დაჩითვა წარმოებს ჩვეულებრივი დისპერსიული საღებრებით, რომლებსაც გააჩნიათ გარკვეული სწრაფვა ბოჭკოს ეთერული ჯგუფების მიმართ.

როგორც ცნობილია, ლავსანის ბოჭკოები, სხვა სინთეზური ბოჭკოებისაგან განსხვავებით, გამოირჩევა დიდი ჰიდროფობურობითა და მკვრივი სტრუქტურით, რის გამოც ისინი ძნელად ითვისებენ საღებრებს. ბოჭკოს სიღრმეში საღებარმა კარგად რომ შეაღწიოს, უნდა შეირჩეს განსაზღვრული მარკის დისპერსიული საღებარი და გაფხვიერდეს ბოჭკოს სტრუქტურა. ამ უკანასკნელის ხარისხი დამოკიდებულია ბოჭკოზე ზემოქმედების ხანგრძლივობაზე, ორთქლის წნევაზე და ტემპერატურაზე. ქსოვილზე საღებარის გადატანისა და დიფუზიაში ხელის შეეწყობ ფაქტორად ითვლება აგრეთვე საჩითავი საღებავის შედგენილობაში შეტანილი ე. წ. „გადამტანი“ ნივთიერება.

საერთოდ, რეკომენდებულია ლავსანის ისეთი ქსოვილების დაჩითვა, რომლებსაც წინასწარ გავლილი აქვთ თერმოფიქსაცია. ეს პროცესი ხელს უწყობს ბოჭკოს საღებრების შეთვისებას და გამორიცხვას ქსოვილზე ჩანატეხების წარმოშობას მისი შემდგომი დამუშავებისას.

ლავსანის ქსოვილების დაჩითვას აწარმოებენ ლილვებიან საჩითავ მანქანაზე შემდეგი შედგენილობის საღებავით (გ/კგ):

საღებარი (მასტა)	30,0—50,0
შარლოვანა	100,0
წყალი	300,0
სასქელბელი	x
ლუდიგოლი წყალთან ერთად (1 : 1)	10,0

სასქელბელების სახით გამოიყენება ალგ-ნატიანი, მანუტექსიანი და სხვა სახის სასქელბელები. შარლოვანას ნაცვლად საჩითავი საღებავის შედგენილობაში დასაშვებია იმავე რაოდენობის თიოშარლოვანას შეყვანა ან ყოველ კილოგრამ საჩითავ საღებავზე 200 გ ალკილოლამიდის 10%-იანი წყლიანი პასტის დამატება.

დაჩითულ და გამშრალ ქსოვილზე საღებრის ფიქსაცია შეიძლება 20—30 წუთიანი შეორთქვლით ან კიდევ თერმული დამუშავებით 180—

200°C ტემპერატურაზე, თერმული დამუშავების შემთხვევაში საჭიროა დასაჩითავად სუბლიმაციის მიმართ მედეგი საღებრების გამოყენება. ქსოვილების გარეცხვა ხდება იმავე რეჟიმით, რაც მიღებულია დისპერსიული საღებრებით დაჩითული ქსოვილებისათვის. განსხვავება მხოლოდ იმაშია, რომ ამ შემთხვევაში გარეცხვისას ემატება ქსოვილზე საღებრის აღდგენითი დამუშავება:

ნიტრონის ქსოვილების საშუალო და ბ ა ც ფერებში დასაჩითავად დისპერსული საღებრებიდან იყენებენ დაახლოებით 15 მარკის საღებარს, დაჩითვის შემდეგ ქსოვილს შეერთქლავენ წნევის ქვეშ. ატმოსფერულ წნევაზე შეერთქვლის წესი გამოიყენება მხოლოდ ღია ფერებისათვის.

ნიტრონის ქსოვილები იჩითება მიახლოებით შემდეგი შედგენილობის საჩითავი საღებავით (გ/კგ):

საღებარი (პასტა) ან .	30,0—100,0
საღებარი (ფხვნილი)	20,0—50,0
წყალი	310,0—240,0 მლ
სასქელებელი	600,0

საჩითავი საღებავის შედგენილობაში შემავალი სასქელებლის შემადგენელია (გ/კგ):

პერმინალი KB	50,0
ლუდიგოლი	10,0

დაჩითვის შემდეგ ქსოვილს აშრობენ და ამწითებენ შემმორთქლავ საკანში 30 წუთის განმავლობაში. ფიქსაციის შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ ჭერ ცივი წყლით, შემდეგ სარეცხ-საშუალებათა ხსნარში ( $t=60^{\circ}\text{C}$ ), რომლის კონცენტრაცია 2 გ/ლ-ია, ხოლო ბოლოს — თბილი და ცივი წყლით.

სამამულო წარმოების დისპერსიული საღებრების გარდა ნიტრონის ქსოვილების დასაჩითავად იყენებენ აგრეთვე დიურანოლურ, დისპერსოლურ და პროცინაილურ საღებრებს.

### თეთრი და ფერადი ნახატების წარმოქმნა შეღებილ ქსოვილებზე (ამოჯამ და ღარაწარმება)

შეღებილ ქსოვილზე თეთრი და ფერადი სახეების აღსაბეჭდად იყენებენ ამოკმისა და დარეზერვების ხერხს. ამოკმეში იგულისხმება შეღებილ ქსოვილზე დაჩითვის გზით ისეთი საჩითავი შედგენილობის დატანა, რომელიც ამ ადგილებში შეღებილობის დაშლას იწვევს. დარეზერვების გზით შეღებილ ქსოვილზე თეთრი და ფერადი სახეები წარმოაქმნება იმ შემთხვევაში, თუ შეღებვამდე ქსოვილი დაჩითულია ისეთი ნივ-



დაჩითვისა და გაშრობის შემდეგ ქსოვილს შეორთქლავენ აღმდგენელ მომამწიფებელში 101—103°C ტემპერატურაზე 5 წუთით, შემდეგ რეცხავენ ცივი წყლით, საპონ-სოდის ხსნარით ( $t=50^{\circ}\text{C}$ ), ბოლოს ისევ თბილი და ცივი წყლით.

კუბური საღებრებით შეღებულ ქსოვილზე თეთრი სახეების მისაღებად გამოიყენება შემდეგი შედგენილობის საჩითავი საღებავი (გ/კგ).

თუთიის ენგი, 50%-იანი	120,0
დექსტრანიანი სასქელებელი	420,0
რონგალტი . . .	200,0
მარმევა ნატრიუმი .	100,0
ანთრაქინონი, 20%-იანი	60,0
ლეიკოროპი B	100,0

დისპერსიული საღებრებით შეღებულ აცეტატის ქსოვილზე თეთრი და ფერადი სახეების მიღებისას, სხვა საღებრებით შეღებულთან შედარებით, ვაწყდებით რიგ სიძნელებებს. ერთი ის, რომ ეს საღებრები ძნელად ექვემდებარება ამოკმას და მეორეც — აცეტატური ბოქვების პიდროფობურობა. როგორც წესი, პიდროფობურ ბოქვებში გაძნელებულია აღმდგენელი ნივთიერების შეღწევადობა. ამოდაღვის ეფექტურობის გასაუმჯობესებლად საჩითავ საღებავს უმატებენ ისეთ ნივთიერებებს, რომლებიც ხელს უწყობენ აცეტატური ბოქვების გაჯირჯეობას. ეს ნივთიერებებია: პოლიეთილენგლიკოლი, როდანიდები, თიოშარლოვანა, ანთრაქინონი და სხვა.

ქვემოთ მოყვანილია დისპერსიული საღებრებით შეღებული აცეტატის ქსოვილზე თეთრი სახეების მომცემი საჩითავი შედგენილობის რეცეპტი (გ/კგ):

რონგალიტი, 49%-იანი	310,0
კალიუმროდანიდი .	100,0
ტრაგანტიანი სასქელებელი	590,0

ქსოვილზე თეთრ სახეებს აღბეჭდავენ ფოტოფილმდაჩითვის მეთოდით. დაჩითვისა და გაშრობის შემდეგ ქსოვილს შეორთქლავენ 12 წუთით აღმდგენელ მომამწიფებელში 102°C ტემპერატურაზე. გარეცხვა მიმდინარეობს შემდეგი რეჟიმით: რეცხავენ ცივი წყალში 30 წუთით, შემდეგ ამუშავებენ ნატრიუმის ალკილსულფატის 1 გ/ლ კონცენტრაციის ხსნარში ( $t=40^{\circ}\text{C}$ ) 20 წუთით, შემდეგ კი ისევ რეცხავენ თბილ და ცივი წყალში.

ამოკმის გზით შეღებულ ქსოვილზე თეთრ სახეებს გარდა შეიძლება წარმოიქმნას ფერადი მოხატულობა, რისთვისაც იყენებენ კუბურ საღებრებს. ქსოვილზე ფერადი სახეების წარმოსაქმნელად საჩითავი საღებავის შედგენილობაში შეჰყავთ რონგალიტი და სოდა. მომამწიფებელ საკანში ქსოვილის გატარებისას, რონგალიტის მოქმედების შედეგად,



საჩითავი საღებავის დატანებულ ადგილებში ხდება აზოსალებრების დაშლა და მათ ადგილზე ლეიკოშენაერთის სახით კუბური საღებრის ფიქსირება. პაერის უანგბადისა და დამუქანგველი ნივთიერების (ქრომპიკი) მოქმედების შედეგად კუბური საღებრების ლეიკონაერთი გადადის საღებარში და ქსოვილზე წარმოქმნის ფერად სახეებს. თუ ფერადი სახეები წარმოიქმნება პირდაპირი საღებრებით შეღებილ ქსოვილზე, საღებრის წინასწარი დამაგრების გარეშე, ასეთ შემთხვევაში საჭიროა გარეცხვამდე დაჩითული ქსოვილის დამუშავება 25—30 გ/ლ კონცენტრაციის დამამაგრებელ ნივთიერებათა (DLV) ხსნარში.

დისპერსიული აზოსალებრებით შეღებილ ქსოვილზე ფერადი სახეების წარმოქმნა წარმოებს შემდეგი შედგენილობის საჩითავი საღებავით (გ/კგ)ჟ

კუბური საღებარი (პასტა)	60,0—100,0
გლიცერინი	20,0
შარდოვანა	100,0
თიოშარდოვანას ორქანგი	50,0
ნატრიუმ- ან კალიუმროდანიდი	75,0
ტრანგანტიანი სასქელებელი, 8%-იანი...	655,0—595,0

კუბურ საღებრებს გარდა შეღებილ ქსოვილზე ფერადი სახეების წარმოსაქმნელად იყენებენ აგრეთვე გოგირდოვან საღებრებსაც. ასე მაგალითად, უხსნადი აზოსალებრებით შეღებილ ქსოვილზე ფერადი სახეების მისაღებად გამოყენებული გოგირდოვანსაღებრიანი საჩითავი საღებავის შედგენილობა ასეთია (გ/კგ)ჟ

გოგირდოვანი საღებარი	150,0
ცხელი წყალი	75,0
ნატრიუმის ტუტე, 32,5%-იანი	80,0
სახამებელ-ტრაგანტიანი სასქელებელი (1:1)	211,0

აღნიშნულ ნარევს აცხელებენ 60°C ტემპერატურამდე, აყრვნივენ 30 წუთს და გაცივების შემდეგ უმატებენ (გ/კგ)ჟ

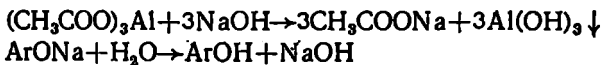
რონგალიტი	264,0
წყალი	70,0
დექსტრინი	150,0

დაჩითვისა და გაშრობის შემდეგ ქსოვილს ატარებენ შემმორთქლავ საკანში 102—105°C ტემპერატურაზე, ამუშავებენ ქრომპიკისა და ძმარმჟავას ხსნარში და ბოლოს რეცხავენ ჩვეულებრივი წესით.

ქსოვილებზე დარეზერვების გზით თეთრი და ფერადი სახეების წარმოქმნის პრინციპი შემდეგში მდგომარეობს: თავდაპირველად ქსოვილს დაჩითავენ ისეთი საჩითავი საღებავით, რომლის შედგენილობაში შედის დაჩითვის ადგილებში ღებვის ხელისშემშლელი ნივთიერება.

ასეთ შედგენილობას მარეზერვებელი შედგენილობა ეწოდება. დაჩითვის შემდეგ ქსოვილს ღებავენ ფონის მისაცემად, ხოლო იმ ადგილებში, სადაც მარეზერვებელი შედგენილობაა დატანებული, ქსოვილი არ იღებება.

მაგალითის სახით განვიხილოთ უხსნადი აზოსალებრებით შეღებილ ქსოვილზე თეთრი და ფერადი სახეების წარმოქმნა დარეზერვების გზით. როგორც ცნობილია, ქსოვილზე უხსნადი აზოსალებრების წარმოქმნა მიმდინარეობს აზოთოლისა და დიაზონაერთის შეუღლების შედეგად, რისთვისაც საჭიროა განსაზღვრული პირობების შექმნა. აზო-შეუღლების რეაქციის მიმდინარეობისათვის საჭიროა ტუტე ან მჟავე გარემოს შექმნა. ამასთან, აზოთოლი უნდა გვექონდეს აზოთოლიატის სახით. ამ პირობების დაცვას განსაკუთრებით მოითხოვს ნაკლებაქტიური დიაზოშენაერთები, რომელთა რიგს მიეკუთვნება საღებარი დიაზოლი ლურჯი O. თუ დაცული არ იქნება ზემოაღნიშნული პირობა, მაშინ აზოშეუღლების რეაქციას ადგილი არ ექნება, ე. ი. საღებარი არ წარმოიქმნება. კერძოდ, თუ აზოთოლირებულ ქსოვილს ძმარმჟავა ალუ-მინით გავყლენთავთ, მისი გატარებისას შესაბამის დიაზოშენაერთში, ადგილებში, სადაც აღნიშნული მარილია დატანილი, საღებარი არ წარმოიქმნება. ვამოდის, რომ ძმარმჟავა-ალუმინის მოქმედებით აზოთოლი გადადის პასიურ ფორმაში, რომელსაც შესაბამის დიაზონაერთთან აზოშეუღლების უნარი არ გააჩნია. ეს იმიტომ ხდება, რომ ძმარმჟავა ნატრიუმში იწვევს ტუტის განეიტრალებას, რის შედეგადაც აზოთოლი პირობით ხდება:



ქვემოთ მოცემულია ქსოვილზე თეთრი სახის წარმოქმნელი მარეზერვებელი შედგენილობის მიახლოებითი რეცეპტი, (გ/კვ) :

ძმარმჟავა ალუმინი	150,0
სახამებელ-დექსტრინიანი სასქელებელი	600,0
წყალი	250,0

აღნიშნული შემადგენლობით დაჩითულ ქსოვილს აშრობენ, ღებავენ დიაზოლ ლურჯი O საღებრის ხსნარით და ბოლოს რეცხავენ. მარეზერვებელი შედგენილობის დატანების ადგილებში ქსოვილის ღებვა არ ხდება, ხოლო დანარჩენი ფონის ლურჯ ფერში—კი.

დარეზერვების გზით ქსოვილზე ფერადი სახეების აღსაბეჭდად სხვა საღებრებთან ერთად გამოიყენება აქტიური საღებრებიც. ამისათვის საჩითავი საღებავის შედგენილობაში ამონიუმქლორიდთან და მეტაზინთან ერთად მარეზერვებელ აგენტად შეყავთ თიოშარდოვანა. ქვემოთ

მოცემულია საჩითავი საღებავის შედგენილობა, რომლითაც ხდება აზო-  
თოლის ხსნარში დამუშავებული ქსოვილის დაჩითვა (გ/კგ)■

პროციონული საღებარი	40,0
წყალი	200,0
შარდოვანა	40,0
თიოშარდოვანა	40,0
სახამებელ-ტრაგანტიანი სასქელელებელი .	480,0
მეტაზინი	110,0
ამონიუმქლორიდი	30,0
წყალი	60,0

დაჩითვისა და გაშრობის შემდეგ ქსოვილს ატარებენ თერმულ მომამ-  
წიფებელში 2 წუთით 140—150°C ტემპერატურაზე. შემდეგ ატარებენ  
მას თანამიმდევრობით დიაზოლ ლურჯი O-სა და სოდაბისულფიტის ხსნარ-  
ში ( $t=40^{\circ}\text{C}$ , კონცენტრაცია — 40 გ/ლ). ბოლოს კი ქსოვილს რეცხავენ  
ცხელ წყალში, სარეცხ საშუალებათა ხსნარში და ბოლოს ციე წყალში.

### ბოჭკოვანის ერთმანეთთან შერევის გზით მიღებული ქსოვილების (შერეული ქსოვილები) დაჩითვა

ქსოვილების გაკეთილშობილებისა და სპეციალური თვისებების მი-  
ნიჭების მიზნით ამჟამად სულ უფრო და უფრო დიდი რაოდენობით ამ-  
ზადებენ მათ სხვადასხვა ბოჭკოების ერთმანეთთან შერევით.

დღეისათვის საფეიქრო მრეწველობას გააჩნია დიდი ასორტიმენტის  
შერეული ქსოვილები. ყველა მათგანის აქ განხილვა შეუძლებელია,  
ქვემოთ მოვიყვანთ მხოლოდ ზოგიერთი მათგანის დაჩითვის ტექნოლო-  
გიურ რეჟიმს, რომელიც მეტად გავრცელებულია საფეიქრო დარგში.

აღსანიშნავია, რომ შერეული ქსოვილების ღებვისა და დაჩითვის  
პროცესში ვაწყდებით მთელ რიგ სიძნელეებს, როგორცაა: საღებრები-  
სა და დაჩითვის პირობების შერჩევა, თანაბარი მოჩითვის ხარისხის მიღ-  
წევა და ა. შ. მიუხედავად ამ სიძნელეებისა, სხვადასხვა ბოჭკოს ერთმა-  
ნეთთან შერევა და მათგან ქსოვილების დამზადება სულ უფრო და უფ-  
რო მეტი რაოდენობით ხდება. შერეული ქსოვილების უმეტესი ნაწილი  
მთელი სისრულით აკმაყოფილებს თანამედროვე მომხმარებელთა გაზრ-  
დილ მოთხოვნებს.

ლავსანისა და ბამბის ბოჭკოს ერთმანეთთან შერევით დამზადებული  
ქსოვილების დასაჩითად ძირითადად იყენებენ პიგმენტებს, დისპერსიულ  
და აქტიურ საღებრებს, დისპერსიული და კუბური საღებრების ნარევის  
და ა. შ. საღებრების ნარევის გამოყენება უზრუნველყოფს შერეული ბოჭ-  
კოების შემადგენელი ცალკეული კომპონენტების ღებვას, ე. ი. ერთი  
საღებარი გამოდის ბამბის ბოჭკოს, ხოლო მეორე—ლავსანის ბოჭკოს

მღებავ როლში. დისპერსიული და აქტიური საღებრების ნარევით ბამბალავსანის ქსოვილების დაჩითვის ტექნოლოგიური რეჟიმი შეიძლება წარმართოს ორი ხერხით. პირველი გულისხმობს ქსოვილის დაჩითვას საღებრების ნეიტრალური ნაზავით, თერმოფიქსაციას  $200^{\circ}\text{C}$ -ზე 1 წუთის განმავლობაში, ტუტიან ხსნარში ქსოვილის დამუშავებას და შეორთქელას შემმორთქლავ საკანში 8 წუთით. ეს უკანასკნელი სტადია უზრუნველყოფს რეაქციის წარმართვას აქტიურ საღებარსა და ბამბის ბოქოს ცელულოზას შორის.

დაჩითვის მეორე ხერხის მიხედვით ქსოვილს ჩითავენ საღებრებით ტუტე აგენტის თანაობისას, რის შემდეგ ადგილი აქვს ქსოვილის თერმოფიქსაციას, რომლის მიზანია მასზე საღებრის მომწიფება.

რაც შეეხება ბამბალავსანის ქსოვილის კუბური და აქტიური საღებრების ნარევით ან მარტო კუბური საღებრებით დაჩითვას, აწარმოებენ დაჩითვის ორფაზიანი მეთოდით, რაც შემდეგში მდგომარეობს: პირველ ფაზაში ქსოვილს დაჩითავენ ნეიტრალური საჩითავი საღებავით, აშრობენ და უკეთებენ თერმოფიქსაციას. მეორე ფაზაში კი ქსოვილს გაელენთავენ ტუტე-აღმდგენელ ხსნარში და შეორთქლავენ  $102-105^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე.

ყველა ზემოაღნიშნულ შემთხვევაში დაჩითვისა და თბური დამუშავების შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ უწყვეტ ნაკადად. დასაწყისში — ჩვეულებრივი წყლით, ხოლო შემდეგ — „ნოვოსტის“ 2 გ/ლ კონცენტრაციის ხსნარში ( $t=85-90^{\circ}\text{C}$ ), ბოლოს კვლავ თბილსა და ცივ წყალში.

ბოქკოების ერთმანეთთან შერევით რა სახის ქსოვილიც არ უნდა იქნას მიღებული, მათი დაჩითვა უფრო მიზანშეწონილია პიგმენტებით, რასაც თან უნდა დაერთოს დაჩითული ქსოვილების თბური დამუშავება. ეს საღებრები იმითაა შესანიშნავი, რომ მათი მეშვეობით დაჩითული ქსოვილები გარეცხვას არ მოითხოვს და ყველა სხვა დაჩითვის მეთოდთან შედარებით იაფი ჯდება. შერეული ქსოვილების პიგმენტებით დაჩითვის უარყოფით მხარედ ითვლება ის, რომ მათი საშუალებით მიღებულ ფერებს არ გააჩნიათ მდგრადობა ხახუნის მიმართ.

## ქსოვილების დამუშავება დაჩითვის შემდეგ

### ქსოვილების გაორთმავლა

დაჩითვის პროცესში საჩითავი საღებავი ქსოვილზე უმთავრესად ზედაპირულად ზის. თუ იგი ქსოვილზე არ დავამაგრეთ, გარეცხვის შედეგად იგი ქსოვილის ზედაპირიდან ჩამოირეცხება. ეს რომ არ მოხდეს, საჭიროა ქსოვილზე ისეთნაირად ვიმოქმედოთ, რომ საღებარმა ქსოვილის ზედაპირიდან მის სიღრმეში გადაინაცვლოს, ე. ი. მოხდეს საღებრის დიფუზია.

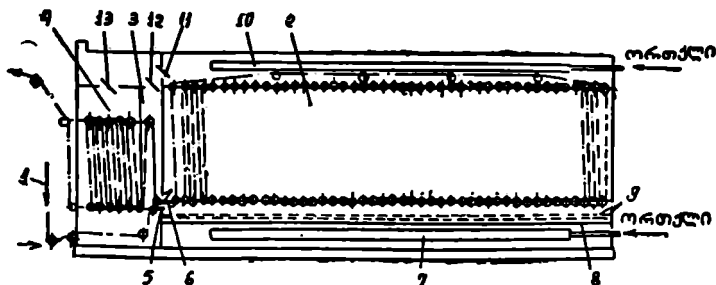
საღებრების დიფუნდირებისათვის ბოქკოს სიღრმეში ქსოვილს და-  
ამუშავებენ ტენიან გარემოში მაღალ ტემპერატურაზე. ასეთ პირობებ-  
ში ბოქკოსა და სასქელებლის აფსკი გაიჭირჯეება, რის შედეგადაც საჩი-  
თავ საღებავში შემავალი საღებარი თანდათანობით დიფუნდირებს ბოქ-  
კოს სიღრმეში. დასაწყისში ადგილი აქვს საღებრის აღსორბირებას ბოქ-  
კოს გარე ზედაპირის მიერ. შემდეგ საღებარი დიფუნდირებს ბოქკოს  
სიღრმეში და ადგილი აქვს მის აღსორბტიას უკვე ბოქკოს შიგა ზედაპი-  
რის მიერ.

დაჩითვის გზით ბოქკოზე დატანებული საღებრის დასამაგრებლად  
იყენებენ ორი ტიპის მანქანა-დანადგარს: გამმორთქლავ და მომამწიფე-  
ბელ აპარატებს. მათი შერჩევა ძირითადად გამომდინარეობს დასაჩითად  
გამოყენებული საღებრების თვისებებიდან.

გამმორთქლავ აპარატებს იყენებენ დაჩითული ქსოვილების შედარე-  
ბით ხანგრძლივი დროით დასამუშაველად (45—120 წუთი), მომამწი-  
ფებელს კი—მცირე დროით დასამუშაველად ორთქლის არეში (45 წუ-  
თამდე). როგორც ერთ, ისე მეორე შემთხვევაში გვხვდება პერიოდული და  
უწყვეტქმედების აპარატები. ამასთან, მომამწიფებელი აპარატი ორი  
ტიპისაა: აღდგენითი და დაეანგვითი.

აღდგენითი მომამწიფებელი 3B-120 (ნახ. 50) გამოიყენება კუბური  
საღებრებით დაჩითული ქსოვილების დასამუშაველად. აპარატი წარ-  
მოადგენს საკანს, რომლის ჰერი და ტორსული კედლები აგებულია ღრუ  
ფილებსაგან. ეს უკანასკნელი ორთქლით ხურდება და თავიდან გვაცი-  
ლებს ტენის კონდენსაციას და ქსოვილზე წვეთების მოხვედრას. საკნის  
ქვედა და ზედა ნაწილში განლაგებულია ქსოვილის მოძრაობის მიმმარ-  
თველი გორგოლაკები. საკნის მთელი მოცულობა შეივსება ორთქლით,  
რაც მის ქვედა ნაწილში მოთავსებულ ნასკრეტებიანი მილების საშუა-  
ლებით ხდება.

ქსოვილი (1) შედის მანქანაში ქსოვილის ჩამბმელი მოწყობილობის  
გავლით და გადადის მომამწიფებელ საკანში (2). აქ ორთქლის არეში



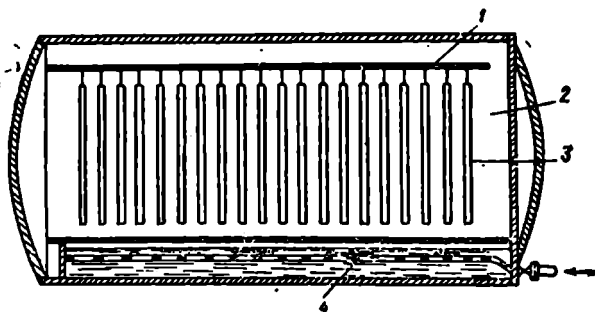
ნახ. 50. აღდგენითი მომამწიფებელი აპარატი 3B-4/120.

102—104°C ტემპერატურაზე ქსოვილი მუშავდება 3-დან 15 წუთამდე, რის შემდეგ იგი გადადის შემაცივებელ საკანში (4), სადაც ქსოვილი შეცივდება ოთახის ტემპერატურამდე. აპარატიდან გამოსული შეცივებული ქსოვილი თვითმწყობის საშუალებით ეწყობა ურიკებში. მანქანაში ჩაბმული ქსოვილის სიგრძე 100 მ-ია.

მომამწიფებელში შექმნილი სპეციალური პირობების მეშვეობით ადგილი აქვს ბოქვოში არა მარტო საღებრის დიფუნდირებას, არამედ სხვა პროცესების წარმართვასაც. ასე, მაგალითად, კუბური საღებრებით ქსოვილის დაჩითვისას მომამწიფებელში ხდება საღებრის აღდგენა და იმ ხსნადი ლეიკომეჯვა ნატრიუმის მარილის წარმოქმნა, რომელსაც შესწევს ბოქვოს სიღრმეში დიფუნდირების უნარი. ან კიდევ, ამოქმის ხერხით წინასწარ შეღებილი ქსოვილების დაჩითვისას, მომამწიფებელი აპარატის პირობებში, ადგილი აქვს ქსოვილზე დატანილ საღებარსა და იმ ნივთიერებებს შორის ურთიერთქმედებას, რომლებიც ამოდაღვით საჩითავ საღებავში სპეციალურადაა შეტანილი ფონის გასაუფერულებლად.

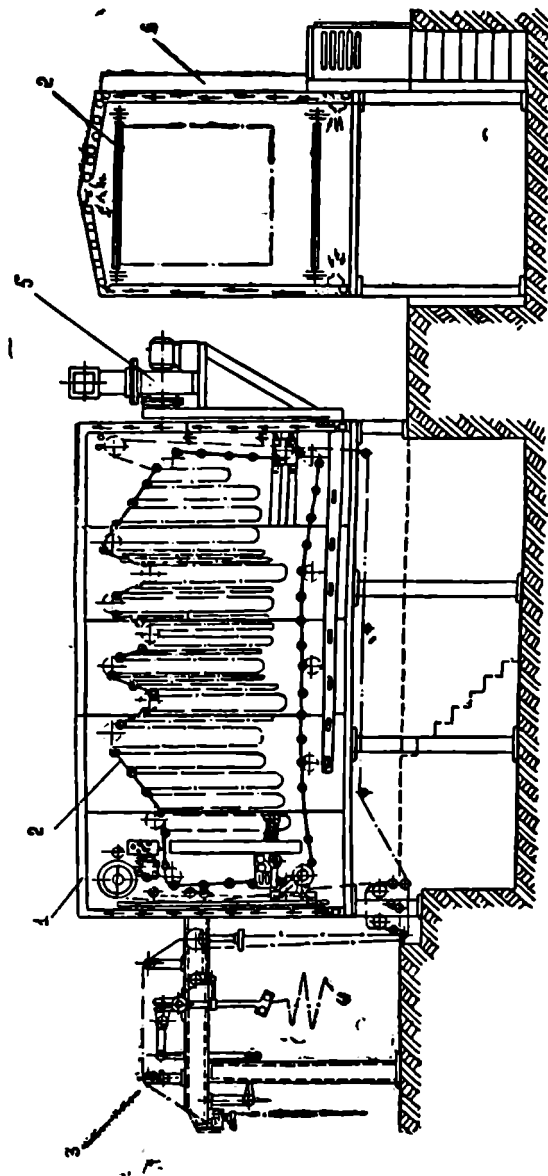
დაეანგვითი მომამწიფებელი გამოიყენება შავი ანილინით და სხვა საღებრებით დაჩითული ქსოვილების ორთქლით დამუშავებისას, მათზე ეანგვითი პროცესის ჩასატარებლად. ეს უკანასკნელი, აღდგენით მომამწიფებელთან შედარებით, გამოირჩევა მცირე გაბარიტებით და ორთქლის გარემოში დასაშვები ჰაერის არსებობით, რაც სასტიკად დაუშვებელია აღდგენით მომამწიფებლებში.

პერიოდული მოქმედების გამმორთქლავი აპარატებიდან შალის ქსოვილების გასაორთქლად იყენებენ გამმორთქლავ საკანს, რომელიც წარმოადგენს სახურავიან ჰორიზონტალურ ქვაბს (ნახ. 51). ქვაბში ქსოვილები შედის ურიკის საშუალებით. შემდეგ ჰერმეტიულად ახურავენ ქვაბს სახურავს. ამის შემდეგ ქვაბში შეჰყავთ ტენიანი მკვეთრი ორთქლი. 40—



ნახ. 51. შესაორთქლი აპარატის სქემა:

1—მომმართველი; 2—შესაორთქლი საკანი; 3—ქსოვილი; 4—ორთქლის მიღები.



ნახ. 52. მარჯვენაში შესართქლი აპარატი იარილომ (წინელი და კვერდხელი).

60 წუთის განმავლობაში ტემპერატურა აპყავთ 102—104°C-მდე, რომელზედაც 2 საათის განმავლობაში შეორთქლავენ ქსოვილს.

პერიოდული მოქმედების სხვა ტიპის გამმორთქლავ მანქანებს მიეკუთვნება გერმანული ფირმის აპარატი „დედეკო“. იგი შედგება ჰორიზონტალური მრგვალი პლატფორმისა და მოსახსნელი სახურავისაგან. პლატფორმაზე დაყენებულია ჯვარედი, რომელზედაც ჰკიდებენ ქსოვილს. აპარატს ასხურავენ სახურავს და 110—115°C ტემპერატურაზე იწყებენ ქსოვილის გაორთქვლას. პროცესის ხანგრძლივობა 30—40 წუთია.

ტრიკოტაჟის ნაწარმის გაორთქვლისას უნდა ვეცადოთ, რომ მათ მინიმალურ დაჭიმულობას ჰქონდეს ადგილი. ამიტომ, ყველა ის მომამწიფებელი და გამმორთქლავი აპარატი, რომლებიც ქსოვილებისთვისაა გამოყენებული, მათ დასამუშავებლად არ გამოდგება. ტრიკოტაჟის ტილოს მომამწიფებელი აპარატებიდან ყველაზე მეტად მოხერხებულია უწყვეტქმედების მარყუჟებიანი მომამწიფებელი. ერთ-ერთი მათგანი, აპარატი „არიოლი“ ნაჩვენებია 52-ე ნახაზზე. აპარატს გააჩნია შემმორთქლავი საკანი (1) მოძრავი უწყვეტი ჯაჭვით (2), რომელზედაც მიმაგრებულია გორგოლაკები. ამ გორგოლაკებზე ავტომატურად ჰკიდებენ 2—2 მეტრი სიგრძის ტრიკოტაჟულ ტილოს თავისუფალი მარყუჟების სახით. აპარატში ტილო ჩამბმელი მოწყობილობის<sup>(3)</sup> საშუალებით გადაეცემა გამმორთქლავ საკანს. გაორთქლილი ტილოს ჩამოხსნაც და თვითმწყობზე (4) გადაცემაც ავტომატურად ხდება, შემმორთქლავ საკანს გააჩნია ღრუ კედლები და ჰერი, რომლებშიც დატანილია კლაკნილა ყრუ ორთქლისათვის. გვერდითი კედლების ქვედა ნაწილში კი დატანებულია კლაკნილა მკვეთრი ორთქლისათვის. აპარატში შესაძლებელია ტრიკოტაჟის ტილოს მარჯულების სიგრძისა და გადაადგილების სიჩქარის რეგულირება, რაც გაორთქვლის ხანგრძლივობის დიდ ინტერვალში შეცვლის საშუალებას იძლევა.

| მომამწიფებელში ტილოს მაქსიმალური სიგრძე 180 მეტრს შეადგენს, ხოლო მანქანაში გადაადგილების სიჩქარე წუთში 3,3-დან 30 მეტრამდეა.

### დაჩითული ქსოვილების გარეცხვა

გაორთქვლის ან მომწიფების შემდეგ ქსოვილი აუცილებლად უნდა გაირეცხოს. დაჩითული ქსოვილის გარეცხვის მიზანია დაჩითვაში მონაწილე სასქელებლისა და დაუმაგრებელ ჰარბი საღებრის მოცილება და აგრეთვე ქსოვილებზე ზოგიერთი მიმდინარე რეაქტივის დასრულება, ფერის ჩამოყალიბება, რაც დაჩითვის და გაორთქვლის პროცესში იწყება. ასე, მაგალითად, კუბური საღებრებით დაჩითული ქსოვილი აუცილებ-



ლად უნდა დამუშავდეს დამუანგველი ნივთიერებების ხსნარებით (ქრომ-პიკი, წყალბადის ზეჟანგი და სხვ), რათა ამ სალებრების ლეიკოშენარტ-მა სწრაფად წარმოქმნას სალებარი თავის საწყის ფორმაში, ე. ი. წარმო-ქმნას სალებრის უხსნადი ფორმა. აღნიშნული პროცესი სწორედ ქსოვი-ლების გამრეცხ უბანზე მიმდინარეობს. აქვე ხდება აგრეთვე პირდაპირი სალებრებით დაჩითული ქსოვილების დამაგრება სპეციალური დამამაგ-რებელი პრეპარატების ხსნარებით. გარეცხვის მიზანს შეადგენს აგრე-თვე ქსოვილის თეთრი უბნების (ე. ი. დაუჩითავი ნაწილების) აზოთოლი-საგან განთავისუფლება, და ყველა იმ ქუჭუკის მოცილება, რომელიც მასზე დაჩითვის პროცესში შემთხვევითაა მოხვედრილი.

ქსოვილების გარეცხვის საქმეში უდიდესი როლი ენიჭება საპნებს, მათი მრეცხავი უნარი დაკავშირებულია ზედაპირულად აქტიურ თვისე-ბებზე. საპონი მკვეთრად ამცირებს წყლის ზედაპირულ დაჭიმულობას, ხელს უწყობს ქსოვილებს სწრაფ დასველებას და ქათის წარმოქმნას. ქუჭუკის ნაპრალებში შეღწევით საპნის მოლეკულები იწვევს ქუჭუკის მო-ლეკულების დაქუცმაცებას, რის შედეგადაც ისინი ადვილად სცილდებიან ბოქოს. ჩვეულებრივ საპნებს გარდა სარეცხ საშუალებებად იყენებენ აგრეთვე სინთეზურ პრეპარატებს „ნოვოსტი“, „დონი“, „სვეტლანა“ და სხვა.

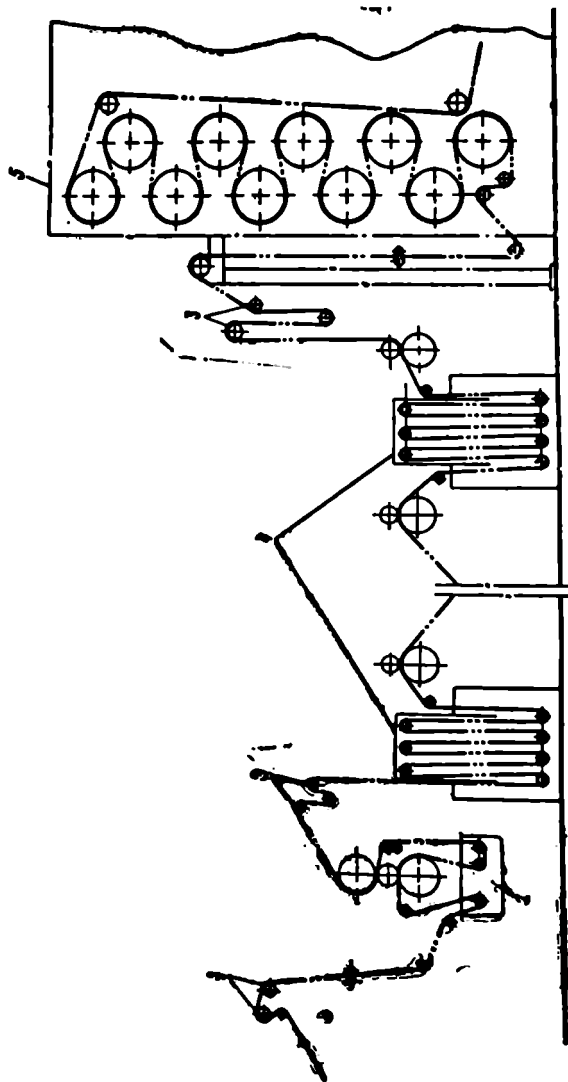
ქსოვილების გარეცხვისას მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე გამრეცხი აბა-ზანების ტემპერატურას. რაც მალალია რეცხვის ტემპერატურა, მით უფრო კაშკაშა და მდგრადი ფერისაა ქსოვილი. დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე რეცხვის ხანგრძლივობას, მექანიკური ზემოქმედებების რიცხვს (იგულისხმება გაწურვათა რიცხვი) და გამრეცხი ხსნარების აქტიურ ცირკულაციას.

ქსოვილების გარეცხვას აწარმოებენ გაშლილ ან გრეხილ მდგომარე-ობაში, რისთვისაც იყენებენ პერიოდულ ან უწყვეტ მოქმედ გამრეცხ მანქანა-დანადგარებს.

პერიოდული მოქმედების მანქანა-დანადგარებიდან აღსანიშნავია მექანიკური ოჩხომელები (ნახ. 25). ოჩხომელებზე ხდება თითქმის ყველა სახის ქსოვილის რეცხვა გრეხილ მდგომარეობაში. აღსანიშნავია, რომ გრეხილ მდგომარეობაში რეცხვა მიუღებელია ზოგიერთი მკვრი-ვი და ადვილად დეფორმირებადი სტრუქტურის ქსოვილებისათვის, ვინა-იდან მათზე ჩნდება ჩანატეხები. ამ ნაკლის თავიდან ასაცილებლად აღ-ნიშნული სახის ქსოვილებს რეცხავენ გაშლილი სახით.

ქსოვილების გაშლილ მდგომარეობაში გასარეცხად იყენებენ სხვადა-სხვა კონსტრუქციის აპარატს. ერთ-ერთი მათგანის სქემა ნაჩვენებია 53-ე ნახაზზე. საპნით გამრეცხი აგრეგატი МП-120-1 დანიშნულია შე-ლებილი ან დაჩითული ქსოვილების გასარეცხად საპნის ან სხვა სარეცხ საშუალებათა ხსნარებით. აპარატის გამშრობი ნაწილი აგრევირებულია მის გამრეცხ ნაწილთან.

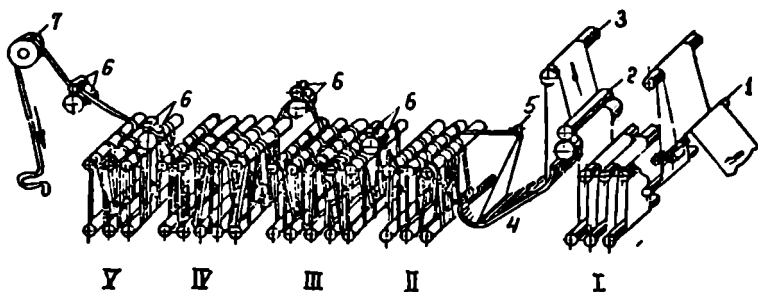
აგრეგატის შედგენილობაში შედის: ქსოვილის მანქანაში ჩამბმული მოწყობილობა (1), გამწურლილეებიანი აბაზანა (2), კომპენსატორი (3), საპნით გამრეცხი აპარატი (4), საშრობი დოლები CB-2-30/120 (5). საპნით გამრეცხი აპარატი (4) შედგება შეიდი ერთნაირი გამრეცხი აბაზა-



ნახ. 53. MII-120-I გამრეცხი აგრეგატის სქემა.

ნისგან. აბაზანები დამზადებულია თუჯისაგან. იგი დახურული ტიპისაა და 800 ლიტრი ტევადობის. თითოეულ აბაზანას აქვს შეიღ-შეიდი ქსოვილ-მიმმართველი გორგოლაქი, რკალისებრი განდამქერი და პერფორირებული მილი ორთქლისათვის. აბაზანა აღჭურვილია მილებით ცხელი და ცივი წყლისათვის. აბაზანის გამწურ ლილვებს შორის დაწოლა პნევმატიკურია.

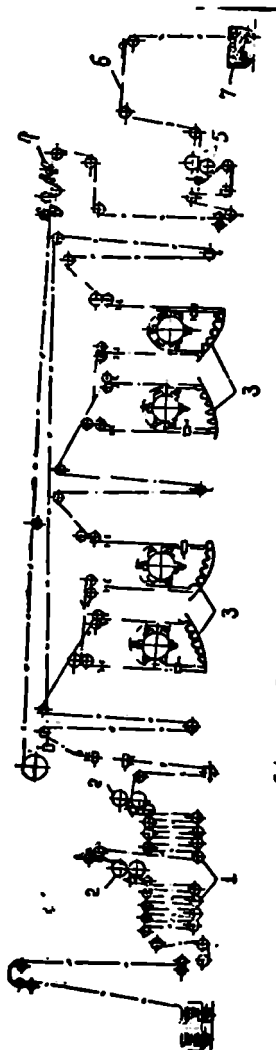
გამრეცხი აპარატი ПАЖ-2 (ნახ. 54) დანიშნულია ქსოვილების გაშლილ მდგომარეობაში დასამუშაებლად ამა თუ იმ ნივთიერების ხსნარებით მათი შემდგომი გარეცხვით გრეხილი სახით. აპარატი შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან: ქსოვილის ჩამბმელი მოწყობილობა, გამწურლილვებიანი აბაზანა, ნაღისებრი კომპენსატორი და ოთხი აბაზანისაგან შემდგარი გამრეცხი ნაწილი. ქსოვილი ჩამბმელი მოწყობილობის (1) საშუალებით გადაეცემა აბაზანას (1), რომელშიც იგი იყლინდება შესაბამისი ხსნარით, გაიწურება გამწურ ლილვებს (2) შორის და გორგოლაქის (3) გავლით ჩაეწყობა ნა-



ნახ. 54. ПАЖ-2-ის გამრეცხი აპარატის სქემა.

ვისებრ კომპენსატორში (4). აქედან ქსოვილი გატარდება ფაიფურის რგოლში (5) და ჩაებმება აპარატის გამრეცხი ნაწილის II, III, IV და V აბაზანებში. ქსოვილის ჩამბმა გამრეცხ ნაწილში ხდება სპირალურად რამდენიმე მარყუჟის წარმოქმნით ყოველ წვეთს გორგოლაქზე (ზედა და ქვედა). გრეხილი სახით ერთი აბაზანიდან მეორეში გადასვლისას ქსოვილი იწურება რეზინის ლილვაკებს (6) შორის. აპარატში ქსოვილი სულ 72 მარყუჟს წარმოქმნის. ქსოვილის გამრეცხი და გამყენი აბაზანები უქანგავი ფოლადისგანაა დამზადებული და აღჭურვილია მილ-გაყვანილობებით ორთქლისა და ცხელი წყლისათვის. გარეცხვის ხანგრძლივობა აპარატში შეადგენს სულ 5 წუთს. მასში ქსოვილის მოძრაობის სიჩქარე ცვალებადობს 21-დან 65 მეტრამდე წუთში.

უწყვეტმოქმედი გამრეცხი აპარატებიდან ყურადღებას იპყრობს ფირმა მეცერას (იტალია) აპარატი „ნიაგარა“ (ნახ. 55). იგი დანიშნულია



ნახ. 55. „ნიაგარას“ ტიპის ვაზოუსი აპარატის სქემა:  
 1—საქონით აბზანები; 2—საწერი ლოლები; 3—გრებილსარეცხი მანქანები; 4—ორალკლანი მწერი;  
 5—დამწობი; 6—უილი.

შედებილი და დაჩითული ქსოვილების გაშლილ და გრებილ მდგომარეობაში გასარეცხად. აპარატში ქსოვილი არ იჭიმება, რითაც საუკეთესო ხარისხის ქსოვილები მიიღება. აპარატი „ნიაგარა“ გამოიყენება სხვადასხვა ბოჭკოებისაგან დამზადებული ქსოვილების გასარეცხად, რომლებიც სველ მდგომარეობაში დაბალი სიმტკიცით ხასიათდებიან.

VI ტ ა ვ ი

ქსოვილების დასკვნითი გამოყვანა

ზოგადი ცნობები

ტერმინში „გამოყვანა“ იგულისხმება ქსოვილებზე ჩატარებულ ოპერაციათა ერთობლიობა, მათი გაკეთილშობილების მიზნით, კერძოდ: გათეთრება, ლებვა, დაჩითვა და დასკვნითი გამოყვანა. მაგრამ ამ ოპერაციათაგან ქსოვილების დასკვნით გამოყვანაში იგულისხმება უკვე გათეთრებული, შედებილი და დაჩითული ქსოვილებისათვის სასაქონლო სახის, ე. ი. საბოლოო სახის მიცემა. ამისათვის საჭიროა მთელი რიგი პროცესების ჩატარება, როგორცაა: აბრეჭრება, განდაკერა, დანამვა, დაუთობვა, გაკრეჭა, დაზომვა, დაკეცვა, განსაკუთრებული თვისებების მინიჭება და ა. შ.

ქსოვილების დასკვნითი გამოყვანის მიზანია მათი გარე სახის გაუმ-

ჯობესება და ხარისხიანობის ამაღლება. ქსოვილებისათვის ახალი განსაკუთრებული თვისებების მისანიჭებლად მიმართავენ დასკვნითი გამოყვანის სპეციალურ სახეებს, როგორცაა: ქსოვილებისათვის ჰიდროფობური, ლპობის საწინააღმდეგო, ცეცხლგამძლეობის, ჭუჭყვანმზიდავი, ცხიმგანმზიდავი და რიგი სხვა თვისებების მინიჭება.

დასკვნით გამოყვანაზე ქსოვილები გადააქვთ სველი დამუშავების

შემდეგ (ღებვა, დაჩითვა და სხვა), რის შედეგადაც იცვლება მათი გარე სახე და ზედაპირის ხასიათი, ირღვევა ქსელისა და მისაქსელის ძაფების ურთიერთპერპენდიკულარობა, ქსოვილები იმჩვარება. გრძელდება სიგრძეში და შესაბამისად კლებულობს სიგანეში. ყველა ამ დეფექტის ვასწორება ქსოვილების დასკვნითი გამოყვანის ამოცანაა.

მაღალმოლექულური ნაერთების ქიმიის მძლავრმა განვითარებამ საფეიქრო მრეწველობას მისცა სრულიად ახალი შესაძლებლობანი ქსოვილების დასკვნითი გამოყვანის საქმეში. მაღალმოლექულური სინთეზური ნაერთების გამოყენებით ქსოვილებმა ახალ-ახალი თვისებები შეიძინა. ისინი მდგრადნი და უქმუქვენელნი გახდნენ. ქსოვილების აპრეტირების საქმეში სინთეზური ნაერთები დიდ კონკურენციას უწევენ სახამებელს. ამ გზით დამუშავებული ქსოვილი რამდენიმე გარეცხვის შემდეგაც არ კარგავს მდგრადობას, მაშინ როდესაც სახამებლით აპრეტირებული ქსოვილი პირველივე გარეცხვისთანავე კარგავს ეფექტს.

უქმუქვენადი თვისებების მინიჭება განსაკუთრებით საჭიროა ბამბის, სელის, ვისკოზისა და ნაზავი ბოჭკოებისაგან დამზადებული (მატყლი+ვისკოზა, სელი+ლავსანი) ქსოვილებისათვის, რაც დამოკიდებულია ცელულოზის თვისებებზე, კერძოდ მის პლასტიკურობასა და არასაკმაოდ რეკადობაზე. ამ თვისებების გამო ცელულოზაშემცველი არააპრეტირებული ქსოვილები დეფორმირდებიან და სწრაფად იჭმუქვებიან.

ზომხმარებლებისა და სამკერვალო მრეწველობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ქსოვილების მცირეშეკლებალობას. წინააღმდეგ შემთხვევაში მზა ტანსაცმელი დეფორმირდება და ზომებს შეიცვლის.

ხელოვნური ბოჭკოებისაგან დამზადებულ ქსოვილებს საჭიროა მიენიჭოს წყალგამძლეობის თვისება, ვინაიდან იგი ზრდის სველ მდგომარეობაში მათ სიმტკიცეს გაგლეჯის მიმართ. წყალგამძლეობა აუცილებელია ისეთი ქსოვილებისათვის, როგორიცაა: ბრეზენტო, საკარვე ქსოვილი და ა. შ.

დასკვნითი გამოყვანის ხასიათი განისაზღვრება იმ ბოჭკოვანი მასალის ბუნებით, რომელიც შედის ქსოვილის შედგენილობაში. როგორც წესი, ცელულოზის ბოჭკოსაგან დამზადებული ქსოვილები (ბამბა, სელი, პიდრატცელულოზა) დასკვნითი გამოყვანის საამქროებში გადიან შედარებით რთულ დამუშავებას, ვიდრე ნატურალური აბრეშუმის, შალისა და სინთეზური ქსოვილები. ამ უკანასკნელთა ნედლეულის შედგენილობა მაღალი ხარისხისაა და ამდენად ქსოვილის დასკვნითი გამოყვანა შედარებით ადვილია.

დასკვნითი გამოყვანის მთელი პროცესები შეიძლება დაიყოს მექანიკურ და ქიმიურ პროცესებად. მექანიკურ პროცესებს მრეკუთვნება ქსოვილების გაშრობა, განდაქერა, დაუთოება, გაკრეკა, ჩეჩვა და რიგი სხვა

ოპერაციებისა. ქიმიური გამოყვანის ფუნქციაში შედის ქსოვილებზე ქიმიური ნაერთების დატანა და დატანილ ნივთიერებათა ქიმიურ ურთიერთქმედებაში შეყვანა. თავის მხრივ, ქსოვილების ქიმიური გამოყვანა შეიძლება დაიყოს ორ ნაწილად: ჩვეულებრივ და სპეციალურ გამოყვანად.

ჩვეულებრივი ქიმიური გამოყვანა მდგომარეობს მზა ქსოვილებისათვის საუკეთესო გრიფისა და გარესახის მინიჭებაში. ეს კი ხდება ქსოვილებზე ქიმიური ნივთიერებების დატანით, რაც მათ საჭირო სიმაგრეს, ელასტიკურობას, სირბილეს და სხვა თვისებებს ანიჭებს.

გამოყვანის სპეციალურ სახეებში იგულისხმება ქსოვილებისათვის ახალი თვისების მინიჭება, რომელიც მას მანამდე არ გააჩნდა. ასე, მაგალითად, შეუქლებადობა, რაც აუცილებელია ნაწარმის ზომების სტაბილურობის, მუდმივობის შესანარჩუნებლად; უკმუჭნადობა, როდესაც ქსოვილი ექსპლუატაციის პირობებში ნაკლებ იკმუჭნება; წყალგამძლეობა, რაც უზრუნველყოფს წყალთან კონტაქტის პირობებში ნაწარმის ნაკლებ ჟონვადობას; ცეცხლგამძლეობა, რაც სპობს ან ამცირებს ცეცხლის ალის გავრცელებას ქსოვილზე; ღაობის საწინააღმდეგო თვისება, რაც უზრუნველყოფს ქსოვილის მდგრადობას ობის გაჩენის მიმართ და ა. შ.

### **ქსოვილების გამოყვანაში გამოყენებული ნივთიერებები და მათი ღანიშნულება**

ქსოვილების დასკვნით გამოყვანაში იყენებენ დიდი რაოდენობის სხვადასხვა ნივთიერებას, როგორცაა: სააპრეტურო საშუალებები, რომელიც ქსოვილებს საჭირო სიმკვრივეს, სიხამესა და შედარებით მეტ წონას ანიჭებს; ნივთიერებები, რომლებიც ქსოვილს სითეთრეს, სირბილეს, ჰიგროსკოპულობას ანიჭებს; ნივთიერებები, რომლებიც ქსოვილებს სპეციალურ თვისებებს ანიჭებს და ა. შ.

ქსოვილების გარე სახის გაუმჯობესების, მათთვის საჭირო სიმკვრივისა და სიხამის მინიჭების მიზნით მიმართავენ აპრეტირების პროცესს, რაც მდგომარეობს მათზე სახამებლის, დექსტრინის ან სხვათა მოხარშულწყლიანი ხსნარის დატანაში, რომელსაც აპრეტი ეწოდება. ხშირად საჭიროა ქსოვილებს ჰქონდეთ სირბილე, ელასტიკურობა და სხვა თვისება. ამისათვის აპრეტის შედგენილობას უმატებენ შემარბილებელ ნივთიერებებს: საპონს, უმაღლესი ცხიმმჟავების ეთერებს და ა. შ. ქსოვილებისათვის ჰიგროსკოპულობის მისანიჭებლად ხმარობენ გლიცერინს, სუფრის მარილს და ა. შ.

## საპრეტურო საშუალებები

კარტოფილის სახამებლისაგან ღებულობენ შედარებით მდგრად წებოვან მასას, რომლის სიბლანტე მექანიკური ზემოქმედების შედეგად უმნიშვნელოდ ეცემა. დექსტრინი, ისევე როგორც სახამებელი, იხმარება ქსოვილებისათვის საჭირო სიხამისა და სიმკვრივის მისანიჭებლად. იგი წარმოადგენს სახამებლის დაშლის სხვადასხვა პროდუქტების ნარევის. დექსტრინი მიიღება სახამებლის 180—220°C ტემპერატურამდე გაცხელებით ან სახამებლის შეავეებით დამუშავებით, მისი შემდგომი გაშრობით. დექსტრინი წყალში ხსნადია, იძლევა საკმაოდ სქელ, წებოვან აპრეტს, რომელიც იხმარება შეღებილი ქსოვილების გამოსაყვანად.

როგორც სახამებლების, ასევე დექსტრინის უარყოფით მხარედ ითვლება ის, რომ გარეცხვის დროს იგი ადვილად შორდება ქსოვილებს.

## სათეთრებელი საშუალებები

ქსოვილისათვის დამატებითი სითეთრის მისაღებად იყენებენ სათეთრებელ ნივთიერებებს. მათ ხმარობენ ულტრამარინის (ლილა) ნაცვლად ან მათთან ერთად.

ოპტიკურ სათეთრებელ ნივთიერებებს გარდა სათეთრებელი ნივთიერებების სახით იყენებენ აგრეთვე ნატრიუმის ჰიპოქლორიტს ან ქლორიანი კირის ხსნარებს.

**დამარბილებელი საშუალებები.** მათ რიცხვს მიეკუთვნება ზეთები, ცხიმები და პარაფინები, რომლებთაც იყენებენ ემულსიის, საპნების ან სხვა შენაერთების სახით.

ალიზარინის ზეთი მიიღება აბუსალათინის ზეთის გოჯირდმჟავათი დამუშავებით.

ც ხ ი მ ის რ ი გ ის ს პ ი რ ტ ე ბ ი ქლორსულფონმჟავათი დამუშავებისას წარმოქმნიან გოჯირდმჟავას ეთერებს, რომლებთაც რეცხვისა და ხისტი წყლის მიმართ მდგრადობის უნარი გააჩნიათ. ისინი აგრეთვე კარგი შემარბილებლებიც არიან.

ალკაჰონი OC-2. იგი წარმოადგენს ცხიმის რიგის მალალმოლეკულური ნაერთის მეოთხეულ მარისს. ხასიათდება მოყვითალო-მოყავისფრო ფერითა და გარკვეული სიბლანტით. იხსნება ცხელ წყალში. იხმარება სხვადასხვა სახის ბოქვებისაგან დამზადებული ქსოვილების დასარბილებლად.

სტეაროქსი 6 წარმოადგენს სტეარინმჟავას პოლიგლიკოლას ეთერს



იგი იხმარება ქსოვილების, კერძოდ შტაპელური ვისკოზური ქსოვილების დასარბილებლად.

პრეპარატი AM წარმოადგენს ოქსიმეთილსტეროიდულ ილამიდს OC-20 პრეპარატის დამატებით. იგი იხმარება დამარბილებლად და ამასთან როგორც პლასტიფიკატორი შარდოვანა- და მელამინ-ფორმალდეჰიდის ფისებიანი აპრეტის გამოყენების დროს.

ავიროლი წარმოადგენს ბუტილოლექტის სულფირებულ ეთერს. იგი მიიღება ოლეინმეყვას და ბუტილის სპირტისაგან მიღებული ეთერის სულფირებითა და სულფოჯგუფების ამიაკით ნეიტრალიზაციით.

### ჰიგროსკოპული საშუალებები

ქსოვილი ჰაერის ტენის შთანქმით იძენს სირბილეს, რაც აკეთალ-შობილებს მას. ასეთ ნივთიერებებზე იყენებენ გლიცერინსა და სუფრის მარილს.

### ნივთიერებები, რომლებიც ქსოვილებს ანიჭებენ წყალგაუმტარობისა და წყალგანმზიდ თვისებებს

წყალგაუმტარი ქსოვილების მისაღებად იყენებენ რეზინს, ბიტუქს, სინთეზურ ფისებს და სხვა. წყალგანმზიდა თვისებების ქსოვილებს დებულობენ მათი მაღალმოლეკულური ორგანული ნაერთებით დამუშავებით. მათ შორის განსაკუთრებული უპირატესობა ენიჭება იმ ნივთიერებებს, რომლებიც ბოჭკოებთან ქიმიურ ნაერთში შედიან. ამ პროდუქტების მნიშვნელოვანი ნაწილი მოყვანილია ქვემოთ.

პრეპარატი 101 წარმოადგენს სტერინმეყვას წარმოებულს. პროდუქტი იხსნება წყალში კოლოიდური ხსნარის წარმოქმნით. იგი ქიმიურ რეაქციებში შედის ამა თუ იმ ბოჭკოების ფუნქციონალურ ჯგუფებთან, კერძოდ პიდროქსილის, კარბოქსილის და ამინოჯგუფებთან.

პრეპარატი 216 უმაღლესი ცხიმის რიგის სპირტების წარმოებულაა. წყალთან შერევით იგი კოლოიდურ ხსნარს წარმოქმნის. პროდუქტი ქიმიურ რეაქციებში შედის ბოჭკოვან ნივთიერებებთან.

ქრომოლანი სტერინმეყვას ქრომშემცავი კომპლექსური მარალის ანუ ქრომსტერატის იზოპროპილის სპირტთან ხსნარაა. წყალს ერევა ნებისმიერი თანაფარდობით. იგი ცეცხლსაშიში პროდუქტია.

პრეპარატი ГЖЖ-94 წარმოადგენს პოლიეთაღპიჯროსილოქსანს.

ნივთიერებები, რომლებიც ქსოვილებს ანიჭებენ ცეცხლგამძლეობას

ცეცხლგამძლეობის თვისებას ქსოვილი იძენს გოგირდის, მარილის და ნახშირმეყვას ამონიუმ ან ფოსფორმეყვას მარილების, ხსნადი მინითა და სხვა დამუშავებით.



**ნივთიერებები, რომლებსაც იყენებენ ქსოვილებიდან  
ჩამოურეცხავი აპრეტის მისაღებად**

ქსოვილიდან ჩამოურეცხავი აპრეტების მისაღებად იყენებენ პოლივინილაცეტატის ემულსიას, პოლივინილის სპირტს კარბამოლთან ან სხვა მსგავს ნაერთებთან ერთად, ლატექსს CBX, ლატექსებს აკრილატებისა და მეტაკრილატების ბაზაზე და ა. შ.

პოლიმეთილმეტაკრილურ ლატექსს საფეიქრო მრეწველობაში იყენებენ 30% -იანი ემულსიის სახით (თეთრი ფერის). ქსოვილებზე იგი წარმოქმნის დიდი სიმტკიცის ელასტიკურ აფსეს. აღნიშნულ ლატექსს უფრო მეტად იყენებენ თეთრი სახის ქსოვილების აპრეტირებისათვის.

ლატექსი CBX 40% -ვინილიდენქლორიდისა  $\text{CH}_2=\text{CCl}_2$  და 60% ქლორვინილის  $\text{CH}=\text{CHCl}$  ნარევი. ლატექსი CBX არის ამ ორი მონომერის პოლიმერიზაციის პროდუქტის წყლიანი დისპერსია, რომელსაც დახურულ კურკელში ინახავენ 10—20°C ტემპერატურაზე.

**ნივთიერებები, რომლებიც ქსოვილებს ანიჭებენ უკმუჭვნელობას  
და შეუკლებადლობას**

ამ მიზნით იყენებენ შარდოვანას, მელამინის, ტრიაზინისა და სხვა წარმოებულებს, რომლებსაც ჩვენი სამამულო მრეწველოა უშეუბრალოდ უშეუბრალოდ დასახელებით:

კარბამოლი წარმოადგენს შარდოვანა-ფორმალდეჰიდის კონდენსაციის წინა პროდუქტს და ითვლება შარდოვანას ფორმალდეჰიდთან ურთიერთქმედების პროდუქტად. დამეთილოლშარდოვანას სახის ფრესებით დამუშავებულ ქსოვილს უუმჯობესდება ღებვის სიმტკიცე რეცხვის მიმართ, ხოლო ვისკოზური ბოჭკოებისაგან დამზადებულ ქსოვილებს კი—სიმტკიცე სველი დამუშავების მიმართ.

მეტაზინი პენტამეთილოლმელამინისა და ჰექსამეთილოლმელამინის მეთილის ეთერების ნარევი. იგი იხსნება 50—60°C ტემპერატურის მქონე წყალში.

გლიკაზინი პენტა- და ჰექსამეთილოლმელამინის ეთალენგლაკოლური ეთერების ნარევი. იგი ოდნავ შეფერილი ბლანტი სითხეა და შენახვისადმი მდგრადია.

ეპოქსიდური ფისები, რომლებიც ცელულოზაზემცველ ქსოვილებს უკმუჭვნელობას ანიჭებენ, თავიანთი აგებულებით წარმოადგენენ გრძელ ჯაჭვებს. ფისების ბოლოებში მყოფ შენაერთებს შესწევთ ცელულოზის პიდროქსილის ჯგუფებთან რეაგირების უნარი.

## ნივთიერებები, რომლებიც ქსოვილებს ანიჭებენ ანტისტატიკურ თვისებებს

პრეპარატი OC-20 უმაღლესი ცხიმის რიგის სპირტის პოლიეთილენ-გლიკოლური ნარევი. წყალში იხსნება 70—80°C ტემპერატურაზე. იხმარება სინთეზური ბოჭკოებიდან დამზადებული ნაწარმის ანტისტატიკური დამუშავებისას და აგრეთვე სინთეზური ბოჭკოების გადამუშავების გაიოლებისა და გაუმჯობესების მიზნით.

ალკაშონი H ცხიმის რიგის მალამოლექტული ნაერთის მეოთხეული ამონიუმის მარილის ნარევი. იხსნება და იძლევა მდგრად ემულსიას. მას იყენებენ ერთჯეროვლად, როგორც ანტისტატიკური და როგორც დამარბილებელი ნივთიერება.

ასტონი 108 მიიღება პოლიამინის კონდენსაციის გზით, რომელიც შეიცავს პოლიოქსიეთილურ ჯგუფებს დიპლოიდთან ერთად. ასეთი ტიპის სამამულო პროდუქტებიდან აღსანიშნავია აგრეთვე ეპამინი 06 და ეპამინი 15.

## ნივთიერებები, რომლებიც ქსოვილებს ანიჭებენ ჩრჩილის მიმართ მდგრადობის უნარს

არაორგანული ნივთიერებებიდან აღსანიშნავია წყალში ხსნადი ნაერთები  $\text{CrF}_3$ ,  $\text{KHF}_2$  და სხვ.

ორგანული ნივთიერებებიდან საყურადღებოა შემდეგი ნივთიერებები: პრეპარატი №2, ანუ დიქლორბენზოლსულფამიდსტილბენდისულფომეკვა, მოლანტინი P, ანუ ქლორმეთილსულფამიდი და სხვ.

## ანტისეპტიკური საშუალებები

იმისათვის, რომ ქსოვილებზე ობის წარმოქმნის საშიშროება აციკლოთ, აპრეტში უმატებენ ანტისეპტიკებს. ამ მიზნით იყენებენ შერლანს, ანუ სალიცილანილიდს. იგი თეთრი ფერის უსუნო ფხვნილია, კარგად იხსნება ტუტეებსა და ამიაკში. გარდა ამისა იყენებენ სალიცილისა და ბორის მქავეებს, ფორმალინს, ფენოლს და სხვა.

## ბამბის ქსოვილების გამოყვანა

ბამბის ქსოვილები, ვიდრე სარეალიზაციო სახეს მიიღებდეს, დასკვნითი გამოყვანის მთელ რიგ ოპერაციებს გადის.

იმისდა მიხედვით, თუ რა დანიშნულებისაა ქსოვილი, ზოგიერთი მათგანი მოითხოვს მხოლოდ აპრეტირებას, ზოგი კი ისეთი თვისებების შექმნას, როგორიცაა: უქმუქნადობა, შეუქლებლობა, წყალგაუმტარობა, ცეცხლის მიმართ მდგრადობა და ა. შ.

აპრეტირებას საჭიროებს თითქმის ყველა სახის ბამბის ქსოვილი, ეს იქნება თეთრი, შებლებილი, თუ დაჩითული სახის.

როგორც აღნიშნეთ, არსებობს ორი სახის სააპრეტურო საშუალება: ჩამორეცხვადი და ჩამოურეცხავი ან ნაკლებჩამორეცხვადი. ჩამორეცხვადი აპრეტის ძირითადი ნივთიერებებია: სახამებელი, დექსტრინი, ჟელატინი, წებო და სხვა.

ჩამოურეცხავი ან ნაკლებჩამორეცხვადი აპრეტის სახით გამოყენებულია მაღალმოლეკულური ნაერთები, რომლებიც ბოქვოზე ორი გზით მაგრდებიან. დამაგრების მექანიკური გზა მდგომარეობს იმაში, რომ აღნიშნული ნივთიერებები ბოქვოზე წარმოქმნის მტკიცე აფსკს, ხოლო მეორე გზა ეს არის მათი ქიმიური ურთიერთქმედება ბოქვოსთან, კერძოდ ცელულოზასთან.

მიუხედავად იმისა, რომ სახამებელი, დექსტრინი, ჟელატინი და სხვა კვების პროდუქტებს წარმოადგენენ, რომელთა გამოყენება საფეიქრო მიზნებისათვის დღეისათვის ძალზე შეზღუდულია, ჭერ კიდევ მათ საკმაო რაოდენობით იყენებენ.

აპრეტის შერჩევა განისაზღვრება ქსოვილის თვისებებითა და მისი ფერით. თეთრი და დაჩითული (თეთრფონიანი) ქსოვილებისათვის გამოყენებული აპრეტის მთავარ შემადგენელ ნაწილად გვევლინება სახამებელი. სახამებლის განსაკუთრებით თეთრ ქსოვილზე დატანით წარმოქმნილი აფსკი აძლიერებს სინათლის სხივების არეკვლას, რის შედეგადაც ქსოვილი კიდევ უფრო მეტად თეთრი გვეჩვენება.

შებლებილი ქსოვილების (განსაკუთრებით შავი ფერის) გამოყვანისას, სახამებლის მიერ წარმოქმნილი აფსკი ფერს უკარგავს სიმკვეთრეს, ე. ი. საწყის ფერთან შედარებით აუფერულებს. ამიტომ ასეთი ქსოვილების აპრეტირებისას სახამებლის ნაცვლად იყენებენ დექსტრინს. მაგრამ დექსტრინი შედარებით ძვირადღირებული პროდუქტია, ვიდრე სახამებელი, და ამას გარდა დექსტრინის ყვითელი ფერი ზღუდავს მის გამოყენებას ღია ფერისა და თეთრფონიანი დაჩითული ქსოვილებისათვის. ამიტომ დექსტრინს იყენებენ მხოლოდ მუქ ფერში შებლებილი ქსოვილების აპრეტირებისათვის.

#### აპრეტის მომზადება

აპრეტის მომზადების სიზუსტეზეა დამოკიდებული ქსოვილებზეა გამოყვანის ხარისხი. აპრეტის მომზადება მდგომარეობს სახამებლის ხარშვაში წყალთან ერთად წებოვანი მასის წარმოქმნამდე.

სახამებლიან აპრეტს ხარშავენ 600—1000 ლ ტევადობის ხის ჩანებში, რომლებიც ალკუთრეგია მექანიკური სარეველათი. ჩანებთან მიყვანილია წყალი და ორთქლი. ზოგჯერ აპრეტს ავტოკლავებშიც (მცირე წნე-

ვის ქვეშ) ხარშავენ. ხარშვისას, თუ სახამებელთან ერთად ადგილი აქვს მისი ჰიდროლიზის დამაჩქარებელი ნივთიერებების დამატებას (მეხავები, დამყანგველები), მივიღებთ ხსნად სახამებელს, რომელსაც უფრო მეტი მოძრაობის უნარი აქვს, ვიდრე უხსნადი სახამებლიდან მიღებულ წებოვან მასას. მომზადებულ აპრეტში უმატებენ ისეთ ნივთიერებებს, რომლებიც აპრეტს ანიჭებს სირბილეს, ანტიესპტიკურ და ჰიგროსკოპულ თვისებებს და ა. შ.

დამარბილებელი ნივთიერებების სახით აპრეტს უმატებენ სტეარინის საპონს, ბამბის ზეთს და სხვა ნივთიერებებს; ანტიესპტიკური ნივთიერებების როლში გამოდის სალოცილის მეხავე, ფენოლი და სხვა, ჰიგროსკოპული ნივთიერებების როლში კი — გლიცერინი. თეთრი ან დაჩითული (თეთრფონიანი) ქსოვილების აპრეტირებისას, მათი სითეთრის ხარისხიანობის გაზრდის მიზნით, აპრეტს უმატებენ ულტრამარინს (ლილა) და ოპტიკურ მათეთრებელ ნივთიერებებს.

ქვემოთ მოყვანილია ზოგიერთი აპრეტის მომზადების რეცეპტი დარეჟიმი.

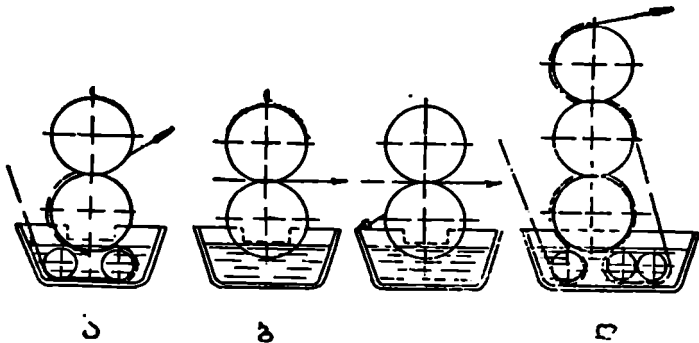
**აპრეტი გოგირდმეხავესთან ერთად.** 750 ლიტრ წყალში თანდათანობით მორევეთ ჰყრიან 125 კგ სიმინდის სახამებელს და თან უმატებენ 70%-იან გოგირდმეხავეს 0,5 კგ რაოდენობით. ხარშვა მიმდინარეობს 30 წუთის განმავლობაში 90°C-ზე. ბოლოს, აპრეტის გასანეიტრალებლად მოხარშულ მასას უმატებენ 0,45 კგ კალცინირებულ სოდას (სუსტ ტუტე რეაქციამდე). ხარშვის დამთავრებისას აპრეტის მოცულობას ავსებენ 1000 ლიტრამდე.

**აპრეტი დამყანგველებთან ერთად.** 750 ლიტრ წყალში თანდათანობით მორევეთ ჰყრიან 125 კგ კარტოფილის სახამებელს და თან უმატებენ 0,25 კგ ქლორამინს. ხარშვა მიმდინარეობს 30 წუთის განმავლობაში 85—90°C ტემპერატურაზე. ქლორამინის დამატების მომენტიდან აპრეტის ტემპერატურა სწრაფად აჰყავთ დუღილამდე, რითაც ქლორამინი შემდგომ მოქმედებას სწყვეტს. ხარშვის დამთავრების შემდეგ აპრეტის მოცულობას შეავსებენ 1000 ლიტრამდე.

როგორც აღვნიშნეთ, აპრეტს დამარბილებელი ნივთიერებების სახით უმატებენ ოლეინის, ბამბა-ოლეინისა და სხვა საპნებს, რომელთაც ცხელ აპრეტში მცირე რაოდენობით ასხამენ და გულმოდგინედ ურევენ. თუ აპრეტის შემადგენლობაში შედის ცხიმები და ზეთები, მათ ჭერ ავშულსირებენ და შემდეგ უმატებენ აპრეტის ხსნარს.

აპრეტის ქსოვილებზე დატანა ხდება ორ ან სამ გამწურლილებიან აბაზანაში. 56-ე ნახაზზე ნაჩვენებია აპრეტის დატანის რამდენიმე ხერხი.

ჩაყურსვის მეთოდით აპრეტის დატანისას (ნახ. 56, ა) ქსოვილი მიმართველი გორგოლაჰის მეშვეობით გადადის აპრეტიან აბაზანაში, რის შემდეგ გაივლის გამწურ ლილვებს შორის. როგორც თვითონ ხერხი მიუთითებს, ამ დროს ხდება ქსოვილის მთლიანი გაყენთა აპრეტის ხსნარით.



ნახ. 56. აპრეტის დატანის ხერხების ქმეხა.

საწერტელის მეთოდით აპრეტის დატანისას (ნახ. 56 ბ) ქსოვილი უშუალოდ ვადის აბაზანის გამწურ ლილვებს შორის. ასეთ შემთხვევაში აპრეტის ქსოვილზე დატანა ქვედა გამწური ლილვის მეშვეობით ხდება. ბრუნავს რა ქვედა ლილვი აპრეტიან აბაზანაში, თან წარიტაცებს აპრეტს და გადაიტანს მას ქსოვილის უკულმა პირზე. ამ დროს ზედა ლილვის ქვედა ლილვზე დაწოლა ისეთი ძალით უნდა ხდებოდეს, რომ შეძლებისდაგვარად აპრეტმა არ გაეონოს ქსოვილის წალმა პირისაკენ. ასეთი წესით თხელი ქსოვილების აპრეტირების დროს ზოგჯერ ხდება აპრეტის გაეონვა მათ წალმა პირზე.

არსებობს აპრეტის დატანის ისეთი ხერხი, როდესაც ქსოვილებს ატარებენ ორ ლილვს შორის საწერტელში, რომელთაგან ქვედა ლილვი გრავირებულია და აღჭურვილია რაკლით (ნახ. 56 გ). აპრეტირების ეს ხერხი გამოიყენება ისეთ შემთხვევებში, როცა საჭიროა, რომ აპრეტმა სრულეებით არ გაეონოს ქსოვილის წალმა პირზე. ამისათვის იყენებენ შედარებით კონცენტრირებულ აპრეტს და მისი ქსოვილზე დატანა ხდება მცირე რაოდენობით. დაბალი კაპილარობის თვისებით ქსოვილების აპრეტირებისას, გაყენთას აწარმოებენ სამგამწურლილებიან აბაზანაში ორჯერადი ჩაყურსვით (ნახ. 56 დ).

### ქსოვილების აპრებირება სახამებლიანი აპრებით

არსებობს სახამებლიანი აპრეტის უამრავი რეცეპტი, რაც გამოყვანის სახესთან და ქსოვილის არტიკულთან არის დაკავშირებული. ყველა მათგანის ამ სახელმძღვანელოში გადმოცემა შეუძლებელია.

ქვემოთ მაგალითის სახით მოყვანილია აპრეტის მიახლოებითი რეცეპტი თეთრი ფერის მიტკლისათვის:

სახამებელი 4%-იანი .	30 ლ
ულტრამარინი 0,3%-იანი .	2 ლ
პირდაპირი თეთრი საღებარი წყალი	1,2 გ
	60 ლიტრამდე

აპრეტში პირდაპირი თეთრი საღებარი და ულტრამარინი ემატება ქსოვილის სითეთრის ხარისხის მიზნით.

### ქსოვილების აპრებირება ჩამოურეცხავი აპრებით

სახამებლიანი აპრეტის უარყოფითი მხარე ის არის, რომ პირველივე გარეცხვისთანავე ადვილად შორდება ქსოვილს და კარგავს გამოყვანის ეფექტს.

თეთრი სახის ქსოვილებზე ჩამოურეცხავი აპრეტის მისაღებად სუსპენზიის სახით იყენებენ მაღალმოლეკულურ ნაერთებს, რომლებიც ლ ა ტ ე ქ ს ე ბ ი ს სახელწოდებითაა ცნობილი. მათ შორის დიდი მოწონება დაიმსახურა უფერული ფერის ლატექსებმა პოლიმეთილმეტაკრილატის ბაზაზე, რომლის შედგენილობა მოყვანილია ქვემოთ:

მეთილმეტაკრილატის ლატექსი	100 გ/ლ
დამალბობელი BHC	2—3 „

აღნიშნული შედგენილობით ქსოვილი იეღინთება გამწურლილეგებიან აბაზანაში ოთახის ტემპერატურაზე, იწურება ლილეგებს შორის 70—80% - მდე აპრეტის შენარჩუნებით და შრება საშრობ დოლებზე 30 მ/წ სიჩქარით. გაშრობის ტემპერატურაზე წყლის აორთქლებისა და პოლიმერის გარბილების შემდეგ ქსოვილზე რჩება პოლიმეთილმეტაკრილატის აფსკი, რომელიც შედეგია მრავალჯერადი გარეცხვისადმი. ამასთან, დადგენილია, რომ ქსოვილის სიმტკიცე იზრდება 5—6% -ით სახამებლიანი აპრეტით ქსოვილების გამოყვანასთან შედარებით.

ჩამოურეცხავი აპრეტის სახით ლატექსებთან ერთად იყენებენ აგრეთვე ტუტეში ხსნად ცელულოზურ პრეპარატებსაც.

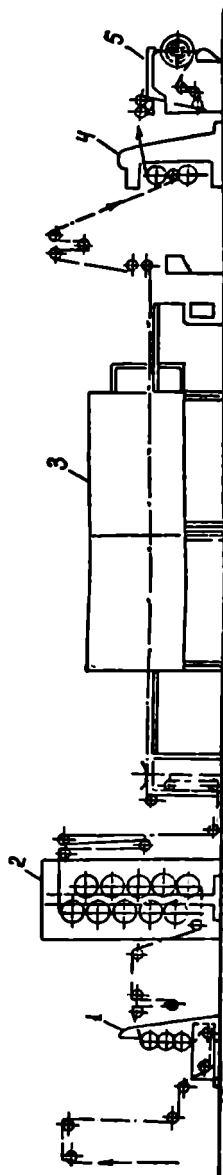
როგორც აღვნიშნეთ, ქსოვილების დასკვნითი გამოყვანის მთელ ოპერაციებს ყოფენ ორ ნაწილად — ქიმიურ და მექანიკურ ოპერაციებად. ქიმიური ოპერაცია ეს არის ქსოვილების ჰიპოქლორიტით დამუშავება ულტრამარინთან ერთად — ხდება ორი გამწურულიღვიანი აბაზანისა და საშრობი დოლებისაგან შემდგარ აგრეგატზე.

ქიმიური ოპერაცია ეს არის ქსოვილებზე აპრეტის დატანება, ანუ აპრეტირება — ხდება გამახამებელ ან ისეთ აგრეგატზე, რომელიც შედგება გამწურულიღვიანი აბაზანისა, საშრობი დოლებისა და საშრობ-განდამქერი მანქანისაგან.

აპრეტირებული ქსოვილების საშრობ დოლებზე გაშრობისას ისინი ეხებიან გახურებული დოლების ზედაპირს (კონტაქტური შრობა), ხოლო საშრობ-განდამქერ მანქანაზე ქსოვილების გაშრობა წარმოებს გაცხელებული ჰაერით (კონვექციური შრობა). საშრობ დოლებზე ქსოვილის შრობა უფრო ეკონომიურია, ამიტომ ბამბის მრეწველობის საწარმოებში ქსოვილების აპრეტირებისას უფრო მეტად იყენებენ საშრობდოლებიან აგრეგატებს.

ქსოვილების გამახამებელ აგრეგატზე შედგება ორი აბაზანისაგან გამწურ ლავებთან ერთად და საშრობი დოლებისაგან. აგრეგატის მწარმოებლურობა 25—30 მეტრია წუთში.

ქსოვილების დასკვნითი გამოყვანისათვის იყენებენ აგრეთვე ნაკადურ-საპრეტუროსაგამომყვანო ხაზებს — ЛАО-120 და ЛАО-120-1. ქსოვილების ნაკადური ხაზით გამომყვანი აგრეგატი ЛАО-120 (ნახ. 57) შედგება აგრეგატში ქსოვილის ჩამბმელი მოწყობილობისა, ორი გამწურულიღვიანი აბაზანისა, საშრობი დოლებისა, საშრობ-



ნახ. 57. ЛАО-120. საპრეტურო-კამბენი ხაზის სქემა.

განდამქვერი მანქანისა, ნავისებრი კომპენსატორისა, კალანდრისა და ქსოვილის ავტომატურად დამხვევი მანქანისაგან.

სააპრეტურო-საგამომყვანო აგრეგატი, გამხამებელ აგრეგატთან შე-  
ღარებით, უფრო მოხერხებულია, რადგანაც მასზე ერთდროულად ხდება  
ქსოვილების აპრეტირება, სტანდარტულ სიგანემდე განდაქვერა, კალანდ-  
რირება და რულონად დახვევა.

სააპრეტურო-საგამომყვანო ხაზს ЛАО-120-1 ძირითადად იყენებენ  
სატრანსპორტის ქსოვილების აპრეტირების, განდაქვერისა და გაშრობის დროს,  
მასზე ხდება აგრეთვე მისაქსელი ძაფების გადაალმაცერების გასწორება.

ქსოვილი მანქანაზე იყლინდება აპრეტის ხსნარით, რისთვისაც გამო-  
ყენებულია აბაზანა ორი გამწური ლალვით (1). გაკლენტალი ქსოვილი  
მიმმართველი გორგოლაკების გავლით მიეწოდება აგრეგატის საშრობ  
ნაწილს, რომელიც შედგება საშრობი დოლების მთელი კოლონისაგან (2).  
აქ ხდება ქსოვილის მხოლოდ შემშრობა, რის შემდეგ იგი მიეწოდება აგ-  
რეგატის ჯაჭვებიან საშრობ-განდამქვერ მანქანას (3). ამ ნაწილის დანიშ-  
ნულებაა ქსოვილს მიანიჭოს სტანდარტული სიგანე, გააშროს იგი ბო-  
ლომდე და გაასწოროს მისაქსელის ძაფები გადაალმაცერებისაგან. საშ-  
რობ-განდამქვერი მანქანიდან გამოსული ქსოვილი გაივლის კალანდრზე  
(4) და შემდეგ ავტომატურად დაეხვევა გორგოლაკზე (5).

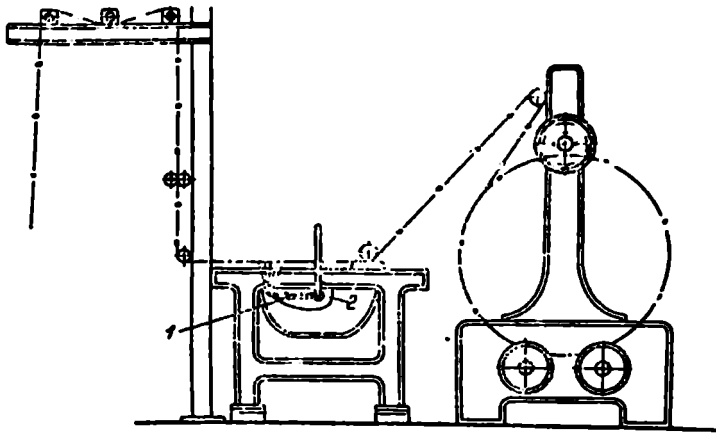
აგრეგატში ქსოვილის მოძრაობის სიჩქარეა 25—125 მ/წთ-ში.

#### მანქანა-მანაფარები დასკვნითი გამოყვანის შეპანიკური ოპერაციებისათვის

აპრეტრებისა და დოლებიან საშრობზე შრობის პროცესში ქსოვილი  
იჭიმება სიგრძეში, რის ხარჯზედაც ვიწროვდება სიგანეში. ასეთი სახის  
ქსოვილი ნაკლებ ელასტიკურია, უხეშია და სტანდარტული სიგანის და-  
ქვერისას ადვილად იხვევა. ამიტომ გაშრობის შემდეგ ქსოვილს ოდნავ ნა-  
მავენ, რითაც ისაობა ყველა ზემოაღნიშნული დეფექტი. ქსოვილების  
დანამავა ამ ოპერაციისათვის განკუთვნილ სპეციალურ დამნამავ მანქა-  
ნებზე ხდება. 58-ე ნახაზზე ნაჩვენებია ერთ-ერთი დამნამავი მანქანის  
სქემა, რომლის მარკაა БО-110. მანქანის დამნამავი ნაწილი შედგება  
უძრავად ჩამაგრებული ნიჟარისებრი ამრეკლისაგან (1) და სანაწილებელი  
მბრუნავი მილებისაგან ოცდაცხრა საქშენით (2). საქშენიდან წნევეით  
გამოდენილი წყლის ნაკადი ნიჟარისებრი ამრეკლით აირეკლება ქსოვილ-  
ზე გაფრქვეული სახით.

დანამვის ხარისხის რეგულირება ხდება სახელურის მეშვეობით სანა-  
წილებელი მილების შემობრუნებისას. დამნამავი მანქანის გაჩერების შემ-  
თხვევაში მასში წყლის მიწოდება ავტომატურად წყდება, ხოლო მანქა-  
ნის გაშვებისას — ჩაერთდება.





ნახ. 58. დამნაშავი მანქანის სქემა.

ფრიქციულ კალანდრს იყენებენ ქსოვილებისათვის ბზინვარების მი-  
საცემად. კალანდრს გააჩნია სამი ლილვი: ზედა ლილვი გაპრიალებული  
ფოლადისაა, შუა ლილვი ბამბის ქსოვილისაგანაა აწყობილი, ხოლო ქვე-  
და ფოლადისაა. კალანდრის ზედა ლილვს ახურებენ ორთქლით ან ელექ-  
ტროენერგიით  $125-175^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის ფარგლებში. ამ კალანდ-  
რებს გააჩნიათ ფრიქციული მოწყობილობა, რაც იძლევა იმის საშუალე-  
ბას, რომ ზედა მეტალის ლილვს, აწყობილ ლილვთან შედარებით.  
8—40% -ით მეტი ბრუნვის სიჩქარე გააჩნდეს. ამ მოწყობილობის მეშვე-  
ობით გაცხელებული მეტალის ლილვი სრიალებს რა ქსოვილზე, ამით  
მას ანიჭებს განსაკუთრებულ სიგლუვეს, ბზინვარებას.

ვერცხლისებრ კალანდრს იყენებენ განსაკუთრებით სატინის ქსოვი-  
ლების გამოსაყვანად. ამ მანქანაზე ქსოვილის კალანდრირება ხდება მისი  
გატარებისას ორ, ერთმანეთთან ძალზე მჭიდრო კავშირში მოსულ.  
ლილვს შორის. მათ შორის ერთი ლილვი ელასტიკურია, მეორე კი —  
ფოლადის. ეს უქანასკნელი ორთქლით ხურდება და გააჩნია გრავირებუ-  
ლი ზედაპირი. ფოლადის ლილვის გრავირება შედგება წვრილი პარალე-  
ლური შტრიხებისაგან (ყოველ 1 სმ-ზე 60—100 შტრიხი), რომლებიც  
ლილვის ღერძის მიმართ დახრილი არიან. ამ ლილვების საწერტელში  
ქსოვილის გატარებისას მის წალმა პირზე, რომელიც გრავირებული  
ლილვის ზედაპირისაკენაა მიქცეული, წარმოიქმნება შტრიხების ანა-  
ბეჭდი. შტრიხების ანაბეჭდი სინათლეს არეკლავს და ქმნის ოპტიკურ  
ეფექტს, რის შედეგადაც ქსოვილი ღებულობს სპეციფიკურ ვერცხლი-  
სებრ სახეს. მაგრამ ეს ეფექტი არამდგრადია და ისპობა რეცხვის შემ-  
დეგ.

ქსოვილები, რომლებმაც უქმუქნადი გამოყვანა გაიარეს, აბსოლუტურად უქმუქნავი მაინც არ ხდებიან, მხოლოდ ნაკლებად იქმუქნებიან. ამ გამოყვანას პირველ რიგში ვისკოზური შტაპელის ქსოვილები გადაიან და შედარებით ნაკლებად — ბამბის ქსოვილები.

გამოყვანის ეს სახე, რომელიც ქსოვილებს ნაკლებ კმუქნადობას ანიჭებს, ცნობილია ტერმინით „გარეცხე-ატარე“.

ქსოვილებს ნაკლებკმუქნადობას ანიჭებს ფისებით დამუშავება. ამ დროს ქსოვილი უქმუქნადობასთან ერთად იძენს შეუქლებადობის უნარსაც. როგორც წინა განხილულ შემთხვევაში, აქაც ტერმინი „შეუქლებადი“ ქსოვილი, მთელი თავისი შინაარსით არ შეესაბამება სინამდვილეს, ქსოვილი იძენს ნაკლებად შეკლების უნარს, რადგანაც რეცხვის შედეგად ასეთი ქსოვილები თუმცა უმნიშვნელოდ, მაგრამ მაინც იკლებს.

გამოყვანას, რომელიც დაუთოებას არ მოითხოვს, ძირითადად იყენებენ მამაკაცის საპერანგე ქსოვილებისათვის. ქსოვილების უქმუქნადი გამოყვანა ნიშნავს მათი ფისებით გაქლენთასა და დამუშავებას. ქსოვილების დამუშავება ძირითადად ხდება ფისების კონდენსაციის საწყისი სტადიებით, რომლებიც წყალში ხსნადი არიან. ფისებით გაქლენთილ ქსოვილს ამრობენ და თერმულად ამუშავებენ, ამ სტადიაში ხდება ქსოვილზე ფისის საწოლო წარმოქმნა.

ძირითადი ნივთიერებების სახით ჩვეულებრივ იყენებენ: შარდოვან-ფორმალდეჰიდურ (კარბამოლი), მელამინ-ფორმალდეჰიდურ (მეტაზანი) და სხვა ფისებს. რომლებიც ფისწარმოქმნელებს გარდა შეიცავენ კატალიზატორსა და პლასტიფიკატორს.

ქსოვილს გაქლენთენ კარბამოლის პრედკონდენსატის ხსნარით ( $t=20-25^{\circ}\text{C}$ ), მჟავა კატალიზატორის თანობით, შემდეგ ამრობენ ზომიერ ტემპერატურაზე ( $60-70^{\circ}\text{C}$ ) და მშრალ ქსოვილს ამუშავებენ თერმულ აპარატში  $140-170^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე. თერმული დამუშავების პირობებში ქსოვილზე ადგილი აქვს წყალში უხსნადი ფისის წარმოქმნას.

ბამბის ბოჭკოსათვის უქმუქნადობის მინიჭება დაკავშირებულია მისი დრეკადი და ელასტიკური თვისებების შეცვლასთან. ბამბის ბოჭკოს კმუქნადი თვისება, როგორც ცნობილია, აიხსნება მაკრომოლეკულებს შორის კავშირის ხასიათით. რაც ნაკლები სიძლიერისაა ეს კავშირი, მით მეტად იქმუქნება ქსოვილი. ამ ნაკლის გამოსასწორებლად, რასაც ფისების გამოყენებით აღწევენ, ბოჭკოს მოლეკულებს შორის შეჰყავთ ახალი ქიმიური კავშირები, რითაც მათ ეზრდებათ დრეკადი თვისებები.

გამოყვანილი ქსოვილი წყალში დასველების შემდეგ უნდა გასწორდეს ისე, რომ უთოთი დაუთოება არ სჭირდებოდეს. ეს თვისება მან 20—30 გარეცხვამდე უნდა შეინარჩუნოს. ამასთან, ქსოვილმა არ უნდა მოიკლოს სიგრძესა და სიგანეში.

ქვემოთ მოყვანილია ბამბის მრეწველობის ცენტრალური კვლევითი ინსტიტუტის (ცნიხბი) მიერ შემუშავებული რეცეპტი უქმუქნადი ქსოვილების მისაღებად (გ/ლ):

კარბამოლი	150
პრეპარატი AM	40
ალკამონი D	10
პოლიენილაცეტატის ემულსია	10
შარლოვანა	5
მაგნიუმის ქლორიდი	12
წყალი	x
	<hr/>
	1 ლ

რეცეპტის შედგენილობაში, ძირითად ნივთიერებებს გარდა, შედიან ნივთიერებები, რომლებიც ქსოვილს ელასტიკურობას, სირბილეს და სხვა სასარგებლო თვისებებს ანიჭებენ.

#### წყალშეუღწევი და წალგანმწიდი მსოვილების მიღება

ბუნებრივი საფეიქრო ბოჭკოები წყალს ადვილად შეიწოვენ. ხშირად საჭიროა, რომ ქსოვილმა წყალი არ შეიწოვოს. ამ მიზნით ქსოვილზე დაატანებენ წყალგანმზიდ ნივთიერებებს, ან მის ზედაპირს ფარავენ წყალში უხსნადი მთლიანი აფსკით, რის გამოც წყლის წვეთების შეწოვა კი აღარ ხდება ქსოვილის მიერ, არამედ ისინი ჩამოვლინიებიან ან რჩებიან ქსოვილის ზედაპირზე ისე, რომ მას არ ასველებენ.

წყალშეუღწევი გაუღენტა ქსოვილების დამუშავების ისეთი სახეა, როდესაც მათი ფორები და ზედაპირი იფარება ჰიდროფობური ნივთიერების აფსკით. ეს უკანასკნელი ქსოვილის ზედაპირზე საკმაოდ მყარად მაგრდება, რის შედეგადაც ქსოვილი იძენს წყალშეუღწევ თვისებებს წყლის, წყლიანი ორთქლისა და ჰაერის მოქმედების მიმართ. წყალშეუღწევ თვისებებთან ერთად ქსოვილები იძენენ მოქნილობასაც. წყალშეუღწევი თვისებების მისაღებად ქსოვილების გაუღენტა ხდება: რეზინით, შრობადი ზეთებით, სინთეზური ფისებითა და სხვა ნივთიერებებით.

ქსოვილები წყალშეუღწევი თვისებებით ძირითადად გამოიყენება ბრეზენტისა და კარგებისათვის, იშვიათად ლაბადებისათვის. მათი გამოყენება სატანსაცმელე ქსოვილისათვის არ არის რეკომენდებული, ვინაიდან ისინი ჰაერს არ ატარებენ.

წყალგანმწიდი გაუღენტა ქსოვილების დამუშავების ისეთი სახეა, რომლის დროსაც, ჰაერგამტარობის შენარჩუნებით, ისინი იძენენ წყალგანმზიდ თვისებას, რასაც აღწევენ ბოჭკოების ჰიდროფობური ნივთიერებებით დაფარვით ან ჰიდროფობურ თვისებებს ქსოვილები იძენენ ქიმიური რეაქციის შედეგად.

ჰაერგამტარიანობისა და წყალგანმზიდთვისებებიან ქსოვილები

ტენს ნაკლებად იჭერენ და ამიტომ ადვილად შრებიან. ასეთი ქსოვილები-საგან დამზადებული ტანსაცმელი წვიმიან ამინდში სასიამოვნო სატარებელია, მათგან წყლის წვეთები სწრაფად ჩამოედინება და ტანსაცმელი ნაკლებად სველდება.

წყალგანმზიდი თვისებების შესაძენად ქსოვილების გაქლენთა ხდება სხვადასხვა ნივთიერებების გამოყენებით, როგორცაა: ალუმინისა და საპნის შენაერთი (ჰიდროფობური ალუმინიანი საპონი), ზეთები, ცხიმები, ცვილები, მაღალმოლეკულური სინთეზური პროდუქტები და ბოლოს ნივთიერებები, რომლებიც ქიმიურ შენაერთში შედიან ბოჰკოსთან, რის შედეგადაც ბოჰკო თვით ხდება ჰიდროფობური თვისების მატარებელი.

### ქსოვილების დამუშავება ალუმინიანი ხაპნებით

ქსოვილების გასაქლენთად თავდაპირველად ამზადებენ პარაფინ-სტეარინის ემულსიას შემდეგი რეცეპტით:

პარაფინი	10 გ
სტეარინი	10 "
ამიაკი, 25%-იანი	4 "
	<hr/>
	100 ლიტრამდე.

მიღებულ ემულსიას ანზავებენ წყლით.

ემულსიის მომზადების შემდეგ ცალკე ამზადებენ ძმარმჟავა ალუმინის ხსნარს, რისთვისაც გოგირდმჟავა ალუმინის მარილს ხსნიან წყალში, გამოლექავენ მას ამიაკით და ბოლოს ხსნიან ძმარმჟავაში.

ქსოვილს ჟღენთენ ჯერ პარაფინ-სტეარინის ემულსიით, წურავენ და შემდეგ ჟღენთენ ძმარმჟავა-ალუმინის ხსნარით. ასეთი დამუშავების შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ და აშრობენ.

ხშირად, წყალგანმზიდი თვისებების შექმნასთან ერთად, ქსოვილებს კომბინირებულად ლპობის საწინააღმდეგო თვისებებსაც ანიჭებენ. გამოყვანის კომბინირებული წესის მიხედვით, თავდაპირველად ქსოვილებს ჟღენთავენ ლპობის საწინააღმდეგო თვისებების მიმნიჭებელი ნივთიერებების ხსნარში, ხოლო შემდეგ ამუშავებენ წყალგანმზიდ ნივთიერებათა ხსნარში.

ლპობის საწინააღმდეგო დამუშავება მოიცავს ქსოვილების თანამიმდევრულ გაქლენთას ოთხ აბაზანაში: მუხის ექსტრაქტის 40 გ/ლ კონცენტრაციის ხსნარით 70—80°C ტემპერატურაზე, ამის შემდეგ ქსოვილს თანამიმდევრობით ჟღენთენ სამ აბაზანაში შემდეგი შედგენილობის ხსნარით:

გოგირდმჟავა სპილენძი (შაბიანი)	16 გ/ლ
ნატრიუმის ბიჰრომატი (ქრომპი)	4 გ/ლ

ხსნარის  $t=80-85^{\circ}\text{C}$ , შემდეგ ქსოვილს აყოვნებენ პაერზე 30 წუთით ან ამუშავებენ შემმორთქლავ საკანში  $100^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე 1 წუთით. აღნიშნული პროცესი ხელს უწყობს ქსოვილზე უხსნადი სპილენძ-ქრომ-ტანიდის ნაერთის წარმოქმნის რეაქციის დასრულებას, რომელიც ბოქოს მტკიცე ბმით უკავშირდება. ამის შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ ცხელი და ცივი წყლით და აშრობენ.

ლაზობის საწინააღმდეგო გამოყვანის შემდეგ ქსოვილს აძლევენ წყალგანმზიდ თვისებას, რომელიც ზემოთ აღწერილი წესით ხდება.

### ბოქოს ქიმიური შეცვლით ქსოვილებისათვის წყალგანმზიდი თვისებების მინიჭება

გამოყვანის ეს ხერხი საინტერესოა იმით, რომ შესაბამისი ნივთიერებებით ქსოვილების დამუშავებისას ადგილი აქვს მათ ქიმიურ ურთიერთქმედებას ისეთი ძალით, რომ ბოქო თვით ხდება ჰიდროფობური თვისების მატარებელი. ამას აღწევენ ქლორანჰიდრიდების და მეოთხეული ამონიუმშენაერთის ანჰიდრიდების გამოყენებით. ამ ნივთიერებების ჰიდროფობური ჯგუფები ჩაინაცვლებენ ცელულოზის ჰიდროქსილის ჯგუფებთან, რის შედეგადაც ქსოვილთა წყალგამძლეობა იზრდება. ამასთან, დამუშავებული ქსოვილი იძენს მდგრადობას ექსპლუატაციის პირობებში ატმოსფერული პირობების მიმართ.

ამ მიზნისათვის განკუთვნილი პრეპარატებიდან შედარებით ფართოდ გავრცელებულია ველანი, ქრომოლანი და სილიკონები.

სამამულო ქიმიური წარმოება ველანის ანალოგიურ პრეპარატს უშვებს „პრეპარატ 246“ სახელწოდებით.

ცელულოზასთან ურთიერთქმედებით იგი წარმოქმნის მტკიცე ბმებს, რომელიც არ ირღვევა მდულარ საპნიან ხსნარში ხანგრძლივი რეცხვის დროსაც კი.

თავდაპირველად პრეპარატის ხსნარში (კონცენტრაცია 10—20 გ/ლ) შეჰყავთ ძმარმჟავა ნატრიუმი, რათა საწყისი ქლორიდი გადავიდეს აცეტატში. მხოლოდ ამის შემდეგ ჟღნთენ ქსოვილს  $40^{\circ}\text{C}$ -იან ტემპერატურის მქონე ხსნარში, აშრობენ  $50-60^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე და თერმულად ამუშავებენ ( $t=120-150^{\circ}\text{C}$ ) 2—3 წუთის განმავლობაში. ბოლოს მას გულმოდგინედ რეცხავენ.

ქსოვილის თერმული დამუშავებით  $120-150^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე ბოქოსა და პრეპარატს შორის მიმდინარეობს ძირითადი რეაქცია. ქსოვილების ველანით დამუშავებისას ადგილი აქვს პირიდინის გამოყოფას, რაც მეტად საზიანოა ადამიანის ჯანმრთელობისათვის. ამიტომ ველანთან მუშაობისას მკაცრად უნდა იქნეს დაცული სანიტარულ-ჰიგიენური ნორმები.

## ქრომოლანების გამოყენება

ქრომოლანებით გაქლენილი ქსოვილი გაშრობისა და თერმული და-  
მუშავების შედეგად იფარება ჰიდროფობური აფსკით, რომელიც მათ  
წყალგანმზიდ თვისებას ანიჭებს. ქრომოლანისა და ქსოვილის ურთიერთ-  
ქმედების შედეგად გამოიყოფა მარილმჟავა. ამ უკანასკნელის ნეიტრალი-  
ზაციის მიზნით აპრეტის შედგენილობაში შეჰყავთ უროტროპინი.

მაგალითის სახით ქვემოთ მოყვანილია ხსნარის კონცენტრაცია, რო-  
მელსაც იყენებენ ბამბის ქსოვილების გამოსაყვანად, გ/ლ:

ქრომოლანი	80
უროტროპინი	11—12

ქსოვილების ქრომოლანის ხსნარით გაქლენთა მიმდინარეობს სამ  
გამწურლოვეებიან აბაზანაში, ხსნარის  $t=20-25^{\circ}\text{C}$ , pH კი მეტია 4-ზე.  
გაქლენილ და გაწურულ ქსოვილს აშრობენ  $60^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე.  
ხოლო თერმულად ამუშავებენ  $110-120^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე 3—5  
წუთით.

## სილიციუმორგანული ნაერთების (სილიკონები) გამოყენება

სილიკონებით დამუშავებულ ქსოვილებს იყენებენ ლაბადების და-  
სამზადებლად.

სამამულო წარმოება უშვებს შემდეგი მარკის სილიკონებს: ГКЖ-10,  
ГКЖ-11, ГКЖ-94 და სხვ. აქედან პირველი ორი ნაერთი წყალში  
ხსნადია, ხოლო მესამე — წყალში უხსნადი. ქსოვილების გამოსაყვანად  
წყალში უხსნად სილიკონებს იყენებენ მდგრადი ემულსიის სახით. ქვე-  
მოთ, მაგალითის სახით მოყვანილია ГКЖ-94 პრეპარატით ქსოვილების  
გამოყვანის რეცეპტი და რეჟიმი.

## ემულსიის მომზადება (გ/ლ):

ემულსია ГКЖ-94 (50%-იანი)	100
კატალიზატორი PII-2	50

ქსოვილს ქლენთენ ემულსიით ( $t=20-25^{\circ}\text{C}$ ), წურავენ აბაზანის გამ-  
წურ ლილგებს შორის, აშრობენ  $80-100^{\circ}\text{C}$  -ზე და ბოლოს უკეთებენ  
თერმულ დამუშავებას ( $t=150^{\circ}\text{C}$ ) 5 წუთით.

ასეთი დამუშავების შედეგად ქსოვილები იძენენ ჰიდროფობურ თვი-  
სებებს, რომელიც მდგრადია რეცხვის მიმართ. გამოყვანის შედეგად ქსო-  
ვილები არ ჰკარგავენ სიმტკიცეს, პირიქით სასიამოვნო სირბილის ხდე-  
ბიან.

ზოგიერთი სილიკონის უარყოფით მხარედ ითვლება ის, რომ მათ გა-  
აჩნიათ კონდენსაციის ძალზე მაღალი ტემპერატურა ( $200-300^{\circ}\text{C}$ ), რამაც  
შეიძლება ბოჭკო დააზიანოს.

ზოგიერთ საფეიქრო ბოჭკოს (ბამბა, სელი. ვისკოზა) თუ ცეცხლის ალში შეეიტანთ ან მაღალ ტემპერატურაზე გავახურებთ, ააღდებიან და იწვიან. აღნიშნული ბოჭკოები წვას განაგრძობენ ცეცხლის ალის გარეშეც. მატყლისა და ნატურალური აბრეშუმის ბოჭკოები ნელა იწვიან და ცეცხლის ალისაგან წომორებით წყვეტენ წვას. სინთეზური ბოჭკოების უმეტესი ნაწილი კი ცეცხლის ალში კი არ იწვის, არამედ ლღვება. ცეცხლმდგრადი ბოჭკოებისაგან აღსანიშნავია აზბესტი და მინა.

ზოგიერთი საფეიქრო ნაწარმი: თეატრალური ფარდები, სპეცტან-საცმელი ცხელ საამქროებში მომუშავეთათვის და სხვა, აუცილებლად უნდა იყოს ცეცხლის მიმართ მდგრადი. ამ თვისების მისანიჭებლად იყენებენ სხვადასხვაგვარ მარილსა და ზოგიერთ ორგანულ შენაერთს.

ცეცხლდამცავი თვისების ქსოვილების მისაღებად იყენებენ ამონიუმის მარილებს, მძიმე ლითონთა ქლორიდებს, ფოსფორის, ბორისა და სილიციუმს მარილებს და სხვ. ქვემოთ მოყვანილია ცეცხლდამცავი აპრეტის ნიახლოებითი რეცეპტი (გ/ლ):

ფოსფორმჟავა	ამონიუმი	90
გოგირდმჟავა	ამონიუმი	35
	ამონიუმქლორიდი	27
ბორმჟავა		23
ბორაკი		14

აღნიშნულ რეცეპტში ამონიუმის მარილების დაშლისას წარმოქმნილი მჟავიანობის გასანეიტრალებლად ბორაკს უმატებენ, რათა მჟავებმა დიდი ხნით შენასეის გამო ქსოვილები არ დაასუსტოს.

რეცეპტის შედგენილობიდან ჩანს, რომ მასში გამოყენებული მარილები წყალში ხსნადია. ამიტომ იქმნება საშიშროება ქსოვილებიდან ძალი წყლით გამორეცხვისა. ამ მდგომარეობის თავიდან ასაცილებლად მიმართავენ ჩამორეცხვადი ცეცხლდამცავი ნივთიერებების ქსოვილზე დაშვარებას, რისთვისაც იყენებენ ფისებს (კარბამოლი, კარბამოლი წებოსთან ან სახამებელთან ერთად და სხვ.).

ქსოვილიდან ჩამორეცხვადი ცეცხლდამცავი აპრეტის შედგენილობაა (გ/ლ):

კარბამოლი	20—30	
ფოსფორმჟავა	ამონიუმი	100
ამონიუმქლორიდი	40	
ბორმჟავა	40—50	
ბორაკი	30	

ამ შედგენილობის ხსნარით ქსოვილს უღენტენ სამ ვამწურლიღვებიან აბაზანაში, ამრობენ და თერმულად ამუშავენ 5 წუთის განმავლობაში 150°C-ზე.

ზოგიერთი ბამბისა და ვისკოზის ქსოვილის გარე სახის გასაუმჯობესებლად მასზე რელიეფურ სახეებს ამოტვიფრავენ. ტვიფრის ეფექტი იმითაცაა აღსანიშნავი, რომ მდგრადია რეცხვის მიმართ, მაგრამ მას უარყოფითი მხარეც გააჩნია. ამ ხერხის გამოყენებით ქსოვილები თავიანთი სიმტკიცის 20—40% -ს კარგავენ.

რელიეფური სახეების მისაღებად ქსოვილებს თავდაპირველად ჟღენთენ წყალში ხსნადი სინთეზური წინასაკონდენსატო პროდუქტით — კარბამოლით. მეტაზინით. ან მათი ნარევით. შემდეგ გაჟღენთილ ქსოვილს შეაშრობენ 50—60°C ტემპერატურაზე და გაატარებენ მტვიფრავ კალანდრში, სადაც რელიეფური სახეები აღიბეჭდება. რელიეფური ნახატის ფიქსირებისათვის ქსოვილს თერმულად ამუშავებენ 3,5—5 წუთის განმავლობაში 140—150°C ტემპერატურაზე.

ქვემოთ, მაგალითის სახით, მოყვანილია ქსოვილების სატვიფრავი ხსნარის შედგენილობა (გ/ლ):

მეტაზინი	120
კარბამოლი	50
ალკამონი	5
ნატრიუმქლორიდი	10
კალიუმქლორიდი	8
ბორმჟავა	7

ქსოვილების დასატვიფრად იყენებენ სპეციალურ კალანდრს, რომელსაც გააჩნია ორი ლილვი: ერთი ლითონისაა, გრავირებული ზედაპირით. მეორე კი — ქალაღის. გრავირებული ლილვი, რომელიც 180—200°C ტემპერატურაზე ხურდება, მჭიდროდ ეხება ქალაღის ლილვს. ლილვებს შორის წნევა ყოველ 1 გრძივ სმ-ზე 50 კგ-ია. ამ ადგილში ტარდება დასამუშავებელი ქსოვილები. ლითონის ლილვის ამოზნექილი გრავიურის სიმაღლე 0,5-დან 0,8—მმ-ია.

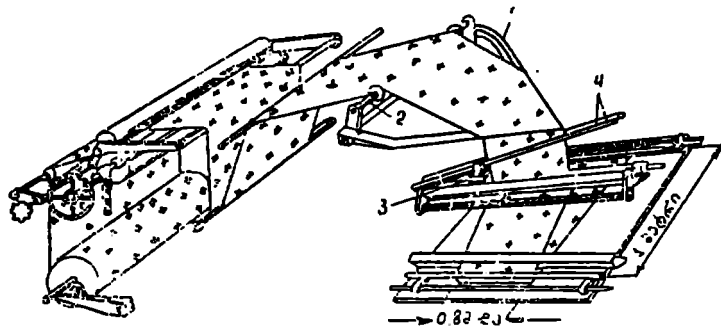
თერმული დამუშავების შემდეგ ქსოვილს, ფისის მომწიფების მიზნით, აყოვნებენ 24 საათით. ამის შემდეგ მას გაშლილი სახით რეცხავენ ექვს აბაზანიან გამრეცხ მანქანაზე და ბოლოს აშრობენ. გასარეცხად იყენებენ საპონ-სოლის შემდეგი შედგენილობის ხსნარს ( $t < 60^{\circ}\text{C}$ ):

საპონი	3 გ/ლ
სოდა	1—3 გ/ლ

ასეთი ქსოვილები ფრთხილად უნდა გაირეცხოს, რათა შეინარჩუნონ ტვიფრის მდგრადობა.



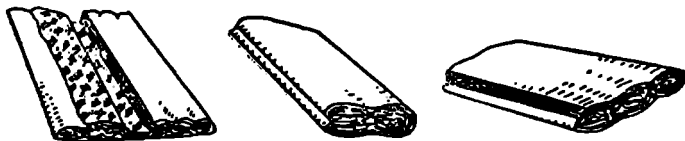
გამოყვანილ მზა ქსოვილს ზომავენ და კეცავენ გამზომ-დამკეც მანქანებზე. ცალობრივ ნაწარმს (თავსაფრები, სუფრები და სხვ.) კი ხელით ზომავენ სპეციალურ რექტომეტრებზე. ქსოვილების დამზომ-დამკეცი მანქანა (ნახ. 59) შედგება სადგარის, დამკეცი, მიმძართევილი და მორფეხელი მექანიზმისა და ნაწიბურგამასწორებელი ავტომატისაგან.



ნახ. 59. გამზომ-დამკეცი მანქანის სქემა.

დაზომილი ქსოვილის საბოლოო გაფორმება მოიცავს შემდეგ ოპერაციებს: ქსოვილის ხარისხიანობის შემოწმება; წუნის აღმოჩენა და მისი ლიკვიდაცია. ეს უკანასკნელი გულისხმობს ქსოვილის ნაჭრებად დანაწილებას, ე. ი. დახარისხებას. წუნდების შემდეგ ხდება დახარისხებული ნაჭრების დაკეცვა თითო მეტრი სიგრძით. არსებობს ქსოვილების დაკეცვის რამდენიმე სახე: 1. ხუთი გადანაკეცი—წიგნად 2. ორი გადანაკეცი.

ქსოვილის თითოეულ ნაჭერს კეცავენ მუყაოზე ან ფანერზე. მე-60 ნახაზზე ნაჩვენებია მზა ქსოვილის დაკეცვის სახეები.



ნახ. 60. მზა ქსოვილების დაკეცვის ტიპები.

ამჟამად ქსოვილების წუნდება, დაზოგვა და დაკეცვა ხდება ერთდროულად БМН-120 მარკის მანქანაზე. ასეთმა მანქანებმა მნიშვნელოვნად შეამცირა და გააადვილა წუნმდებლების მუშაობა და გაზარდა შრომის ნაყოფიერება.

დაკეცილი მზა ქსოვილის ნაჭერს ბოლოში აწებებენ სასაქონლო იარაღს, რომელზედაც მითითებულია შემდეგი დანასწავლებები: სამინისტროს, საწარმოს, ქსოვილის არტიკული, გამოყვანის სახე, შეფერილობის სიმტკიცე, ხარისხი, ქსოვილის ნაჭრის სიგრძე და სიგანე, საბითუმო ფასი.

## შალის ქსოვილების გამოყვანა

შალისა და ნახევრად შალის ქსოვილების დასკვნითი გამოყვანის მიზანია ქსოვილის შემკიდროება, ზედაპირის გაწმენდა, მათთვის სპეციალური თვისებების მინიჭება და ა. შ.

ქსოვილების დასკვნით გამოყვანას იწყებენ გადაალმაცერების გასწორებით, რასაც განსაკუთრებით მოითხოვს მცირე სიმკიდროვის საკბე ქსოვილები. ასეთი სახის ქსოვილი, მათზე სხვადასხვა სახის მექანიკური ზემოქმედებების შედეგად, იჭიმება და იცვლის სიგანეს. ხშირად ქსოვილის ერთი მხარე მეტად იჭიმება მეორესთან შედარებით, რასაც თან სდევს ქსოვის შედეგად შექმნილი ნაბატის დამახინჯება.

ქსოვილის მისაქსელის ძაფებისა და სიგანის გასწორებას აწარმოებენ სპეციალურ მისაქსელ-გამასწორებელ მანქანაზე. მასზე მისაქსელის გასწორების რეგულირება ავტომატურია, რაც პროცესის უკეთ წარმართვის საშუალებას იძლევა.

## გაპრეზა და გაწმენდა

ტექნოლოგიური დამუშავების შემდეგ ქსოვილს ზედაპირზე მაინც აქვს სხვადასხვა სიგრძის წამოშვებული ბოჭკოები. ასეთი ქსოვილის ზედაპირზე დაცემული სინათლის სხივები სხვადასხვაგვარად აირეკლება და განიბნევა, რის შედეგადაც ქსოვილის ზედაპირი არათანაბარ სახესღებულობს. ერთიანი სიმაღლის ბუსუსოვანი საფარის მისაღებად ქსოვილს კრეჭენ გამკრეჭ მანქანაზე.

მანქანის შემადგენელი ძირითადი ნაწილებია: ბრტყელი დანა და გამკრეჭი ცილინდრი. ცილინდრის მოძრაობის სიჩქარე 1800 ბრ/წთ-ია. მის ზედაპირზე ჩამოცმულია სპირალური დანები. ბრტყელი დანა წარმოადგენს ფოლადის უძრავ ფირფიტას სწორხაზოვანი ნაწრთობი პირით. მბრუნავი სპირალური დანა, გამკრეჭ ცილინდრთან ერთად ბრტყელ დანასთან შეხვედრით, ქსოვილზე მოქმედებს როგორც მაკრატელი და კრეჭს ბოჭკოს ბოლოს.

მანქანას, გამკრეჭი მოწყობილობის გარდა, გააჩნია აგრეთვე გამწმენდი ჭაგრისები, რომლებიც ქსოვილს ზედაპირიდან აცლის განაკრეჭ ბოჭკოებს.

დაწნეხა. ეს ოპერაცია სჭირდება როგორც კამვოლური დართვის, ასევე მათუღს ქსოვილებს. იგი დასკვნითი გამოყვანის ერთ-ერთ მნიშვნე-

ლოვან ოპერაციად ივლებოდა. ქსოვილზე დაწნეხის შედეგად სითბოს, ტენისა და წნევის მოქმედებით ხდება მისი გათანაბრება სისქეში, შემკიდროება, გლუვი ზედაპირის წარმოქმნა, ბზინვარობის შექმნა და სხვ.

გვაქვს ორი ტიპის მანქანა: ცილინდრული და ბრტყელი დამწნეხუნადპირიანი.

ცილინდრულ დამწნეხ (ე. ი. „თვითმწნეხი“) მანქანაში მოთავსებული ქსოვილი, სანამ თვით დაწნეხის პროცესს გაივლიდეს, შეიორთქლება შემწორთქლავ ყუთში, რის შემდეგ გაივლის ცილინდრისა და უთოს ღრეჩოში. უთო ხურდება ორთქლით. ცილინდრსა და უთოს შორის გამავალი ქსოვილი იწინიება და თვითწყობით ეწყობა ურიკებში.

აღნიშნულ მანქანაზე იწინიება მაულისა და საკოსტუმე დანიშნულების მძიმე ქსოვილები. თხელ საკაბე ქსოვილებს მასზე არ ამუშავებენ, რადგან იგი მათ ღიმავს.

ბრტყელდამწნეხზე დაპირიანი დამწნეხი აპარატები, თავის მხრივ, იყოფა პერიოდულ და უწყვეტ მოქმედ აპარატად.

უწყვეტი მეთოდით ქსოვილების დაწნეხისას იყენებენ იაპონური ფირმის („ნიკი“) ჰიდროწნეხიან მანქანას. მანქანის მთავარი უპირატესობა ის არის, რომ მთელი პროცესი ავტომატიზებულია, მაღალია დაწნეხის ეფექტურობა და პროცესი მოკლე ვადაში სრულდება.

უწყვეტმოქმედი ჰიდრაულიკური წნეხის უარყოფითი მხარე ის არის, რომ ქსოვილები მეტისმეტად ბზინავენ, ამიტომ ჰიდროდაწნეხის შემდეგ ქსოვილები აუცილებლად უნდა დაინამოს (დეკატირდეს).

### დეკატირება

ქსოვილების ტექნოლოგიური დამუშავებისას (გაკრეჭა, დაწნეხა და სხვ.) ხდება ბოკოების შიგა დაძაბულობის წარმოქმნა და წავრძელება.

იმ ტექნოლოგიურ პროცესს, როდესაც ბოკოებში წარმოშობილი დაძაბულობა იხსნება და ექსპლუატაციის დროს ქსოვილი ნაკლებად კლაბულობს, დეკატირება (დანამვა) ეწოდება.

პერიოდული მოქმედების დამნამავი მანქანებიდან აღსანიშნავია პერფორირებული სადეკატირე ცილინდრული მანქანა. ცილინდრი მოძრაობს თავისი ღერძის ორივე მიმართულებით. იგი შემოფენილია ოთხ, ან ხუთფენიანი საიალქნე ბამბის ქსოვილით, რომელიც იფარავს დასამუშავებელ ქსოვილს კონდენსაციისაგან. დასამუშავებელ ქსოვილს ახვევენ სადეკატირე ცილინდრზე. ქსოვილს თავსა და ბოლოში ატანებენ შალითას. დახვევის შემდეგ გარსაცმს ახურავენ სახურავს. ასეთ პირობებში ორთქლი ნაკლებად იხარჯება. აპარატს ორთქლი მიეწოდება ცილინდრის შიგნით მოთავსებული ნასვერეტებიანი მილით. ორთქლი გაივლის ქსოვილის მთელს სისქეში და გარსაცმიდან გაიწოვება ტუმბოს მეშვეობით. ამის

შემდეგ ორთქლი ცირკულირდება შებრუნებული მიმართლებით. ორთქლით დამუშავების შემდეგ გარსაცმს ალებენ და ქსოვილს შეადიევენ.

პერიოდული მოქმედების დამნამავი მანქანებიდან განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს დეკატირს. რომელშიც პროცესი მიმდინარეობს მუდმივი წნევის ქვეშ (1,5 ატმ). წნეის ქვეშ დამუშავება მკვეთრად ანცირებს დამუშავების პროცესის ხანგრძლივობას. აღნიშნულ მანქანაზე ქსოვილების დამუშავების დრო 1—3 წუთით განისაზღვრება.

უწყვეტმოქმედი დამნამავი მანქანები ჯერჯერობით ფართოდ ვერ გავრცელდნენ უეფექტობის გამო. მაგრამ ასეთ მანქანებზე მოთხოვნა მაინც გაზრდილია, რადგანაც მათზე ხდება დასკვნითი ოპერაციების ერთ სისტემაში მოყვანა — აგრეგირება.

### აპრეტირება

ნახევრად შალის ქსოვილები ექსპლუატაციის დროს ამქლავნებენ არასასურველ თვისებებს: იკმუჭნებიან, მათი ზომები არამდგრადია, სიმტკიცე სველ მდგომარეობაში მკვეთრად ეცემა და ა. შ. რის გამოსასწორებლადაც ქსოვილებს სჭირდება აპრეტირება.

აპრეტის დასამზადებლად გამოიყენება: სტეაროქსი 6, პრეპარატი AM, სლოვაგეი SV და სხვა.

ყველა ეს პრეპარატი ქსოვილებზე დროებით ეფექტს იძლევა და რეცხვის შემდეგად აღვილად შორდება. მდგრადი აპრეტირებისათვის იყენებენ სპეციალურ ნივთიერებებს, რომლებიც ბოჭკოვან მასალას მკვეთრად უცვლის საწყის თვისებებს.

შალის მრეწველობისათვის მნიშვნელოვანია ისეთი საშუალებების გამოყენება, რომლებიც ქსოვილებს წყალგანმზიდავ, უკმუჭნად, შეუქლევად, ჩრჩილსაწინააღმდეგო და სხვა თვისებებს ანიჭებს.

### წყალგანმზიდი თვისებების მინიშნება

მატყლის კერატინი, მასში შემავალი ჰიდროფილური ჯგუფების —  $\text{NH}_2$ ,  $\text{—COOH}$ ,  $\text{—OH}$  გამო, ტენს კარგად ითვისებს. წყლის შთანქმით—ბოჭკო იჯირკვება და მოკლდება სიგრძეში, ურასაც თან სდევს ნაწარმის ფორმის დეფორმაცია. ამ ნაკლის გამოსასწორებლად ჰიდროფილურ მატყლის ბოჭკოს უცვლიან თვისებებს და აძლევენ ჰიდროფობურობას (წყალგანმზიდი).

ქსოვილებისათვის წყალგანმზიდი თვისებების მისანიჭებლად იყენებენ 246 და 101 პრეპარატებს. მათი გამოყენებით მატყლის კერატინის ჰიდროფილური ჯგუფების შეცვლა ხდება ჰიდროფობურით.

აღნიშნული პრეპარატებით ქსოვილების დამუშავება მიმდინარეობს

ოთხი თანამიმდევრული სტადიით: ქსოვილს ჟღენთენ 35—40°C ტემპერატურის ხსნარში, რომელშიც შედის, (გ/ლ):

პრეპარატი 246 .

13

ნატრიუმის აცეტატი

3

გაქვითილ ქსოვილს აშრობენ და შემდეგ თერმულად ამუშავებენ ( $t > 110—115^{\circ}\text{C}$ ) 10 წუთის განმავლობაში. უფრო მაღალ ტემპერატურაზე ქსოვილის თერმული დამუშავებისას, დამუშავების ხანგრძლივობა მცირდება. როგორც წესი, ქსოვილების თერმული დამუშავების პირობებში ადგილი აქვს ბოქოსა და აღნიშნულ პრეპარატებს შორის ქიმიურ ურთიერთქმედებას და წყალგანმზიდი თვისებების მინიჭებას. თერმული დამუშავების შემდეგ ქსოვილი ირეცხება.

ქსოვილების დამუშავება ხდება უკმუქნადი გამოყვანის უწყვეტ ხაზზე ЛНО-164Ш.

### შეშალაბადი და უაფხანადი თვისებათა მინიჭება

სითბოსა და ტენის მოქმედების შედეგად გამოწვეული ქსოვილების შეკლება აიხსნება ბოქოვანი მასალის თვისებით — შთანთქმის ტენი გაიჭირვოს და შემოკლდეს სიგრძეში.

გადამუშავების პროცესში, მექანიკური ზემოქმედების შედეგად, ბოქოვანი მასალა იჭიმება, რასაც თან სდევს ნაწარმის დეფორმაცია. გამჭიმავი ძალების მოქმედების შეწყვეტის შემდეგ შეინიშნება უკუპროცესი ანუ რელაქსაცია — ბოქოვანი მასალის აღდგენა წონასწორულ მდგომარეობაში. რაც მეტია დრეკად-ელასტიკური თვისებები, მით ნაკლებ დროში ღებულობს ბოქო წონასწორულ მდგომარეობას.

დრეკადი თვისებებით მატყლის ბოქო, სხვა ბოქოებთან შედარებით, ყველაზე წინ დგას:

მატყლი > კაპრონი > ლავსანი > ნიტრონი > ვისკოზური ბოქო  
მატყლთან ნებისმიერი ბოქოს შერევით (ნაზავი ქსოვილების დასამზადებლად) ნაწარმის დრეკადი თვისებები მცირდება. შალის ქსოვილები, მატყლის, კაპრონის ან ნიტრონის ბოქოებთან ნაზავში, თითქმის შეუქლებადია. მათში შემავალ კომპონენტთა საკმაოდ მაღალი დრეკადი თვისებების გამო, მექანიკური ზემოქმედების შედეგად, ქსოვილები სწრაფად უბრუნდება თავდაპირველ, საწყის მდგომარეობას. მატყლისა და ვისკოზური ბოქოების ერთმანეთთან შერევით დამზადებულ შალის ქსოვილებს აქვს შეკლების საკმაოდ უნარი.

ნახევრად შალის (ვისკოზის ბოქოსთან შერეული მატყლის ბოქო) ქსოვილების გამოყვანის ერთ-ერთი მიზანია მინიჭოს მათ შეუქლებადი, და უკმუქნადი თვისებები.

აღნიშნულ ქსოვილებს შეუკლებად თვისებებს ანიჭებენ ორა გზით: — მექანიკური და ქიმიური.

მექანიკური შეკლება შეიძლება განეხორციელოს საშრობ-ვანდამ-ქერ აგრეგატებზე წინმწერები მექანიზმის გამოყენებით, რომელიც შანქანის ჯაჭვებს ქსოვილს აწვდის იმ სიჩქარით, რომელი სიჩქარეც რამდენადმე აჭარბებს ჯაჭვის ხაზობრივ სიჩქარეს. გამოდის, რომ ქსოვილების ჯაჭვებზე ჩაბმა ხდება ჯაჭვის ნემსებს შორის. მათი გარკვეული მარაგის შექმნით. ტენიან საშრობ საკანში ქსოვილის დაჭიმულობას არ აქვს ადგილი და ხდება მისი იძულებით შეკლება. მანქანიდან წინასწარ შეკლებული ქსოვილი ექსპლუატაციის პირობებში ნაკლებშეკლებადი ხდება.

ნახევრად შალის ქსოვილებისათვის ქიმიური გზით შეუკლებადობის-თვისებების მინიჭება ხდება ფისების გამოყენებით. ამ მხრივ აღსანიშნავია შარლოვანა-ფორმალდეჰიდური, მელამინო-ფორმალდეჰიდური, ეპოქსიდური და სხვა ფისები.

ქვემოთ მოყვანილია უკმუქუნადი და შეუკლებადი აპრეტის შედგენილობა ნახევრად შალის ქსოვილებზე (გ/ლ):

კარბამოლი	250—300
ამონიუმქლორიდი	6—7
ალკაშონი	10
პოლიეთილენის ემულსია	2—8

ასეთი შედგენილობის ხსნარში გაელენთისა და გაწურვის შემდეგ ქსოვილს აშრობენ და გამშრალ მდგომარეობაში თერმულად ამუშავებენ 120°C-ზე, 12 წუთით. თერმული დამუშავების შემდეგ ქსოვილს რეცხავენ.

### ჩრჩილმდგრადი თვისებების მინიჭება

ცნობილია, რომ მატყლის კერატინი ითვლება ჩრჩილის მკვებავ გარემოდ. ჩრჩილისაგან დასაცავად შალის ქსოვილებს ამუშავებენ სპეციალური ნივთიერებებით. ასეთი დამუშავებისათვის იყენებენ ორგანულ და არაორგანულ ნივთიერებებს (აღწერა იხილეთ ზემოთ).

ჩრჩილმდგრადი ნივთიერებებით დამუშავება ხდება ტექნოლოგიური პროცესების სხვადასხვა სტადიაზე — ბოჭკოში, ლენტში, ნართში, ქსოვილში და ზოგჯერ ღებვის პროცესშიც.

ქვემოთ მოყვანილია სამღებრო აბაზანის შედგენილობა ვარცხნილი ლენტის უწყვეტი მეთოდით ღებვისათვის, რომელშიც ღებვისათვის საჭირო კომპონენტს ვარდა შეყვანილია ჩრჩილის მომშხამავი ნივთიერება — მოლანტინი P.

აბაზანის შედგენილობა (გ/ლ):

საღებარი	20
სასქელბელი	8—10
ქმარმეაფა 100%-იანი	20—40
ციბაფაზოლი AS	20—30
მოლანტინი P	10

გაედენთილი ვარცხნილი ლენტის შევორთქვლა წარმოებს შემმორთქვლაჲ საკანში 20—25 წუთის განმავლობაში. სოლი: შექვლეგ გამორქვ მანქანაზე რეცხავენ.

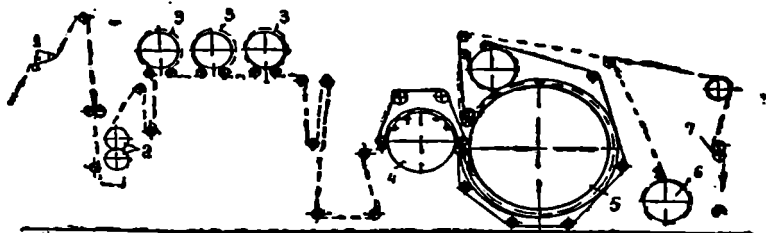
ქიმიური პრეპარატებით ქსოვილებისათვის ჩრჩილმდგრაღი თვისებების მინიჭებასთან პარალელურად მიმდინარეობს მატყლის კერატინის ქიმიური მოდიფიკაციის სამუშაოები. მოდიფიკაციის შედეგად ზოქკის ეზრდება ჩრჩილსაწინააღმდეგო თვისებები, მაგრამ ამ ღროს საკმაოდ ზიანდება მატყლის კერატინიც. ამდენად ამ ხერხმა ჯერჯერობით ვერ კოეა ფართო გავრცელება.

**ვისკოზის, აცეტატის, კაპრონისა და ნატურალური აკრეჯუმის ქსოვილების გამოყვანა**

აღნიშნული ქსოვილების დასკენითი გამოყვანის მიზანს შეადგენს აგრეთვე მათი გარე სახის გაუმჯობესება და ახალი თვისებების შექვნა, რაც მალლა სწევს მათ სამომზარებლო ფასს. ამ ქსოვილების გამოყვანისას არ უნდა მოხდეს შეკლება და გაქვიშვა. რაღვანაც, როგორც ერთი, ისე მეორე დადალ მოქმედებს მათ თვისებებსა და ხარისხზე.

ვისკოზისა და აცეტატის კრების ქსოვილებს დამუშაება, ჩვეულებრივ, სველ მდგომარეობაში ხდება ნემსებიან საშრობ-განდამჭერ-შემკლებ მანქანაზე, რის შედეგადაც ქსოვილები იქენს კარგ კრებულ ეფექტს და სტანდარტით გათვალისწინებულ სიგანეს. ამის შემდეგ ქსოვლს გაორთქლავენ დასკენითი დეკატირის მანქანაზე, რაც მას სირბილესა და უკეთეს გარე სახეს ანიჭებს.

შედებილი ვისკოზის ქსოვილებს, გაწურვის შემდეგ, სველ მდგომარეობაში, ატარებენ სააპრეტურო-გამომყვან აგრევატზე (ნახ. 61),



ნახ. 61. სააპრეტურო-გამომყვანი აგრევატის ანტიმდგრაღი ქსოვილებისთვის.

რომელიც შედგება: აგრეგატში ქსოვილის ჩამბმელი მოწყობილობისა (1), ორ გამწურლილვიანი აბაზანისა (2), სამი საშრობი დოლისა (3) ქსოვილის წინასწარი შეშრობისათვის, თელიანი განდამქერი მანქანისა (4), მაუდის ქსოვილით შემოფენილი კალანდრისა (5), გორგოლაკზე ქსოვილის დასახვევი (6) ან თვითმწყობზე (7) გადასაცემი მოწყობილობისაგან. აგრეგატში ქსოვილის მოძრაობის სიჩქარე შეადგენს 30 მ/წთ. გარე სახისა და საექსპლუატაციო თვისებების გაზრდის მიზნით ვისკოზის ქსოვილებს სჭირდება უკმუქნადი გამოყვანა, რისთვისაც სინთეზურ ფისებს იყენებენ.

ნატურალური აბრეშუმის კრებულ ქსოვილებს ატარებენ ძმარმეავას 1%-იან ხსნარში შრიალის ეფექტის მისაღებად. გაქლენთა ხდება ზემო აღნიშნული აგრეგატის აბაზანაში.

კაპრონის ქსოვილებს ამუშავებენ საშრობ-განდამქერ-სასტაბილიზაციო აგრეგატზე.

---



## ლიტერატურა

1. ა. სტრეპიხევეი, ვ. ა. დერევიცკაია, გ. ლ. სლონიმსკი. მალაქოლეკულურ ნაერთთა ჭიბის საფუძვლები, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 1976.
2. З. А. Роговин. Основы химии и технологии химических волокон, том I и II. М., «Химия», 1964.
3. Ф. И. Садов, Н. М. Соколова, И. А. Шиканова. Краткий курс химической технологии волокнистых материалов. М., «Легкая индустрия», 1966.
4. Ф. И. Садов, М. В. Корчагин, А. И. Матецкий. Химическая технология волокнистых материалов. М., «Легкая индустрия», 1968.
5. Д. Н. Кочкин, С. А. Плаксин, С. Н. Яблокова. Отделка хлопчатобумажных тканей. М., «Легкая индустрия», 1969.
6. И. А. Шиканова. Технология отделки шерстяных тканей. М., «Легкая индустрия», 1972.
7. А. И. Аврунина, Е. А. Зюнова, Н. В. Тюленев. Технология отделки шелковых тканей, М., «Легкая индустрия», 1972.
8. С. А. Абрамов, В. П. Гусев. Технология отделки трикотажных изделий. М., «Легкая индустрия», 1973.
9. Ш. В. Пичхадзе, С. М. Сошина. Теория и практика крашения и печатания тканей из натурального шелка. М., «Легкая индустрия», 1975.
10. В. Ф. Андросов, В. С. Фель. Крашение синтетических волокон. М., «Легкая индустрия», 1965.
11. В. Ф. Андросов, Э. Л. Аким, В. М. Бельцов, И. Я. Калонтаров, М. В. Андросова, Л. П. Перепечкин. Отделка изделий из ацетилцеллюлозных волокон, М., «Легкая индустрия», 1969.
12. Р. Х. Петерс. Текстильная химия. М., «Легкая индустрия», 1973.
13. Справочник «Красители для текстильной промышленности». М., «Химия», 1971.
14. Е. Е. Старикович. Металлсодержащие красители и их применение в текстильной и трикотажной промышленности. М., «Легкая индустрия», 1973.
15. Т. Викиерстаф. Физическая химия крашения. М., Гизлегпром, 1956.
21. შ. ფიჩხაძე, ტ. სიხარულიძე

16. Б. Н. Мельников, П. В. Морыганов. Теория и практика интенсификации процессов крашения. М., «Легкая индустрия», 1969.
17. А. Г. Емельянов. Прямые красители и их применение в текстильной промышленности. М., Ростехиздат, 1963.
18. Г. Е. Кричевский. Активные красители. М., «Легкая индустрия», 1968.
19. Б. М. Богословский, Н. Г. Лаптев. Химия красителей. М., «Химия», 1970.
20. Б. И. Степанов. Введение в химию и технологию органических красителей. М., «Химия», 1977.

## შინაარსი

### I თავი

ხაფეიქრო ბოქოების აგებულება და თვისებები	3
ძირ-თავი ცნებები მაღალმოლეკულური ნაერთებს შესახებ	3
ხაფეიქრო ბოქოების კლასიფიკაცია	7
ბამბის ბოქო	8
სელის ბოქო	15
მატყლის ბოქო	16
ნატერალური აბრეშუმი	24
ვისკოზის ბოქო	29
სპილენძ-ამიაციური ბოქო	34
აკეტატური ბოქოები	35
პოლიამიდური ბოქოები	36
პოლიეთერული ბოქოები	39
პოლიურეთანული ბოქოები	40
პოლიაკრილონიტრილის ბოქოები:	41
პოლივინილქლორიდის ბოქოები	44
პოლივინილის სპარტის ბოქოები	45
პოლილენენური ბოქოები	47

### II თავი

გარემო და დამზარე ნივთიერებები	49
მოხუცობის წყლის ხარისხისადმი	48
საფეიქრო დამზარე ნივთიერებები	52

### III თავი

ქსოვლების შესაღებად და დახაჩითად მომზადება	57
ზოკადი ცნობები	57
ქსოვილების ვატრუსვა	57
ბამბის ქსოვილების მომზადება	60
ქსოვილის განთავსეფლება შლიტისა ანუ სახამებლისაგან	60
გამობარშვა	63
გათეთრება	67
გათეთრება ნატრიუმის პიპოქლორიტით	68
გათეთრება წყალბადის ზეფანით	70
გათეთრება ნატრიუმის ქლორიტით	71
გათეთრება ზემბარშეფას გამოყენებით	72

ქსოვილების უწყვეტი მეთოდით გათეთრების მანქანა-დანადგარები	73
მერსერხაცია	78
გაწურვა, ქსოვილების საწური მანქანა-დანადგარები	82
შრობა, ქსოვილების საშრობი მანქანა-დანადგარები	84
<b>შალის ქსოვილების მოწაღება</b>	<b>84</b>
გარეცხვა	86
მოთლევა	91
ჩახარშვა	95
კარზონხაცია	96
გათეთრება	.100
სტაბილიზაცია	.103
ხოს ამოყვანა, დახოვება	.106
<b>ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილების მოწაღება</b>	<b>.106</b>
გამრხარშვა	.107
საპნოან ხსნარებში გამობარშვა	.107
ხარშვის სხვა მეთოდები	.110
სახარში მანქანა-დანადგარები	.113
გათეთრება	.116
დამძიმება	.117
<b>ვისკოზური აბრეშუმის ქსოვილების მოწაღება</b>	<b>117</b>
აცენტრირ ბოქკოებისაგან დამწაღებული ქსოვილების მოწაღება	.119
ქსოვილების გაწურვა და გაშრობა	.123
სინთეზური ბოქკოებისაგან დამწაღებული ქსოვილების მოწაღება	.124
ბუნებრივი და ქიმიური ბოქკოების ერთმანეთთან შერეული მიღებული ქსოვილების (შერეული ქსოვილები) შესაღებავად მოწაღება	.125
<b>IV თ ა ვ ი</b>	
ბოქკოვანი მასალების ღებვა	126
მოკლე ცნობები სინთეზური საღებრების შესახებ და მათი კლასიფიკაცია	.126
ზოგადი წარმოდგენა ხაფიქრო ბოქკოების ღებვის პროცესზე	.133
პირდაპირი ხაღებრებით ღებვა	.139
ზოგადი ცნობები	.139
ბამბის ქსოვილების ღებვა	.144
ღებვის პერიოდული ხერხი	.146
ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილების ღებვა	.155
კაპრონის ქსოვილების ღებვა	.152
შეფერილობის სიმტკიცის გაზრდა	.154
მთავური საღებრებით ღებვა	.157
მკაცრი ლითონშემცველი საღებრებით ღებვა	.166
მკაფურ-ფერმკერი (ქრომირებადი) საღებრებით ღებვა	.174
აქტიური საღებრებით ღებვა	179
ზოგადი ცნობები	.179
ბალადტრიაზინული საღებრები	.182

ენილსულფონური საღებრები	.186
ჰალოდაცილური საღებრები	.187
ჟარილაზიდური საღებრები	.188
ცელულოზური ბოქვების ღებვა აქტიური საღებრებით	.189
ნატურალური ამრეშუმის ღებვა აქტიური საღებრებით	.192
აქტიური საღებრების ფიქსაციის გაზრდა ბოქვზე	.193
დისპერსიული აქტიური საღებრები	.195
კუბური საღებრებით ღებვა	.197
ღებვის ტუტე-აღდგენითი მეთოდი	.199
ღებვის სუსპენზიური ხერხი	.201
ღებვის ლეკომეაური ხერხი	.203
კუბოზოლებით და ინდიგოზოლებით ღებვა	.208
გოვირდოვანი საღებრებით ღებვა	.210
ანილინშავის წარმოქმნა ბოქვზე	.213
უხსნადი აზოსაღებრების წარმოქმნა ბოქვზე	.216
კატიონური საღებრებით ღებვა	.225
დისპერსიული საღებრებით ღებვა	.228
ხვადანხვა ბოქვების ნარევიდან დამზადებული ქსოვილების ღებვა	.234

## V თ ა ვ ი

ქსოვილების დარითვა	.238
ზოგადი ცნობები	.238
ქსოვილზე საჩითავი საღებავის გადატანის ხერხები	.239
მანქანური წესით დარითვა გრავირებული ლილვების გამოყენებით	.242
საჩითავი ლილვების გრავირება	.244
საჩითავი საღებავები	.246
საჩითავი საღებავების ზოგადი თვისებები	.246
საჩითავი საღებავის შემასკელებლები	.247
სასკელებლების მომზადება	.249
საჩითავი საღებავების მომზადება	.252
ქსოვილების დარითვა კუბური საღებრებით	.253
ინდიგოზოლებითა და კუბოზოლებით დარითვა	.255
ქსოვილების დარითვა აქტიური საღებრებით	.250
დარითვის გზით ქსოვილზე უხსნადი აზოსაღებრების წარმოქმნა	.265
ქსოვილების დარითვა დიაზომენაერთის მდგრადი ფორმებით	.267
დარითვა დიაზოთოლებით ანუ ნიტროზამინებით	.267
დიაზოამინოლებით დარითვა	.268
რაპიდოზოლებით დარითვა	.270
ქსოვილების დარითვა მჟავური საღებრებით	.271
ქქვილების დარითვა დისპერსიული საღებრებით	.274
თეთრი და ფერადი ნახატების წარმოქმნა უელბილ ქსოვილებზე (ამოქმა და დარე-ხერხება)	.278
ბოქვების ერთმანეთთან შერევის გზით მიღებული ქსოვილების (შერეული ქსოვი-ლები) დარითვა	.283

ქსოვილების დამუშავება დარითვის შემდეგ	.284
ქსოვილების გაორთქვლა	.284
დაბალი ქსოვილების გარეცხვა	.288

## VI თავი

ქსოვილების დახვეწითი გამოყვანა	.292
ზოგადო ცნობები	.29
ქსოვილების გამოყვანაში გამოყენებული ნივთიერებები და მათი დანიშნულება	.292
ბამბის ქსოვილების გამოყვანა	.298
აპრეტის მომზადება	.299
ქსოვილებზე აპრეტის დატანის ხერხები	.301
ქსოვილების აპრეტირება სახამებლიანი აპრეტით	.302
ქსოვილების აპრეტირება ჩამოურეცხავი აპრეტით	.302
სააპრეტურო მანქანა-დანადგარები	.303
მანქანა-დანადგარები დასვენითი გამოყვანის შექანკური ოპერაციებისათვის	.304
ქსოვილებისათვის უკმუქნადობისა და შეუკლებლობის მინიკება:	.305
წყალშეღწევი და წყალგანშობი ქსოვილების მიღება :	.307
ქსოვილებისათვის ცეცხლდამცავი თვისებების მინიკება	.311
ქსოვილების მდგრადი ტვიფრა:	.312
გამოყვანილო ქსოვილების დაზოგვა, დაკეცვა და ალაგება	.313
შალის ქსოვილების გამოყვანა	.314
გაკრეკა და გაწმენდა	.314
დეკორირება	.315
აპრეტირება	.316
წყალგანშობი თვისებების მინიკება	.316
შეუკლებადი და უკმუქნადი თვისებების მინიკება	.317
ჩრდილმდგრადი თვისებების მინიკება	.318
ვიცოზის, აცტატის, კარონისა და ნატურალური აბრეშუმის ქსოვილების გამოყვანა	.319
ლიტერატურა	.321

## ИБ № 805

რედაქტორი ჩ. გუ რ გ ე ნ ი ძ ე  
მხატვრული რედაქტორი ო. შ ე ს ხ ი  
ტექნიკური რედაქტორი ე. მ უ ზ ა შ ვ - ლ ი  
კორექტორი ც. ნ ო ზ ა ძ ე  
გამომშვებო ო. მ ა ქ ა ე ა რ ი ა ნ ი

გადაეცა წარმოებას 17-IX-79 წ. ხელმოწერილია დასაბუქდად 11-IX-80 წ.  
ქალაქის ზომა 60x90<sup>1/16</sup>. საბუქდო ქალაქი № 2. ნაბუქდო თა-  
ბახი 20,5. საიდრიცხო-საგამომცემლო თაბახი 18,39.

უე 00438 ტირაჟი 1000 შუქვ. № 1118

ფასი 70 კაპ-

გამომცემლობა „განათლება“, თბილისი, მარჯანიშვილს ქ. № 5.  
Издательство «Ганатлеба», Тбилиси, ул. Марджанишвили № 5.

1980

საქართველოს სსრ გამსახკომის საგამომცემლო-პოლიგრაფიული  
გაერთიანება „განათლების“ კომბინატი, თბილისი, მარჯანიშვილ-  
ის ქ. № 5.

Комбинат издательско-полиграфического объединения  
«Ганатлеба», Госкомиздата Грузинской ССР, Тбилиси,  
ул. Марджанишвили, 5.

**Пичхадзе Шалом Вѣяминович**  
**Сихарулидзе Турфа Афрасионовна**

**ОТДЕЛКА ТКАНЕЙ**

**(Химическая технология волокнистых материалов)**  
**(на грузинском языке)**