

საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო უნივერსიტეტი

სატყეო ფაკულტეტი

მარინა ტეფნაძე – ასოც. პროფესორი

(სალექციო კურსი)

მ ე რ ქ ა ნ მ ც ო დ ნ ე ო ბ ა

სატყეო საქონელმცოდნეობის საფუძვლებით

## შესავალი

ჩვენი პლანეტის უდიდესი ნაწილი დაფარულია ტყეებით. მათ უჭირავთ ხმელეთის ერთი მესამედი. ტყის ეკოლოგიური მნიშვნელობის შეფასება ძნელია. საკმარისია აღინიშნოს, რომ დღე-ღამეში სულ ცოტა 10 საათი ადამიანი სუნთქავს ტყეების მიერ აღდგენილი ჟანგბადით. ტყე აღადგენს სამრეწველო საწარმოებისა და სატრანსპორტო საშუალებების მიერ მილიონობით ტონა სხვადასხვა საწვავის წვის შედეგად განადგურებულ ჟანგბადს. მცენარეები გამოიმუშავენ ორგანულ მასას (ფიტომასას), რომელიც აუცილებელია დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობისათვის. ტყე, როგორც ბიოსფეროს აუცილებელი ნაწილი, აკუმულირებს მზის ენერჯიას, გავლენას ახდენს კლიმატზე, წყლისა და გაზის მიმოქცევაზე ბუნებაში. ნახშირმჟავა გაზი და სხვა მავნე სამრეწველო გამონაბოლქვები შთაინთქმება ტყის მცენარეების მიერ. ტყე არეგულირებს ნიადაგში წყლის მარაგს, იცავს მას ეროზიისაგან, მტვრიანი ქარიშხლისაგან. იგი ასრულებს გამაჯანსაღებელ და სანიტარულ – ჰიგიენურ ფუნქციებს.

მსოფლიო ნედლეულის წარმომადგენელთა შორის მერქანს ბადალი არ გააჩნია. ძნელია დავასახელოთ სახალხო მეურნეობის დარგი, სადაც მერქანი არ გამოიყენებოდეს. მერქნის ამ უპირატესობას სხვა მასალებთან შედარებით განაპირობებს მისი სამი დამახასიათებელი ნიშანი: 1. იგი უნივერსალურია; 2. მოიპოვება უხვად და 3. პრაქტიკულად ამოუწურავია.

მერქნის მსოფლიო მარაგი შეადგენს 360 მლრ. მ<sup>3</sup> აქედან 125 მლრ. მ<sup>3</sup> უჭირავს წიწვოვან ჯიშებს. მერქანზე მოთხოვნილება მსოფლიოში განუწყვეტლივ იზრდება. იგი ამჟამად 2,5 მლრ. მ<sup>3</sup>-ს აღწევს წელიწადში და მოსალოდნელი პროგნოზებით 2010 წლამდე გაორმაგდება.

მერქნის მრავალმხრივი გამოყენება აიხსნება ამ პროდუქტში მრავალი ძვირფასი თვისების იშვიათი შერწყმით. მერქანი წარმოადგენს მტკიცე და ამავე დროს მსუბუქ მასალას, რომელსაც გააჩნია კარგი თბოსაიზოლაციო თვისებები, უნარი აქვს აიტანოს დარტყმითი დატვირთვები, ჩაახშოს ვიბრაცია. იგი ადვილად მუშავდება მჭრელი იარაღებით, ადვილად წებდება და მოპირკეთდება, იჭერს ლითონის სამაგრებს, გააჩნია შესანიშნავი დეკორაციული თვისებები, ახასიათებს უნიკალური რეზონანსული უნარი. ყოველივე ეს საშუალებას იძლევა მერქანი გამოყენებული იქნეს სამშენებლო დეტალებისა და კონსტრუქციების, ასევე ავეჯისა და მუსიკალური ინსტრუმენტების, ტარისა და სპორტული ინვენტარის წარმოებაში. მას იყენებენ ასევე შპალების სახით, სამთომადნო მრეწველობაში, სათბობად და კიდევ ბევრი სხვა დანიშნულებით.

მაგრამ, მთელ რიგ დადებით თვისებებთან ერთად არ შეიძლება არ აღინიშნოს მისი უარყოფითი თვისებებიც. ესენია: არაერთგვაროვანი აღნაგობა, ანიზოტროპია ანუ თვისებების ცვალებადობა, მანკების არსებობა, შეშრობისა და გაჯირჯვების უნარი, დაბრეცვა და დასკდომა, ღპობა და ადვილად აალება. ჩამოთვლილი

ნაკლოვანებების აღმოფხვრა შეიძლება მერქნის ქიმიური და ქიმიურ-მექანიკური გადამუშავებით ფურცლოვან და ფილოვან მასალად, ქაღალდად, მუყაოდ, ფანერად და ა.შ. ეს მასალები ბუნებრივ მერქანთან ერთად გამოიყენებიან მშენებლობაში, საავეჯო, საავიაციო, ელექტროტექნიკურ და სახალხო მეურნეობის სხვა დარგებში.

მერქანში ანტისეპტიკების, ანტიპირენების, ფისების შეყვანა, აგრეთვე მისი პლასტიფიცირება და დაწნეხვა საშუალებას გვაძლევს გავაუმჯობესოთ ნატურალური მერქნის თვისებები და მივიღოთ ბიო - და ცეცხლგამძლე მასალები, რომელთაც გააჩნიათ მაღალი სიმტკიცე, ცვეთამედევობა და ფორმამედევობა, ასევე სხვა საჭირო ტექნოლოგიური და საექსპლოატაციო თვისებები.

მერქანი გამოიყენება როგორც ნედლეული მრავალი ძვირფასი პროდუქტის დასამზადებლად. მაგ.: სოფლის მეურნეობაში ცხოველების საკვებად, საფეიქრო წარმოებაში ხელოვნური ბოჭკოს მისაღებად, მერქნის ნახშირის მისაღებად ნახევარგამტარების დამზადებისათვის, სამკურნალო პრეპარატების დასამზადებლად და სხვა.

საწვავის მარაგის შეზღუდვის პირობებში მერქანი პერსპექტივაში აღმოჩნდება ძირითადი ნედლეული თხევადი და გაზისებრი საწვავის წარმოებისათვის. ამჟამად მერქანზე არსებული დიდი მოთხოვნილება და მისი ფართო გამოყენების პერსპექტივა მომავალში მწვავედ სვამს საკითხს ტყის სიმდიდრის რაციონალურად გამოყენების შესახებ.

მერქნისგან მიღებული პროდუქტების ჩამოთვლა (რაც თითქმის 20 000-მდეა) შორს წაგვიყვანს, საკმარისია ავლნიშნოთ, რომ ნაეთის, ნახშირის და გაზისაგან განსხვავებით იგი მიეკუთვნება განახლებად ბუნებრივ რესურსს. ეს უდავო უპირატესობა მერქნის ნედლეულისა წიაღისეული რესურსების მიმართ განსაზღვრავს მის ფართო გამოყენებას მომავალში.

მერქნის, როგორც მომავლის მასალის შეფასებაში დიდ როლს თამაშობს მისი განუმეორებელი ესთეტიკური თვისებები. ძალიან ძლიერია ადამიანის მისწრაფება ამ კეთილშობილ ბუნებრივ მასალასთან ურთიერთობისკენ.

მერქანმცოდნეობა, როგორც მუდმივად განვითარებადი მეცნიერება, მოიცავს ბიოლოგიური, ქიმიური, ფიზიკური და მექანიკური კვლევების შედეგად მერქნის აღნაგობაზე და თვისებებზე მიღებული მონაცემების კომპლექსს. იგი წარმოადგენს ბაზას, რომელსაც ეყრდნობა დანარჩენი სატყეო-ტექნიკური დისციპლინები.

## თავი I. მერქნის აღნაგობა.

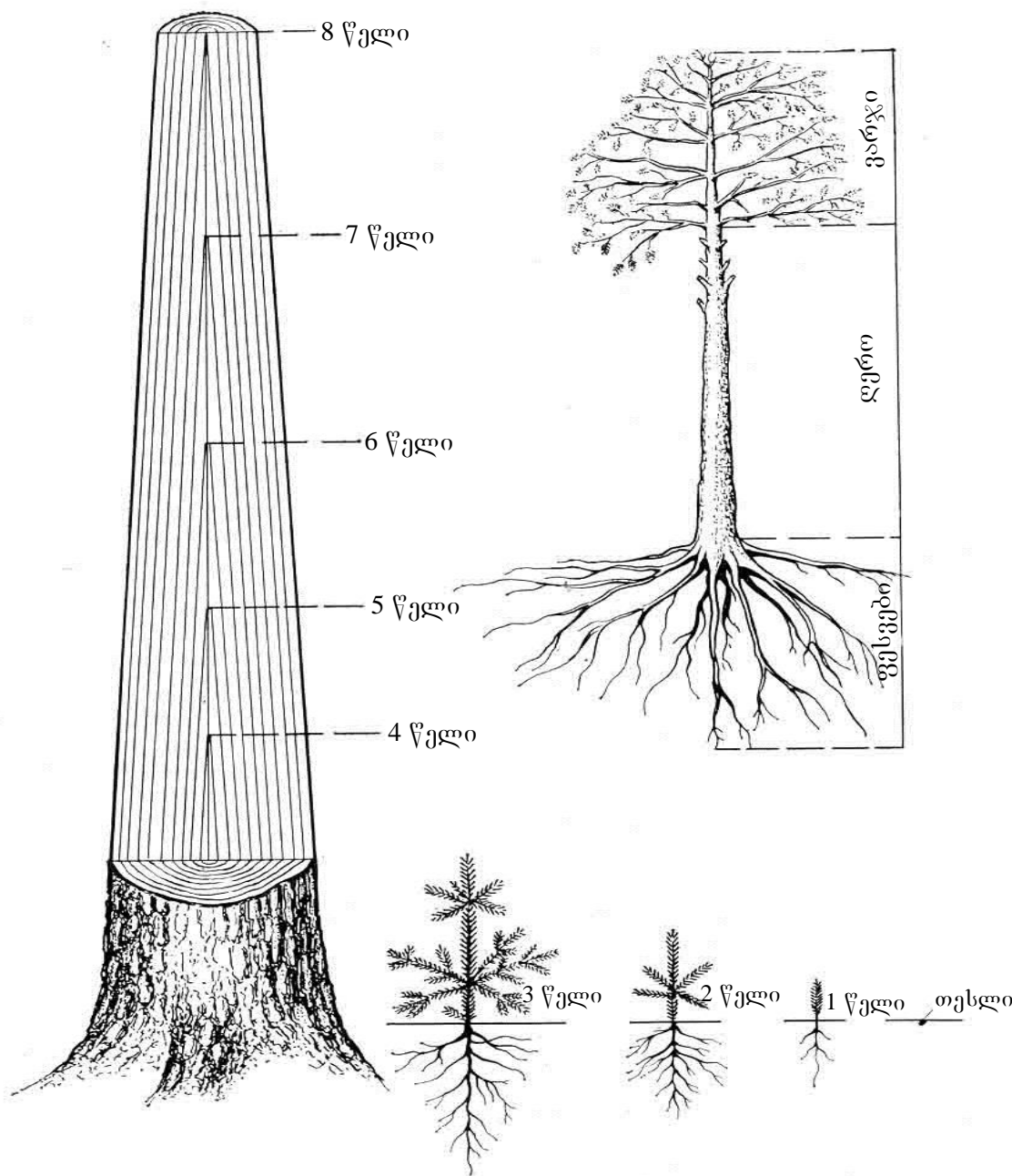
### 1.1. მოზარდი ხის ნაწილები.

მცენარეები იყოფა ორ კლასად: დაბალი და მაღალი კლასის მცენარეები. დაბალი კლასის მცენარეებს ღერო არ გააჩნიათ. მათ მიეკუთვნება ბაქტერიები, წყალმცენარეები, სოკოები. მაღალი კლასის მცენარეებს კი – ხავსები, გვიმრები, შიშველთესლიანი და ფარულთესლიანი მცენარეები. მერქანი მიეკუთვნება სწორედ ბოლო ორ ჯგუფს. წიწვოვანი ჯიშები შიშველთესლიანებია. ისინი ფარულთესლიანებისგან განსხვავდებიან ყვავილისა და ფოთლის ფორმით. შიშველთესლიანებს გააჩნიათ ნემსისებრი ფოთოლი, რომელსაც წიწვს ეძახიან. აქედან წარმოდგება მათი დასახელება – წიწვოვანი ჯიშები. ფარულთესლიანებს გააჩნიათ სხვადასხვა გარშემოწერილობის ფირფიტის ფორმის ფოთლები, რომლებზედაც შეიმჩნევა განტოტვილი დაძარღვულობანი. აქედან წარმოდგება მათი დასახელება – ფოთლოვანი ჯიშები. ძირითადი საწარმოო დანიშნულების წიწვოვანი ჯიშებია: ფიჭვი, ნაძვი, სოჭი, კედარი, ლარიქსი, ღვია და ურთხელი. დანარჩენი საწარმოო ჯიშები მიეკუთვნებიან ფოთლოვანებს: მუხა, წიფელი, ცაცხვი, წაბლი, ალვა, იფანი, არყი და სხვა.

მოზარდი ხე შედგება სამი ნაწილისაგან: ფესვები, ღერო ანუ ტანი და ვარჯი ანუ კრონა. ეს უკანასკნელი წარმოადგენს ფოთლებისა და ტოტების ერთობლიობას (ნახ.1). განვიხილოთ თითოეული მათგანის ფუნქციები:

კრონის ფოთლებში ხის სიცოცხლეში ჰაერიდან შთანთქმული ნახშირმჟავა გაზისა და ნიადაგიდან შეწოვილი და ტანის გავლით მიწოდებული წყლის საშუალებით, მზის ენერჯის მოქმედებით მიმდინარეობს ფოტოსინთეზი – მცენარის სიცოცხლისათვის აუცილებელი რთული ორგანული ნივთიერებების წარმოქმნის პროცესი. ცოცხალ მოზარდ ორგანიზმში, გარდა ფოტოსინთეზისა, მიმდინარეობს სხვა ფიზიოლოგიური პროცესებიც: სუნთქვა, კვება, საკვები ნივთიერებების გარდაქმნა და გადაადგილება, წყლის აორთქლება და სხვა. ამ პროცესების ურთიერთმოქმედების შედეგად მცენარეები იზრდებიან და ვითარდებიან.

ფესვები წარმოდგენილია მთელი სისტემით. იგი მოიცავს წვრილ და მსხვილ ფესვებს. წვრილი ფესვები იწოვენ ნიადაგიდან წყალს და მასში გახსნილ მინერალურ ნივთიერებებს, ხოლო მსხვილი ფესვები იკავებენ ხეს ვერტიკალურ მდგომარეობაში, ატარებენ წყალს და ინახავენ საკვები ნივთიერებების მარაგს.



ნახ.1. მოზარდი ხის ნაწილები და ღეროს ჩამოყალიბების სქემა.

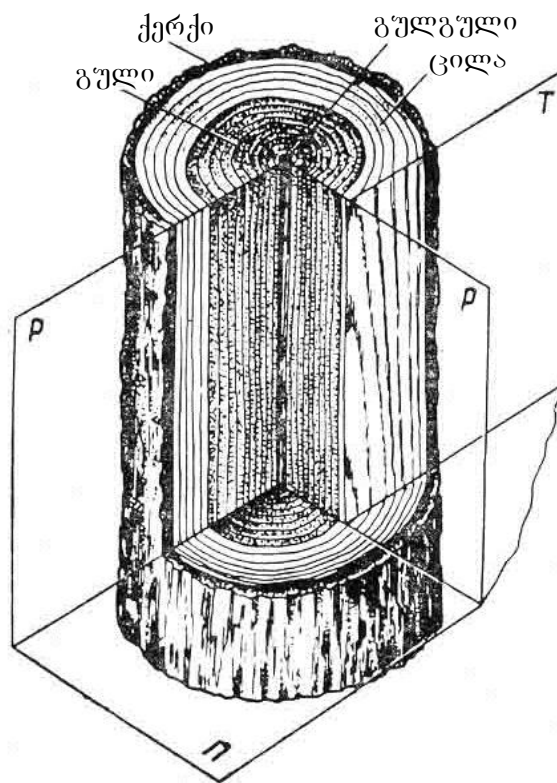
ა) მოზარდი ხე; ბ) ღეროს ფორმირების სქემა 13 წლიან წიწვოვან ხეზე.

ღერო აკავშირებს ფესვთა სისტემას ვარჯთან. მის ფუნქციას შეადგენს გაატაროს წყალი და მასში გახსნილი მინერალური ნივთიერებები ფესვებიდან ვარჯისაკენ – აღმავალი დენი, ამავე დროს იგი ატარებს კრონაში გამომუშავებულ წყალში გახსნილ ორგანულ პლასტიკურ ნივთიერებებს კრონიდან ფესვებისაკენ – დაღმავალი დენი. ტანის ფუნქციას შეადგენს ასევე შეინახოს სამარაგო საკვები ნივთიერებები და განაღავოს მასზე კრონა, ვარჯი. ხის ტანს მთავარი სამრეწველო მნიშვნელობა გააჩნია.

## 1.2. ხის ტანის მთავარი ჭრილები და ნაწილები.

ხის ტანის შესწავლას ვახდენთ სამი მიმართულებით: ტორსული (განივი), რადიალური და ტანგენციალური.

ტორსული ჭრილი ეწოდება სიბრტყეს, რომელიც გატარებულია ხის ტანის ღერძის მართობულად. რადიალური ჭრილი მიიღება ხის ტანის რადიუსზე ჭრის გატარების შედეგად. ტანგენციალურია ჭრილი, რომელიც გადის ხის ტანის პარალელურად ტორსის ცენტრიდან გარკვეული მანძილის დაშორებით (ნახ. 2).



ნახ. 2. ხის ტანის ძირითადი ნაწილები და მთავარი ჭრილები.

II – განივი (ტორსული); P – რადიალური; T – ტანგენციალური

ღეროს ძირითადი ანატომიური ელემენტები ადვილი შესამჩნევია ხის ტორსულ ჭრილზე. შევამჩნევთ, რომ მის ცენტრში მდებარეობს მუქი ფერის ლაქა, რომელსაც გულგული ეწოდება. შუა ნაწილი ტორსული ჭრილისა, რომელსაც ყველაზე დიდი მოცულობა უჭირავს, წარმოადგენს საკუთრივ მერქანს. ეს უკანასკნელი გარშემოხვეულია ქერქით. მერქანსა და ქერქს შორის მოთავსებულია შეუიარაღებელი თვალთ შეუმჩნეველი ფენა, რომელსაც კამბიუმი ეწოდება. იგი განაპირობებს მერქნისა და ქერქის ზრდას სივანეში.

გულგული იშვიათად მდებარეობს ტორსის გეომეტრიულ ცენტრში. მას, ჩვეულებრივ, ექსცენტრული მდებარეობა უჭირავს. ჯიშების უმეტესობაში გულგული მრგვალი ან ოვალური ფორმისაა. მისი დიამეტრი არ აღემატება 2-დან 5 მილიმეტრს. ზოგიერთ ჯიშებში გულგული სამკუთხაა (მურყანი) ან ოთხკუთხა (იფანი). ჭადარს გააჩნია ხუთკუთხა გულგული, ხოლო მუხას – ვარსკვლავისებური.

გრძივ ჭრილში გულგული წარმოადგენს მილს, რომელსაც წიწვოვან ჯიშებში შედარებით სწორი ფორმა აქვს, ხოლო ფოთლოვანებში – კლაკნილი.

განივ ჭრილზე ქერქს გააჩნია რგოლის ფორმა. მისი შიგა ნაწილი, რომელიც გულგულისკენ არის მიმართული, ჩვეულებრივ უფრო ღია ფერისაა და უშუალოდ ესაზღვრება კამბიუმს. ამ შრეს ლაფანი ეწოდება. მისი დანიშნულებაა გაატაროს ფოთლებში წარმოქმნილი ორგანული საკვები ნივთიერებები ხის ტანში დაბლა. გარეთა ნაწილი წარმოადგენს საკუთრივ ქერქს. მისი დანიშნულებაა დაიცვას ხის ტანის ცოცხალი ქსოვილები ტემპერატურის მკვეთრი ცვალებადობისაგან, წყლის აორთქლებისაგან, მერქანში სოკოებისა და ბაქტერიების შეღწევისა და მექანიკური დაზიანებისაგან.

ზედაპირის ხასიათის მიხედვით ქერქი შეიძლება იყოს გლუვი, ღარიანი, ქაცვიანი, ბოჭკოვანი და ხალიანი. ღარიანი ქერქი აქვს მუხას, ქაცვიანი – ფიჭვს, ბოჭკოვანი – ღვიას, ხალიანი კი ჭონჭყატას. ქერქის მოცულობა ხის ტანის მოცულობასთან დიდ ფარგლებში მერყეობს და შეადგენს 6–25%. უკანასკნელ ხანს დაისახა ქერქის ეფექტური გამოყენების გზები. ქერქისაგან შეიძლება მიღებული იქნეს ძვირფასი ქიმიური პროდუქტები, რომელიც გამოიყენება ტყავის წარმოებაში, მედიცინაში, მეტალურგიაში, მშენებლობაში. საწვავად ქერქი დიდი ხანია გამოიყენება.

## თავი II. ხის ტანის მაკროსკოპული აღნაგობა.

### 2.1. გული, ცილა, მწიფე მერქანი.

ხის ტანის განივ ჭრილზე მერქნის ბევრ ჯიშებში გამოირჩევა მუქად შეფერილი ცენტრალური ზონა – გული და ღია ფერის პერიფერიული ზონა – ცილა (ნახ. 2).

მოზარდ ხეში ცილა ცოცხალი ნაწილია, ხოლო გული – მკვდარი, რომელიც არ მონაწილეობს ფიზიოლოგიურ პროცესებში. ადრეულ ასაკში ყველა ჯიშის მერქანი შედგება მხოლოდ ცილისაგან. დროის გასვლის შემდეგ ცენტრალურ ზონაში ხდება ცოცხალი ელემენტების კვდომა, წყალგამტარი გზების დახშობა და

ექსტრაქტული ნივთიერებების დაგროვება. ამასთან ზოგიერთ ჯიშებში ინტენსიურად მიმდინარეობს ფერის შეცვლა აღნიშნულ ზონაში – ის მუქდება, ე.ი. წარმოიქმნება გული. ასეთ ჯიშებს გულიანს უწოდებენ.

ზოგიერთ ჯიშებში მერქნის ცენტრალური ნაწილის კედომას თან არ ახლავს გამუქება. ერთგვაროვანი ფერის მქონე ჯიშებს ცილოვანს უწოდებენ. მათში ტენის შემცველობა ცენტრალურ და პერიფერიულ ნაწილს შორის არ განსხვავდება ერთმანეთისგან. თუ მერქნის ცენტრალურ ზონაში არის ნაკლები რაოდენობის ტენი, ვიდრე პერიფერიულში, მაშინ ასეთ ჯიშებს მწიფე მერქნიანს უწოდებენ.

წიწვოვანი ჯიშებიდან გულიანს მიეკუთვნება: ფიჭვი, კედარი, ღვია და ურთხელი. მწიფე მერქნიანს – ნაძვი და სოჭი. ფოთლოვანი ჯიშებიდან გულიანია მუხა, ივანი, კაკალი, ტირიფი, ალვა და სხვა. ცილიანი – არყი, თხმელა, წიფელი, რცხილა, ნეკერჩხალი და სხვა.

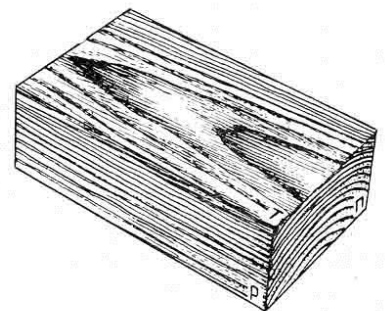
ცილის დანიშნულებაა გაატაროს წყალი და მასში გახსნილი მინერალური ან ორგანული ნივთიერებები, ხოლო გული ასრულებს მექანიკურ ფუნქციას. ის ძირითადად გამოიყენება თხევადი ნივთიერების ტარის დასამზადებლად.

## 2.2. წლიური შრეები, ადრეულა და გვიანა მერქანი

ზომიერ კლიმატურ პირობებში გაზრდილი ხის ტორსულ ჭრილზე შეგვიძლია შევამჩნიოთ გულგულის გარშემო დალაგებული კონცენტრული წრეხაზები, რომლებიც წარმოადგენენ ხის ტანის წლიურ ნამეტს. ამის გამო მას წლიურ შრეს უწოდებენ. წლიური შრეები განსაკუთრებით კარგად ჩანს წიწვოვან ჯიშებში.

რადიალურ ჭრილზე წლიური შრეები ურთიერთ პარალელური სწორი ხაზების სახით ჩანს, ხოლო ტანგენტალურზე კლაკნილი ხაზების სახე აქვთ (ნახ. 3). წლიური შრეების რიცხვი კინტიდან წვეროსაკენ მცირდება, რაც იმით აიხსნება, რომ ხე იზრდება არა მარტო სიგანეში, არამედ სიმაღლეშიც. ამგვარად, წლიური შრეების რაოდენობის მიხედვით შეგვიძლია გავიგოთ ხის ტანის იმ ნაწილის ასაკი, სადაც გატარებულია ჭრა.

**ნახ. 3. წლიური რგოლები მთავარ ჭრილებზე:**  
ადრეული (ღია ფერის) და გვიანი (მუქი ფერის) მერქანი განივ - II, რადიალურ - P და ტანგენტალურ - T ჭრილებზე.



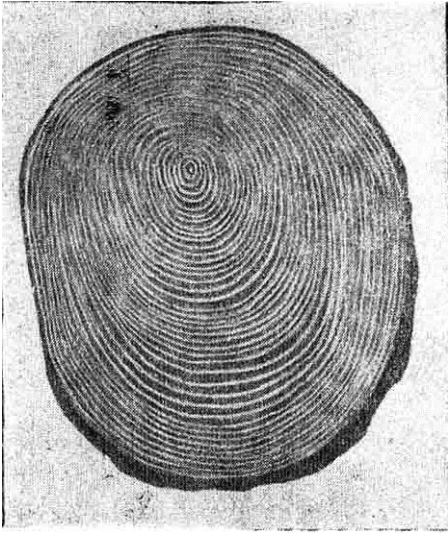
წლიური შრე შედგება ორი ნაწილისაგან: ღია ფერის შიგა ნაწილი, რომელიც გულგულისკენ არის მიქცეული, წარმოადგენს ადრეულ მერქანს. იგი წარმოქმნილია გაზაფხულზე, ვეგეტაციის პირველ პერიოდში, გარე, მუქად შეფერილი ნაწილი წარმოადგენს გვიანა მერქანს. განსხვავება ადრეულა და გვიანა მერქანს შორის მკვეთრად შეიმჩნევა წიწვოვან ჯიშებში. ადრეულა მერქნის ფუნქციაა გაატაროს წყალი და მასში გახსნილი მინერალური ნივთიერებები ფესვებიდან ვარჯისაკენ. ხოლო გვიანა მერქანი უფრო მექანიკური ფუნქციის მატარებელია. თანაფარდობა ადრეულა და გვიანა მერქანს შორის ძალიან დიდ საზღვრებში იცვლება და დამოკიდებულია ჯიშზე, ხის ზრდის პირობებზე და ხის ტანში ადგილმდებარეობაზე. იმის გამო, რომ გვიანა მერქანი უფრო მკვრივია, უფრო მაგარია და უფრო მძიმეა, ვიდრე ადრეულა მერქანი, მასზე დიდადაა დამოკიდებული მერქნის მექანიკური მახასიათებლები, როგორცაა მოცულობითი წონა, სიმკვრივე და სიმტკიცე.

წლიური შრეების სიგანე დიდ საზღვრებში იცვლება. ყველაზე ვიწრო წლიური შრეები ახასიათებს ნელად მზარდ ჯიშებს – 1-მმ-მდე (ბზა). ხოლო სწრაფად მზარდი ჯიშებისათვის დამახასიათებელია განიერი წლიური შრე 10 მმ-მდე (ცაცხვი, ტირიფი).

რადიუსის მიმართულებით წლიური შრეების სიგანე შემდეგნაირად იცვლება: გულგულთან განლაგებულია შედარებით ვიწრო წლიური შრეები, შემდეგ მათი სიგანე მატულობს, ხოლო გარკვეული მომენტიდან იწყებს კლებას ქერქისაკენ. წლიური შრეების ინტენსივობა დამოკიდებულია აგრეთვე მეტეოროლოგიურ პირობებზე. მათი სიგანის მიხედვით მსჯელობენ იმ მეტეოროლოგიურ პირობებზე, რომელშიც წარმოიშვა მოცემული წლიური შრე. ამას სწავლობს მეცნიერება, რომელსაც დენდროკლიმატოლოგია ეწოდება.

ხის ტანის სიმაღლის მიხედვით წლიური შრეების სიგანე ნორმალურად მატულობს, რის გამოც ხის ტანი სრულმერქნიანია ანუ ხეს გააჩნია ცილინდრის ფორმა. უმეტეს ხეებში შეიმჩნევა დიამეტრის კლება კინტიდან წვეროსაკენ. ამ შემთხვევაში ხის ტანი წოწებიანია, რადგან დიამეტრის კლებას კინტიდან წვეროსაკენ წოწება ეწოდება.

ხანდახან წლიური შრეები გულგულის ურთიერთ საწინააღმდეგო მხარეზე უთანაბროდ ვითარდება. ამ შემთხვევაში ხის ტანი იძენს ექსცენტრულ აღნაგობას (ნახ. 4).



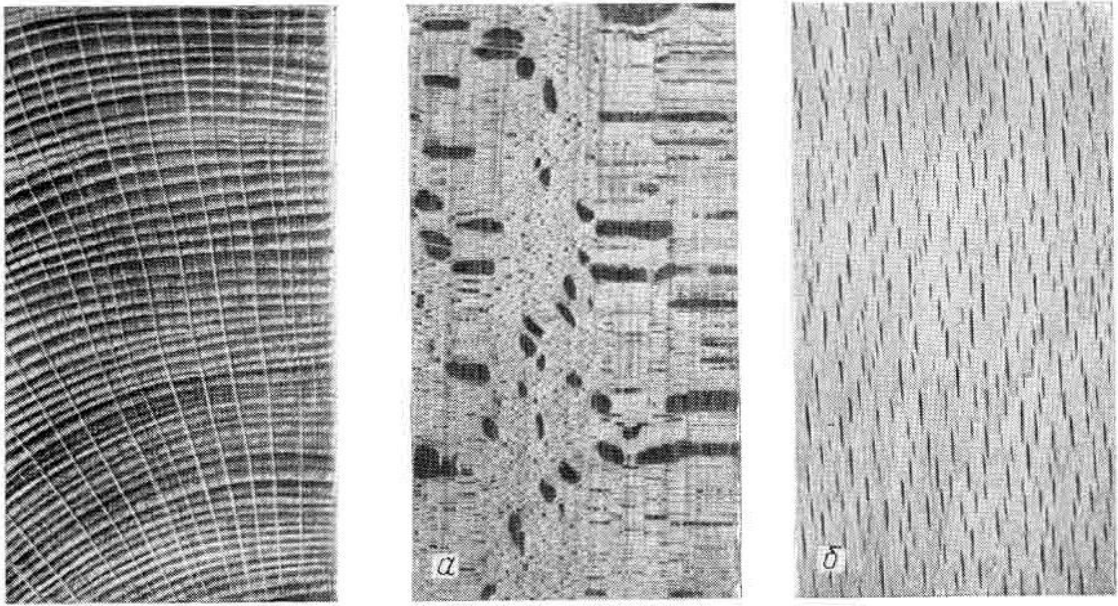
ნახ. 4. ფიჭვის ტანის განივი ჭრილის გულგული საგრძნობლად გადანაცვლებულია

### 2.3. გულგულის სხივები

ზოგიერთი ჯიშის მერქნის ტორსულ ჭრილზე კარგად შეიმჩნევა ბრწყინვალე ხაზები, რომელთაც რადიალური მიმართულება გააჩნიათ. მათ გულგულის სხივები ეწოდებათ. ზოგიერთი სხივი იწყება გულგულიდან და გადის ქერქამდე, გრძელდება რა მასშიც. ასეთ სხივებს პირველადი გულგულის სხივები ეწოდებათ. ზოგიერთი კი აღიძვრება გულგულიდან გარკვეულ მანძილზე და გრძელდება მასშიც. ასეთ სხივებს მეორადი სხივები ეწოდებათ. დამოუკიდებლად იმისა, სხივი პირველადია თუ მეორადი, აღძრული სხივი ბოლომდე კვეთს ხის ტანს.

სიგანის მიხედვით განასხვავებენ შემდეგი სახის გულგულის სხივებს: ძალზე ვიწრო, რომელთა დანახვა შეუიარაღებელი თვალით შეუძლებელია, ვიწრო, რომელთა გარჩევა შეუიარაღებელი თვალით ძნელია და განიერი, რომელთა დანახვაც თავისუფლად შეიძლება. განიერი სხივები გააჩნიათ მუხას, წიფელს, ჭადარს. ვიწრო, მაგრამ თვალით შესამჩნევი სხივები გააჩნიათ ნეკერჩხალს, თელას, ცაცხვს. ძალიან ვიწრო – წიწვოვან ჯიშებს, ხოლო ფოთლოვანებიდან – იფანს, არყს, ვერხვს, ტირიფს, და სხვას.

რადიალურ ჭრილზე გულგულის სხივები ჩანს როგორც მოკლე ან გრძელი ბრწყინავი ხაზები ან ლაქები, რომლებიც მერქანთან შედარებით უფრო ღია ან მუქად არის შეფერილი. ტანგენტალურ ჭრილზე გულგულის სხივებს გააჩნიათ თითისტარის მაგვარი ფორმა (ნახ. 5).



ნახ. 5. გულგულის სხივები წიფლის მერქნის განივ ჭრილებზე.

მოზარდ ხეში გულგულის სხივები ატარებენ წყალს და მასში გახსნილ ორგანულ ნივთიერებებს ჰორიზონტალური მიმართულებით, აგრეთვე ინახავენ სამარაგო საკვებ ნივთიერებებს.

#### 2.4. ჭურჭლები

აქამდე განხილული ელემენტები დამახასიათებელი იყო ორივე ჯიშის მერქნისათვის. ჭურჭლები დამახასიათებელია მხოლოდ და მხოლოდ ფოთლოვანი ჯიშის მერქნისათვის. მათ ტორსულ ჭრილზე შეიმჩნევა მცირე ზომის ნახვრეტები, რომლებიც წარმოადგენენ ჭურჭლების განივ ჭრილებს. ჭურჭლებს გააჩნიათ სხვადასხვა ზომის მილების ფორმა. განასხვავებენ წვრილ და მსხვილ ჭურჭლებს. იმის მიხედვით, თუ როგორ არიან განლაგებული მსხვილი და წვრილი ჭურჭლები, განასხვავებენ რკალჭურჭლოვან და გაფანტულჭურჭლოვან ჯიშებს. რკალჭურჭლოვან ჯიშებში მსხვილი ჭურჭლები განლაგებულია თანაბრად წლიური შრის ორივე ზონაში. გაფანტულჭურჭლოვანში კი ჭურჭლები გაფანტულად არიან წარმოდგენილი.

რკალჭურჭლოვან ჯიშებს მიეკუთვნებიან: მუხა, იფანი, წაბლი, თელა, თელამუშა და სხვა. რაც შეეხება გაფანტულჭურჭლიან ჯიშებს, ფოთლოვანი

ჯიშების უმეტესობა ასეთ ჯიშებს წარმოადგენს. ესენია: არყი, ვერხვი, წიფელი, ჭადარი და სხვა.

ჭურჭლის სიმაღლე 10 სმ-ს არ აღემატება, თუმცა მუხის მერქანში მისი სიმაღლე 3,6 მ-მდეა. მათი დიამეტრი მერყეობს 0,1 მმ-დან 0,4 მმ-მდე.

მოზარდ ხეში ჭურჭლები ატარებენ წყალს და მასში გახსნილ მინერალურ ნივთიერებებს ფესვებიდან კრონისაკენ, ხოლო მოჭრილ ხეში, წარმოადგენენ რა სუსტ ელემენტებს, ამცირებენ მერქნის სიმტკიცეს.

## 2.5. ფისის სავალი მილები.

ფისის სავალი მილები დამახასიათებელია მხოლოდ და მხოლოდ წიწვოვანი ჯიშის მერქნისათვის, ისიც არა ყველასათვის. ფისი მოიპოვება ფიჭვის, ნაძვის, კედარის და ლარიქსის მერქანში. ხოლო სოჭს, ღვიას და ურთხელს ფისის სავალი მილები არ გააჩნიათ.

ყველაზე დიდი რაოდენობით ფისის სავალი მილები გააჩნია ფიჭვს. განასხვავებენ ორი სახის ფისის სავალ მილს: ვერტიკალურსა და ჰორიზონტალურს. ჰორიზონტალური ფისის სავალი მილები მიყვებიან გულგულა სხივებს და გაერთიანებული არიან ვერტიკალურ ფისის სავალ მილებთან ერთიან სისტემად. ყველაზე დიდი ზომის ფისის სავალი მილები გააჩნია კედარს. მათი დიამეტრია 0,14 მმ, ფიჭვისა – 0,1 მმ, ნაძვისა – 0,09 მმ, ლარიქსისა – 0,08 მმ. მილების სიგრძე მერყეობს 10 – 80 სმ-ის ფარგლებში. მათი მოცულობა შეადგენს მერქნის მოცულობის ძალიან მცირე პროცენტს. ფიჭვისათვის – 0,7%, ლარიქსისათვის – 0,2%. ისინი ნაკლებ გავლენას ახდენენ მერქნის მექანიკურ მაჩვენებლებზე, თუმცა ამცირებენ მერქნის წყალშედწევადობას, ამაღლებენ მერქნის მედეგობას ლპობისადმი და მის თბოუნარიანობას.

## თავი III. მერქნის ქიმიური შემადგენლობა.

გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ელემენტარული შემადგენლობა მერქნისა პრაქტიკულად ჯიშზე არ არის დამოკიდებული. მშრალი მერქანი შეიცავს 49,5% ნახშირბადს, 44,2% უანგბადს აზოტთან ერთად და 6,3% წყალბადს. გარდა

ორგანული ნივთიერებისა მერქანში გვაქვს აგრეთვე მინერალური ნაერთები, რომლებიც წვის შედეგად გვაძლევენ ნაცარს 0,2 –დან 1,7% -მდე.

მერქანში შემავალი ძირითადი ქიმიური ელემენტები ქმნიან რთულ ორგანულ ნივთიერებებს. ესენია: ცელულოზა, ჰემიცელულოზა და ლიგნინი.

ცელულოზა ძალიან მდგრადი ქიმიური ნაერთია. იგი არ იხსნება ჩვეულებრივ გამხსნელებში, წყალში, სპირტში, ეთერში, აცეტონში და სხვა. ჰემიცელულოზა და ლიგნინი ადვილად იხსნება ორგანულ გამხსნელებში.

დიდი გამოყენება ჰპოვეს ფისებმა და მთრიმლავემა ნივთიერებებმა. ფისები გამოიყენება ოპტიკაში, მიკროსკოპების ტექნიკაში, როგორც საწმენდი და სხვა. ლარიქსის ფისი გამოიყენება ლაქ-სადებავების წარმოებაში. ფიჭვის ფისისაგან დებულობენ სკიპიდარსა და კანიფოლს, რომლებიც შემდეგ გამოიყენებიან ქაღალდისა და საპნის წარმოებაში

ფოთლოვანი ჯიშის მერქანში მოიპოვება ნივთიერებათა ჯგუფი, რომელთაც ტანიდებს ანუ მთრიმლავ ნივთიერებებს უწოდებენ. ისინი გამოიყენებიან ტყავის წარმოებაში. ტყავის თრიმელა ტყავს ანიჭებს ელასტიურობას, წყალმდეგობას და ხანგამძლეობას. ყველაზე დიდი რაოდენობით ტანიდებს შეიცავენ წაბლი, მუხა და წიფელი.

## თავი IV. მერქნის ფიზიკური თვისებები.

### 4.1. მერქნის გარეგანი სახე.

მერქნის ფერი. უკანასკნელ პერიოდამდე მერქნის ფერის დახასიათებისათვის იყენებდნენ სიტყვიერ აღწერილობას, რაც უმეტეს შემთხვევაში ჭეშმარიტებასთან ახლოს არ იყო. საქმე იმაშია, რომ თითოეულ ადამიანს სრულიად განსხვავებული უნარი აქვს აღიქვას ესა თუ ის ფერი. ბოლო წლებში ჩამოყალიბდა სპეციალური მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის მასალათა და საგანთა ფერებს. ამ მეცნიერებას კოლორიმეტრია ეწოდება.

მერქნის ფერი ძალიან დიდ დიაპაზონში იცვლება და შეიძლება ითქვას, რომ სპექტრის ყველა ფერებს მოიცავს. მერქნის ფერის მახასიათებლები შეიძლება დაგადგინოთ ფოტოელექტრული ხელსაწყო კოლორიმეტრით ან ფერთა ატლასით, რომელშიც მოცემულია ფერთა დიდი რაოდენობა. ატლასის თითოეულ გვერდზე მოცემულია განსხვავებული სისშირისა და სიმუქის მქონე ერთი და იგივე ფერის ნიმუშები. გამოსაკვლევ ზედაპირს შეურჩევნ მის ფერთან მიახლოებულ ფერს და

ატლასზე თანდართული ცხრილებიდან იპოვიან ფერის ნომერს და სხვა მახასიათებლებს.

ძირითადი ნივთიერება, რომლისგანაც შედგება მერქანი – ცელულოზა უფერო და უსუნოა. მერქანს შეფერილობას აძლევს უჯრედის ღრუში და მის გარსში (კედლებში) მოთავსებული მღებავი და მთრიმლავი ნივთიერებები, ფისები და მათი დაჟანგვის პროდუქტები.

მსოფლიოში არსებული მერქნის ჯიშების ფერი სხვადასხვაგვარია. ის მერყეობს თეთრი ფერიდან (ვერხვი, სოჭი) შავ ფერამდე (პოლისანდრი).

ფერი დამოკიდებულია, უპირველეს ყოვლისა, კლიმატურ პირობებზე. კლიმატური სარტყლის პირობებში კი – ჯიშზე, ხოლო ჯიშებს შორის – ხნოვანებაზე და ზრდის პირობებზე.

უნდა აღინიშნოს, რომ მრავალი ჯიშის მერქანი მოჭრის შემდეგ ჰაერისა და სინათლის ზემოქმედების შედეგად მუქდება. მაგალითად, ახალმოჭრილი თხმელის ვარდისფერი მერქანი სწრაფად იცვლის ფერს და ღებულობს მოყვითალო-მოწითალო შეფერილობას, მასში არსებულ მთრიმლავ ნივთიერებათა დაჟანგვის გამო. რკინის მარილების მოქმედებით ზოგიერთი ჯიშის მერქანი შავდება მასში არსებული მთრიმლავი ნივთიერებების რკინის მარილებთან შეერთების გამო (მუხა, წაბლი). ამავე მიზეზით წარმოიშვება ნედლი მუხის დახერხვის შემდეგ მის ზედაპირზე შავი ზოლები და ლაქები. ფიჭვის ცილა დაცურების შედეგად ზოგჯერ ყვითელ ფერს ღებულობს, ხოლო არყის მერქანი – ნარინჯისფერს. ფერის შეცვლას იწვევს აგრეთვე სოკოვანი დაავადებები.

მერქნის ფერს პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს ავეჯისა და მუსიკალური ინსტრუმენტების წარმოებაში, მხატვრულ ნაკეთობებში და სხვა.

**ბზინვა.** ბზინვა წარმოადგენს მერქნის უნარს ორიენტირებულად აირეკლოს მასზე დაცემული სინათლის ნაკადი. ცნობილია, რომ მკაცრად ორიენტირებულად სინათლის ნაკადს აირეკლავენ სარკისებური ზედაპირები, ხოლო მქრქალი ზედაპირები სინათლის ნაკადს გაბნეულად ანუ დიფუზურად აირეკლავენ. რაც არ უნდა კარგად იყოს დამუშავებული მერქნის ზედაპირი, იგი მაინც შორს არის სარკისებური ზედაპირისაგან. მეტნაკლებად სინათლის ნაკადს მკაცრად ორიენტირებულად აირეკლავენ გულგულის სხივები.

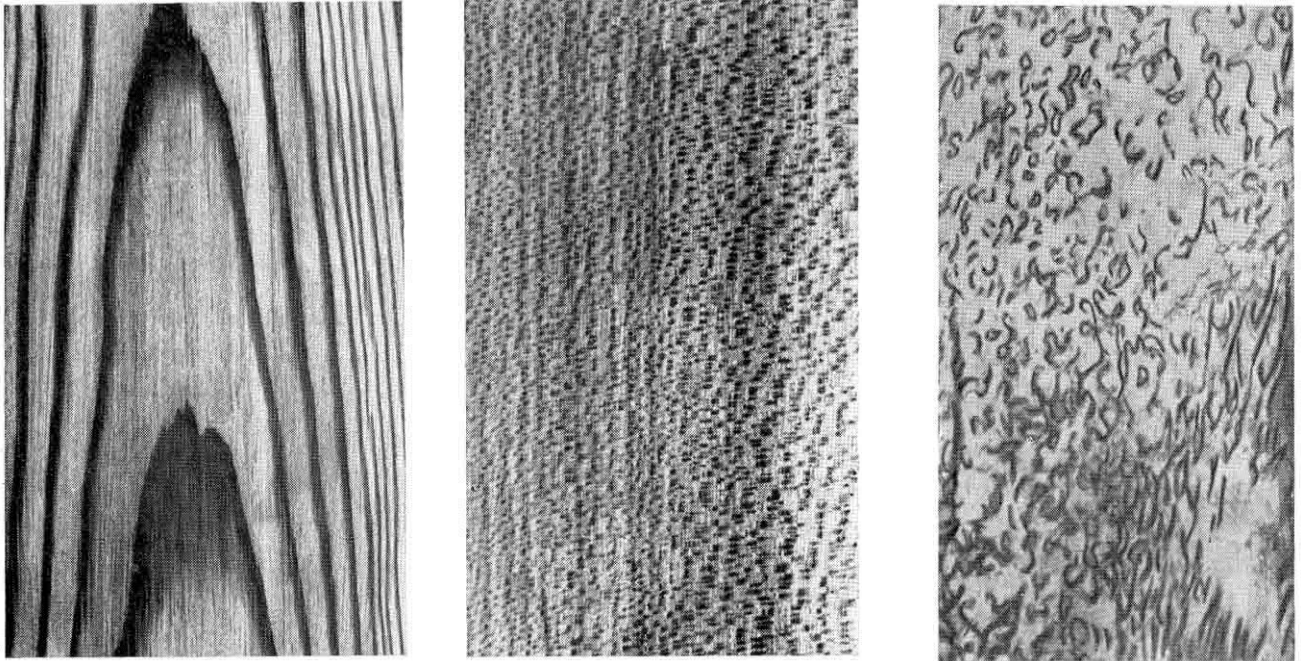
ბზინვა რაოდენობრივად შეგვიძლია დავახასიათოდ არეკლილი სხივების ნაკადის შეფარდებით დაცემული სხივების ნაკადთან გამოსახული პროცენტებში.

ბზინვას განსაზღვრავენ სპეციალური ხელსაწყოებით – ბზინვამზომებით. მათი მუშაობის პრინციპი შემდეგია: გამნათებლის თავაკიდან გამოსაკვლევ ზედაპირზე

მიმართავენ პარალელური სხივების კონას, რომელიც ზედაპირისადმი მიმართულია 45°-ით. არეკლილი სხივები ლინზების სისტემებისა და დიაფრაგმის გავლით მოხვდება თუგუსში მოთავსებულ ფოტოელემენტზე. თუგუსი ასევე 45°-ით არის დახრილი ზედაპირისადმი. არეკლილი სხივების მოქმედებით ფოტოელემენტის წრედში აღიძვრება დენი, რომელიც მით უფრო მეტია, რაც მეტია მერქნის ბზინვა. სხვადასხვა ჯიშის შედარებისას აღმოჩნდა, რომ ყველაზე მეტი ბზინვა აქვს ვერხვის მერქანს.

მერქნის ტექსტურა. ეს არის ნახატი, რომელიც მიიღება მერქნის ანატომიური ელემენტების გადაჭრით. ღაც უფრო რთულია მერქნის შედგენილობა და მრავალფეროვანია მისი ცალკეული ელემენტების შერწყმა, მით უფრო მდიდარია ტექსტურა. ცხადია, რომ წიწვოვანი ჯიშების ტექსტურა, მათი ანატომიური სიმარტივის გამო, უფრო ღარიბია ფოთლოვანი ჯიშების ტექსტურასთან შედარებით, ვინაიდან ისინი გამოირჩევიან ანატომიური ელემენტების სიმრავლით. ე. ი. ტექსტურა დამოკიდებულია ჯიშზე. ერთი ჯიშის ფარგლებში – მასზე გატარებულ ჭრილზე. ზოგიერთი ჯიში ღამაში ტექსტურით ხასიათდება რადიალურ ჭრილზე, ზოგიერთიც – ტანგენტალურზე. ბოჭკოების აბურდულობით (ჯავარიანობით) და შესაბამისად ღამაში ტექსტურით ხასიათდება გამონაზარდების მერქანი. იგი ხშირად გამოიყენება დეკორატიული მიზნებისათვის. განსაკუთრებით ღამაშია კარელიის არყისა და ნეკერჩხლის მერქანი. ამ უკანასკნელისთვის დამახასიათებელია ე.წ. "ჩიტის თვალი" (ნახ. 6), რომელსაც წარმოქმნის ყლორტებად ჩამოუყალიბებელი მძინარე კვირტები. ასეთი მერქანი ძალიან ძვირად ფასობს.

მერქნის სუნი. სუნს მერქანში ძირითადად განაპირობებს მასში არსებული მთრიმლაკე ნივთიერებები, ეთერზეთები და ფისები. ახლადმოჭრილ მერქანში სუნი ასე თუ ისე იგრძნობა, მაგრამ დაყოვნების შემდეგ იგი თანდათან კარგავს მას. განსაკუთრებით მკვეთრი სუნით ხასიათდება წიწვოვანი ჯიშის მერქანი, ხოლო ფოთლოვანებიდან ისეთები, რომლებიც დიდი რაოდენობით ტანიდებს შეიცავენ.



ა)

ბ)

გ)

ნახ. 6. მერქნის ტექსტურა: ა) ლარიქსი (ტანგენტალური ჭრილი);

ბ) თელა (რადიალური ჭრილი);

გ) კარელიის არყი.

#### 4.2. მერქნის ტენიანობა და მისი გაზომვის მეთოდები.

მოზარდი ხის ნორმალური სიცოცხლის უნარიანობა განაპირობებს მერქანში ტენის არსებობას. მოჭრილ ხეში კი ტენის რაოდენობა დამოკიდებულია მისი შენახვისა და ტრანსპორტირების პირობებზე – შეიძლება იკლებდეს ან იმატებდეს.

მერქანში ტენის რაოდენობის დასახასიათებლად შემოღებულია სიდიდე, რომელსაც ტენიანობას უწოდებენ. მერქნის ტენიანობა არის მერქანში არსებული ტენის მასა შეფარდებული მშრალი მერქნის მასასთან გამოსახული პროცენტებში.

ამ ტენიანობას აბსოლუტურ ტენიანობას უწოდებენ:

$$W_{\text{აბს.}} = \frac{m - m_0}{m_0} \cdot 100\%$$

სადაც  $m$  – სველი მერქნის მასა, გ;  $m_0$  – აბსოლუტურად მშრალი მერქნის მასა, გ;  $m - m_0$  – მერქანში არსებული ტენის მასა, გ.

არსებობს ტენიანობის განსაზღვრის ორი მეთოდი: პირდაპირი და ირიბი. ორივე მეთოდი სტანდარტიზებულია.

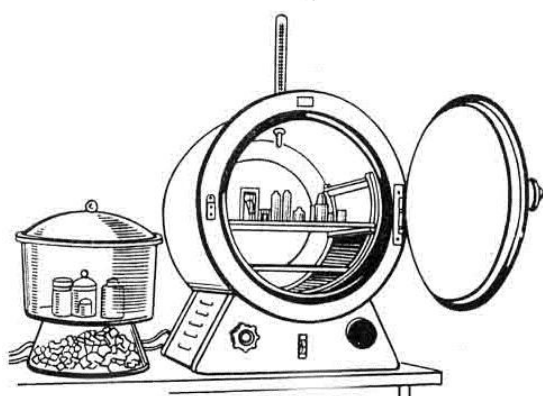
პირდაპირი მეთოდით ტენიანობის გაზომვისას ხიწვებისაგან განთავისუფლებულ მერქნის ნიმუშს აწონიან სასწორზე 0,001 გ სიზუსტით, მოათავსებენ წინასწარ იმავე სასწორზე აწონილ შუშის ბიუქსში და თავდაუხურავად შეიტანენ ელექტრო კარადაში, რომელიც აღჭურვილია თერმომეტრითა და ტემპერატურის მარეგულირებელით. შრობას აწარმოებენ  $103 \pm 2^\circ$  ტემპერატურაზე. ნიმუშის პირველ აწონვას აწარმოებენ კარადაში შეტანიდან 8-10 სთ-ის შემდეგ. ამისათვის კარადიდან გამოიტანენ ნიმუშიან ბიუქსს, სწრაფად დაახურავენ თავსახურს და გასაცივებლად მოათავსებენ სპეციალურ ჭურჭელში – ექსიკატორში (ნახ. 7).

ექსიკატორის ძირზე დაყრილია ჰიგროსკოპული მარილი, რის გამოც ექსიკატორში მუდმივად მშრალი ჰაერია. ექსიკატორში დაყოვნების შემდეგ ნიმუშიან ბიუქსს ამოიღებენ და აწონიან. შემდეგ აწონვებს აწარმოებენ 2-3 სთ-ის ინტერვალით. როდესაც ბოლო ორი აწონვის შედეგი ერთმანეთს დაემთხვევა ან მათ შორის განსხვავება იქნება 0,002 გ, ეს იმას ნიშნავს, რომ ნიმუში აბსოლუტურად მშრალია. ტენიანობას ანგარიშობენ ფორმულით:

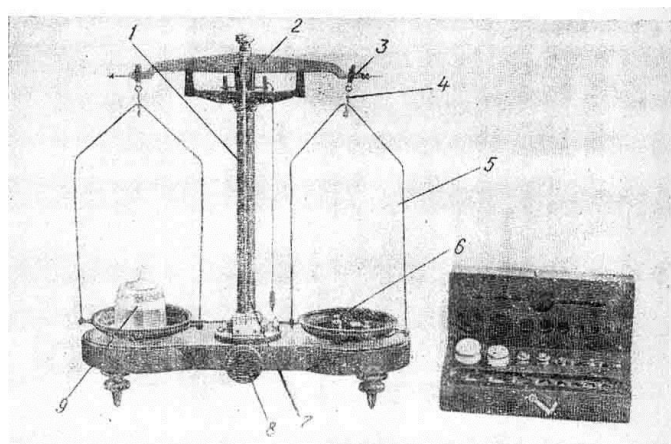
$$W_{\text{ახ.}} = \frac{m_2 - m_3}{m_3 - m_1} \cdot 100\%$$

სადაც,  $m_1$  – ბიუქსის მასაა გ;  $m_2$  – მერქნის მასა ბიუქსთან ერთად გამოშრობამდე გ;  $m_3$  – მერქნის მასა ბიუქსთან ერთად გამოშრობის შემდეგ;

მერქნის ტენიანობის განსაზღვრის პირდაპირი მეთოდი ზუსტია, მაგრამ ხანგრძლივია, დიდ დროს მოითხოვს. ეს ნაკლი არ ახასიათებთ ირიბ მეთოდებს. ტენიანობის გაზომვის ეს მეთოდები დამყარებულია მერქნის ისეთი ფიზიკური თვისებების მაჩვენებლების გაზომვაზე, რომლებიც დამოკიდებულია მერქანში არსებული ტენის რაოდენობაზე.



ა

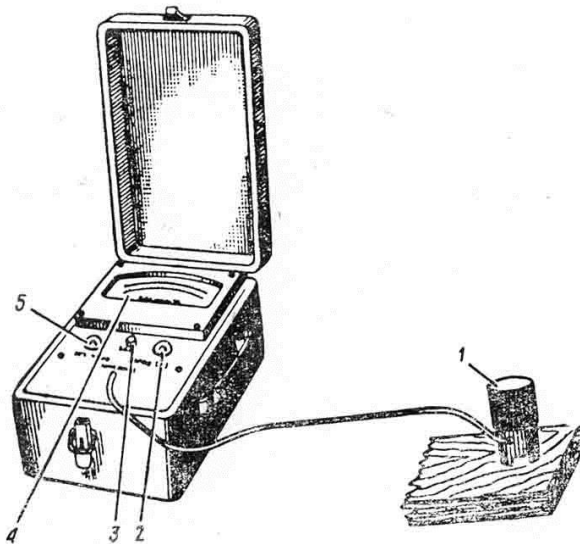


ბ

ნახ. 7. ა. ლაბორატორიული საშრობი კარადა. ბ. ტექნიკური სასწორი.

ყველაზე მეტად გავრცელებულია ელექტრული ტენზომომები, რომელთა მუშაობის პრინციპი დამყარებულია მერქნის ელექტროგამტარობის გაზომვაზე. (ნახ. 8). ელექტროტენზომის გაზომვის ორი დიაპაზონი აქვს: 7–22% და 22–60%. მერქანთან კონტაქტი ხორციელდება გადამწოდზე არსებული სამი ნემსისებრი ელექტროდის საშუალებით. გადამწოდის ნემსები შედიან მერქანში გვერდითი ზედაპირიდან (და არა ტორსული). ტენიანობა იზომება 10 მმ სიღრმეზე. ამასთან, ნემსების შემაერთებელი ხაზი განლაგებული უნდა იყოს ბოჭკოების გასწვრივ. გაზომვა ტარდება მერქნის იმ ადგილზე, რომელსაც არა აქვს მანკები. ხელსაწყოს სკალა დაგრადუირებულია ფიჭვის მერქნის ტენის პროცენტში. სხვა ჯიშის მერქნის ტენიანობის განსაზღვრისათვის გამოიყენება ხელსაწყოზე თანდართული გადასაანგარიშებელი ცხრილი. ამ ხელსაწყოთი ტენიანობის განსაზღვრისათვის საჭიროა სულ 10 წმ (ნემსების მერქანში შეყვანის მომენტიდან). გაზომვის აბსოლუტური ცდომილება 7–30 %-იან დიაპაზონში შეადგენს 2-3 %-ს, ხოლო 30 %-ის ზევით – მნიშვნელოვნად მეტს.

ამ ხელსაწყოების ნაკლი, გარდა სიზუსტის ცდომილებისა, არის კიდევ ის, რომ ისინი გვიჩვენებენ მხოლოდ იმ ადგილის ტენიანობას, სადაც შეყვანილია ნემსისებრი კონტაქტები, რის გამოც, ნიმუშის ტენიანობის განსაზღვრისათვის საჭირო ხდება მასში რამოდენიმე ადგილზე ნემსების შეყვანა და შემდეგ საშუალო არითმეტიკულის გამოანგარიშება.



ნახ. 8. ელექტროტენზომი

განასხვავებენ მერქანში არსებული ტენის ორ ფორმას: ბმულს ანუ ჰიგროსკოპულს და თავისუფალს. ბმული ტენი მოთავსებულია უჯრედის გარსის კედლებში, ხოლო თავისუფალი – უჯრედის ღრუში და უჯრედშორის სივრცეში. მერქნის იმ მდგომარეობას, როდესაც გვაქვს ბმული ტენის მაქსიმალური

რაოდენობა და არ გვაქვს თავისუფალი ტენი, ეწოდება მერქნის ჰიგროსკოპულობის ზღვარი ანუ უჯრედის გარსის გაჯერების წერტილი.

დადგენილია, რომ ბმული ტენის მაქსიმალური რაოდენობა პრაქტიკულად არ არის დამოკიდებული ჯიშზე. იგი იცვლება 28,4-დან 31,4 %-მდე და საშუალოდ ყველა ჯიშისათვის შეადგენს 30 %-ს.

მერქანში არსებული ტენის რაოდენობის მიხედვით განასხვავებენ მერქნის შემდეგ მდგომარეობებს:

1. სველი მდგომარეობა, როდესაც მერქნის ტენიანობა 100 %-ზე მეტია.
2. ახლადმოჭრილი მერქანი, როდესაც ტენიანობა 50–100 %-ია.
3. ჰაერულ-მშრალი მდგომარეობა, როდესაც ტენიანობა 5–20 %-ია.
4. ოთახის მშრალი მდგომარეობა, როდესაც ტენიანობა 8–12 %-ია.
5. აბსოლუტურად მშრალი მდგომარეობა, როდესაც ტენიანობა 0 %-ია.

(1) მდგომარეობით ხასიათდებიან სორტიმენტები, რომლებიც ხანგრძლივად იყვნენ შენახული წყალში. (2)-ს თვითონ დასახელება გვიჩვენებს. (3) მდგომარეობით ხასიათდება ღია ჰაერზე დიდხანს დაყოფნებული მერქანი. (4) მდგომარეობით – ოთახში დიდხანს დაყოფნებული მერქანი. (5) მდგომარეობას შეიძლება მივაღწიოთ მერქნის აბსოლუტური გამომშრობით.

#### 4.3. სორბცია და დესორბცია.

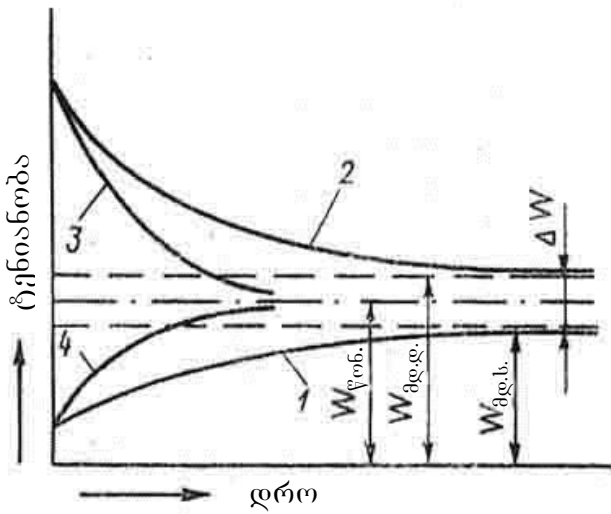
მერქანი ჰიგროსკოპული მასალაა, რომელიც გარემოსთან კონტაქტისას გასცემს ან შთანთქავს ტენს. საერთოდ გარემოს მდგომარეობა ხასიათდება ტემპერატურითა და ფარდობითი ტენიანობით (ტენით გაჯერების ხარისხით), რომელიც იცვლება 0-დან 100 %-მდე.

მერქნის ტენიან ჰაერში მოთავსებისას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს სამ მოვლენას:

1. როდესაც მუდმივი პარამეტრების მქონე ჰაერში მოთავსებისას მერქანი შთანთქავს ტენს, ამ მოვლენას სორბცია ეწოდება.
2. როდესაც მუდმივი პარამეტრების მქონე ჰაერში მოთავსებისას მერქანი გასცემს ტენს დესორბცია ეწოდება.
3. როდესაც მერქანი არც გასცემს და არც შთანთქავს ტენს ამ მოვლენას წონასწორული მდგომარეობა ეწოდება.

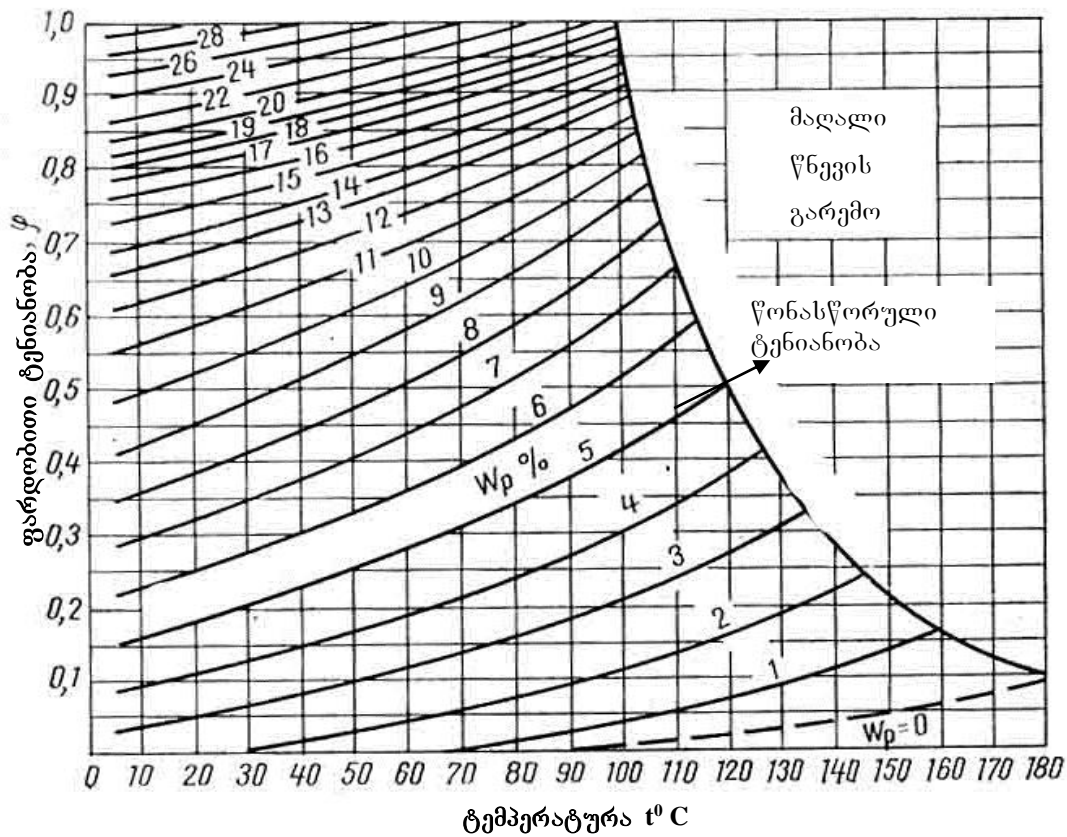
ნახ. 9-ზე მოცემულია სორბციის (1), დესორბციის (2) და წონასწორული მდგომარეობის (3) მრუდები მათი ცვლილების კანონზომიერებას. აბსცისთა ღერძზე

გადაზომილია დრო, ორდინატზე – ტენიანობა. როგორც გრაფიკიდან ჩანს, სორბციისა და დესორბციისას მერქანი მიისწრაფის გარკვეული ზღვრული ტენიანობისაკენ, რომელსაც მდგრადი ტენიანობა ეწოდება.



ნახ. 9. სორბციისა და დესორბციის მრუდები.

სორბცია და დესორბცია აბსოლუტურად შექცევადი პროცესები არ არიან. მათ მდგრად მდგომარეობებს შორის სხვაობას ტენიანობის ჰისტერეზის ეწოდებენ. იგი შეადგენს დაახლოებით 2,5 %-ს.



ნახ. 10. მერქნის წონასწორული ტენიანობის დიაგრამა

წონასწორული ტენიანობის განსაზღვრისათვის არსებობს სპეციალური დიაგრამა, რომელიც შედგენილია კოორდინატებში ჰაერის ტემპერატურა-ჰაერის ტენიანობა (ნახ. 10).

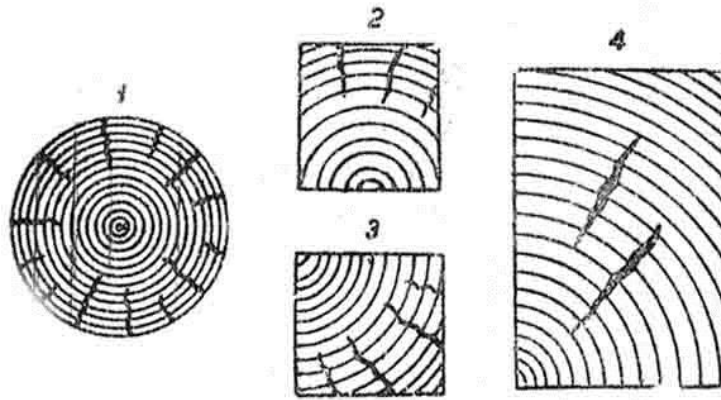
წონასწორული ტენიანობა დამოკიდებული არ არის მერქნის ჯიშზე, იგი დამოკიდებულია მხოლოდ ჰაერის პარამეტრებზე.

#### 4.4. შეშრობა და გაჯირჯვება

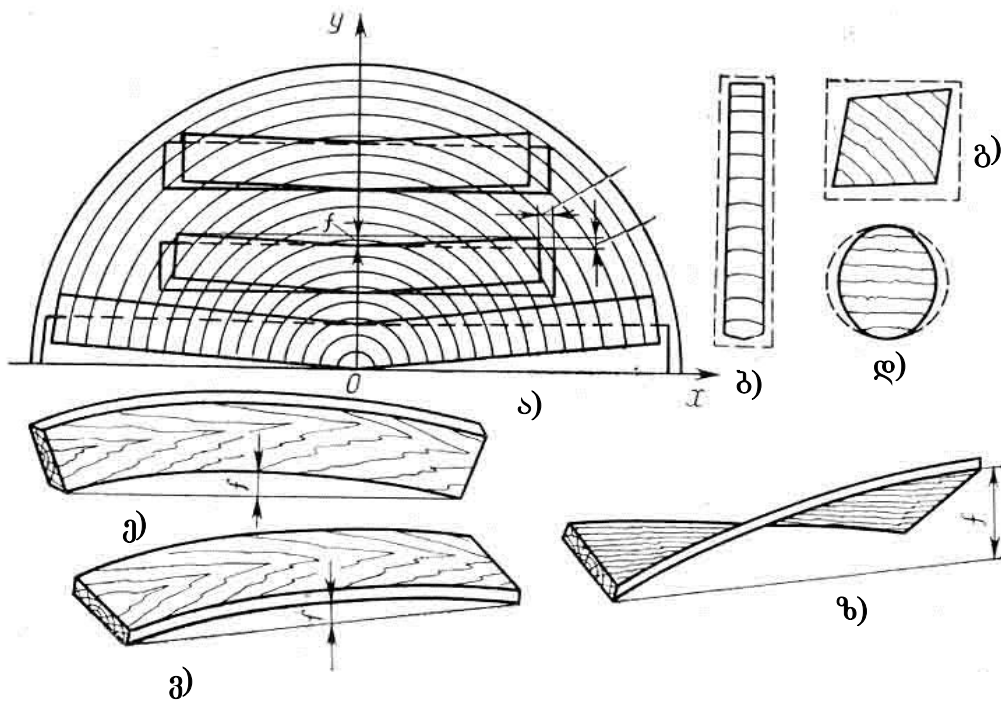
მერქნის ხაზოვანი ზომების და მოცულობის შემცირებას, გამოწვეულს ბმული ტენის აორთქლებით, შეშრობა ეწოდება. მერქნის უჯრედების სიღრუეში და უჯრედშორის სივრცეში მოთავსებული თავისუფალი ტენის აორთქლება არ იწვევს შეშრობას. ზოგ შემთხვევაში შეშრობით გამოწვეული ფორმა-ზომის ცვალებადობა იმდენად დიდია, რომ მან შეიძლება გამოიწვიოს კონსტრუქციის სიმტკიცის შემცირება, რღვევაც კი. ამ მოვლენის საპირისპირო მოვლენას წარმოადგენს გაჯირჯვება – მერქნის ხაზოვანი ან მოცულობითი ზომების მატება, გამოწვეული ტენიანობის მატებით ჰიგროსკოპულობის ზღვრამდე. თუ შეშრობა ყოველთვის უარყოფითი თვისებაა, გაჯირჯვების უნარი ზოგიერთ შემთხვევაში დადებითად არის გამოყენებული (ხის კასრების დამზადებისას, ხის გემთმშენებლობაში და სხვა.).

მერქნის შეშრობა დამოკიდებულია ჯიშზე, ზრდის პირობებზე და ნიმუშის მდებარეობაზე ხის ტანში. ერთი და იგივე ჯიშში სრული ხაზოვანი შეშრობა ბოჭკოების გასწვრივ შეადგენს 0,01–0,3 %-ს. ბოჭკოების განივად რადიალური შეშრობა უდრის 3–5%-ს, ტანგენტალური – 6–10%-ს. მოცულობითი შეშრობა საშუალოდ უდრის 12%-ს.

ბოჭკოების განივი მიმართულებით შეშრობას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. მორების ფიცრებად და ძელაკებად დახერხვის დროს, აუცილებელია სათანადო ნამეტის მიცემა შეშრობით გამოწვეული დანაკლისის დასაფარავად. ტანგენტალური მიმართულებით შეშრობის კოეფიციენტი 1,2–2-ჯერ მეტია რადიალურ მიმართულებასთან შედარებით. რაც უფრო მეტია ეს სხვაობა, მით მეტია მერქნის მიდრეკილება დასკდომისა და დაბრეცვისადმი (ნახ. 11 და 12).



ნახ.11. შეშრობის ბზარები: 1 - მრგვალ სორტიმენტში; 2-3 - ძელაკებში; 4 - შინაგანი ბზარები.



ნახ. 12. დაბრეცვის სახეები:

განივი - ა) დარისებური; ბ) ტრაპეციული; გ) რომბისებური; დ) ოვალური.  
 გრძივი - ე) წიბოზე; ვ) ფენოზე; ზ) ხრახნული დაბრეცვა.

მერქნის რადიალური და ტანგენტალური შეშრობის სხვაობა, არათანაბარი შეშრობა, გამოწვეული მასში ტენის ნელი ტემპით გადაადგილების გამო, იწვევს მერქნის შინაგან დაძაბულობას. შეშრობის დროს ზედაპირული ფენები მცირდებიან ზომებში, ხოლო შიდა ფენებში, შემონახული ტენის გამო, ჯერ კიდევ არ მიმდინარეობს შეშრობა. ამის გამო, ზედაპირული ფენები იმყოფებიან გამჭიმავი ძაბვების, ხოლო შიდა ფენები - კუმშვის ძაბვების გავლენის ქვეშ. თუ

გაჭიმვის ძაბვების სიდიდე გადააჭარბებს მერქნის სიმტკიცის ზღვარს ბოჭკოების განივად გაჭიმვის დროს, ზედაპირულ ფენებში მოხდება მერქნის მთლიანობის დარღვევა და წარმოიშვება ნაპრალები. შინაგანი ნაპრალები ჩნდება შიგა ფენებშიც, შიგა ფენებში დაჭიმულობის საგრძნობი ზრდის გამო.

მერქნის სხვადასხვა მიმართულებით არათანაბარი შეშრობის გამო ხდება მერქნის გრძივი და განივი დაბრეცვა, რაც გამოიხატება სორტიმენტის კვეთის ფორმის შეცვლაში.

#### 4.5. მერქნის სიმკვრივე

მერქნის სიმკვრივე არის მოცულობითი მასა ანუ ერთეული მოცულობის მასა განზომილებით კგ/მ<sup>3</sup> ან გ/სმ<sup>3</sup>. მერქნის ამ თვისების დასახასიათებლად არსებობს რამოდენიმე მახასიათებელი:

1. მერქნული ნივთიერების სიმკვრივე წარმოადგენს უჯრედის გარსის შემადგენილი ნივთიერების ერთეული მოცულობის მასას. ვინაიდან, მერქნის ელემენტარული ქიმიური შემადგენლობა პრაქტიკულად არ არის დამოკიდებული ჯიშზე და საშუალოდ ყველა ჯიშისათვის შეადგენს 1,53 გ/სმ<sup>3</sup>.

2. აბსოლუტურად მშრალი მერქნის სიმკვრივე გამოითვლება ფორმულით:

$$\rho_0 = m_0 / V_0$$

სადაც  $m_0$  - მერქნის ნიმუშის მასაა, როდესაც  $W=0$ , გ, კგ;  $V_0$  - მერქნის ნიმუშის მოცულობა, როდესაც  $W=0$ , სმ<sup>3</sup>, მ<sup>3</sup>;

3. სველი მერქნის სიმკვრივე გამოიხატება სველი მერქნის ნიმუშის მასის შეფარდებით მის მოცულობასთან იმავე ტენიანობაზე.

$$\rho_w = m_w / V_w$$

სადაც  $m_w$  - მერქნის მასაა  $W$  ტენიანობაზე გ, კგ;  $V_w$  - მერქნის ნიმუშის მოცულობაა  $W$  ტენიანობაზე სმ<sup>3</sup>, მ<sup>3</sup>.

4. მერქნის სიმკვრივე ნორმალიზებული ტენიანობისას გამოიხატება 12 %-იანი ტენიანობის მქონე მერქნის ნიმუშის მასის შეფარდებით მის მოცულობასთან იმავე ტენიანობაზე და აღინიშნება.

$$\rho_{12} = m_{12} / V_{12}$$

მერქნის სიმკვრივე მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული მის ტენიანობაზე. ცნობარებში მერქნის ფიზიკო-მექანიკური მაჩვენებლების მონაცემები განსაზღვრულია 12 %-იან ტენიანობაზე.

მერქნის ჯიშების სიმკვრივე ფართო დიაპაზონში იცვლება. ყველაზე დაბალი სიმკვრივის მერქანი აქვს სოჭს (345), ტირიფს (415), და სხვა. ყველაზე მაღალი კი – სამშიტს (960), რკინისებრ არყს (970), საქსაულს (1040).

სიმკვრივის მიხედვით 12 %-იან ტენიანობაზე ყველა ჯიში შეიძლება დავეყოთ სამ ჯგუფად: ა) დაბალი სიმკვრივის ჯიშები (სიმკვრივე 540 და ნაკლები), წიწვოვანიდან ფიჭვი, ნაძვი, სოჭი, კედარი; ფოთლოვანებიდან – ალვა, ცაცხვი, ტირიფი, ვერხვი, თხმელა წაბლი, ბ) საშუალო სიმკვრივის ჯიშები (სიმკვრივე 550 – 740), წიწვოვანებიდან – ლარიქსი, ურთხელი; ფოთლოვანებიდან – არყი, წიფელი, თელა, მსხალი. მუხა, კაკალი, ხურმა, ვაშლი, იფანი. გ) მაღალი სიმკვრივის ჯიშები (სიმკვრივე 750 და მეტი) – აკაცია, რკინისებრი არყი, რცხილა, ძელქვა, საქსაული, სამშიტი და სხვა.

უცხოურ ჯიშებში არის როგორც ძალიან მცირე სიმკვრივის (ბალზა-120), ასევე ძალიან მაღალი სიმკვრივის (ბაკაუტი- 1300) ჯიშები.

ნორმალიზებული ტენიანობისას მერქნის საშუალო სიმკვრივის, აბსოლუტურად მშრალი მერქნის სიმკვრივის და საბაზისო სიმკვრივის მნიშვნელობა ყველაზე გავრცელებული ჯიშებისათვის მოცემულია ცხრილში.

მერქნის სიმკვრივის საშუალო მნიშვნელობა

| ჯიში       | სიმკვრივე, კგ/მ <sup>3</sup> |          | საბაზისო სიმკვრივე, კგ/მ <sup>3</sup> | ჯიში   | სიმკვრივე, კგ/მ <sup>3</sup> |          | საბაზისო სიმკვრივე, კგ/მ <sup>3</sup> |
|------------|------------------------------|----------|---------------------------------------|--------|------------------------------|----------|---------------------------------------|
|            | 12                           | $\rho_0$ |                                       |        | $\rho_{12}$                  | $\rho_0$ |                                       |
| ლარიქსი    | 660                          | 630      | 520                                   | იფანი  | 680                          | 645      | 550                                   |
| ფიჭვი      | 500                          | 470      | 400                                   | წიფელი | 670                          | 640      | 530                                   |
| ნაძვი      | 445                          | 420      | 360                                   | თელა   | 650                          | 615      | 520                                   |
| კედარი     | 435                          | 410      | 350                                   | არყი   | 630                          | 600      | 500                                   |
| სოჭი       | 375                          | 350      | 300                                   | კაკალი | 590                          | 560      | 470                                   |
| რცხილა     | 800                          | 760      | 630                                   | თხმელა | 520                          | 490      | 420                                   |
| აკაცია     | 800                          | 760      | 630                                   | ვერხვი | 495                          | 470      | 400                                   |
| მსხალი     | 710                          | 670      | 570                                   | ცაცხვი | 495                          | 470      | 400                                   |
| მუხა       | 690                          | 650      | 550                                   | ალვა   | 455                          | 430      | 360                                   |
| ნეკერჩხალი | 690                          | 650      | 550                                   | ტირიფი | 455                          | 430      | 360                                   |

## თავი V. მერქნის მექანიკური თვისებები

### 5.1. ზოგადი ცნებები

კონსტრუქციულ და მოსაპირკეთებელ მასალად მერქნის გამოყენებისას, ასევე მისი გადამუშავების ბევრი ტექნოლოგიური პროცესისათვის რეჟიმების შედგენისა და კომპოზიციური მასალების შექმნისათვის მუდამ დაკვირვება მისი მექანიკური თვისებები, რომელთაც მიეკუთვნება სიმტკიცე და დეფორმაციის უნარი, ასევე მექანიკურ ზემოქმედებასთან დაკავშირებული ზოგიერთი საექსპლუატაციო და ტექნოლოგიური თვისება.

სიმტკიცე ახასიათებს მერქნის უნარს წინააღმდეგობა გაუწიოს მექანიკური დატვირთვებით გამოწვეულ რღვევას. ამ მექანიკური თვისების მაჩვენებელია სიმტკიცის ზღვარი – ძაბვის მაქსიმალური სიდიდე, რომელსაც უძლებს მასალა რღვევის გარეშე. სიმტკიცის ზღვრის მაჩვენებელს განსაზღვრებენ გაჭიმვაზე, კუმშვაზე, სტატიკურ ღუნვაზე, ძვრაზე და იშვიათად გრეხაზე. მერქანი მიეკუთვნება ანიზოტროპულ მასალას, ამიტომ სიმტკიცის მაჩვენებლის განსაზღვრას ახდენენ სხვადასხვა სტრუქტურული მიმართულებით – ბოჭკოების გრძივი და განივი (რადიალური და ტანგენციალური) მიმართულებით.

მერქნის დეფორმაცია არის მისი უნარი შეიცვალოს ფორმა და ზომა გარე ძალების მოქმედებით. მერქნის უნარს წინააღმდეგობა გაუწიოს დეფორმაციას სიხისტე ეწოდება.

სიმაგრე-სისალე არის უნარი, წინააღმდეგობა გაუწიოს სხეულმა მასში სხვა მყარი სხეულის შეჭრას. დრეკადობა კი არის უნარი აღიდგინოს პირვანდელი ფორმა და ზომა მასზე მოქმედი ძალების მოხსნის შემდეგ.

მერქანზე მოქმედი გარე ძალები მათი ხასიათის მიხედვით მასში სხვადასხვა დეფორმაციებს წარმოშობენ. არჩევენ გარე ძალების მოქმედების შემდეგ სახეებს:

1. გაჭიმვა ან კუმშვა, რასაც ადგილი აქვს დგარების, სვეტების, ბაგირების მუშაობის დროს;
2. ღუნვა – ადგილი აქვს კოჭების, დერძების, საზიდრებისა და სხვათა მუშაობის დროს;
3. გრეხა – ადგილი აქვს ლილეების მუშაობისას;
4. ჭრა – ადგილი აქვს მოქლონებისა და ჭანჭიკების მუშაობისას;
5. ახლეჩა – ადგილი აქვს ჭდობის დროს, კერძოდ, ხის ფორმების საყრდენ კვანძებში.

საერთოდ ცნობილია, რომ მერქანი წარმოადგენს ყველაზე უფრო გავრცელებულ სამშენებლო მასალას. გავიხსენოთ საგზაო მშენებლობაში ხიდები, ჯებირები, ელექტრო, სატელეფონო და სატელეგრაფო ბოძები და მათი საბჯენები; სამოქალაქო და სამრეწველო მშენებლობაში: სართულსშუა გადახურვები, ხარაჩოები; ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებში: ხიმიწები, ზღუდარები, კაშხალები, საოჯახო ნივთები, ავეჯი და სხვა. ადვილად დავრწმუნდებით, რომ მერქანი, როგორც სამშენებლო მასალა ყოველისმომცველია.

## 5.2. მერქნის მექანიკური გამოცდების თავისებურებები.

მერქნის მექანიკურ გამოცდებს აწარმოებენ სუფთა ანუ მანკებისაგან განთავისუფლებულ მერქნის ნიმუშებზე. ნიმუშები უნდა იყოს საკმარისად მცირე განივ კვეთში, თუმცა უნდა შეიცავდეს წლიური შრეების გარკვეულ რაოდენობას. სუფთა ნიმუშების გამოცდა საშუალებას იძლევა შედარებული იქნეს სხვადასხვა ჯიშის მერქნის მექანიკური თვისებები ისე, რომ არ გავართულოდ მანკებით გამოწვეული ამა თუ იმ მექანიკური მაჩვენებლის დადგენა. მცირე ზომის ნიმუშების გამოცდა ხდება მცირე სიმძლავრის მანქანებზე.

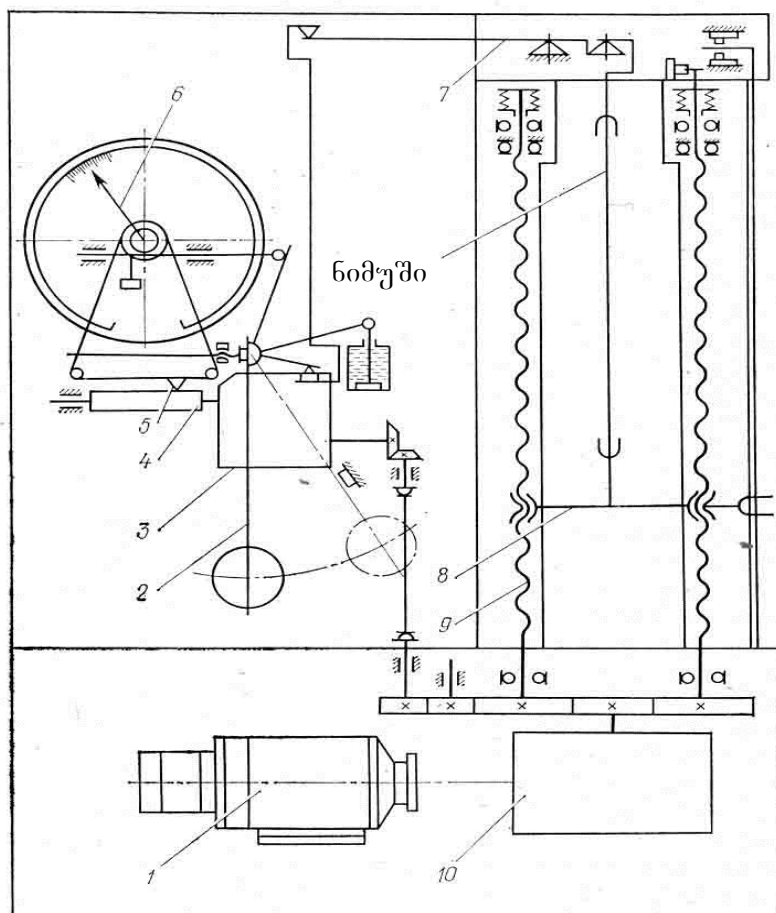
მექანიკური გამოცდებისას მიღებული მაჩვენებლები გამოიყენება როგორც ამოსავალი მონაცემები ნატურალური ზომის ელემენტების გაანგარიშებისას. გამოცდების ჩატარებისას დიდი მნიშვნელობა აქვს გარემო არის პარამეტრებს. მიღებულია, რომ მერქნის მექანიკური გამოცდისას ჰაერის ტემპერატურა უნდა შეადგენდეს  $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$  და ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა  $= 65 \pm 15\%$ -ს. მერქნის სიმტკიცის მაჩვენებლების შედარებისათვის აუცილებელია მათი ერთ გარკვეულ ტენიანობაზე დაყვანა. სტანდარტით რეკომენდებულია სიმტკიცის მაჩვენებლების დადგენა 12 %-იან ტენიანობაზე.

ცხადია, რომ მექანიკური მაჩვენებლის დადგენა ვერ მოხერხდება ერთი ან ორი ნიმუშის გამოცდით, აუცილებელია ათეულობით ნიმუშის გამოცდა და მიღებული შედეგის განზოგადოება.

## 5.3. გამოცდის პროცედურა და გამოსაცდელი დანადგარი

მერქნის მექანიკური თვისებების განსაზღვრას ახდენენ უნივერსალური გამოსაცდელი მანქანით, რომელიც საშუალებას იძლევა იძულებით დაარღვიოს ნიმუში და წარმოქმნილი ძალა გაზომილი იქნეს დატვირთვის სიდიდის არა

უმეტეს 1 % ცდომილებით. მონაცემები მანქანის ძალსაზომზე აითვლება სკალის დანაყოფის ფასამდე. გამოცდის დროს საჭიროების მიხედვით ასევე იყენებენ მიკრომეტრებს, ინდიკატორებს, ტენზომეტრებს და სხვა. ზოგიერთი სახის გამოცდისთვის საჭიროა სპეციალური გამოსაცდელი მანქანების გამოყენებაც (მაგ. ქანქარა ურნალის). მასალების სტატიკური გამოცდისათვის 50 000 ნიუტონი მაქსიმალური დატვირთვის მქონე უნივერსალური გამოსაცდელი მანქანის P – 5 სქემა ნაჩვენებია ნახ. 13-ზე. მანქანას აქვს დატვირთვის სამი დიაპაზონი: 2000–10 000; 5000–25 000; 10 000–50 000 ნ. ისეთი გამოცდებისათვის, რომლებიც მოითხოვენ შედარებით მცირე რღვევად დატვირთვებს (კუმშვისას, გაჭიმვისას, ბოჭკოების განივი მიმართულებით ხეთქვისას და სხვა), გამოყენებული უნდა იყოს მცირე სიმძლავრის 1 000–2 000 ნ გამოსაცდელი მანქანა. მანქანები აღჭურვილია დიაგრამული აპარატით “ დატვირთვა – დეფორმაცია” ორ მასშტაბში, თუმცა მეტი სიზუსტისათვის გამოსაცდელ მერქანზე დეფორმაციის გასაზომად მიმაგრებულია ხელსაწყო – ტენზომეტრი.



ნახ. 13. გამოსაცდელი მანქანა P-5-ის სქემა

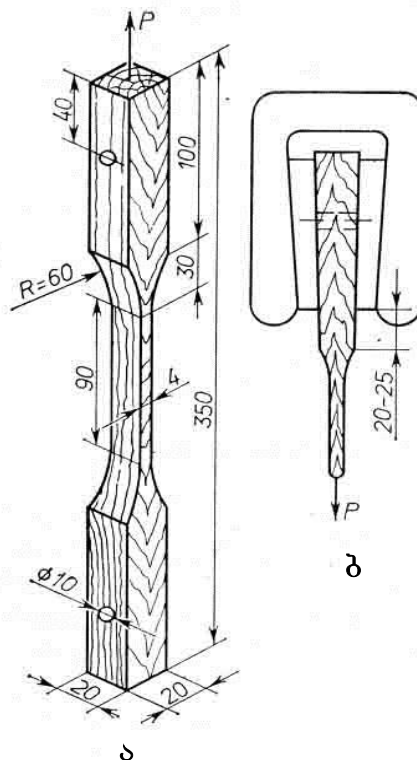
1. ელექტროძრავი; 2. ქანქარა; 3. მასშტაბის რედუქტორი; 4. დოლი. 5. კალამი;
6. ისარი; 7. სახელური; 8. მოძრავი ტრავერსა; 9. მოძრავი ხრახნი;
10. ჭია რედუქტორი.

მექანიკური თვისებების მაჩვენებლის სიდიდე დამოკიდებულია დატვირთვების ხანგრძლივობაზე, ამიტომ სტანდარტებში რეგლამენტირებულია დატვირთვების ხანგრძლივობა გამოცდის სახეობისა და დასაშვები გადახრების მიხედვით.

გამოცდა უნდა ჩატარდეს ლაბორატორიაში, სადაც კონდიციონერის საშუალებით შენარჩუნებულია ჰაერის ტემპერატურა  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  და ფარდობითი ტენიანობა  $60 \pm 5\%$ , რაც უზრუნველყოფს გამოცდამდე და გამოცდის პროცესში ნიმუშების ტენიანობის შენარჩუნებას.

#### 5.4. მერქნის სიმტკიცე გაჭიმვაზე.

გაჭიმვა ბოჭკოების გრძივი მიმართულებით. დატვირთვის ასეთი ზემოქმედებისას მერქნის სიმტკიცის განსაზღვრისათვის გამოიყენება რთული ფორმის მასიურთავიანი ნიმუშები. ნიმუშის ფორმა, ზომები და ჩამაგრების სქემა ნაჩვენებია ნახ.14-ზე. ასეთი ფორმის ნიმუშის გამოყენებისას არ ხდება ჩამაგრების ადგილებში მისი რღვევა. ჩამაგრების ნაწილიდან მუშა ნაწილზე გადასვლა მდოვრედ უნდა განხორციელდეს, რათა არ მოხდეს ძაბვების კონცენტრაცია გადასვლის ადგილებში.



ნახ. 14. მერქნის გამოცდა ბოჭკოების გრძივი მიმართულებით გაჭიმვაზე

ა. ნიმუში; ბ. გამოსაცდელ მანქანაში ნიმუშის ჩამაგრების სქემა

გამოცდის წინ ზომავენ ნიმუშის მუშა ნაწილის სისქესა და სიგანეს ცდომილებით 0,1 მმ და ჩამაგრების ნაწილის ნახვრეტში დებენ ლითონის მილისას და ორივე მხრიდან ათავსებენ გამოსაცდელი მანქანის სატაცში. ნიმუშს დატვირთავენ თანაბრად 1500 კგ ძალით ისეთი სიჩქარით, რომ მისი რღვევა განხორციელდეს 1,5–2 წუთში. რღვევის მომენტში აითვლიან მრღვევ ძალას სიზუსტით 1 კგ-მდე. სიმტკიცის ზღვარს ანგარიშობენ ფორმულით:

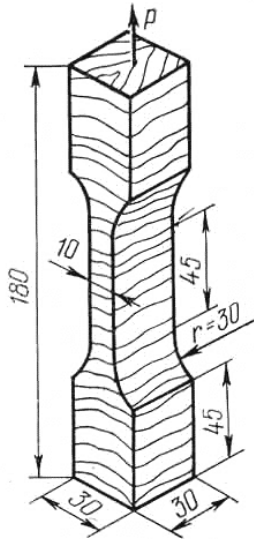
$$\sigma_{\text{სიმ.ზღ.}} = \frac{P_{\text{მ.ჯ.}}}{a \cdot b} \quad \text{კგ/სმ}^2$$

უნდა აღინიშნოს, რომ მერქნის სიმტკიცის ზღვარი ბოჭკოების გრძივი მიმართულებით გაჭიმვისას ძალიან მაღალია, საშუალოდ შეადგენს 1300 კგ/სმ<sup>2</sup> მიუხედავად ამისა, მერქანი ძალიან იშვიათად მუშაობს კონსტრუქციებში და ნაკეთობებში ბოჭკოების გრძივი მიმართულებით გაჭიმვაზე, რადგან თავიდან ვერ ავიცილებთ დეტალების რღვევას ჩამაგრების ადგილებში.

გაჭიმვა ბოჭკოების განივი მიმართულებით. ამჟამად არსებული სტანდარტის მიხედვით გამოცდისათვის რეკომენდებულია ნახ. 15-ზე მოცემული ნიმუშის ფორმა და ზომა. ეს ნიმუში მოკლეა და ამავე დროს მუშა ნაწილის სისქე ორნახევარჯერ სქელია, ასევე სქელია ჩამაგრების ნაწილიც. ამ შემთხვევაში ნიმუში მაგრდება გამოსაცდელ მანქანაში სამაგრი ნაწილის სიბრტყეებით. დატვირთვას განახორციელებენ  $250 \pm 50$  კგ/წთ სიჩქარით. მიაღწევენ რა ნიმუშის რღვევას, აითვლიან ძალას 5 კგ სიზუსტით. სიმტკიცის ზღვარს გამოითვლიან

როგორც წინა შემთხვევაში  $\sigma_{\text{სიმ.ზღ.}} = \frac{P_{\text{მ.ჯ.}}}{a \cdot b} \quad \text{კგ/სმ}^2$ . ჩვეულებრივად, რადიალური

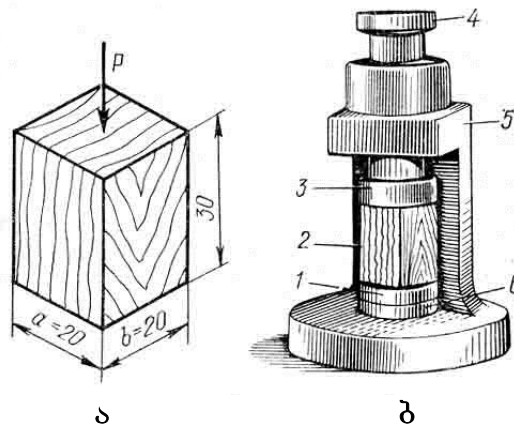
მიმართულებით გაჭიმვისას სიმტკიცის ზღვარი უფრო მაღალია, ვიდრე ტანგენტალური მიმართულებით და საშუალოდ შეადგენს 50 კგ/სმ<sup>2</sup>. როგორც ვხედავთ, ბოჭკოების განივი მიმართულებით გაჭიმვისას მერქნის სიმტკიცის ზღვარი შეადგენს 1/20-ს ბოჭკოების გრძივი მიმართულებით გაჭიმვის სიმტკიცის ზღვრისა. ამის გამო მერქანი არ გამოიყენება ისეთ კონსტრუქციებში, სადაც მას მოუხდებოდა ბოჭკოების განივი მიმართულებით დეფორმაციაზე მუშაობა, თუმცა ამ მაჩვენებლის ცოდნა აუცილებელია, როდესაც ვსწავლობთ შრობის პროცესში წარმოშობილ შიგა ძაბვებს და მათი განვითარების თავისებურებებს.



ნახ. 15. ბოჭკოების განივი მიმართულებით გაჭიმვაზე გამოსაცდელი მერქნის ნიმუში

### 5.5 მერქნის სიმტკიცე კუმშვისას.

კუმშვა ბოჭკოების გრძივი მიმართულებით. გამოცდისათვის იყენებენ ოთხწახნაგა მართკუთხა პრიზმის ფორმის ნიმუშს. პრიზმის ფუძე შეესაბამება ბაზისურ კვეტს (20×20), ხოლო სიმაღლე 30 მმ. ფაქტიური პრაქტიკული ზომები გაიზომება 0,1 მმ სიზუსტით ნიმუშის სიმაღლის ნახევარზე (ნახ. 16).



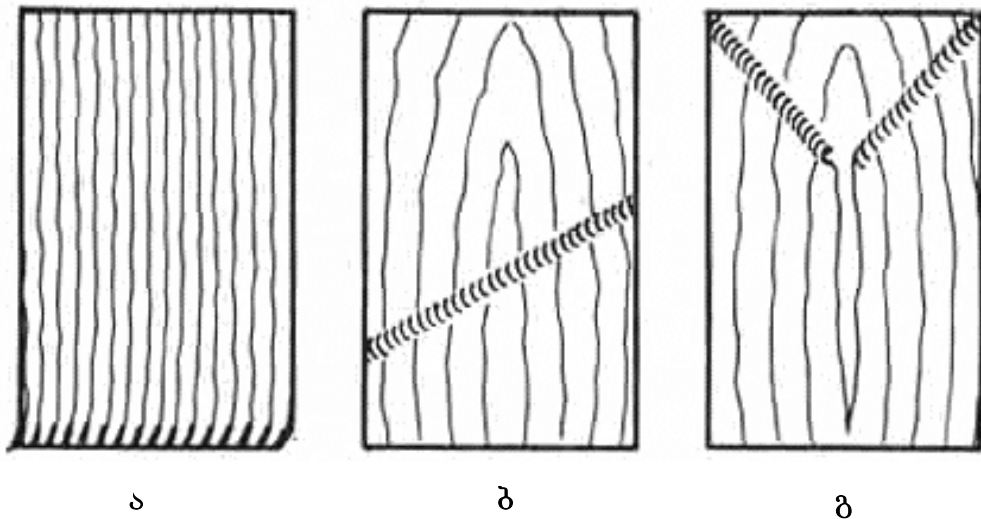
ნახ. 16. მერქნის გამოცდა ბოჭკოების გრძივი მიმართულებით კუმშვაზე.

ა - ნიმუში; ბ - ხელსაწყო

ნიმუშს მოათავსებენ გამოსაცდელ მანქანაში და განახორციელებენ დავიროვას  $4000 \pm 1000$  კგ/წთ სიჩქარით. ნიმუშს მიიყვანენ დარღვევამდე და მანქანის სკალაზე აითვლიან მრღვევ ძალას და გამოითვლიან სიმტკიცის ზღვარს:

$$\sigma_{\text{სიმ.ზღ.}} = \frac{P_{\text{მ.კ.}}}{a \cdot b}$$

ბოჭკოების გრძივი მიმართულებით კუმშვისას შეიძლება გამოვეყოთ რღვევის ყველაზე გავრცელებილი სახეები (ნახ. 17): რბილ და ტენიან მერქანში შეიმჩნევა ზედა და ქვედა ნაწილებში ბოჭკოების თელვა, ხოლო როდესაც მიმდინარეობს მაგარი ჯიშის მერქნის გამოცდა, ამ შემთხვევაში შეიმჩნევა ბოჭკოების ურთიერთძვრა. ძვრა ხორციელდება ხაზზე, რომელიც ნიმუშის გრძივი ღერძის მიმართ ადგენს 60-70<sup>0</sup>-იან კუთხეს ნიმუშის ტანგენტალურ ზედაპირზე. ძალიან ხშირად დარღვეულ ნიმუშზე შეიძლება აღმოჩნდეს ორი შემხვედრი ირიბი ხაზი, რომლებიც წარმოქმნიან სოლისებურ უბანს, რომლის ქვეშაც ჩანს გრძივი გახეთქვის ბზარი. ხანდახან შეიმჩნევა ნიმუშის განფენა და რღვევის სხვა სახეები. ყველაფერი ეს ადასტურებს მერქნის სიმტკიცის მაჩვენებლებზე აღნაგობისა და მექანიკური თვისებების ანიზოტროპიას.



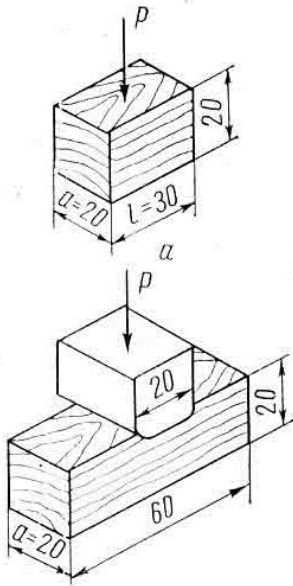
ნახ. 17. ბოჭკოების გრძივი მიმართულებით კუმშვაზე მერქნის ნიმუშის დარღვევის ტიპიური სახეები.

ა - ტორსების მოთელვა; ბ - ირიბი ნაოჭი; გ - შემხვედრი ირიბი ნაოჭები.

ჩვეულებრივ, მერქანი დიდ წინააღმდეგობას უწევს ბოჭკოების გრძივი მიმართულებით დეფორმაციას, რის გამოც იგი ხშირად გამოიყენება ხიმინჯებად, სადგარებად და სხვა.

კუმშვა ბოჭკოების განივი მიმართულებით. ამ შემთხვევაში განასხვავებენ გამოცდის სამ სახეს: მთლიანი ზედაპირის კუმშვას, ადგილობრივ თელვას და ნაწილობრივ თელვას (ნახ.18). პირველ შემთხვევაში დატვირთვა ხორციელდება ნიმუშის მთელ სიგრძესა და სიგანეზე, მეორე შემთხვევაში – მთელ სიგანესა და სიგრძის ნაწილზე, ხოლო მესამე შემთხვევაში – სიგანისა და სიგრძის ნაწილზე. გამოსაცდელი ნიმუშის ზომებია 20×20×30. მას ათავსებენ გამოსაცდელი მანქანის

სადგარზე და დატვირთავენ  $100 \pm 20$  კგ/სმ<sup>2</sup> ძალით. ასეთ დეფორმაციას თელვის დეფორმაცია ეწოდება. ნიმუშის დეფორმაციას ზომავენ ინდიკატორით რბილი ჯიშისათვის ყოველი 20 კგ ძალის განხორციელების შემდეგ, ხოლო მაგარი ჯიშისათვის ყოველი 40 კგ ძალით დატვირთვის შემდეგ. გამოცდას აგრძელებენ პროპორციულობის ზღვრის თვალნათლივ გადალახვამდე. ცდების შედეგად დადგენილია, რომ სიმტკიცის ზღვარი ბოჭკოების განივი მიმართულებით კუმშვისას 10-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე მისი სიმტკიცის ზღვარი ბოჭკოების გრძივი მიმართულებით კუმშვისას.

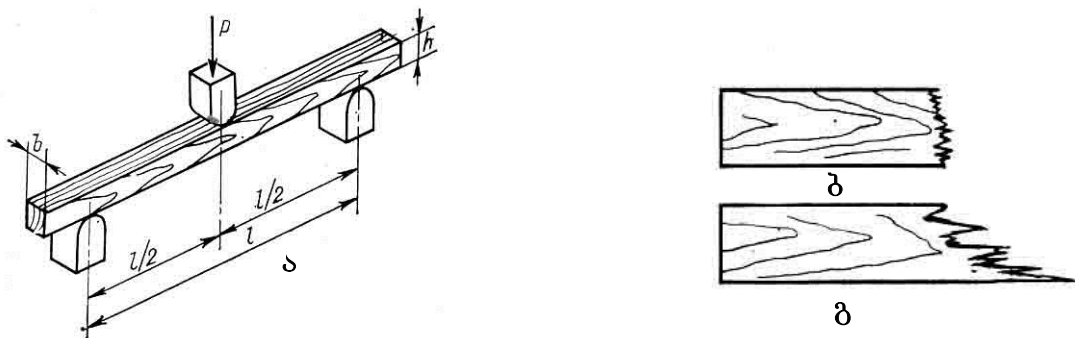


ნახ. 18. მერქნის ნიმუშის გამოცდა ბოჭკოების განივი მიმართულებით კუმშვაზე.

- ა - კუმშვაზე გამოსაცდელი ნიმუში;
- ბ - თელვაზე გამოსაცდელი ნიმუში.

### 5.6. მერქნის სიმტკიცე სტატიკური ღუნვისას.

მერქნის სიმკვრივე სტატიკური ღუნვისას – მერქნის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მახასიათებელია. გამოცდისათვის გამოიყენება ძელაკის ფორმის ნიმუში ზომით  $20 \times 20 \times 20$ . ნიმუშის სიგრძის შუაში მისი სიგანის – რადიალური და სიმაღლის – ტანგენტალური მიმართულებით 0,1 მმ ცდომილებით გაზომვის შემდეგ მას ათავსებენ ორ საყრდენზე (ნახ. 19).



ნახ. 19. ა - სტატიკურ ღუნვაზე მერქნის გამოცდის სქემა. ნიმუშის დარღვევის სახეები: ბ - გლუვი; გ - ბოჭკოვანი.

მანძილი საყრდენის ცენტრებს შორის ტოლია 240 მმ. დატვირთვა ხდება ნიმუშის შუაში ერთ წერტილში. საყრდენებს და დამტვირთავ დანას აქვს 30 მმ-იანი რადიუსით მომრგვალებული ფორმა. უწყვეტი დატვირთვის სინქარე ისეთია, რომ ნიმუში უნდა დაირღვეს 1–2 წუთის შემდეგ. განსაზღვრავენ რა მაქსიმალურ დატვირთვას, სიმტკიცის ზღვარს გამოითვლიან ფორმულით:

$$\sigma_{\text{სიმტკ.ზღ.}} = \frac{3P_{\text{მაქს.}} \cdot l}{2bh^2} \text{ კგ/სმ}^2$$

დატვირთვის დროს ნიმუშში აღიძვრება მკუმშავი ძაბვები ზედა ნაწილში და გამჭიმავი – ქვედა ნაწილში. რადგან მერქნის სიმტკიცის ზღვარი ბოჭკოების გასწვრივ კუმშვაზე მნიშვნელოვნად მცირეა გაჭიმვის სიმტკიცესთან შედარებით, რღვევა იწყება კუმშვის ზონაში თვალთ უხილავი ნაკეცების სახით. საბოლოო რღვევა კი ხდება გაჭიმვის ზონაში.

იმის გამო, რომ სიმტკიცე ღუნვისას დიდია და ასევე ადვილია ამ დეფორმაციაზე დატვირთვის მოღება, მერქანი ფართოდ გამოიყენება ამ სახის დეფორმაციაზე მომუშავე დეტალებად. რადიალური და ტანგენტალური მიმართულებით ღუნვისას განსხვავებას მხოლოდ წიწვოვანი ჯიშები ამჟღავნებენ. ტანგენტალური მიმართულებით სიმტკიცის ზღვარი აქ 10-12%-ით მეტია, ვიდრე რადიალური. ფოთლოვანებში კი პრაქტიკულად ერთნაირია.

## 5.7. მერქნის სისალე

მერქნის სისალეს მნიშვნელობა აქვს მისი მჭრელი იარაღებით დამუშავებისას, ხერხვისას, რანდვისას, შპონის ახდისას, იატაკებში და ხის ფენილებში ცვეთისას. განსხვავებენ სამი სახის სისალეს: ტორსულს, რადიალურსა და ტანგენტალურს. გამოცდისათვის იღებენ ნიმუშს ზომით 50×50×50. გამოცდას აწარმოებენ მერქანში ნახევრადსფერულ თავიანი პუანსონის ჩანერგვით. მერქნის ჯიშები სისალის მიხედვით იყოფა სამ ჯგუფად: რბილი (სისალე 400 კგ/სმ<sup>2</sup> დაბლა), მაგარი (სისალე 400–800 კგ/სმ<sup>2</sup>) და ძალიან მაგარი (800 კგ/სმ<sup>2</sup>). ამ უკანასკნელს მიეკუთვნება აკაცია, რცხილა, სამშიტი, რკინის არყი, ურთხელი.

სტატიკური სისალის გარდა არსებობს ასევე დინამიკური ანუ დარტყმითი სისალე. მას შემდეგნაირად განსაზღვრავენ: აიღებენ მერქნის ნიმუშს და მის რადიალურ ზედაპირზე ნახევარი მეტრის სიმაღლიდან დააგდებენ 25 მმ დიამეტრის ფოლადის ბურთულას. გაიანგარიშებენ დახარჯულ მუშაობას ბურთულის წონისა

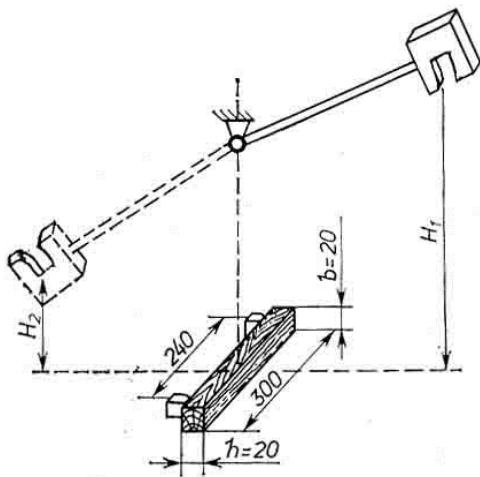
და მანძილის ერთმანეთზე გამრავლებით, მიღებულ შედეგს გაყოფენ ანაბეჭდის ფართზე და მიიღებენ მერქნის სისხლის მაჩვენებელს.

### 5.8. დარტყმითი სიბლანტე.

მერქნის უნარი, წინააღმდეგობა გაუწიოს დარტყმით დეფორმაციას, ხასიათდება იმ მაქსიმალური მუშაობით, რომელიც შეუძლია შთანთქოს მერქანმა რღვევის გარეშე. რაც უფრო ნაკლებია ამ დროს მერქნის დასარღვევად საჭირო მუშაობა, მით მეტია მერქნის სიმკიფე. გამოცდის პრინციპული სქემა ასეთია (ნახ. 20): აიღებენ მერქნის ისეთივე ნიმუშს, როგორც სტატიკურ ღუნვაზე გამოცდისას. გამოცდას აწარმოებენ სპეციალურ მანქანაზე, რომელსაც ქანქარა ურნალს უწოდებენ. საწყის პირვანდელ მდგომარეობაში ქანქარას გააჩნია გარკვეული ენერგიის მარაგი, რომელიც შეიძლება განვსაზღვროთ მისი აწევის  $H_1$  სიმაღლით. ნიმუში ისეა მოთავსებული, რომ ქანქარის დარტყმა მოხდეს მისი სიგრძის შუაში. ქანქარა, დაამტვრევს რა ნიმუშს, აიწევს  $H_2$  სიმაღლეზე. მუშაობა, რომელიც ამ დროს შთანთქა ნიმუშმა განისაზღვრება სხვაობის მიხედვით. სიბლანტე კი ფორმულით:

$$A_w = \frac{Q}{bh}$$

სადაც  $Q$  არის შქანთქმული მუშაობა ჯ-ში, ხოლო  $b$  და  $h$  ნიმუშის სიგანე და სიმაღლეა სმ-ში. ფოთლოვანი ჯიშების დარტყმითი სიბლანტე ორჯერ მეტია, ვიდრე წიწვოვანებისა.



ნახ. 20. მერქნის დარტყმით სიბლანტეზე გამოცდის სქემა.

## 5.9. მერქნის წინაღობა ცვეთისადმი.

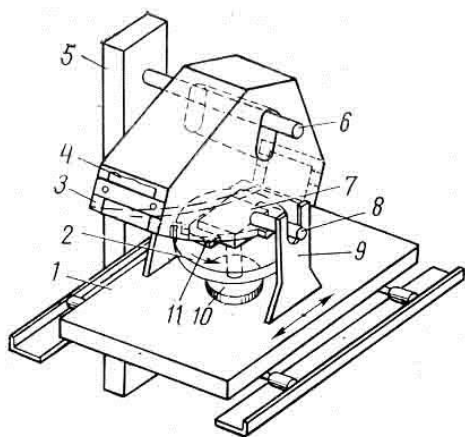
ცვეთამდეგობა ახასიათებს მერქნის უნარს, წინააღმდეგობა გაუწიოს მისი ზედაპირის თანდათანობით რღვევას მასზე მყარი სხეულის, აბრაზიული ელემენტების ან მიკროუსწორობების ხახუნისას.

განასხვავებენ ორი სახის ცვეთას: ცვეთის პირველ სახეს ადგილი აქვს სილის და სხვა აბრაზიული ნივთიერებების მოქმედების შედეგად იატაკებზე, გემის გემბანებზე და სხვა. მეორეს კი – მანქანათა მოხახუნე ზედაპირებში.

პირველი სახის ცვეთის გამოცდისას აიღებენ ნიმუშს ზომით  $50 \times 50 \times 50$  და ათავსებენ სპეციალურ მანქანაზე, რომელიც უზრუნველყოფს მერქნის ცვეთას ერთროულად მოძრავი და მბრუნავი თავის საშუალებით (ნახ.21). ასეთი გამოცდების მიზანია – შეიქმნას ხის იატაკების, საფეხურებისა და ფენილების ცვეთის რეალურთან მიახლოებული პროცესის იმიტირება. მანქანის თავზე დამაგრებულია კორუნდის ზუმფარა. 400 ორმაგი სვლის შემდეგ ნიმუშს აიღებენ მანქანიდან და გაზომავენ. ცვეთის მაჩვენებელს გამოითვლიან ფორმულით:

$$t = h \frac{m_1 - m_2}{m_1} \text{ მმ.}$$

სადაც  $h$ -არის ნიმუშის სიმაღლე გამოცდამდე მმ;  $m_1$ -ნიმუშის მასა გამოცდამდე, გ; ხოლო  $m_2$ -ნიმუშის მასა გამოცდის შემდეგ, გ. გამოცდას აწარმოებენ როგორც ტორსულ, ასევე რადიალურ და ტანგენტალურ ზედაპირებზე.



ნახ. 21. ცვეთაზე მერქნის გამოსაცდელი მანქანა. 1-მაგიდა; 2-დისკი; 3-ტვირთი; 4-აბრაზიული ზუმფარა; 5-დგარი; 6-დერძი; 7-ნიმუში; 8-სარჭი; 9-დგარი; 10-მექანიზმი; 11-ნიმუშის დასამაგრებელი ხელსაწყო.

მეორე სახის გამოცდის დროს მერქნის გამოსაცდელ ნიმუშს უძრავად დაამაგრებენ. მანქანის თავში ჩაამაგრებენ ნაწრთობი საიარაღო ფოლადისაგან დამზადებულ მბრუნავ მილისას, რომელიც გარკვეული ძალით აწეება ნიმუშს. ცვეთას ახასიათებენ იმ ღრმულის მოცულობით, რომელიც მილისას გარკვეული ბრუნთა რიცხვის შემდეგ დარჩება ნიმუშზე.

## 5.10. მერქნის უნარი დაიმაგროს ლითონის სამაგრები.

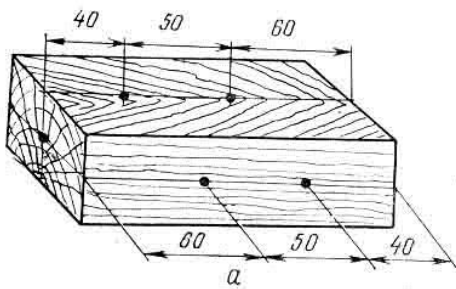
მერქნის უნიკალურ თვისებას, დაიმაგროს ლურსმნები, სჭვალეები, კავეები და ლითონის სხვა სამაგრები, დიდი მნიშვნელობა აქვს პრაქტიკაში.

მერქანში ლითონის სამაგრების ჩარჭობისას ბოჭკოები ნაწილობრივ იჭრება, ხოლო ნაწილობრივ იღუნება. სამაგრის გვერდებზე დეფორმირებული მერქნის მხრიდან ხდება დაწოლა, რის შედეგადაც გამოწვეული ხახუნი იჭერს სამაგრს.

წინააღმდეგობა, რომელსაც მერქანი უწევს სამაგრის ამოძრობას, განისაზღვრება შემდეგნაირად: ძელაკის ფორმის მერქნის ნიმუშში, ზომებით 50×50 მმ და სიგრძით 150 მმ არჭობენ ლურსმანს ან ჩახრახნიან სჭვალს ნახ. 22-ზე მოცემული სქემით. გამოცდისათვის იყენებენ 2 მმ დიამეტრის ლურსმანს და 4 მმ დიამეტრის სჭვალს. ლურსმნის ჩაჭედების სიღრმე  $30 \pm 1$  მმ, სჭვალის ჩახრახნის –  $20 \pm 1$  მმ.

სჭვალებს ჩახრახნიან წინასწარ გაბურღულ ნახვრეტებში. ლურსმნებიან (სჭვალებიან) ნიმუშს მოათავსებენ მოწყობილობაში. ლურსმნების (სჭვალების) ამოძრობას აწარმოებენ 1–3 წთ-ის განმავლობაში მანქანის ცალულის თანაბარი სიჩქარით გადაადგილებისას. სამაგრის ამოძრობის მომენტში აითვლიან მაქსიმალურ ძალას  $P_{\text{მ.ქს.}}$  და გამოითვლიან ამოძრობის ხვედრით წინააღმდეგობას

ფორმულით:  $P_{\text{ბჭ}} = \frac{P_{\text{მ.ქს.}}}{\ell}$  სადაც  $\ell$  – არის ლურსმნის (სჭვალის) ჩარჭობის (ჩახრახნის) სიღრმე (ნახ. 22).



ნახ. 22. მერქნის გამოცდა ლურსმნებისა და სჭვალების დამაგრების უნარზე.

სამაგრების ამოძრობის წინააღმდეგობა დამოკიდებულია მიმართულებაზე. ძალა, რომელიც საჭიროა სამაგრის ამოსაძრობად მერქნის ნიმუშის ტორსული ზედაპირიდან 10–50%-ით ნაკლებია, ვიდრე განივი ზედაპირიდან სამაგრის ამოძრობის ძალა. რადიალური და ტანგენციალური მიმართულებით ამოძრობის წინაღობა პრაქტიკულად ერთნაირია.

ლითონის სამაგრების დაჭერის უნარი დამოკიდებულია ასევე მერქნის ჯიშზე, სიმკვრივეზე და ტენიანობაზე. სიმკვრივის ზრდა იწვევს ამოძრობის

წინააღმდეგობის ზრდას. მაგ.: სამაგრის ჩარტობა და ამოძრობა რცხილის მერქანში (სიმკვრივე 730 კგ/მ<sup>3</sup>) თითქმის 4-ჯერ მეტია, ვიდრე იგივე ფიჭვის მერქნიდან (სიმკვრივე 440 კგ/მ<sup>3</sup>). რაც უფრო მეტია მერქნის ტენიანობა, მით უფრო ადვილია სამაგრის ჩარტობა. გაშრობისას მერქნის უნარი დაიმაგროს ლითონის სამაგრები მცირდება, რადგან მცირდება ხახუნი მერქანსა და სამაგრს შორის. სველ მერქანში ლითონის სამაგრები ჟანგდება და მათი დამჭერი ძალაც სუსტდება.

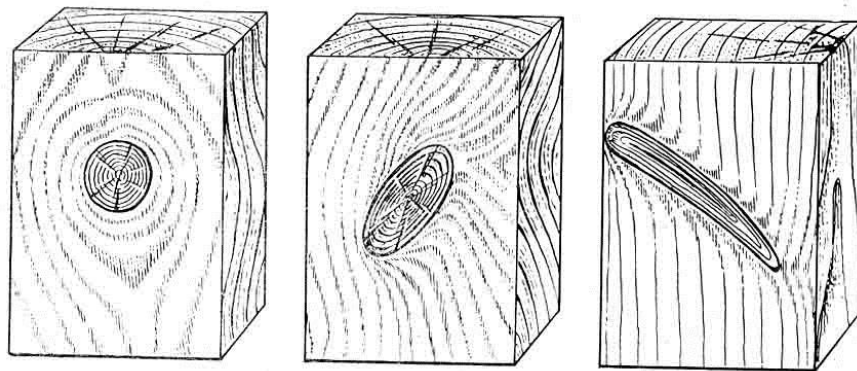
## თავი 6. მერქნის მანკები.

### ზოგადი ცნებები.

მერქნის გარეგანი სახის შეცვლას, მისი აღნაგობის მთლიანობის დარღვევას ან სხვა რაიმე ნაკლოვანებებს მანკებს უწოდებენ. მერქნის მანკები სტანდარტიზებულია. ეს არის მნიშვნელოვანი დოკუმენტი, რომლის საფუძველზე ყალიბდება მოთხოვნები მერქნის ნედლეულისა და ნაკეთობის მიმართ და რომელშიც გათვალისწინებულია ყველა საერთაშორისო მოთხოვნა მერქნის პროდუქციის ხარისხზე. სტანდარტი მოიცავს მერქნის მანკების ფართო ნომენკლატურას და დაყოფილია 9 ჯგუფად: 1. როკები, 2. ბზარები, 3. ხის ტანის ფორმის მანკები, 4. მერქნის აღნაგობის მანკები, 5. ქიმიური შეფერილობანი, 6. სოკოვანი დაზიანებები, 7. ბიოლოგიური დაზიანებები, 8. არანორმალური დაგროვებები მერქანში, მექანიკური დაზიანებები და დამუშავების მანკები. 9. დეფორმაციები. თითოეულ დასახელებულ ჯგუფში შედის მანკების რამოდენიმე სახეობა.

### 6.1. როკები

ყველაზე გავრცელებული მანკია. ისინი წარმოადგენენ ხის ტანში ტოტის ჩანასახს ან თვით ტოტს. მათ საკუთარი წლიური შრეები და საკუთარი გულგული ახასიათებთ. როკები ფორმის მიხედვით იყოფიან მრგვალ, ოვალურ და წაგრძელებულ როკებად. მრგვალი როკი მიიღება მაშინ, როდესაც როკის ტანი ისეა გადაჭრილი, რომ დიდი დიამეტრის შეფარდება პატარა დიამეტრთან ორს არ აღემატება. ოვალურია როკი, როდესაც დიდი დიამეტრის შეფარდება პატარასთან ორსა და ოთხს შორის არის, წაგრძელებულია როკი, როდესაც დიამეტრების შეფარდება ოთხზე მეტია (ნახ. 23).



ა

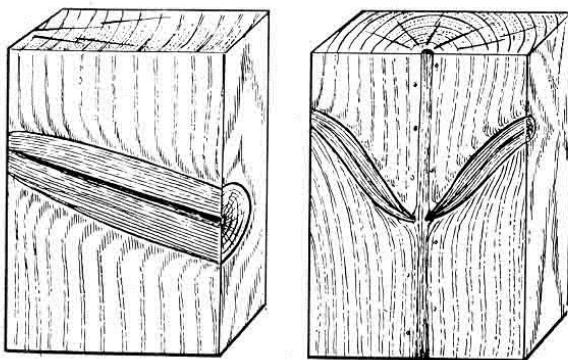
ბ

გ

ნახ.23. როკები: ა - მრგვალი; ბ - ოვალური; გ - წაგრძელებული

დახერხილ სორტიმენტებში განლაგების მიხედვით განარჩევენ ფენობის როკს – გამოსულს სორტიმენტის ფართო ნაწილზე, წიბოს როკს – გამოსულს მის ვიწრო ნაწილზე, წახნაგის – ერთდროულად გამოსულს როგორც ფენობზე, ასევე წიბოზე, ტორსულს – სორტიმენტის მოკლე მხარეს (ტორსზე).

თუ როკი გადის ერთი წიბოდან მეორემდე მთელი ფენობის გავლით უწოდებენ ჩაკერილ როკს. გარდა ამისა სორტიმენტში გამოყოფენ ერთმხრივ როკებს, რომლებიც გამოდიან სორტიმენტის მხოლოდ ერთ მხარეს, ან გამჭოლს – გამომავალს მის ორ მოპირდაპირე მხარეს. ფიჭვისა და ლარიქსის მერქნისათვის დამახასიათებელია განტოტვილი როკები – გამოსული ერთი წერტილიდან და მიმართული სხვადასხვა მხარეს (ნახ. 24).



ა

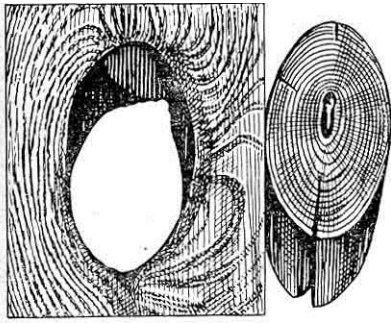
ბ

ნახ. 24. როკები: ა - ჩაკერილი;

ბ - განტოტვილი

მერქანთან შეზრდის მიხედვით განასხვავებენ როკებს: შეზრდილს, რომლის მთელი პერიმეტრი ან მისი 3/4 შეზრდილია მის გარემომცველ მერქანთან. ნახევრადშეზრდილია როკი, რომლის პერიმეტრი 1/3-დან 3/4 - მდე შეზრდილია მის გარემომცველ მერქანთან. შეუზრდელი ანუ ამოვარდნებადია როკი, რომლის

პერიმეტრი ან საერთოდ არ არის დაკავშირებული გარემომცველ მერქანთან ან დაკავშირებულია მხოლოდ მის 1/3-ზე (ნახ. 25).



ნახ. 25. ამოვარდნებადი როკი.

მერქნის მდგომარეობის მიხედვით განარჩევენ ჯანმრთელ, ლპობადაწყებულ, დამპალ და თამბაქოსმაგვარ როკებს. ჯანმრთელია როკი, რომლის მერქანსაც არ ეტყობა სიღამპლის ნიშნები. ლპობადაწყებულია როკი, თუ მისი პერიმეტრის 1/3 დამპალია, ხოლო დამპალი ეწოდება როკს, რომლის პერიმეტრის 3/4 დამპალია. თამბაქოსმაგვარი როკები იმყოფებიან ლპობის უკანასკნელ სტადიაში, როდესაც ის ხელის შეხებით ბურნუთივით იშლება.

როკების რაოდენობას დიდი მნიშვნელობა აქვს სორტიმენტის ხარისხის დასადგენად. ამ დროს აღნიშნული უნდა იქნეს ერთ გრძივ მეტრზე როკების რაოდენობა, მათი მერქნის მდგომარეობა და შეზრდის ხარისხი.

მართალია, როკი მერქნის აუცილებელი ატრიბუტია, მაგრამ იგი უმეტეს შემთხვევაში უარყოფით გავლენას ახდენს მერქანზე. ისინი აუარესებენ მერქნის გარეგან სახეს, არღვევენ მის ერთგვაროვნებას და იწვევენ ბოჭკოებისა და წლიური რგოლების გამრუდებას, რაც იწვევს მერქნის ბევრი მექანიკური მაჩვენებლის შემცირებას. მაღალი სიმაგრის გამო, ჯანმრთელი როკების მჭრელი იარაღებით დამუშავება რთულია. გამონაკლისი შემთხვევაა მერქნის სიმტკიცის ზღვრის ზრდა კუმშვაზე, თუ დატვირთვა როკზე მოდის. თუმცა ბევრ უარყოფით თვისებასთან შედარებით, მისი ეს დადებითი თვისება იმდენად უმნიშვნელოა, რომ მხედველობაში არ მიიღება.

## 6.2. ბზარები

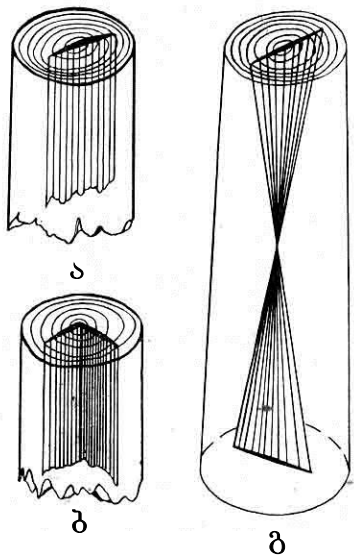
ეს მანკი წარმოადგენს მერქნის მეტად თუ ნაკლებად წაგრძელებულ ნაბზარს, რომელიც წარმოიქმნება მერქანში შიგა დაძაბულობების შედეგად, თუ დაძაბულობის სიდიდე გადააჭარბებს მერქნის სიმტკიცის ზღვარს ბოჭკოების განივი მიმართულებით გაჭიმვაზე. განასხვავებენ ბზარებს, წარმოშობილს

მოზარდ ხეში და ბზარებს, წარმოშობილს მოჭრილ ხეში. პირველს მიეკუთვნებიან მეტიკური ბზარები, ანატკეჩი და ყინვანაბზარი, მეორეს კი – შეშრობის ბზარები.

მეტიკური ბზარები წარმოადგენენ მოზარდი ხის შინაგან რადიალურ ბზარს, რომელიც ყველა ჯიშის ხეში გვხვდება, განსაკუთრებით კი გადაბერებულ ხეებში. მეტიკური ბზარები გარეთ არ გამოდიან, ისინი იწყებიან კინტიდან და მიემართებიან ვარჯისაკენ. ხშირად ასეთი ბზარის სიგრძე 10-მ-საც აღწევს.

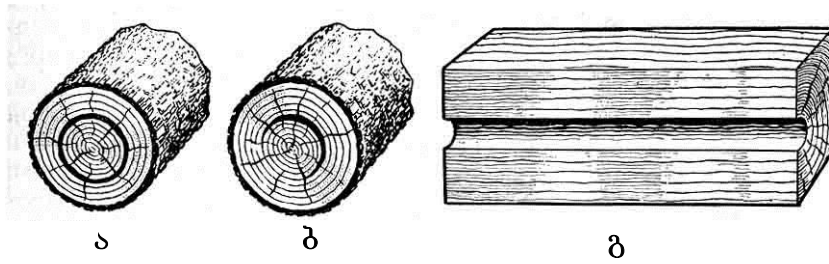
მრგვალ სორტიმენტებში მეტიკური ბზარები შეიმჩნევა ტორსებზე. დახერხილ ხეცეცეში კი შეიძლება შეგვხვდეს ტორსზეც, ფენობზეც და წიბოზეც (ნახ. 26).

მრგვალ სორტიმენტებში განლაგების მიხედვით განარჩევენ მარტივ და რთულ მეტიკურ ბზარს. მარტივია ბზარი, რომელიც განლაგებულია ერთ სიბრტყეში სორტიმენტის მთელ სიგრძეზე. რთული ეწოდება ორ ან რამოდენიმე ბზარს განლაგებულს ერთმანეთის მიმართ გარკვეული კუთხით, ასევე ერთ ან ორ ბზარს, რომლებიც ერთ სიბრტყეში არ არიან განლაგებული. ეს უკანასკნელი სახეობა მეტიკური ბზარისა შეიმჩნევა მერქანში ბოჭკოების სპირალური განლაგებისას. ასეთი ბზარები ჩნდება ხეში როგორც ზრდის დროს, ასევე ხის მოჭრისას მისი მიწაზე დავარდნის შედეგად.



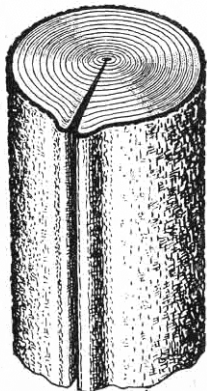
ნახ. 26. მრგვალ სატყეო მასალებში მეტიკური ბზარების განლაგების სქემა: ა - მარტივი მეტიკური ბზარი; ბ, გ - რთული მეტიკური ბზარები

ანატკეჩი წარმოადგენს წლიური შრეების აშრეებას (განფენას) მოზარდ ხეში. ხის ტანის გარეთა ზედაპირზე იგი არ ჩანს, მრგვალი სორტიმენტების ტორსზე კი შესამჩნევია რკალის მაგვარი ღრმულის სახით, ხოლო დახერხილ მასალებში – ჩადრმავებული ღარის სახით (ნახ. 27).



ნახ. 27. ანატკეჩის განლაგების სქემა: ა, ბ – მრგვალ სორტიმენტებში;  
 გ - დახერხილ მასალებში

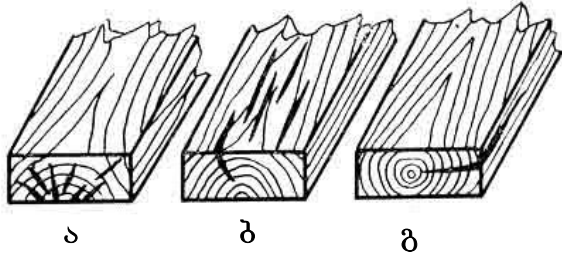
ყინვანაბზარი წარმოადგენს გარეგან მკვრივ ნაბზარს მერქნისას, რომელიც სიღრმეზე რადიალური მიმართულებით ვრცელდება (ნახ. 28). ყინვანაბზარი წარმოიშვება ზამთარში ტემპერატურის მკვეთრი დაცემისას. იგი შეიძლება იყოს ასევე მესის დაცემის შედეგიც. გარედან ბზარის სიგანე მეტია და თანდათანობით მცირდება, შევლივართ რა სიღრმეში. ხანდახან ყინვანაბზარი გულგულამდეც აღწევს.



ნახ. 28. ყინვანაბზარი

შეშრობის ბზარები წარმოადგენენ შრობის დროს წარმოშობილ შიგა დაძაბულობების შედეგს. ისინი ვრცელდებიან სორტიმენტის გვერდითი ზედაპირიდან სიღრმეში რადიალური მიმართულებით (ნახ. 29). ამ ბზარებს ნაკლები სიგრძე აქვთ სორტიმენტში, მათი სიგრძე არ აღემატება 1 მ-ს და ნაკლები სიღრმით ხასიათდებიან. ბზარები შეიძლება წარმოიშვას დიდი განიკვეთის მქონე დახერხილი ხე-ტყის შრობის ბოლო სტადიაში. ასეთი ბზარები სორტიმენტის გარე ზედაპირზე არ ჩანს, ამიტომ მათ შინაგან ბზარებს უწოდებენ. სორტიმენტში განლაგების მიხედვით განასხვავებენ ტორსულ, ფენობისა და წიბოს ბზარებს. ტორსული ბზარები სორტიმენტის გვერდით ზედაპირებზე არ გამოდიან. ფენობის ბზარები შეიმჩნევა ფენობზე და ხანდახან ტორსზეც. წიბოს ბზარები განლაგებულია წიბოებზე და შეიძლება ტორსზეც. გარდა ამისა, დახერხილ ხე-ტყეში განასხვავებენ ცალმხრივ და გამჭოლ ბზარებს. ცალმხრივი ეწოდება ბზარს,

რომელიც გამოდის სორტიმენტის ერთ რომელიმე ზედაპირზე, ხოლო გამჭოლი – რომელიც გამოდის სორტიმენტის ორ გვერდით ზედაპირზე ან ორივე ტორსზე. ბზარები ამცირებენ მერქნის ფიზიკო-მექანიკურ მაჩვენებლებს, რადგან არღვევენ მერქნის მთლიანობას.



ნახ. 29. შეშრობის ბზარები:

ა - ტორსული; ბ - ფენობის; გ - წახნავის.

### 6.3. ხის ტანის ფორმის მანკები.

მანკების ამ ჯგუფს მიეკუთვნება ზედმეტი წოწება, კინტიანობა, ოვალურობა, ნუურები და სიმრუდე.

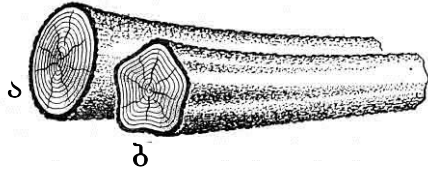
ზედმეტი წოწება. ნებისმიერი ჯიშის ხის ტანისათვის დამახასიათებელია დიამეტრი შემცირება კინტიდან წვეროსაკენ. სიგრძის ერთეულზე მოსულ დიამეტრის შემცირების სიდიდეს წოწებას უწოდებენ. წოწების დასადგენად ზომავენ ხის ტანის კინტის დიამეტრს კინტიდან 1 მ-ის დაშორებით სმ-ში, გამოაკლებენ მას სორტიმენტის წვეროს დიამეტრს, გაზომილს სმ-ში, და შეაფარდებენ სორტიმენტის სიგრძესთან, გაზომილს მ-ში:

$$S = \frac{D-d}{l} \text{ სმ/მ}$$

თუ წოწების სიდიდე მეტია 1 სმ/მ-ზე, მაშინ იგი მანკად ჩაითვლება და მას ზედმეტი წოწებას უწოდებენ. იგი დამოკიდებულია ბევრ ფაქტორზე: ხის ჯიშზე, ზრდის პირობებზე, ხის ტანის იმ ნაწილზე, საიდანაც სორტიმენტია გამოხერხილი. ფოთლოვანი ჯიშის ხის ტანი ხასიათდება უფრო მეტი წოწებით, ვიდრე წიწვოვანი. განსაკუთრებით დიდია ისეთი ხის ტანის წოწება, რომელიც გაზრდილია მეჩხერ კორომში ან თავისუფალ ადგილზე. ყველაზე ნაკლები წოწება ახასიათებთ ხის ტანის შუა ნაწილიდან გამოხერხილ სორტიმენტებს. ყველაზე მეტით – წვეროს ნაწილიდან, ხოლო კინტის ნაწილიდან მიღებული სორტიმენტები საშუალო წოწებით ხასიათდებიან.

კინტიანობა წარმოადგენს ხის ტანის ძირის ნაწილში დიამეტრის მკვეთრ გადიდებას (ნახ. 30). კინტიანობა ყველა ჯიშის ხის ტანში გვხვდება. იგი ზედმეტი წოწების კერძო შემთხვევადაც შეიძლება ჩაითვლოს. ფორმის მიხედვით

განასხვავებენ მრგვალ და ღაროვან კინტიანობას. ამ უკანასკნელს ზოგჯერ ღაროვნებასაც უწოდებენ. მრგვალი კინტიანობისას კინტის ნაწილის განიკვეთი უახლოვდება წრეს, ხოლო ღაროვანი კინტიანობისას – ვარსკვლავის ფორმას. კინტიანობა ართულებს მრგვალი სორტიმენტის გამოყენებას დანიშნულების მიხედვით. ამავე დროს ზრდის ნარჩენების რაოდენობას დახერხვისას და შპონის ახდისას.

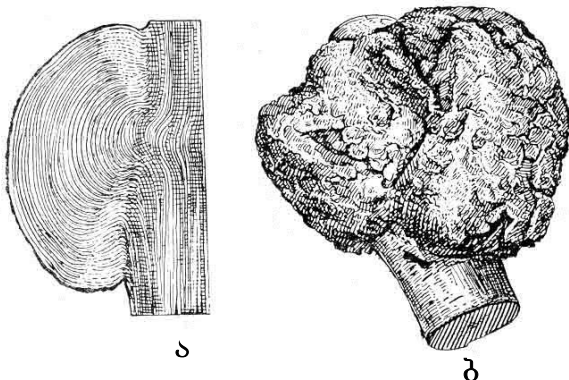


ნახ. 30. კინტიანობა: ა - მრგვალი; ბ - ღაროვანი.

ღვალურობას ადგილი აქვს იმ შემთხვევაში, როდესაც ხის ტანის ნებისმიერი ადგილის დიდი დიამეტრი 1,5-ჯერ აღემატება მცირე დიამეტრს. ეს მანკიც ართულებს სორტიმენტის გამოყენებას და ზრდის ნარჩენების რაოდენობას მისი დამუშავების დროს.

ნუჟრები წარმოადგენს ხის ტანის ადგილობრივ გასქელებას (ნახ. 31). ნუჟრის ფორმა უმეტესად მომრგვალებულია. გარეგანი სახის ან მერქნის აღნაგობის მიხედვით ნუჟრები იყოფიან ორ ჯგუფად: ნუჟრები, რომლებსაც გააჩნიათ გლუვი ზედაპირები და ხასიათდებიან მერქნის მეტ-ნაკლებად სწორი აღნაგობით და ნუჟრები, რომელთაც გააჩნიათ არასწორი ზედაპირი და ხასიათდებიან მერქნის ჯავარიანობით ან ბოჭკოების აბურ-ღული განლაგებით. მეორე სახის ნუჟრებს ხშირად თიებსაც უწოდებენ. იგი ძირითადად დამახასიათებელია ფოთლოვანი ჯიშის მერქნისათვის, ხოლო პირველი სახის ნუჟრები გვხვდება ორივე ჯიშის მერქანში. ყველაზე უფრო ხშირად თიები გვხვდება არყის და კაკლის მერქანში.

კარელიის არყის თიებიანი მერქნის ჭრილი გამოირჩევა ლამაზი ტექსტურით, რაც დიდად ფასობს საავეჯო წარმოებაში. წიწვოვანი ჯიშის გლუვი ნუჟრები ხასიათდებიან ფისის მაღალი შემცველობით და წარმოადგენენ კარგ ნედლეულს მერქნის მშრალი გამოსხდისათვის.



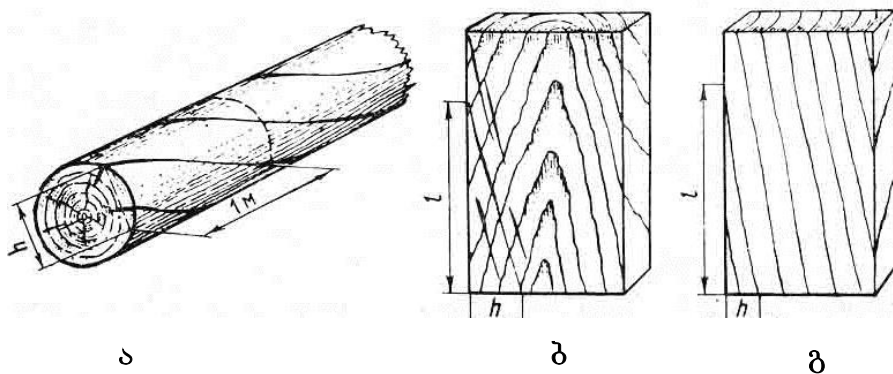
ნახ. 31. ნუჟრები: ა - გლუვი – ფიჭვზე; ბ - ღაროვანი – კარელიის არყზე.

სიმრუდე გვხვდება ყველა ჯიშის მერქანში. განასხვავებენ ცალმხრივ და მრავალმხრივ სიმრუდეს. სიმრუდე ცალმხრივია, თუ სორტიმენტი გამრუდებულია ერთ სიბრტყეში, ხოლო მრავალმხრივია სიმრუდე, თუ სორტიმენტი გამრუდებულია სხვადასხვა სიბრტყეში ან ერთ სიბრტყეში, მაგრამ სხვადასხვა ადგილას. სიმრუდე ართულებს მერქნის გამოყენებას დამიშნულების მიხედვით, ამცირებს დახერხილი ხე-ტყის და შპონის გამოსავალს. სიმრუდის გავლენის შესამცირებლად გრძელ სორტიმენტებს ანაწევრებენ ხოლმე სიგრძეზე.

#### 6.4. მერქნის აღნაგობის მანკები.

ამ ჯგუფში შედის მანკების დიდი რაოდენობა: ბოჭკოების დახრა, ჯავარიანობა და ხვეულა. ეს მანკები გამოწვეულია ბოჭკოების არასწორი განლაგებით. ამავე ჯგუფში შედის გვერდელა და გაჭიმული მერქანი, რომლებიც წარმოადგენენ წლიური შრეების უთანაბრო განვითარების შედეგს. ასევე ორმაგი გულგული, შინაგანი ცილა, ცრუ გული, ლაქიანობა, გვერდხმელობა, ამონაზარდი, კიბო, ჩანაფისი, ფისის ჯიბეები, წყალშრე.

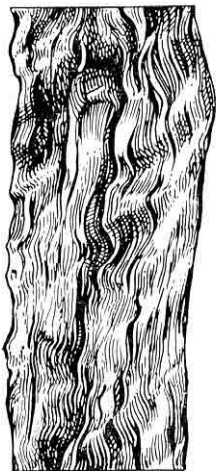
ბოჭკოების დახრა წარმოადგენს სორტიმენტის გრძივი ღერძიდან ბოჭკოების გადახრას. პერიფერიულ ზონებში მისი სიდიდე უფრო დიდია, ვიდრე შინაგან ზონებში. ბოჭკოების დახრა ართულებს მერქნის მექანიკურ დამუშავებას და ამცირებს მისი მოლუნვის უნარს, იწვევს შემრობის სიდიდის ზრდას და გამომწვევია ხრახნული დაბრეცილობისა (ნახ. 32).



ნახ. 32. ბოჭკოების დახრა: ა - ტანგენტალური დახრა მრგვალ სატყეო მასალებში; ბ, გ - ტანგენტალური და რადიალური დახრა დახერხილ პროდუქციაში

ჯავარიანობა წარმოადგენს ბოჭკოების კლაკნილ ან აბურდულ განლაგებას, რომელიც ყველაზე მეტად გვხვდება ფოთლოვანი ჯიშის მერქანში. განასხვავებენ

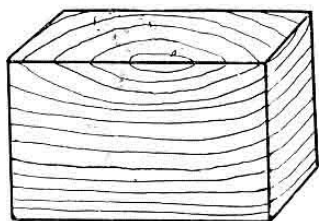
ტაღლოვან და აბურდულ ჯავარიანობას. მიუხედავად იმისა, რომ ჯავარიანობა მანკია ასეთი სახის მერქანი თავისი ღამაზი ტექსტურის გამო გამოიყენება მოპირკეთებისათვის (ნახ. 33).



ნახ. 33. ჯავარიანობა არყის ხეში.

ხვეულა ეწოდება როკებთან და ჩანაზარდებთან წლიური შრეების ადგილობრივ გამრუდებას. ხვეულა ორი სახისაა: ცალმხრივი და გამჭოლი (ნახ. 34). ცალმხრივი ეწოდება ხვეულას, რომელიც გამოდის სორტიმენტის ერთ ან ორ მომიჯნავე ზედაპირზე. გამჭოლი ეწოდება ხვეულას, რომელიც გამოდის სორტიმენტის ორ ურთიერთსაპირისპირო ზედაპირზე.

გვერდელა მერქნის ნორმალური აღნაგობის ცვლილებაა, რომელიც გამოიხატება გვიანა მერქნის სიგანის მკვეთრად გადიდებაში (ნახ. 34). განასხვავებენ ადგილობრივ და მთლიან გვერდელას.



ნახ. 34. ცალმხრივი ხვეულა

გაჭიმული მერქანი ფოთლოვანი ჯიშის მერქნისთვისაა დამახასიათებელი. ეს არის წლიური შრეების სიგანის ზრდა არა შეკუმშულ, არამედ გაჭიმულ ზონაში. გაჭიმული მერქანი მკვეთრად განსხვავდება ნორმალურისაგან როგორც აღნაგობით, ასევე თვისებებით.

გულგული წარმოადგენს ხის ტანის ნორმალურ წარმონაქმს. პირველად მერქანთან ერთად იგი ქმნის გულგულის მილაკს. გულგული წარმოადგენს 2–5 მმ დიამეტრის მურა ფერის მრგვალ ან ვარსკვლავის ფორმის მქონე ღაქას, რომელიც ფაშარი ქსოვილებისაგან შედგება. მრგვალ სორტიმენტებში გულგულს თავიდან

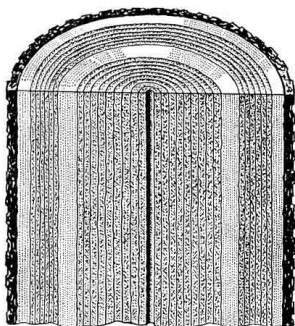
ვერ ავიცილებთ, ამიტომ იგი აქ მანკად არ ითვლება, ხოლო ნამზადი, რომელიც გულგულის მიღს შეიცავს, დაბალი სიმტკიცით ხასიათდება. გარდა ამისა, გულგულიანი დახერხილი ხე-ტყის შრობისას დაბზარვა უფრო მეტადაა მოსალოდნელი, რის გამოც მცირდება მერქნის ხარისხი. ზოგიერთი სპეციალური დანიშნულების სორტიმენტში კი გულგული საერთოდ დაუშვებელია.

ორმაგი გულგული შეიმჩნევა ისეთ სორტიმენტში, რომელიც გამოხერხილია ხის ტანის იმ ნაწილიდან, სადაც იგი იყოფა ორ დამოუკიდებელ ვარჯად. ორივე გულგულს თავისი დამოუკიდებელ წლიურ შრეთა სისტემა გააჩნია. ორმაგ გულგულიანი მერქანი უფრო მეტად იბრიცება და იბზარება. მისი დახერხვა და მისგან შპონის ახდა გაძნ-ლებულია და მექანიკურ დამუშავებას თან ახლავს ნარჩენების დიდი რაოდენობა (ნახ. 35).



ნახ. 35. ფიჭვის ტანის ორმაგი გულგული

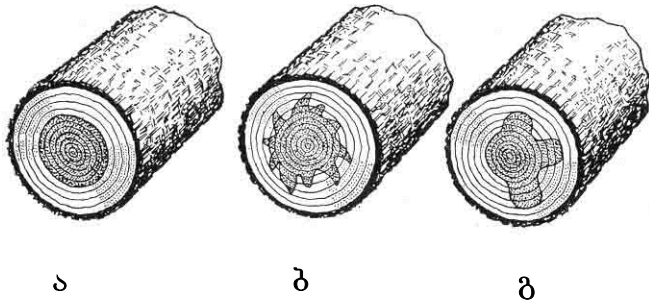
შინაგანი ცილა ხშირად შეიმჩნევა მუხისა და იფნის მერქანში, როდესაც გულის ზონაში წარმოიშვება რამოდენიმე ერთმანეთის მომიჯნავე წლიური შრე, რომლებიც ძალიან გვანან ცილას როგორც ფერით, ასევე სხვა თვისებებითაც. ტანგენტალურ ზედაპირებზე შინაგანი ცილა შეიმჩნევა მეტ-ნაკლებად ფართო ზოლების სახით. ეს მანკი წარმოიშვება კამბიუმის ნორმალური მოქმედების დარღვევის შედეგად. შინაგან ცილიანი მერქანი არ გამოიყენება თხევადი ნივთიერებების ტარის დასამზადებლად მისი მაღალი წყალშედწევადობის გამო. ასეთ მანკიანი მერქანი ნაკლებად მდგრადია ღპობისადმი (ნახ. 36).



ნახ. 36. შინაგანი ცილა

ცრუ გული ეწოდება ფოთლოვანი ჯიშის უგულო მერქნის მუქად შეფერილ ზონას. ნამდვილი გულისაგან იგი განსხვავდება არაერთგვაროვანი აღნაგობით და ნაკლებად სწორი ფორმით. ცრუ გული განსაკუთრებით დამახასიათებელია

წიფლის, არყის, რცხილის და ნეკერჩხლის მერქნისათვის. ფორმის მიხედვით გვხვდება მრგვალი, ვარსკვლავისებური და ფრთოვანას ფორმის ცრუ გული (ნახ. 37). ცრუ გულის მერქანი შედებილია მუქ რუხ ან მოწითალო რუხ ფერად, ხანდახან იისფერი ან მუქი მწვანე ელფერით. სორტიმენტის გრძივ ჭრილებზე შესამჩნევია ერთი ან რამოდენიმე აღნიშნული ფერის ფართო ზოლები. მათ წარმოქმნელ მიზეზებად სახელდება ქსოვილების ასაკობრივი დიფერენცირება, სოკოების ზემოქმედება და ძლიერი ყინვების გავლენა.

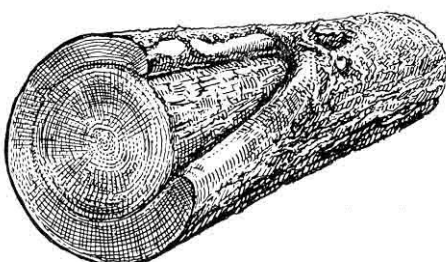


ნახ. 37. ცრუ გული: ა - მრგვალი;  
ბ - ვარსკვლავისებური;  
გ - ფრთოვანას ფორმის.

ცრუ გული ამახინჯებს მერქნის გარეგან სახეს. მას ნაკლები წყალშთანთქმა და დაბალი სიმტკიცე ახასიათებს. მისი მოღუნვის და-ბალი უნარი იწვევს დიდი რაოდენობის წუნს გრეხილი აგეჯის წარმოებაში.

ლაქიანობა წარმოიშობა ფოთლოვანი ჯიშის მერქანში სხვადასხვა ფიზიკო-მექანიკური ფაქტორების, სოკოებისა და მწერების ზეგავლენით. ეს არის მცირე ზომის მუქად შეფერილი უბნები, რომლებიც განლაგების მიხედვით რადიალურ და ტანგენტალურ ლაქიანობად იყოფა. მრგვალ სორტიმენტებში ლაქიანობა მხედველობაში არ მიიღება. იგი გავლენას არ ახდენს მერქნის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე, მაგრამ რადიალური ლაქიანობის მქონე მასალამ აუცილებლად უნდა გაიაროს კამერული შრობა.

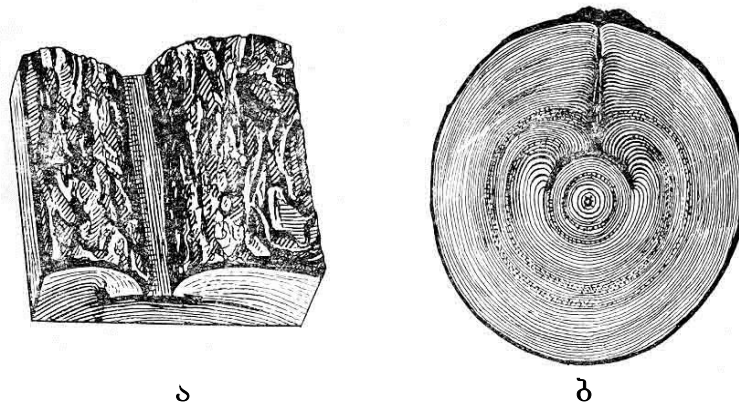
გვერდხმელობა წარმოადგენს ხის ტანის გარეგან ცალმხრივ სიკვდილს. მკვდარი უქერქო ნაწილი, ჩვეულებრივ, წაგრძელებულია ხის ტანის სიგრძეზე და ამავე დროს ჩაღრმავებულია დანარჩენ ზედაპირთან შედარებით. ეს მანკი გვხვდება ყველა ჯიშის მერქანში (ნახ. 38). მისი წარმოშობის მიზეზია მოზარდ ხეზე ქერქის მოშორება ან ხანძარი.



ნახ. 38. გვერდხმელობა.

ამონაზარდი ეწოდება ხის ტანში ნაწილობრივ ან მთლიანად ჩაზრდილ ქერქს და მკვდარ მერქანს. მერქნის ახალი ფენები, რომლებიც იზრდებიან დაზიანების შემდეგ, არ შეეზრდებიან მათ ქვეშ მდებარე ძველ ფენებს, რის გამოც ახალსა და ძველ ფენებს შორის ხშირად რჩება გარკვეული არე, რომელიც შევსებულია ქერქის ნარჩენებით. გამყარებული ფისით და ა.შ.

განასხვავებენ ღია და დახურულ ამონაზარდს (ნახ. 39). ღია ამონაზარდი, როდესაც დაზიანების კიდეები ერთმანეთს ეხება, მაგრამ ზევიდან მერქნის ახალი ფენები არ წარმოიშვება. ღია ამონაზარდი მრგვალი სორტიმენტების გვერდით ზედაპირებზე ჩაღრმავებული ფორმისაა. დახურული ამონაზარდი წარმოიშვება, როდესაც დაზიანებული ხის ტანი ამოივსება მერქნის ახალი ფენებით. მისი აღმოჩენა შეიძლება მხოლოდ ხის ტანის ტორსულ ჭრილზე.



ნახ. 39. ამონაზარდი: ა - ღია; ბ - დახურული

ამონაზარდი არღვევს მერქნის მთლიანობას. მერქნის ხარისხზე მისი გავლენა დამოკიდებულია მის სახეობაზე, ზომებზე, ადგილმდებარეობაზე, რაოდენობაზე და ასევე სორტიმენტის მახასიათებლებზე.

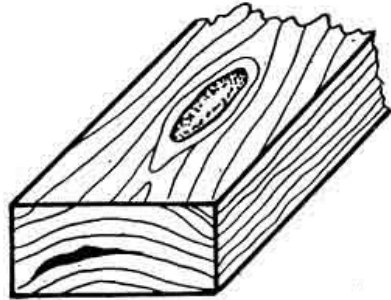
კიბო წარმოადგენს ჭრილობას, რომელიც წარმოიშვება ხის ტანის ზედაპირზე სოკოებისა და ბაქტერიების ზემოქმედების შედეგად. კიბო შეიძლება იყოს ღია და დახურული, ანუ როდესაც ქერქის ქსოვილები დაზიანებული ადგილების გარშემო არანორმალურად არის გასქელებული (ნახ. 40). აღნიშნული მანკი გვხვდება ორივე ჯიშის მერქანში. წიწვოვანებში კიბოს თან სდევს ფისის ინტენსიური გამოყოფა.

ფისის ჯიბეები ეწოდება წლიურ შრეებს შორის არსებულ ფისით სავსე ზოლებს. ასეთი ჯიბეები გვხვდება ფისის სავალი მილების მქონე წიწვოვანი ჯიშის მერქანში. ტორსულ ჭრილზე მოჩანს რკალის მაგვარი ფისით შევსებული ჯიბეები ბზარების სახით. ტანგენტალურ ზედაპირზე ფისის ჯიბეები წარმოადგენენ ოვალური ფორმის ჩაღრმავებებს, რადიალურზე კი – მოკლე

ნახვრეტების სახით. განსაკუთრებით ხშირად გვხვდება ნაძვის მერქანში (ნახ. 41). მათი ზომები მერყეობს რამოდენიმე მმ-დან 10-15 სმ-მდე. დახერხილ სორტიმენტებში ფისის ჯიბეები ამცირებენ მერქნის სიმტკიცეს, ართულებენ ზედაპირების მოპირკეთებას და შეწებებას, რადგან ფისის ჯიბეებიდან გამოსული ფისი აფუჭებს ნაკეთობის ზედაპირს.



ნახ. 40. ფიჭვის კობო



ნახ. 41. ფისის ჯიბე

წყალშრე ეწოდება გულის ან მწიფე მერქნის მაღალტენიან უბნებს ახლადმოჭრილ მდგომარეობაში. იგი გვხვდება ყველა ჯიშის მერქნის კინტის ნაწილში, მაგრამ ყველაზე ხშირად ფიჭვისა და ნაძვის მერქანში, იშვიათად – არყისა და ვერხვის მერქანში. სატყეო მასალის ტორსზე ჩანს სხვადასხვა ფორმის მუქი ლაქების, ხოლო გრძივ ჭრილერზე – ზოლების სახით. ზამთარში შეიმჩნევა ჩაყინული შუშის მაგვარი ზოლების სახით. წყალშრიანი მერქნის ფიზიკო-მექანიკური თვისებები 10 – 20%-ით დაბალია, ვიდრე ჯანმრთელი მერქნისა. შეშრობისა და გაჯირჯვების უნარი კი მაღალია. წყალშრიანი მერქანი რთულად ექვემდებარება ანტისეპტიკებით გაუღენტვას.

### 6.5. ქიმიური შეფერილობები.

ქიმიური შეფერილობები, წარმოშობილი ახლად მოჭრილ ან დაცურებულ მერქანში, წარმოადგენს ქიმიური და ბიოქიმიური პროცესების შედეგს. ისინი არ ვრცელდებიან 5 მმ-ზე მეტ სიღრმეზე. მერქნის გამოშრობის შემდეგ ქიმიური შეფერილობა გაუფერულდება ხოლმე.

არსებობს ქიმიური შეფერილობების ორი ჯგუფი: მთრიმლელობა და სიყვითლე. მთრიმლელობა წარმოადგენს ქერქისქვეშა ფენების 3–5 მმ-ის სიღრმის მოწითალო-მოყავისფრო ან მურა ფერის შეფერილობას. იგი დამახასიათებელია

მთრიმლავი ნივთიერებებით მდიდარი ჯიშებისათვის. სიყვითლე კი შეიმჩნევა დაცურებით მიღებული წიწვოვანი ჯიშის მერქანში. იგი წარმოადგენს მთლიან ზედაპირულ მოყვითალო ლიმონისფერ შეფერილობას, რომელიც აღიძვრება უანგბადის უკმარისობით ცილის ცოცხალი უჯრედების შემადგენელ ელემენტებში ქიმიური ცვლილებების შედეგად. ამ დროს წარმოშობილი ყვითელი ფერის ნივთიერებები მერქნის შრობის პროცესში გამოდიან სედაპირზე.

ქიმიური შეფერილობები გავლენას არ ახდენენ მერქნის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე, მაგრამ არსებითად აფუჭებენ მოსაპირკეთებელი მასალის გარეგან მხარეს.

## 6.6. სოკოვანი დაავადებები.

სოკოები მიეკუთვნებიან უმარტივეს სპოროვან ცოცხალ ორგანიზმებს, ე.ი. ისინი მრავლდებიან სპორების საშუალებით. სოკოები იყოფიან პარაზიტებად და საპროფიტებად. პარაზიტები ისეთი სოკოებია, რომლებიც იკვებებიან მხოლოდ ცოცხალი ორგანიზმებით, ხოლო საპროფიტები იკვებებიან მკვდარი მერქნის ორგანიზმებით. ხის დაზიანება სოკოვანი დაავადებით ხდება სპორების საშუალებით. მათ ძალიან მცირე წონა, მარტივი უჯრედი და სქელი გარსი აქვთ. მათი გადატანა ხდება ქარის, წყლის, ცხოველებისა და ფრინველების საშუალებით. ხელოვნური ან ბუნებრივი ნაბზარებიდან მოხვედებიან რა ხის ორგანიზმში, სპორები იწყებენ გავრცელებას. სოკოვანი დაავადების განვითარებისათვის ხელსაყრელი პირობებია საჭირო. თუ მერქნის ტენიანობა 20%-ზე ნაკლებია, სოკოვანი დაავადება ვერ განვითარდება. ასევე შეუძლებელია მათი განვითარება 45<sup>0</sup> –ზე მეტი ტემპერატურისას. წყლით გაჯერებულ მერქანში, უუანგბადობის გამო, სოკოები ვერ ვითარდება. სწორედ ამით აიხსნება ხის დამამუშავებელ საწარმოებში მერქნის სველ მდგომარეობაში შენახვა.

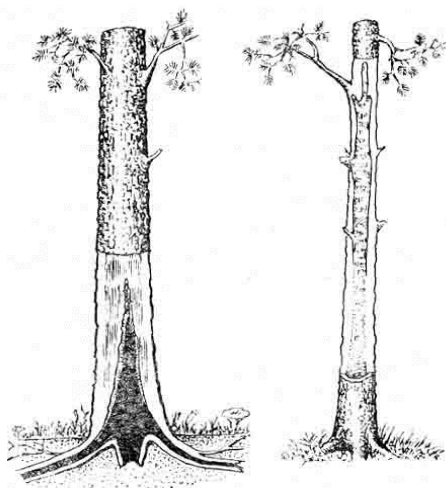
სპორი, მოხვედბა რა გავრცელებისათვის საჭირო პირობებში, იწყებს განვითარებას. სოკოები პოულობენ მერქანში ორი სახის საკვებ ნივთიერებას: უჯრედშიგა ნივთიერებებს და უჯრედის გარსს. საკვების კარგად ათვისებისათვის, სოკოები გამოყოფენ სპეციალურ ნივთიერებებს – ფერმენტებს. ისინი იწვევენ მერქნის რღვევას და მათ მერქანმრღვევ სოკოებს უწოდებენ, განსხვავებით მერქანმღებავი სოკოებისაგან, რომლებიც მხოლოდ მერქნის ფერის შეცვლას იწვევენ და არ ამცირებენ მერქნის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებს.

განასხვავებენ ორი სახის ლპობას: კოროზიულს და დესტრუქციულს. კოროზიული ლპობისას სოკოვანი დაავადების ჰიფები აკეთებენ წვრილ ხვრელებს მერქნის უჯრედებში, ხოლო შემდეგ მას აფართოებენ. უჯრედის გარსი თანდათანობით ღლევა და მათგან მხოლოდ ნაფლეთები რჩება. დესტრუქციული ლპობისას კი მიმდინარეობს მერქნის თანდათანობითი დაშლა ხვრელების წარმოქმნის გარეშე. ასეთი სახის დამპალი მერქანი ნაპრალებიანია.

შიგა გამუქება წარმოადგენს ლპობის საწყის სტადიას, რომელიც მუდამდებია ხის ტანის ცენტრალური ნაწილის ფერის ცვლილებაში და რომელსაც თან სდევს მერქნის სიმტკიცის შემცირება. მოჭრილ მერქანში ამ მანკის განვითარება წყდება. გულის ან მწიფე მერქნის ზონაში ტორსზე გვხვდება მსხვილი ზომის სხვადასხვა ფორმის ლაქები. გრძივ ჭრილებზე შეიმჩნევა ზოლისებური ლაქები, რომლებიც შეიძლება იყოს მურა, მოწითალო, მოყავისფრო, იშვიათად შავი და იისფერი. შიგა გამურაფრება იწვევს მერქნის ზოგიერთი მექანიკური მაჩვენებლის შემცირებას.

შინაგანი სიდამპლე წარმოადგენს მოზარდი ხის მერქნის მრღვევი სოკოებით დაზიანების საბოლოო სტადიას. ამ მანკს თან ახლავს მერქნის სისხლისა და სიმტკიცის შემცირება, ნორმალური სტრუქტურისა და ფერის ცვლილება. მრგვალ სორტიმენტებში სიდამპლე შეიმჩნევა როგორც სხვადასხვა მოხაზულობის მსხვილი ზომის ლაქები ან რო-გორც ხის ტანის ცენტრალურ ნაწილში გამავალი მთლიანი ზონა.

ხის ტანში განლაგების მიხედვით განასხვავებენ კუნძისა და ტანის სიდამპლეს. კუნძის სიდამპლე იწვევა რა ფესვებიდან ან ჭრილობებით დაზიანებული კუნძის ნაწილიდან, წვეროსაკენ თანდათან ვიწროვდება. ტანის სიდამპლე კი ვითარდება მოტეხილი ტოტებიდან ან ტანზე არსებული ჭრილობებიდან. იგი ვრცელდება წარმოშობის ადგილიდან როგორც ზევით, ასევე ქვევით და აქვს სიგარის ფორმა (ნახ. 42).



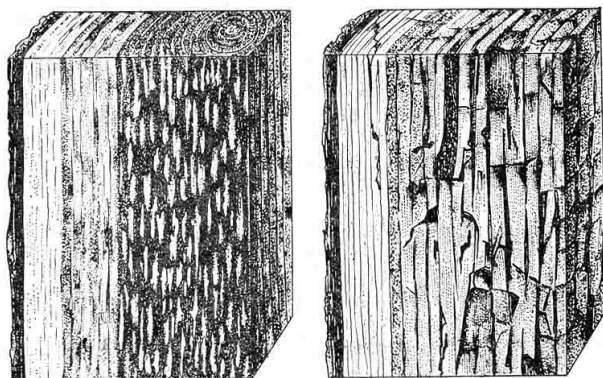
ნახ. 42. გულის სიდამპლე მოზარდ ხეში.

ა - კუნძის სიდამპლე;

ბ - ტანის სიდამპლე.

მერქნის დაზიანების ხარისხის მიხედვით შინაგან სიდამპლეს ყოფენ შემდეგ სახეებად: ჭრელი საცრისებრი, მურა ბზარებიანი და თეთრი მარმარილოსებრი.

ჭრელი საცრისებრი სიდამპლე დაზიანებული მერქნის მოწითალო ან მურა ფონზე შეიმჩნევა მრავალრიცხოვანი წვრილთეთრი ან მოყვითალო ლაქების სახით. თუ დაზიანება ღრმაა – მერქანი ძალიან რბილდება და ადვილად დეფორმირდება ხელით დაწოლით. სიდამპლის ეს სახეობა გვხვდება ორივე ჯიშის მერქანში (ნახ. 43, ა).



ა

ბ

ნახ. 43. გულის სიდამპლე:

ა - ჭრელი საცრისებრი სიდამპლე;

ბ - მურა ბზარებიანი სიდამპლე.

მურაბზარებიანი სიდამპლე ხასიათდება დაზიანებული მერქნის ბზარებიანი სტრუქტურით. ბზარები მიმართულია როგორც ბოჭკოების გრძივი, ასევე განივი მიმართულებით. ასეთი მანკით დაზიანებული მერქანი იშლება პრიზმის ფორმის პატარა ნაწილებად, ადვილად დეფორმირდება და იფშენება ხელში (ნახ. 43, ბ).

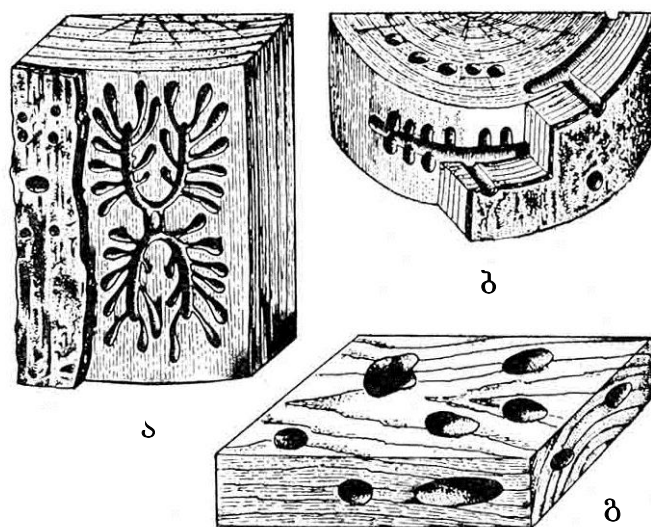
თეთრ მარმარილოსებრ სიდამპლეს გააჩნია ღია მოყვითალო ან თეთრი ფერი. ზოგჯერ მას თან სდევს ძალიან ვიწრო კლაკნილი შავი ზოლები, რის გამოც მერქნის ტექსტურა მარმარილოს ემსგავსება. ეს მანკი დამახასიათებელია ფოთლოვანი ჯიშის მერქნისათვის.

ობი წარმოადგენს მერქნის ზედაპირულ შეფერილობას, რომელიც გამოწვეულია ობის სოკოებით. ის უმეტესად ჩნდება ტენიან სილაში ხე-ტყის შენახვისას. საერთოდ, ობი გავლენას არ ახდენს მერქნის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე, თუმცა, ცნობილია, რომ ობი იწვევს ცხოველური წარმოშობის წებოების დაშლას. ამიტომ იმ მერქანმა, რომელიც განკუთვნილია შეწებებისათვის, აუცილებლად უნდა გაიაროს კამერული შრობის ოპერაცია. ობი არ დაიშვება საკვები პროდუქტების ტარის დასამზადებლად განკუთვნილ მერქანში.

## 6.7. ბიოლოგიური დაზიანებები.

ჭიანჭამი ეწოდება მერქნის მწერებით დაზიანებას. მანკი გვხვდება ახლადდამზადებულ სატყეო მასალებში, ზეზეულად გამხმარ და დასუსტებულ ხეებში. ამ შემთხვევაში სატყეო მასალების ზედაპირზე შეიმჩნევა მრგვალი ან ოვალური ფორმის ნახვრეტები ან ღარები. დაზიანების გამომწვევია არა ჩამოყალიბებული მწერები, არამედ მათი ჭუპრები. ისინი საკვებად იყენებენ ქერქს ან მერქანს. დაამთავრებენ რა თავიანთი განვითარების ციკლს, მწერები აღარ სახლდებიან იმავე მერქანში. მწერები ინტენსიურად ვითარდებიან თბილ, მშრალ ამინდში. მათი განვითარების ოპტიმალური ტემპერატურაა 18–24<sup>0</sup>, ხოლო ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 60–90%.

სიღრმის მიხედვით განასხვავებენ ზედაპირულ, არაღრმა და ღრმა ჭიანჭამს. ზედაპირულია ჭიანჭამი, რომელიც მრგვალ სორტი-მენტში ვრცელდება არა უმეტეს 3 მმ სიღრმეზე. არაღრმა ეწოდება ჭიანჭამს, რომელიც მრგვალ სორტიმენტებში ვრცელდება 15 მმ სიღრმეზე, ხოლო დახერხილ ხე-ტყეში – 5 მმ სიღრმეზე. ღრმაა ჭიანჭამი, რომელიც ვრცელდება მრგვალ სატყეო სორტიმენტებში 15 მმ-ზე მეტ სიღრმეზე, ხოლო დახერხილ ხე-ტყეში – 5 მმ-ზე მეტ სიღრმეზე. ზედაპირული ჭიანჭამი არსებით გავლენას ვერ ახდენს მერქნის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე. მორების დახერხვისას ან კოტრების დაშლისას ზედაპირული ჭიანჭამი ნარჩენებში ხვდება. არაღრმა და ღრმა ჭიანჭამი კი საგრძნობლად არღვევენ მერქნის მთლიანობას და ნახვრეტების დიდი რაოდენობის შემთხვევაში მკვეთრად ამცირებენ მერქნის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებს (ნახ. 44).



ნახ. 44. ჭიანჭამი: ა - ზედაპირული; ბ - ღრმა – მრგვალ სატყეო მასალებში; გ - ღრმა – დახერხილ პროდუქციაში.

არსებობს კიდევ ფუტურო ჭიანჭამი, როდესაც ღრმა ხვრელების რაოდენობა იმდენად ბევრია, რომ მერქანი შიგნიდან წარმოადგენს ფუტურო მასას. რომელშიც არის დიდი რაოდენობით მერქნის ფქვილი. ასევე ხშირად გვხვდება ჩიტების მიერ დაკენკილი მერქანიც.

#### 6.8. არანორმალური დაგროვებანი მერქანში, მექანიკური დაზიანებები და დამუშავების დეფექტები.

სორტიმენტებში ხშირად გვხვდება არამერქნული წარმოშობის სხეულები – ქვები, მავთულები, ლურსმნები, ლითონის ნამსხვრევები.

მანკების ცალკე ჯგუფს შეადგენს მექანიკური დაზიანებები და დამუშავების დეფექტები წარმოქმნილი ხე-ტყის დამზადების დროს, მისი ტრანსპორტირებისას და დახერხვისას. განასხვავებენ ქერქგაცლილობას, შეთლას და ჭდეს.

ქერქგაცლილობა წარმოადგენს ზედაპირულ დაზიანებას, რომლის დროსაც ხის ტანზე ქერქი შემოცლილია ან შემორჩენილია მკვდარი სახით. ამ დაზიანებისას საკუთრივ მერქანი დაზიანებული არ არის. ქერ-ქგაცლილობა წარმოიშვება მეზობელი ხეების ვარდნისას მოჭრის დროს.

შეთლა წარმოადგენს სორტიმენტის ზედაპირულ დაზიანებას რაიმე მჭრელი ინსტრუმენტით, რომლის დროსაც დაზიანებულია არა მარტო ქერქი, არამედ მერქნის გარე შრეებიც.

ჭდე წარმოადგენს ნაჯახით ან ხერხით მიყენებულ მერქნის ღრმა დაზიანებას. დახერხილ ხე-ტყეში განასხვავებენ შემდეგ დეფექტებს: ნაკაწრები, ტალღოვნება, ხავსისებრიობა, ხაოიანობა და ნაშური.

ნაკაწრები წარმოადგენენ დასაშვებ ნორმაზე უფრო მეტი სიგრძის ხერხის კბილებისკვალს სორტიმენტის ზედაპირზე.

ხაოიანობა მდგომარეობს სორტიმენტის ზედაპირზე ცალკეული ბოჭკოების ნაწილების არსებობაში, რომელიც მერქანს ხაოიანობას ანიჭებს.

ტალღოვნება დახერხილი ხე-ტყის არასწორხაზოვანი გახერხვის შედეგია.

ხავსისებრიობა წარმოადგენს სორტიმენტის ზედაპირზე ბოჭკოების კონების არსებობას.

ნაშური წარმოადგენს დახერხილი ხე-ტყის წიბოზე მორის გაუქერქავი ზედაპირის არსებობას.

განასხვავებენ ბლავსა და მახვილ ნაშურს. ბლავი ნაშური მიიღება იმ შემთხვევაში, როდესაც გაუხერხავი ზედაპირი მოიცავს როგორც წიბოს, ასევე ფენობის ნაწილს. მახვილი ნაშური მოიცავს მხოლოდ წიბოს ნაწილს.

აღნიშნული დაზიანებები არ მოქმედებენ მერქნის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე. დამუშავებისას შესაძლებელია მათი სრული აღმოფხვრა. ზემოთ ჩამოთვლილი მანკები ამცირებენ დახერხილი ხე-ტყის ხარისხს.

## 6.9. დაბრეცილობა.

სორტიმენტების შრობისას მისგან ტენის არათანაბარი აორთქლების შედეგად სორტიმენტმა შეიძლება შეიცვალოს საწყისი ფორმა ანუ დაიბრიცოს. სორტიმენტის ნორმალური ფორმა იცვლება ასევე ისეთი მორების დახერხვისას, რომელთაც გააჩნიათ ხის ზრდის პროცესში აღძრული მნიშვნელოვანი შინაგანი დაძაბულობები. დეტალის ფორმის ცვლილება შეიძლება შევამჩნიოთ აგრეთვე მშრალი მერქნის მექანიკური დამუშავებისას, თუ მასში ნარჩენი დეფორმაციები მნიშვნელოვან სიდიდეს აღწევენ.

ხასიათის მიხედვით განასხვავებენ სამი სახის დაბრეცილობას: განივს, გრძივსა და ხრახნულს (ნახ. 12).

დაბრეცილობა ძალიან აძნელებს, ხშირად კი საერთოდ გამორიცხავს სორტიმენტის გამოყენებას დანიშნულების მიხედვით.

## თავი VII. სატყეო საქონელმცოდნეობის საფუძვლები.

### 7.1. სატყეო საქონლის კლასიფიკაცია.

სატყეო საქონელი ეწოდება მასალებსა და პროდუქტებს, რომლებიც მიღებულია ხის ტანის, ფესვების და ვარჯის მექანიკური, მექანიკურ-ქიმიური და ქიმიური გადამუშავების შედეგად.

ყველა სატყეო საქონელი იყოფა 7 ჯგუფად:

I. სატყეო მასალები. ამ ჯგუფში შედის ხის ტანის დამუშავების შედეგად მიღებული საქონელი. ამასთან მზადდება საქმისი მერქანი და შეშა, რომელიც ვარგისია მხოლოდ საწვავად. მექანიკური დამუშავების მეთოდების მიხედვით სატყეო მასალები იყოფა 6 კლასად:

1. მრგვალი სატყეო მასალები მიიღება ხის ტანის გრძივი დანაწევრებით მრგვალი ფორმის ნაწილებად.

2. დახერხილი მასალები, ანუ დახერხილი პროდუქცია, მიიღება მორების ხერხებით გრძივი და განივი დანაწევრების შედეგად.

3. ახალი მასალები, რომლებიც მიიღება მერქნის სპირალური ჭრის შედეგად (ახალი შპონი).

4. ანათალი მასალები მიიღება მერქნის დანებით დამუშავების შედეგად ბრტყელი ზედაპირის მიღების მიზნით.

5. დახეთქილი მასალები მიიღება მერქნის გაყოფით სოლისებური საჭრისის საშუალებით.

6. დაქუცმაცებული მერქანი, რომელიც მიიღება მერქნის სპეციალური გადამუშავებით სამსხვრევ მანქანაზე, საფრეზო-სახერხ აგრეგატებზე, ბურბუშელის ჩარხებზე და საფქვავე მოწყობილობებზე.

გარკვეული დანიშნულების სატყეო მასალების სხვადასხვა სახეობას სორტიმენტები ეწოდება. სატყეო ტაქსაციის ერთერთ ამოცანას წარმოადგენს ნარგავების სორტიმენტირება, ე.ი. საქმიანი და საშეშე მერქნის მარაგის, ასევე ცალკეული სორტიმენტის გამოსავლის დადგენა.

II. ნედლეული სატყეო-ქიმიური მრეწველობისათვის. ეს საქონელიც მიიღება ხის ტანის, ფესვების და ვარჯის გადამუშავების შედეგად, რათა გამომუშავებული იქნეს მთრიმლავი ნივთიერებები, სპეციალური ნახშირი, მერქნის წვენი და სხვა.

III. კომპოზიციური მერქნული მასალები. ამ ჯგუფში შედიან ფურცლოვანი, ფილოვანი და სხვა სახის მასალები, რომლებიც მიიღება შემაკავშირებელი, შემკვრელი და შემწები ნივთიერებების საშუალებით. ამ ჯგუფის წარმომადგენელია ფანერა, მერქანბურბუშელოვანი, მერქანბოჭკოვანი და სადურგლო ფილები.

IV. მოდიფიცირებული მერქანი. აქ შედის მასიური მერქანი, რომელსაც შეცვლილი აქვს თვისებები გარკვეული მიმართულებით – დაწნეხვით, პლასტიფიცირებით, სინთეტიკური ფისებით, მოდიფიკაციით და სხვა.

V. ცელულოზა და ქაღალდი. როგორც დასახელება გვიჩვენებს ამ ჯგუფს მიეკუთვნება მერქნის ქიმიური გადამუშავების შედეგად მიღებული ცელულოზა და ქაღალდი.

VI. ჰიდროლიზისა და საფუარის წარმოების პროდუქცია. აქ შედის დაბალხარისხოვანი მერქნიდან მიღებული პროდუქცია – სპირტი, საკვები საფუარი, ფურფუროლი და სხვა.

VII. სატყეო-ქიმიური წარმოების პროდუქცია. ამ ჯგუფში შედის სხვადასხვა სახის პროდუქცია: სკიპიდარი, კანიფოლი, მთრიმლავი ექსტრაქტები, მერქნის

ნახშირი, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები და სხვა, მიღებული მე - II ჯგუფის საქონლისაგან.

## 7.2. დახერხილი პროდუქცია.

ჯიშის მიხედვით დახერხილი მასალები იყოფიან წიწვოვან და ფოთლოვან ჯიშებად. სახეობის მიხედვით განარჩევენ სამი სახის დახერხილ პროდუქციას: დახერხილი მასალები, დახერხილი ნამზადები და დახერხილი დეტალები.

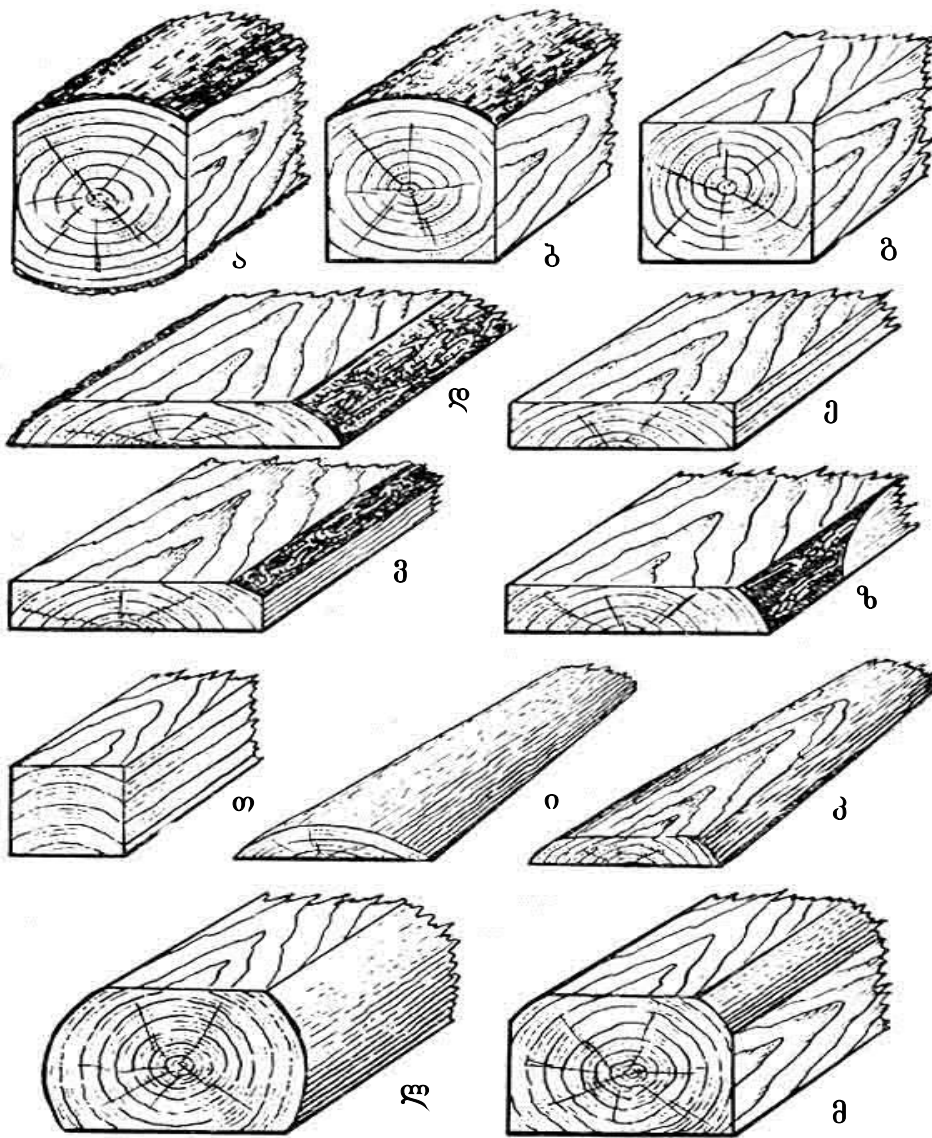
დახერხილი მასალები მიიღება მორების დანაწევრების შედეგად; ნამზადები გამომუშავდება დახერხილი მასალებისგან, ხოლო დეტალები ნამზადებისგან ან უშუალოდ მრგვალი სატყეო მასალებისგან. დახერხილი ნამზადები განსხვავდებიან დახერხილი მასალებისაგან იმით, რომ ზომებისა და ფორმის მიხედვით ისინი შეესაბამებიან მომავალ კონკრეტულ დეტალებს შემრობაზე და მექანიკურ დამუშავებაზე ნამეტის გათვალისწინებით. დახერხილი დეტალები ნამზადებისგან განსხვავებით არ საჭიროებენ შემდგომ მექანიკურ დამუშავებას.

## 7.3. დახერხილი მასალები.

განივი კვეთის ფორმისა და ზომების მიხედვით დახერხილი მასალები იყოფიან ძელებად, ფიცრებად, ძელაკებად (ნახ. 45).

დახერხილ მასალას, რომლის ორი მოპირდაპირე ზედაპირი გახერხილია, ხოლო ორი წარმოადგენს გაუხერხავ ზედაპირს და რომლის სიგანე და სისქე მეტია 100 მმ-ზე, ორკანტიანი ძელი ეწოდება. სამკანტიან ძელში გახერხილია სამი ზედაპირი და დაცულია ზომები, ხოლო ოთხკანტიანია ძელი, რომელზეც გახერხილია ოთხივე ზედაპირი და სიგანე და სისქე 100 მმ-ზე მეტია.

დახერხილ პროდუქციას, რომლის ორი მოპირდაპირე ზედაპირი გახერხილია, ხოლო ორი წარმოადგენს გაუხერხავ ზედაპირს და ამავე დროს სისქე ნაკლებია 100 მმ-ზე, ხოლო სიგანე მეტია ორმაგ სისქეზე, ეწოდება ჩამოუგანავი ფიცარი. როდესაც გახერხილია ოთხივე ზედაპირი და დანარჩენი პირობები დაცულია, გვაქვს ჩამოგანილი ფიცარი. თუ დახერხილი პროდუქციის სისქე ნაკლებია 100 მმ-ზე, ამავე დროს სიგანე ნაკლებია ორმაგ სისქეზე და სიგრძე არა უმეტეს 3-მეტრისა, გვაქვს ძელაკი. ჩამოგანილი ფიცრის ჩამოგანვისას მიღებულ ნარჩენებს ლარტყა ეწოდება.



ნახ. 45. დახერხილი პროდუქციის სახეები:

ძელები: ა - ორკანტიანი; ბ - სამკანტიანი; გ - ოთხკანტიანი;

ფიცრები: დ - ჩამოუგანავი; ე - ჩამოგანილი; ვ - ბლაგვი, ნაშური; ზ - მახვილი ნაშური; თ - ძელაკი; ი - ნაგვერდული; კ - ყუაფიცრული, ნაგვერდული; ლ - ჩამოუგანავი შპალი; მ - ჩამოგანილი შპალი.

პროდუქციას, რომელიც მიიღება მორის გრძივი დანაწევრებისას და რომლის ერთი ზედაპირი მთლიანად გახერხილია, მეორე კი წარმოადგენს მორის გაუხერხავ ზედაპირს – ნაგვერდული ეწოდება. ნაგვერდული არის ორი სახის: საკუთრივ ნაგვერდული და ყუაფიცრული ნაგვერდული. საკუთრივ ნაგვერდულში ერთი ზედაპირი გახერხილია, ხოლო მეორე მთლიანად გაუხერხავი. ყუაფიცრულ ნაგვერდულში შიგა ფენობი მთლიანად გახერხილია, ხოლო გარეთა – ნაწილობრივ

დახერხილ მასალებში განიერ ნაწილს ფენობი ეწოდება, ვიწრო ნაწილს კი – წიბო, მათი შეერთების საზს – ნაწიბური, მათ პერპენდიკულარულ ზედაპირს – ტორსი.

დახერხილ პროდუქციას შეიძლება გააჩნდეს ნაშური – ბლაგვი ან მახვილი.

დახერხილ მასალებს მიეკუთვნება აგრეთვე შპალები.

დახერხილი ხე-ტყის სიგრძე იზომება მ-ობით, როგორც მანძილი ორ ტორსს შორის, სისქე – მმ-ით, როგორც მანძილი ორ ფენობს შორის, სიგანე – მმ-ით, როგორც მანძილი ორ წიბოს შორის. ჩამოუგანავ დახერხილ ხე-ტყეში სიგანის დასადგენად, ფიცრის სიგრძის შუაში გაზომავენ შიგა და გარე ფენობების სიგანეებს და ფიცრის სიგანედ მიიჩნევენ მათ ნახევარჯამს.

## სარჩევი

|   | ბპ. |
|---|-----|
| შესავალი -----  | 2   |
| თავი I. მერქნის აღნაგობა -----                          | 4   |
| 1.1. მოზარდი ხის ნაწილები -----                         | 4   |
| 1.2. ხის ტანის მთავარი ჭრილები და ნაწილები -----        | 6   |
| თავი II. ხის ტანის მაკროსკოპული აღნაგობა -----          | 7   |
| 2.1. გული, ცილა, მწიფე მერქანი -----                    | 7   |
| 2.2. წლიური შრეები, ადრეულა და გვიანა მერქანი -----     | 8   |
| 2.3. გულგულის სხივები -----                             | 10  |
| 2.4. ჭურჭლები -----                                     | 11  |
| 2.5. ფისის სავალი მილები -----                          | 12  |
| თავი III. მერქნის ქიმიური შემადგენლობა -----            | 12  |
| თავი IV. მერქნის ფიზიკური თვისებები -----               | 13  |
| 4.1. მერქნის გარეგანი სახე -----                        | 13  |
| 4.2. მერქნის ტენიანობა და მისი გაზომვის მეთოდები -----  | 16  |
| 4.3. სორბცია და დესორბცია -----                         | 19  |
| 4.4. შეშრობა და გაჯირჯვება -----                        | 21  |
| 4.5. მერქნის სიმკვრივე -----                            | 23  |
| თავი V. მერქნის მექანიკური თვისებები -----              | 25  |
| 5.1. ზოგადი ცნებები -----                               | 25  |
| 5.2. მერქნის მექანიკური გამოცდების თავისებურებები ----- | 26  |
| 5.3. გამოცდის პროცედურა და გამოსაცდელი დანადგარი -----  | 26  |
| 5.4. მერქნის სიმტკიცე გაჭიმვაზე -----                   | 28  |
| 5.5. მერქნის სიმტკიცე კუმშვაზე -----                    | 30  |
| 5.6. მერქნის სიმტკიცე სტატიკური ღუნვაზე -----           | 32  |
| 5.7. მერქნის სისაღე -----                               | 33  |
| 5.8. დარტყმითი სიბლანტე -----                           | 34  |
| 5.9. მერქნის წინაღობა ცვეთისადმი -----                  | 35  |
| 5.10. მერქნის უნარი დაიმაგროს ლითონის სამაგრები -----   | 36  |
| თავი 6. მერქნის მანკები. ზოგადი ცნებები -----           | 37  |
| 6.1. როკები -----                                       | 37  |
| 6.2. ბზარები -----                                      | 39  |
| 6.3. ხის ტანის ფორმის მანკები -----                     | 42  |

|  |    |
|--|----|
| 6.4. მერქნის აღნაგობის მანკები -----   | 44 |
| 6.5. ქიმიური შეფერილობები -----  | 49 |
| 6.6. სოკოვანი დაავადებები -----  | 50 |
| 6.7. ბიოლოგიური დაზიანებები -----  | 53 |
| 6.8. არანორმალური დაგროვებანი მერქანში, მექანიკური დაზიანებები და<br>დამუშავების დეფექტები ----- | 54 |
| 6.9. დაბრეცილობა -----   | 55 |
| თავი VII. სატყეო საქონელმცოდნეობის საფუძვლები -----  | 55 |
| 7.1. სატყეო საქონლის კლასიფიკაცია -----  | 55 |
| 7.2. დახერხილი პროდუქცია -----   | 57 |
| 7.3. დახერხილი მასალები -----  | 57 |