

გ. ბერძენიშვილი, ნ. კენჭაძე, ზ. ჩიტიაძე

---

---

# ურთიერთშენაცვლებადობა

---

## და ტექნიკური

---

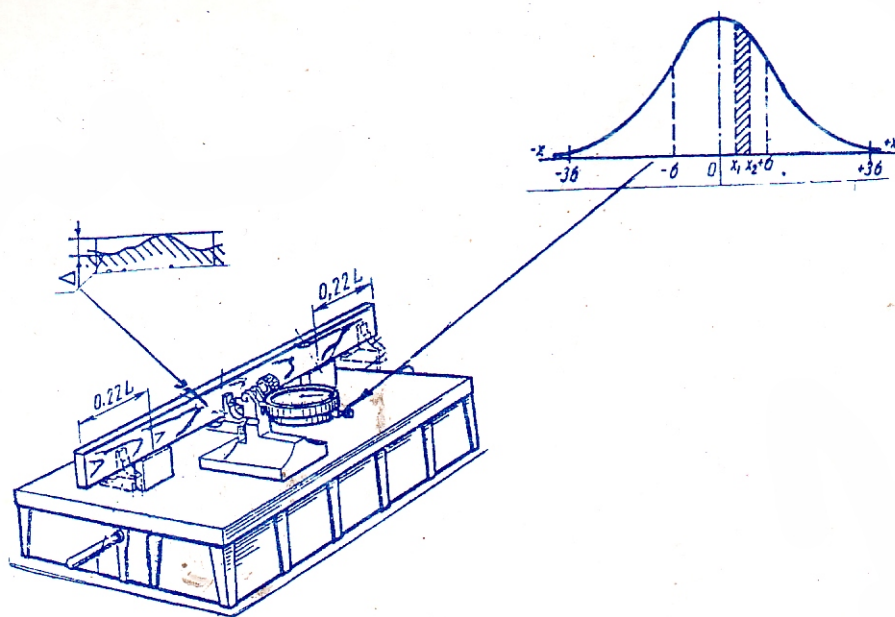
### გაზომვები ხის

---

### დამუშავებები

---

---



„ტექნიკური უნივერსიტეტი“

ურთიერთუნაცვლებადობა და ტექნიკური გაზომვები  
სის დამუშავებაში

სახელმძღვანელო  
წიგნი II



დამტკიცებულია სტუ-ს  
სასწავლო-მეთოდური  
საბჭოს მიერ

მოცემულია ხის დამუშავებაში დაშვებების და ჩასმების თეორიის ძირითადი საფუძვლები. განხილულია მერქნისა და მერქნული მასალების ნაკეთობათა ურთიერთშეცვლადობის უზრუნველყოფის მეთოდები და პრინციპები; ტექნიკური კონტროლის საერთო საფუძვლები; კონტროლის საშუალებათა კლასიფიკაცია; გამოყენების სფეროები, მათრიცხვში ზღვრული კალიბრების შერჩევის და გაანგარიშების ხერხები; ზედაპირის ფორმის, მდებარეობის და სიმქისის ნორმირება და მათი კონტროლი. მოცემულია ზომათა ჯაჭვის თეორიის ზოგადი ცნებები, გაანგარიშების მეთოდები და ხერხები. მოყვანილია პრაქტიკული მონაცემები ტიპური შეერთებისათვის ჩასმის, დაშვების, ზედაპირის ფორმის, მდებარეობის და სიმქისის შერჩევისათვის.

სახელმძღვანელო განკუთვნილია უმაღლესი და საშუალო ტექნიკური სასწავლებლების სტუდენტებისათვის სპეციალობით: „ხის დამუშავების ტექნოლოგია, მანქანები და მექანიზმები სატყეო და ხის დამამუშავებელ მრეწველობაში“.

იგი შეიძლება გამოიყენონ მაძიებლებმა, საპროექტო-საკონსტრუქტორო ბიუროებისა და ორგანიზაციების ინჟინერ-ტექნიკურმა მუშაკებმა და საავიჯო წარმოებისა და მისი მომიჯნავე წარმოების სპეციალისტებმა.

შემდგენლები:

გ. ბერძენიშვილი,

ნ. კენჭაძე,

ზ. ჩიტბე

რეცენზენტები:

პროფ. გ. კოკაია,

დოც. ვ. აბაიშვილი

## სამახსოვრო განმარტება

წიგნის მიზანია, დაგეხმაროთ იმ ფუნდამენტური პრინციპების შესწავლაში, რომლებზეც ბაზირებულია ურთიერთშენაცვლებადობის და ტექნიკური გაზომვების თეორია. ეს პრინციპები შესაძლებლობას მოგცემთ, გაერკვეთ ნაკეთობის გეომეტრიული პარამეტრების ნორმირების – განზომილებიანი ურთიერთშენაცვლებადობის და ამ ნორმების შემოწმების – ტექნიკური კონტროლის საკითხებში, რადგან ერთს მეორის გარეშე არსებობა არ შეუძლია.

ურთიერთშენაცვლებადობის და ტექნიკური კონტროლის თეორიის პრაქტიკაში გამოყენებისათვის აუცილებელია აქტიური სწავლა, რადგან დისციპლინის მხოლოდ წაკითხვა არ არის საკმარისი. ბევრთად შეისწავლეთ ტექსტი და თვალყური ადევნეთ, როგორ იყენებთ თეორიის ძირითად საფუძვლებს.

დისციპლინის თავისებურებას წარმოადგენს მრავალი ცნების, განმარტების, ფორმულირების აუცილებელი დამახსოვრება, რომელთა გარეშე შეუძლებელია შესასწავლი მასალის ათვისება. რადგანაც ცნებები და განმარტებები ძალიან ბევრია, ამიტომ აუცილებელია მათი შესწავლა მასალის გადმოცემის თანამიმდევრობის მიხედვით.

თუ განწყობილი ხართ აქტიური სწავლებისათვის, ყოველნაირად ეცადეთ გააძლიეროთ საკუთარი წვლილი დისციპლინის შესწავლაში, ასე, მაგალითად, თუ დებულების მნიშვნელობის განმმარტავ გამოსახულებას აქვს გარკვეული მდებარეობა, დაუსვით კითხვა საკუთარ თავს, რატომ არის ეს ასე გაკეთებული? შეიძლება თუ არა მისი სხვანაირად გამოხატვა? დაფიქრდით, რა მოხდებოდა ამ შემთხვევაში. ამოხსენით თითოეულ თავში მოყვანილი ყველა ამოცანა.

შეისწავლეთ თითოეული თავის წინასიტყვაობაში მოყვანილი ურთიერთშენაცვლებადობის კონკრეტული ნაწილის შესაბამისი თეორიის და პრაქტიკული გამოყენების საკითხები, აგრეთვე საკვანძო სიტყვებიდან თქვენთვის უცხო ტექნიკური ტერმინები და გამოიმუშავეთ ამ ტერმინების სწორად გამოყენების ჩვევები.

თითოეული პარაგრაფის შესასწავლად აუცილებელია მისი გადამეორება, პარალელურად მასში მოყვანილი ნახაზების და ესკიზების გამოხატვა, რადგანაც იგი დაგეხმარებათ დებულებების შინაარსის გაგებაში.

პარაგრაფების თვითმომზადების კითხვებზე პასუხების გაცემის შემდეგ უნდა გააკეთოთ შესწავლილი მასალის მოკლე დასკვნა და პასუხი გასცეთ კითხვებზე: რა, როგორ და რისთვის შეისწავლეთ აღნიშნული მასალა? ხოლო თავის შესწავლის შემდეგ შეეცადეთ მთლიანობაში ჩამოაყალიბოთ რეზუმე სახით შესწავლილი მასალა. საკუთარ ცოდნაში დასარწმუნებლად იხილეთ შესაბამისი თავის წინასიტყვაობა.

მომდევნო თავების და პარაგრაფების შესწავლის დროს წინა ნაწილში შესწავლილი მახასიათებელი პარამეტრების გამოყენების შემთხვევაში უნდა გაიაზროთ მისი შინაარსის ურთიერთკავშირი პარაგრაფის საერთო დებულებებთან და განმარტებებთან.

ჩასმის და შეერთების შესასწავლად ააგეთ დაშვების ველის განლაგება სხვადასხვა ასოითი აღნიშვნისათვის. განსაზღვრეთ ჩასმის ძირითადი მახასიათებლები, შეადარეთ ერთმანეთს განსაზღვრული სიდიდეების ალბათური მნიშვნელობები, რის საფუძველზეც დამოუკიდებლად უნდა შესძლოთ კონკრეტული შეუღლებისათვის ოპტიმალური ჩასმის შერჩევა.

ფორმიდან და მდებარეობიდან გადახრის პირობითი აღნიშვნის ადვილად დამახსოვრებისათვის სასურველია პირობითი აღნიშვნის ნიშანი დაუკავშიროთ მისი განმმარტავი სიტყვის შინაარსს, ასე, მაგ., გადახრა სწორხაზოვნობიდან – მისი აღმნიშვნელი პირობითი ნიშანია „-“.

სიმქისის პარამეტრების შესწავლისას საჭიროა მისი განმსაზღვრელი გამოსახულებების მიხედვით პარამეტრის საკვანძო პოზიციის განსაზღვრა.

ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშებისას ძირითადი განმარტებების შესწავლის შემდეგ აუცილებელია სხვადასხვა ნაკეთობებისათვის ზომათა ჯაჭვით გადასაწყვეტი პირდაპირი და შებრუნებული ამოცანების დასმა. პრაქტიკული ჩვევების გამოსამუშავებლად უნდა შეადგინოთ საანგარიშო სქემები, გამოყოთ ჩამკეტი, მაკომპენსირებელი, გამადიდებელი და შემამცირებელი რგოლები. შეიარჩიეთ ჩამკეტი რგოლის მოთხოვნილი სიზუსტის უზრუნველყოფის მეთოდები და ზომათა ჯაჭვის ამოხსნის ხერხები.

თითოეულ პარაგრაფში მოყვანილი მაგალითების მიხედვით დამოუკიდებლად უნდა მოძებნოთ და შეადგინოთ პრაქტიკული გამოყენების შესაძლო ვარიანტები.

შესწავლილი მასალის საფუძველზე ნაკეთობის მუშა ნახაზების დამუშავების დროს (საკურსო სამუშაო და სხვ.) უნდა შესძლოთ ნაკეთობის ფუნქციური დანიშნულების უზრუნველყოფისათვის პარამეტრების საჭირო რაოდენობის განსაზღვრა მათი ტექნოლოგიური მიღების და კონტროლის შესაძლებლობებთან შესაბამისობაში.

ცხრილებიდან მნიშვნელობების შერჩევისას გაითვალისწინეთ პარამეტრების მნიშვნელობათა დიაპაზონი და მათი დამოკიდებულება პარამეტრის განმსაზღვრელ სიდიდეებთან.

ტექნიკური კონტროლის საკითხების შესწავლისას განსაკუთრებული ყურადღება დაუთმეთ გაზომვის სქემების შერჩევას, გამოყავით შემთხვევები, როცა გაზომვა განსაზღვრულია სიზუსტის ნორმირების ხერხით, ან პირიქით, როდესაც თვით ნორმირების ხერხია განსაზღვრული გაზომვით. შეისწავლეთ ხაზოვანი და კუთხური ზომების უნივერსალური და სპეციალური საზომი საშუალებები, მათი გამოყენების სფეროები, გაზომვის ცდომილებები.

დისციპლინის შესწავლის შეთავაზებული სტრუქტურა დაგეხმარებათ შესასწავლი მასალის სისტემატიზაციაში, შეიძინოთ ცოდნის აუცილებელ დონეს, რომლის გამოყენებაც პრაქტიკაში შეძლებთ ისე, რომ არ დაგჭირდებათ მიმართოთ დამატებით ცნობარებს, წიგნებს ან სხვა ჩანაწერებს და შეისწავლით ნახაზის სწორად შესრულების, გაგების და წაკითხვის ტექნიკურ ენას.



**თავი I**  
**დეტალის დამზადების სიზუსტის განსაზღვრა ზომათა**  
**ჯაჭვის ანალიზის მეთოდით**

**წინასიტყვაობა**

განვიხილოთ შეუღლება, რომელიც შედგებოდა ორი დეტალისაგან: ნახვრეტი (ბუდე, ნახვრეტი, ნარიმანი და ა.შ.) და ლილვი (კოტა, შკანტი, ქიმი და ა.შ.). თავის მხრივ, ნაკეთობის, კვანძის და დეტალის მახასიათებელი ზედაპირების და ღერძების ურთიერთმდებარეობა ძირითადად განისაზღვრება მთელი რიგი შესაუღლებელი ზომებით. ყველა ასეთ ზომაზე საჭირო დაშვების განსაზღვრა პრაქტიკულად რთულია. ამ ამოცანის გადაწყვეტისათვის გამოიყენება ზომათა ანალიზის მეთოდები. ზომაზე რაციონალური დაშვების დადგენა, რომელიც განსაზღვრავს ღერძების და ზედაპირების ურთიერთმდებარეობას, არა მარტო უზრუნველყოფს ურთიერთშენაცვლებადობის ძირითად პრინციპს და საგრძნობლად ამარტივებს ნაკეთობის აწყობის პროცესს, არამედ, როგორც წესი, განაპირობებს მის საექსპლუატაციო ხარისხის მაღალ მაჩვენებლებს. ამავე დროს, ზომათა ანალიზის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ნაკეთობის რემონტის დროსაც, როცა ხდება ღერძების და ზედაპირების პირვანდელი მდებარეობის აღდგენა.

ზომათა ჯაჭვი ასახავს ზომათა შორის ობიექტურ კავშირს მერქნულ ნაკეთობათა კონსტრუქციებში, მისი დეტალების დამზადებისა და აწყობის ტექნოლოგიურ პროცესებში, აგრეთვე ხაზოვანი ზომების გაზომვის დროსაც. ეს კავშირები წარმოიშობა საკონსტრუქტორო, ტექნოლოგიური ან გაზომვის ამოცანების შესაბამისი პირობებისა და მიღებული გადაწყვეტილების საფუძველზე.

ზომათა ჯაჭვის თვისებები და კანონზომიერებანი აისახება ანალიტიკური დამოკიდებულებებით, რაც საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ ნომინალური ზომა, დაშვება, დაშვების ველის საშუალო კოორდინატები და შევძლოთ ეკონომიურად მიზანშეწონილი გზით ნაკეთობის მოთხოვნილი სიზუსტის და ხარისხის მაჩვენებლების უზრუნველყოფა კონსტრუირების, დამზადების, რემონტისა და ექსპლუატაციის დროს.

ზომათა ჯაჭვში შეიძლება შედიოდეს არა მარტო გეომეტრიული ზომები, არამედ სხვა ფიზიკური პარამეტრები.

ზომათა ჯაჭვი, რომელიც შედგება მხოლოდ გეომეტრიული ზომებისაგან, ყველაზე გავრცელებულია ხის დამუშავებაში და გაანგარიშების დროს აქვს მთელი რიგი თავისებურებანი. კერძოდ, დეტალური ზომათა ჯაჭვის შედგენის და გაანგარიშების დროს აუცილებელია გათვალისწინებული იქნეს ზომათა მიღებისათვის საჭირო ოპერაციების თანამიმდევრობა და ა.შ. ამიტომაც ასეთი ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშების მეთოდები ზომათა ანალიზის საერთო თეორიიდან ძირითადად გამოყოფილია ცალკე.

**საკვანძო ტერმინები**

ზომათა ჯაჭვი	პარალელური
ანალიზი	თანამიმდევრული
პარამეტრი	კომბინირებული
ხარისხის მაჩვენებელი	პირდაპირი ამოცანა
საექსპლუატაციო მაჩვენებელი	შებრუნებული ამოცანა
ბაზა	სრული და არასრული მეთოდი
ზომათა ჯაჭვის სქემა	ჯგუფური ურთიერთშენაცვლებადობის მეთოდი
ზომათა ჯაჭვის რგოლი	მორგების და რეგულირების მეთოდი
შემდგენელი	რისკის კოეფიციენტი
ძირითადი	მაქსიმუმ-მინიმუმზე გაანგარიშების ხერხი
წარმოებული	ალბათობითი გაანგარიშების ხერხი
ჩამკეტი	გადაცემის ფარდობითი კოეფიციენტი
გამადიდებელი	შუა კოორდინატი
შემამცირებელი	განაწილების კოეფიციენტი
საკონსტრუქტორო	ფარდობითი ასიმეტრიის კოეფიციენტი
ტექნოლოგიური	ფარდობითი საშუალო კვადრატული გადახრა

**1.1. ძირითადი დებულებები და დაშვების შერჩევის რეკომენდაციები**

ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშებას აწარმოებენ ნაკეთობის ზომათა ანალიზის საფუძველზე მისადმი წაყენებული მოთხოვნების გათვალისწინებით. ზომის ანალიზის შესრულებისათვის იყენებენ ნაკეთობის საამწყობო ნახაზებს ან სქემებს. ამასთან აუცილებელია:

1) ნაკეთობის ხარისხის მაჩვენებლების ნუსხის და მათი საჭირო რიცხვითი მაჩვენებლების დადგენა, რაც დამოკიდებულია ნაკეთობის შემადგენელი ელემენტების გეომეტრიული პარამეტრების სიზუსტეზე;

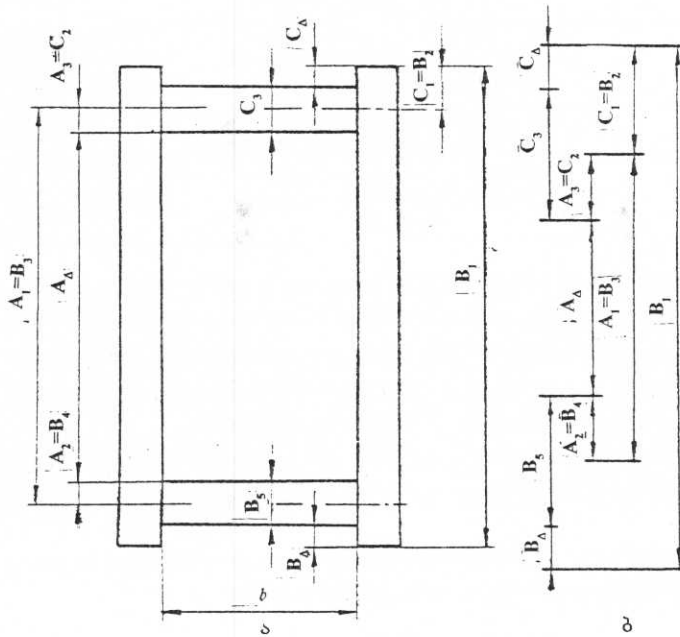
2) ზომათა ჯაჭვის დადგენა და ნაკეთობის შემადგენელი ნაწილების კონკრეტული გეომეტრიული პარამეტრების ან ურთიერთდაკავშირებული პარამეტრების ჯგუფების გამოვლენა, რომელთა ცდომილებებზეა დამოკიდებული თითოეული დადგენილი ხარისხის მაჩვენებელი.

3) გაანგარიშების საფუძველზე გამოვლენილ გეომეტრიულ პარამეტრებზე ისეთი დაშვებების დადგენა, რომლებიც მათი ჯამური გავლენის გათვალისწინებით უზრუნველყოფენ ნაკეთობის ხარისხის მაჩვენებლების მოცემულ მნიშვნელობებს.

4) გეომეტრიულ პარამეტრებზე ისეთი დაშვებების დადგენა, რომელთა ცდომილებები ნაკეთობის ხარისხზე არ ახდენენ მნიშვნელოვან გავლენას.

კორპუსული ავეჯის ანალიზის საფუძველზე დადგენილია ხარისხის მაჩვენებლების ნომენკლატურა, რომლებიც დამოკიდებულია ნაკეთობის დამუშავების ხარისხზე (ცხრილი 1).

ხარისხის მაჩვენებლები ითვალისწინებს ნაკეთობისადმი წაყენებულ ტექნოლოგიურ, ფუნქციურ და ესთეტიკურ მოთხოვნებს. თითოეულ ხარისხის მაჩვენებელს შეესაბამება ფუნქციური პარამეტრი, რომელიც უშუალოდ დამოკიდებულია ნაკეთობის შემადგენელი ნაწილის გეომეტრიული პარამეტრების დაშვებებზე. ასე, მაგალითად, კარადის კორპუსის ზომების



ნახ. 1

(ნახ. 1) საჭირო სიზუსტეს უზრუნველყოფს შემდეგი პარამეტრები (ცხრ. 1).

1. ღიობისათვის:

ა) სიმაღლეზე ( $A_{\Delta}$ ) -  $A$  ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშებით;

ბ) სიგანეზე ( $b$ ) - არაგამავალი კედლის სიგრძის ზომებზე **ბოსტ** 6449.1-დან შესაბამისი დაშვების ველების შერჩევით.

2. კიდეებისთვის:

ა) ზედა ( $C_{\Delta}$ ) -  $C$  ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშებით;

ბ) ქვედა ( $B_{\Delta}$ ) -  $B$  ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშებით.

კორპუსული ავეჯის ხარისხის მაჩვენებლებისათვის დადგენილია შესაბამისი ნორმატივები, რომელიც მოცემულია 2 ÷ 8 ცხრილებში. კორპუსული ავეჯის ცალკეული ელემენტების ზომებზე რეკომენდებული დაშვების ველები, ზღვრული გადახრები და სიზუსტის ხარისხები მოყვანილია 9 ÷ 15 ცხრილებში.

კორპუსული ავეჯის ხარისხის მაჩვენებლების ნორმატივების და მისი ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშების შედეგების

**კორპუსული ავეჯის ნაკეთობის დამზადების სიზუსტეზე დამოკიდებული ხარისხის მაჩვენებლების ნომენკლატურა**

ხარისხის მაჩვენებლების დასახელება	ფუნქციური პარამეტრები	ფუნქციური პარამეტრების საჭირო მნიშვნელობების უზრუნველყოფის მეთოდები
1	2	3
კორპუსის კედლების და ტიხრების აწყობის სიზუსტე, ძეგრების სიმტკიცე	შესაერთებელ ელემენტებში ზღვრული მოსაჭიმი ჭეჭების სიდიდე აწყობისას პირაპირებში ღრეჩოს არარსებობის დროს	ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშება ბმსტ 16320-ის მიხედვით, შკანტებისთვის საჭირო ნახვერტების განლაგების დაძვების შერჩევა ბმსტ 6449.4-ის მიხედვით
კორპუსის ლიობის (ლიობების) ზომის სიზუსტე სიგანეზე და სიმაღლეზე	კორპუსის ლიობის ზომების გრძივი გადახრები სიგანეზე და სიმაღლეზე	ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშება ან ლიობის მაფორმირებელი არაგამავალი კედლის სიგრძეზე ზომის დაძვების ველის შერჩევა
კორპუსის კედლებთან შეფარდებით კიდულების განლაგების სიზუსტე	კიდულების ზომების გრძივი გადახრები	ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშება
კორპუსის ლიობისა და უჯრის დაყენების სიზუსტე	ღრეჩოს ცვლილებების ზღვრები: უჯრასა და მიმართველ ელემენტებს შორის, ორი უჯრის წინა კედლების წიბოებს შორის	ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშება
კარების დაყენების სიზუსტე	კარის წიბოსა და კორპუსის კედლის გარე ზედაპირს შორის მანძილის, ორ კარს შორის ღრეჩოს ცვლილების ზღვრები	ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშების და კარების განლაგების რეგულირება მათი დაყენების დროს (მარეგულირებელი ანჯამების გამოყენებით)
თაროების დაყენების სიზუსტე	თაროსა და თაროს დამჭერების კინტებს შორის ღრეჩოს ცვლილების ზღვარი	ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშება
კორპუსის გაბარიტული ზომების სიზუსტე სიგანეზე და სიმაღლეზე	კორპუსის გაბარიტული ზომების ზღვრული გადახრები სიგანეზე და სიმაღლეზე	ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშება ან გამავალი კედლის სიგრძეზე ზომის დაძვების ველის შერჩევა ბმსტ 6449.1-ის მიხედვით

განზოგადების საფუძველზე დადგენილია, რომ ზომათა ჯაჭვში შემავალი ზომების უმრავლესობისათვის ყველაზე მისაღები ზომაზე დაძვების ველის სიმეტრიული განლაგება (გარდა ზედნადები კარების და უჯრის ზედნადები წინა კედლისა).

კორპუსული ავეჯის ნაკეთობის შემადგენელი ელემენტების (კედლების ტიხრების, კარების და თაროების) გეომეტრიულ პარამეტრებზე გრძივი ზომების დაძვების ველისა და ზღვრული გადახრის გარდა უნდა დადგინდეს:

- ა) ფორმის დაშვება – ფენობის სიბრტყიანობის, წიბოების სწორხა ზოვნობის;
- ბ) მდებარეობის დაშვება – მოსაზღვრე წიბოების ან ფენობისა და წიბოს მართობულობის, კარების გრძივი წიბოების პარალელურობის, შკანტისათვის საჭირო ნახვერტების ღრეჩების პოზიციური (ან ნახვერტების ღრეჩების მაკოორდინირებელი ზომების ზღვრული გადახრები).

ნაკეთობის შემადგენელი ნაწილებისათვის ბმსტ 6449.3-დან შერჩეულმა ფორმისა და მდებარეობის დაშვებებმა გრძივი ზომების დაშვებასთან ერთად უნდა უზრუნველყოს ნაკეთობის საჭირო ხარისხი.

**კითხვები თვითმომზადებისათვის**

- 1) რის საფუძველზე აწარმოებენ დაშვების გაანგარიშებას?
- 2) რას იყენებენ და ითვალისწინებენ ზომათა ჯაჭვის ანალიზის დროს?
- 3) რაზეა დამოკიდებული კორპუსული ავეჯის ხარისხის მაჩვენებლების ნომენკლატურა?
- 4) რაზეა უშუალოდ დამოკიდებული ფუნქციური პარამეტრები?
- 5) როგორია ზომათა ჯაჭვში შემავალ ზომებზე დაშვების ველის განლაგება?

**ნაკეთობის კორპუსის ლიობის ზომების ზღვრული გადახრების ნორმატივები სიმაღლეზე და სიგანეზე**

ლიობის მახასიათებელი (მნიშვნელობა)	კორპუსის ლიობის ზომების ზღვრული გადახრა მმ-ში, არა უმეტესი	
	სიგანეზე	სიმაღლეზე
ლიობი დახურულია კარით (კარებით)	განისაზღვრება კარების დაყენების საჭირო სიზუსტეზე დამოკიდებულებით	
ლიობში დაყენებულია გამოსანვი უჯრები, თაროები, თაროს დამჭერებზე შტანგი და ა.შ.	განისაზღვრება უჯრების თაროების შტანგის და ა.შ. დაყენების საჭირო სიზუსტეზე დამოკიდებულებით	1,0
ლიობი ღიაა (კარების გარეშე) საგნები თავსდება უშუალოდ ლიობში (უჯრების, თაროების და ა.შ. გარეშე)	1,25	1,25

ნაკეთობის ტიხრის მქონე კორპუსის აწყობისას დასაშვები ჭეჭის ნორმატივები

ტიხრის ნომინალური ზომების ინტერვალი სიგრძეზე, რომელიც წარმოქმნის ჭეჭს, მმ	შესაერთებელი ელემენტების დასაშვები ჭეჭი მმ-ში, არა უმეტესი
400-მდე	0,70
400-ზე ზევით 800-მდე	0,85
800-ზე ზევით 1250-მდე	1,0
1250-ზე ზევით 2000-მდე	1,2

კორპუსის ღიობის სიგანეზე უჯრებსა და მიმმართველ ელემენტებს შორის ღრეჩოს დასაშვები ნორმატივები

უჯრის ნომინალური ზომები, მმ		ორივე მხარეს ღრეჩოების დასაშვები ცვლილების ზღვრები, მმ
სიგრძე	შესაუღლებელი სიგანე	
400-მდე	400-მდე	1,0-3,0
	400-ზე ზევით 900-მდე	1,0-3,5
400-ზე ზევით 600-მდე	400-მდე	1,2-3,5
	400-ზე ზევით 900-მდე	1,2-4,0

უჯრის წინა კედლის წიბოებს შორის და ზედა უჯრის წიბოსა და კორპუსის სიმაღლეზე ღიობის ბაზას შორის ზომების დასაშვები გადახრების ნორმატივები

ორი უჯრის წინა კედლების წიბოებს შორის და წიბოსა და ბაზას შორის ნომინალური ზომები	ზომების ზღვრული გადახრები, მმ
3	1
4 და მეტი	1,5

თაროს წიბოსა და თაროს დამჭერის კინტებს შორის დასაშვები ღრეჩოს ნორმატივები

თაროს ნომინალური ზომები, მმ		ორივე მხარეს ღრეჩოების ცვლილების დასაშვები ზღვრები, მმ
სიგანე	სიგრძე	
250-მდე	600-მდე	0,4-2,4
	600-ზე ზევით 1250-მდე	0,4-2,8
250-ზე ზევით 400-მდე	600-მდე	0,6-2,6
	600-ზე ზევით 1250-მდე	0,6-3,0
400-ზე ზევით 640-მდე	600-მდე	0,8-2,8
	600-ზე ზევით 1250-მდე	0,8-3,2

**ცხრილი 7**

**ცალკეული კორპუსების სიმაღლეზე და სიგანეზე გაბარიტული ზომების ზღვრული გადახრების ნორმატივები**

კორპუსის დანიშნულება	ცალკეული კორპუსის სიმაღლეზე და სიგანეზე გაბარიტული ზომების ზღვრული გადახრები, მმ, არა უმეტესი
ბლოკირებული ავეჯისათვის (სექციური)	0,75
ერთკორპუსიანი ნაკეთობისათვის (არასექციური)	1,5

**ცხრილი 8**

**ზედნადები კარების დაყენების სიზუსტის მახასიათებელი ზომების დასაშვები გადახრების ნორმატივები**

ნორმირებული პარამეტრის დასახელება	ნომინალური ზომა, მმ	ზღვრული გადახრა, მმ	ზომის დასაშვები ზღვარი, მმ
მანძილი კორპუსის გარე ფენასა და კარის წიბოს შორის: კორპუსის სიგანეზე	0	+1,5 0	0-1,5
კორპუსის სიმაღლეზე	2	+3,0 +0,5	2,5-5
	0	+2,5 0	
	0	0	
ორი კარის წიბოებს შორის მანძილი: კორპუსის სიგანეზე	2 0	+2,0 0	0-2,5 2-4
კორპუსის სიმაღლეზე	4	+2,0	3-6
		-1,0	

**ცხრილი 9**

**ფაროვანი ელემენტის გაბარიტული ზომების რეკომენდებული დაშვების ველები**

ფაროვანი ელემენტის დასახელება	პარამეტრი	ნომინალური ზომების ინტერვალი, მმ	რეკომენდებული დაშვების ველები გმსტ 6449.1 მიხედვით
კედლები - გამავალი, არაგამავალი, ნახევრად გამავალი ტიხრები	სიგრძე	300-დან 100-მდე 1000-ზე ზევით 2000-მდე	
	სიგანე	315-მდე	
	სისქე	315-ზე ზევით 580-მდე 16-დან 18-მდე	
თაროები	სიგრძე	800-მდე	
	სიგანე	800-ზე ზევით 1200-მდე 560-მდე	
	სისქე	16-დან 18-მდე	
ზედნადები კარები	სიგანე	416, 440, 560, 592	
	სიმაღლე	332-დან 1250-მდე 1250-ზე ზევით 1724-მდე	
	სისქე	16-დან 18-მდე	



**ფაროვანი ელემენტის ფენობსა და წიბოებში შკანტებისა და მოსაჭიმებისათვის საჭირო ნახვრეტების რიგის განლაგების მაკორდინირებული ზომების რეკომენდებული ზღვრული გადახრები**

ფაროვანი ელემენტის დასახელება	მაკორდინირებული ზომების რეკომენდებული ზღვრული გადახრები, მმ		
	ფაროვანი ელემენტის		ფაროვანი ელემენტის წიბოში განლაგებული ნახვრეტების რიგი სიმეტრიის საერთო სიბრტყესა და ბაზას შორის
	ბაზასა და განივ წიბოებს შორის	ნახვრეტების თითოეული რიგის სიმეტრიის საერთო სიბრტყესა და ბაზას შორის	
გამავალი კედელი არაგამავალი ნახევრად გამავალი ტიხარი	0,18	0,28; 0,35  0,40; 0,55  0,70	0,14

**ფაროვანი ელემენტის ფენობსა და წიბოებში ერთრიგად განლაგებული შკანტისა და მოსაჭიმებისათვის საჭირო ნახვრეტების ღერძების მაკორდინირებული ზომების ზღვრული გადახრების ნორმატივები**

ნახვრეტების განლაგების სახე ბმუსტ 6449.4-ის მიხედვით	ნახვრეტების ღერძების მაკორდინირებული ზომების ნორმირებული გადახრების დასახელება	მაკორდინირებული ზომების ზღვრული გადახრების რიცხვითი მნიშვნელობები, მმ
III	ფაროვანი ელემენტის სახიან გრძივ ნიბოსა და განაპირა ნახვრეტის ღერძს შორის ზომის ზღვრული გადახრა	0,16
	ორი ნებისმიერი ნახვრეტის ღერძებს შორის ზომის ზღვრული გადახრა	0,22
	საერთო სიბრტყიდან ნახვრეტების ღერძების ზღვრული გადახრა	0,11

**ზომების რეკომენდებული ზღვრული გადახრა (დაშვების ველი) კარის ოთხსახსრიანი მარეგულირებელი ანჯამებით დაყენების დროს**

ნორმირებული პარამეტრების (ზომების ) დასახელება	ზომების რეკომენდებული ზღვრული გადახრა (+მმ) ან დაშვების ველი გოსტ 6449.4-ის მიხედვით
ანჯამისათვის საჭირო ნახვრეტების ღერძების განლაგება კარში:	
ა) მანძილი კარის გრძივი ნიბოდან ნახვრეტების ღერძამდე	0,2
ბ) მანძილი კარის ქვედა ნიბოდან განაპირა ნახვრეტის ღერძამდე	0,3
გ) მანძილი ორი ნებისმიერი ნახვრეტის ღერძებს შორის	0,3
თამასების განლაგება კორპუსის ვერტიკალურ კედელზე:	
ა) მანძილი კედლის ქვედა ნიბოდან განაპირა თამასის ღერძამდე	0,3
ბ) მანძილი ორი ნებისმიერი თამასის ღერძებს შორის	0,3
შუასადების სისქე ანჯამის თამასისათვის	<i>j</i> ,13; <i>j</i> ,14

**თაროს დამჭერის, სახელურისა და ჭვრიტესათვის საჭირო ნახვრეტების ღირებულების განლაგების მაკოორდინირებელი ზომების რეკომენდებული ზღვრული გადახრები**

ნორმირებული პარამეტრების (ზომების) დასახელება	ზომის რეკომენდებული ზღვრული გადახრა, +მმ
თაროს დამჭერისთვის საჭირო ნახვრეტების ღირებულების განლაგება:	
ა) მანძილი კედლის საბაზო განივი ნიბოდან ნახვრეტების რიგის საერთო ღერძამდე	0,8
ბ) მანძილი ნახვრეტების ორი რიგის საერთო ღერძებს შორის (ამასთან, ნახვრეტების ერთი რიგის საერთო ღერძი კოორდინირებულია კედლის განივ ნიბოსთან შეფარდებით)	0,6
გ) მანძილი კედლის სახიანი გრძივი ნიბოდან განაპირა ნახვრეტის ღერძამდე	1,6
დ) მანძილი ერთ რიგში განლაგებული ორი ნახვრეტის ღერძებს შორის	1,6
სახელურის, ჭვრიტესათვის და ა.შ. საჭირო ნახვრეტების ღირებულების განლაგება: მანძილი ნახვრეტის ურთიერთმართობულ ღერძებსა და ბაზებს (ფაროვანი ელემენტის გრძივ და განივ ნიბოებს) შორის	1,6

**გამოსაწევი უჯრის ზომების და კორპუსის ვერტიკალურ კედლებზე მიმმართველი ძეღაკების განლაგების მაკოორდინირებელი ზომების რეკომენდებული ზღვრული გადახრები**

ნორმირებული ზომის (პარამეტრების) დასახელება	ზომის რეკომენდებული ზღვრული გადახრა +მმ ან დაშვების ველი ბმსტ 6449.1-ის მიხედვით
უჯრის კორპუსის გაბარიტული ზომები (ზედნადები წინა კედლის გარეშე) სიგრძე, სიმაღლე, სიგანე (არაშესაუღლებელი)	$j_s 14$
უჯრის კორპუსის კედლების სისქე	$j_s 14, j_s 15$
უჯრის ზედნადები წინა კედლის ზომები:	
სიგრძე	$j_s 13, j_s 14$
სიგანე	$j_s 13, j_s 14$
სისქე	$j_s 14$
დასაყენებელი	0,5; 0,6
მანძილი ბაზიდან მიმმართველი ძეღაკის საყრდენ ზედაპირამდე	0,5, 0,6 0,8

**კორპუსული ავეჯის ფაროვანი ელემენტების ზედაპირების ფორმისა და მდებარეობის დაშვებების სიზუსტის ხარისხის შერჩევის საჭირო რეკომენდაციები**

დაშვების ნორმირებული სახეობის და ფაროვანი ელემენტების დასახელება	ზედაპირის ფორმისა და მდებარეობის დაშვებების სიზუსტის ხარისხი ბმსტ 6449.3-ის მიხედვით
კარის, კედლის, ტიხრის და თაროს ფენობების სიბრტყეობის დაშვება	14
კარის, კედლის, ტიხრის და თაროს ნიბოების სწორხაზოვნობის დაშვება	13
კარის, კედლის, ტიხრის და თაროს განივი ნიბოების მართობულობის დაშვება გრძივი ნიბოების მიმართ	12
კარის, კედლის, ტიხრის და თაროს ნიბოების მართობულობის დაშვება ფენობის მიმართ	13
კარის გრძივი ნიბოების პარალელურობის დაშვება	12

## 1.2. ძირითადი ტერმინები და განსაზღვრებები (პოსტ 16320)

ზომათა ჯაჭვი არის ზომათა ერთობლიობა, რომელიც წარმოქმნის ჩაკეტილ კონტურს და უშუალოდ მონაწილეობს დასმული ამოცანის გადაწყვეტაში. ზომათა ჯაჭვის ზომები (იხ. ნახ. 1) აღინიშნება ლათინური ანბანის მთავრული ასოებით, რომლებსაც ინდექსის სახით მიეწერება შესაბამისი რიგითი ნომერი (მაგ.,  $A_1$ ;  $B_5$ ;  $C_3$  და ა.შ.).

ბაზა არის ზედაპირი ან იმავე ფუნქციის შემსრულებელი ზედაპირების ერთობლიობა, ღერძი, წერტილი, რომელიც ეკუთვნის ნამზადს ან ნაკეთობას და გამოიყენება ბაზირებისათვის.

ზომათა ჯაჭვის სქემა არის ზომათა ჯაჭვის გრაფიკული გამოსახულება (ნახ. 1,ბ).

ზომათა ჯაჭვის რგოლი არის ზომათა ჯაჭვის ჩაკეტილი კონტურის ერთ-ერთი ზომა. ზომათა ჯაჭვის რგოლები იყოფა ჩამკეტ და შემადგენელ, ხოლო თავის მხრივ ეს უკანასკნელი იყოფა გამადიდებელ, შემამცირებელ და მაკომპენსირებელ რგოლებად.

ჩამკეტი რგოლი ზომათა ჯაჭვის ის რგოლია, რომელიც ამოცანის დასმის დროს წარმოადგენს საწყის ზომას ან მიიღება ამოცანის გადაწყვეტის საფუძველზე. ჩამკეტი რგოლი აღინიშნება (ნახ. 1) ლათინური ანბანის მთავრული ასოებით, რომლებსაც ინდექსის სახით მიეწერება  $\Delta$  (მაგ.,  $A_\Delta$ ;  $B_\Delta$ ;  $C_\Delta$  და ა.შ.).

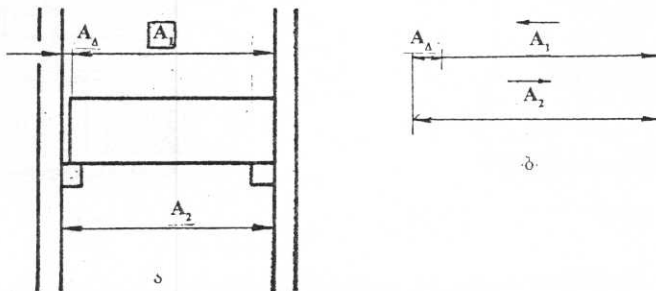
შემადგენელი რგოლი არის ზომათა ჯაჭვის ის რგოლი, რომელიც ფუნქციურადაა დაკავშირებული ჩამკეტ რგოლთან (ნახ. 1  $A_1$ ;  $A_2$ ;  $A_3$ ). შემადგენელი რგოლებიდან: 1) გამადიდებელი რგოლი ზომათა ჯაჭვის ის რგოლია, რომლის გადიდებითაც ჩამკეტი რგოლი იზრდება (ნახ. 1-ზე  $A$  ზომათა ჯაჭვში  $A_2$  გამადიდებელი რგოლია); 2) შემამცირებელი რგოლი ზომათა ჯაჭვის ის რგოლია, რომლის გადიდებითაც ჩამკეტი რგოლი მცირდება (ნახ. 1,ა-ზე  $A$  ზომათა ჯაჭვში  $A_1$  შემამცირებელი რგოლია). 3) მაკომპენსირებელი რგოლი ზომათა ჯაჭვის ის რგოლია, რომლის მნიშვნელობის შეცვლით მიიღწევა ჩამკეტი რგოლის საჭირო სიზუსტე. აღნიშნულ რგოლს აქვს შესაბამისი ასოითი აღნიშვნა, რომელიც მოთავსებულია მართკუთხა ჩარჩოში

□ ზომათა ჯაჭვის სქემაზე (ნახ. 2,ა).

რგოლების განსასხვავებლად გამადიდებელი რგოლების აღმნიშვნელი ასოების თავზე მარჯვნივ მიმართული ისარია, ხოლო შემამცირებლებზე - მარცხნივ მიმართული ისარი. მაგალითად, ღიობის სიგანეში უჯრის დაყენებისას (ნახ. 2) ჩამკეტი რგოლის -  $A_\Delta$  საჭირო სიზუსტე მიიღწევა მაკომპენსირებელი რგოლის -  $A_1$  აწყობილი უჯრის დამატებითი მექანიკური დამუშავებით, ხოლო კედლებს შორის ღიობის საჭირო ზომის -  $A_2$  სიზუსტე უზრუნველყოფილია კორპუსის აწყობის დროს

$A_1$  -ისაგან დამოუკიდებლად.

გადასაწყვეტი ამოცანის ხასიათის მიხედვით განასხვავებენ ძირითად და წარმოებულ ზომათა ჯაჭვებს.



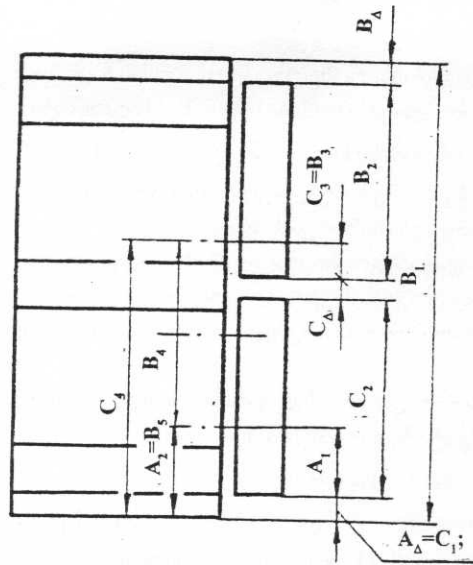
ნახ. 2

ძირითადი ზომათა ჯაჭვის ჩამკეტი რგოლი წარმოადგენს ზომას, რომელიც მიიღება შესაბამისი ძირითადი ამოცანის გადაწყვეტის საფუძველზე, ხოლო წარმოებულ ზომათა ჯაჭვის ჩამკეტი რგოლი ძირითადი ზომათა ჯაჭვის ერთ-ერთი შემადგენელი რგოლია.

ნაკეთობის კორპუსის სიმაღლეზე ზედნადები კარების დაყენებისას კარების წიბოებს შორის საჭირო ღრეჩოს  $C_\Delta$  სიდიდის უზრუნველყოფის მაგალითზე (ნახ. 3)  $C$  ზომათა ჯაჭვი ძირითადია, ხოლო  $A$  - წარმოებული.

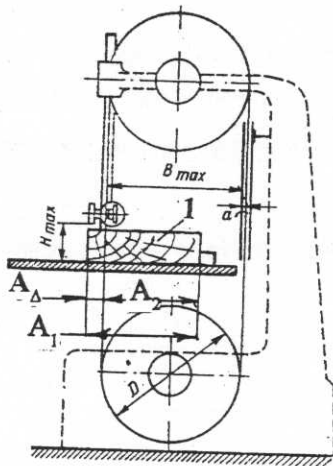
დანიშნულების მიხედვით ზომათა ჯაჭვები არის საკონსტრუქტორო, ტექნოლოგიური და გასაზომი.

საკონსტრუქტორო ზომათა ჯაჭვი განსაზღვრავს ნაკეთობაში შემავალი დეტალების ზედაპირებს ან ზედაპირების ღერძებს შორის მანძილს ან ფარდობით მობრუნებას (მაგალითად, მე-3 ნახაზზე  $B$  ზომათა ჯაჭვი განსაზღვრავს ნაკეთობის კორპუსის სიმაღლეზე ორი ზედნადები კარის დაყენებას).

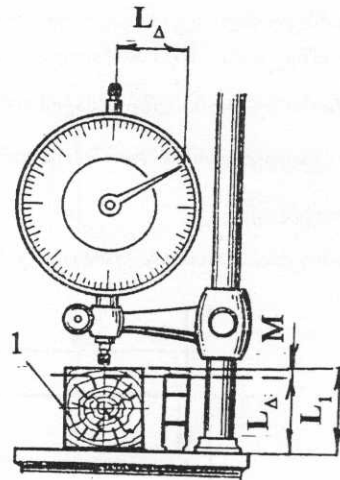


ნახ. 3

ტექნოლოგიური ზომათა ჯაჭვი უზრუნველყოფს დეტალების დამზადების, ნაკეთობის აწყობის, ჩარხების გადაწყობის ან შესაბამის ოპერაციათა შორის გარდამავალი ზომების გაანგარიშების დროს ზედაპირებს შორის საჭირო მანძილს ან მათ ფარდობით შემობრუნებას (მაგალითად, მე-4 ნახ-ზე  $A$  ზომათა ჯაჭვით უზრუნველყოფილია დასამუშავებელი დეტალის 1 საჭირო ზომაზე დაყვანა).

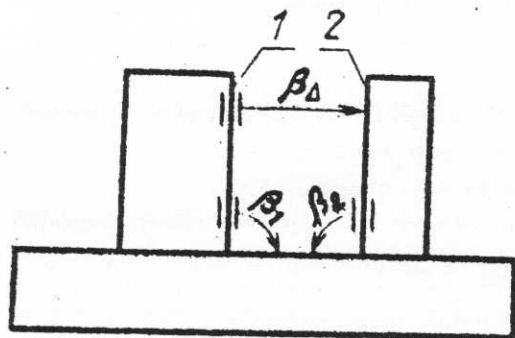


ნახ. 4



ნახ. 5

გაზომვის ზომათა ჯაჭვი წარმოიქმნება დასამზადებელი ან დამზადებული ნაკეთობის ზედაპირებს, ღერძებს ან მსახველებს შორის მანძილის ან მათი ფარდობითი შემობრუნების განსაზღვრის დროს (მაგალითად, მე-5 ნახ-ზე  $L$  ზომათა ჯაჭვი წარმოიქმნება დეტალის გასაზომი  $L_1$  ზომის გაზომვის დროს).



ნახ. 6

რგოლების განზომილების მიხედვით ზომათა ჯაჭვები იყოფა ხაზოვან და კუთხურ ზომათა ჯაჭვებად.

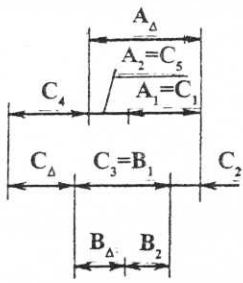
ხაზოვანი ზომათა ჯაჭვის რგოლები ხაზოვანი ზომებია, ხოლო კუთხური ზომათა ჯაჭვის რგოლები - კუთხური ზომები.

კუთხური ზომათა ჯაჭვით  $\beta$  (ნახ. 6) უზრუნველყოფილია ზედაპირის 1 პარალელურობა ზედაპირის 2 მიმართ.

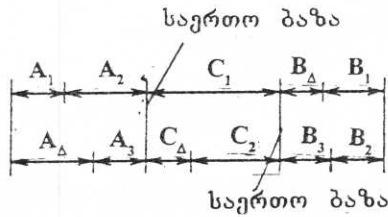
ზომების განლაგების მიხედვით ზომათა ჯაჭვები იყოფა ბრტყელ და სივრცით ზომათა ჯაჭვებად. ბრტყელ ზომათა ჯაჭვში რგოლები განლაგებულია ერთ ან რამდენიმე პარალელურ სიბრტყეში, ხოლო სივრცით ზომათა ჯაჭვში - არაპარალელურ სიბრტყეებში.

ერთმანეთთან ურთიერთკავშირის მიხედვით ზომათა ჯაჭვები იყოფა:

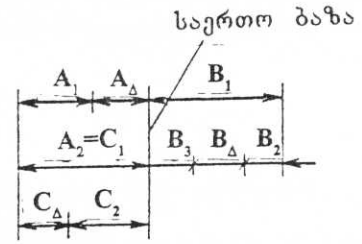
პარალელურ, თანამიმდევრულ და კომბინირებულ ზომათა ჯაჭვებად. პარალელურად შეკრულ ზომათა ჯაჭვებს აქვთ ერთი ან რამდენიმე საერთო რგოლი (ნახ. 7), თანამიმდევრულად შეკრულ ზომათა ჯაჭვებში ყოველ მომდევნო ჯაჭვს წინამდებარესთან აქვს ერთი საერთო ბაზა (ნახ. 8), კომბინირებულად შეკრული ზომათა ჯაჭვები შეიცავს ერთდროულად ერთმანეთთან პარალელურად და თანამიმდევრულად შეკრულ ზომათა ჯაჭვებს (ნახ. 9).



ნახ. 7



ნახ. 8



ნახ. 9

### კითხვები თვითმომზადებისათვის

- 1) რა არის ზომათა ჯაჭვი? როგორია მისი სქემა და პირობითი აღნიშვნა?
- 2) რა შემადგენელი რგოლები აქვს ზომათა ჯაჭვს?
- 3) რას წარმოადგენს ძირითადი და წარმოებული ზომათა ჯაჭვები?
- 4) როგორ იყოფა ზომათა ჯაჭვები დანიშნულების მიხედვით?
- 5) როგორც იყოფა ზომათა ჯაჭვები შემადგენელი რგოლების განზომილების მიხედვით?
- 6) როგორ იყოფა ზომათა ჯაჭვები შემადგენელი რგოლების ურთიერთკავშირების მიხედვით?
- 7) რა არის ბრტყელი და სივრცითი ზომათა ჯაჭვები?

### 1.3. ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშების მეთოდები, ამოცანები და ამოხსნის ხერხები

ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშება პირველ რიგში ითვალისწინებს ჩამკეტი რგოლის საჭირო სიზუსტის უზრუნველყოფის მეთოდების შერჩევას. სიზუსტის უზრუნველყოფის მეთოდების შერჩევის დროს საჭიროა მხედველობაში მივიღოთ ნაკეთობის დანიშნულება, მისი ტექნოლოგიური და კონსტრუქციული თავისებურებანი, დამზადების და აწყობის ღირებულება, საექსპლუატაციო მოთხოვნები და ა.შ. ჩამკეტი რგოლის საჭირო სიზუსტე უზრუნველყოფილი უნდა იყოს შედარებით ნაკლები ტექნოლოგიური და საექსპლუატაციო დანახარჯებით, ამიტომ პირველ რიგში რეკომენდებულია შევირჩიოთ ის მეთოდები (კერძოდ, სრული ან არასრული ურთიერთშენაცვლებადობის მეთოდები), რომლებიც ნაკეთობის აწყობის საშუალებას იძლევიან აწყობის დროს მათი დამატებითი დამუშავების გარეშე.

ჩამკეტი რგოლის საჭირო სიზუსტის უზრუნველყოფის მეთოდებია: სრული, არასრული, ჯგუფური ურთიერთშენაცვლებადობის, მორგების და რეგულირების.

სრული ურთიერთშენაცვლებადობის მეთოდი უზრუნველყოფს ზომათა ჯაჭვის ჩამკეტი რგოლის საჭირო სიზუსტის მიღებას მისი ყველა შესაძლო შესრულების შემთხვევაში ზომათა ჯაჭვში შემადგენელი რგოლების ჩართვის გზით მათი არჩევის, შერჩევის ან მნიშვნელობის შეცვლის გარეშე.

მეთოდი მისაღებია ნაკეთობის ერთეული და წვრილსერიული წარმოების პირობებისათვის. არასრული ურთიერთშენაცვლებადობა უზრუნველყოფს ზომათა ჯაჭვის ჩამკეტი რგოლის საჭირო სიზუსტის მიღებას გარკვეული რისკით -  $P\%$  -ით (წუნის პროცენტული რაოდენობა) ზომათა ჯაჭვში შემადგენელი რგოლების ჩართვის გზით მათი არჩევის, შერჩევის ან მნიშვნელობის შეცვლის გარეშე.

მეთოდი მისაღებია ნაკეთობის სერიული წარმოების პირობებისათვის.

ჯგუფური ურთიერთშენაცვლებადობა უზრუნველყოფს ზომათა ჯაჭვის ჩამკეტი რგოლის საჭირო სიზუსტის მიღებას ზომათა ჯაჭვში იმ შემადგენელი რგოლების ჩართვის გზით, რომლებიც მიეკუთვნებიან წინასწარ დაზარისხებულ შესაბამისი სიზუსტის ჯგუფებს. ჯგუფური ურთიერთშენაცვლებადობის მეთოდს ძირითადად მიმართავენ იმ შემთხვევაში, როდესაც ნაკეთობის ელემენტების სრული ურთიერთშენაცვლებადობა ტექნიკურად მიუღწევადი ან ეკონომიურად არამიზანშეწონილია. ჯგუფური ურთიერთშენაცვლებადობის მეთოდის პრაქტიკული განხორციელებისათვის დეტალებს ამზადებენ გაფართოებული, ტექნოლოგიურად ადვილად მისაღები დაშვებით. მიღებულ ზომებს ახარისხებენ თანაბარი რაოდენობის ცალკეულ ჯგუფებად, შედარებით ვიწრო ჯგუფური დაშვებით და ნაკეთობის აწყობას ახორციელებენ ერთსახელიან ჯგუფებში შემავალი ელემენტებისაგან. ჯგუფური ურთიერთშენაცვლებადობის მეთოდი, როგორც წესი, ვრცელდება შედარებით მოკლე ზომათა ჯაჭვზე, კერძოდ: „ნახვრეტი-ლილვი-ღრეჩო (ჭექი)“, რომლებშიც ღრეჩო (ჭექი) ჩამკეტი რგოლია.

ჯგუფური ურთიერთშენაცვლებადობის დროს (მაგალითად, ღრეჩოთი ან ჭექით ჩასმის შემთხვევაში) შეუღლებაში

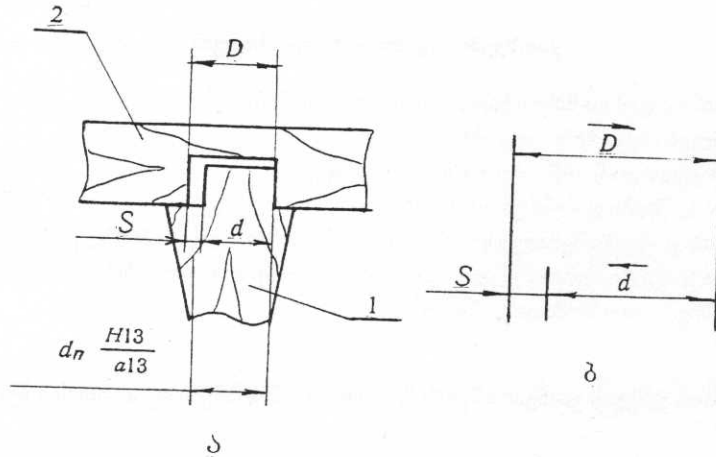


უდიდესი ღრეჩო ან ჭექი მცირდება, ხოლო უმცირესი - იზრდება და დახარისხების ჯგუფების  $n$  რაოდენობის ზრდასთან ერთად უახლოვდება ნახაზით მოცემულ ჩასმის მახასიათებელ ღრეჩოს ან ჭექის საშუალო მნიშვნელობას, რაც უზრუნველყოფს შეუღლების მეტ სტაბილურობას და ხანგამძლეობას, ხოლო გარდამავალ ჩასმაში უდიდესი ღრეჩო და ჭექი მცირდება და დახარისხების ჯგუფის  $n$  რიცხვის ზრდასთან ერთად ისინი უახლოვდებიან იმ მნიშვნელობებს, რომლებიც შეესაბამებიან დეტალების დაშვების ველის შუა კოორდინატს.

დახარისხების ჯგუფების რაოდენობა განისაზღვრება ფორმულით

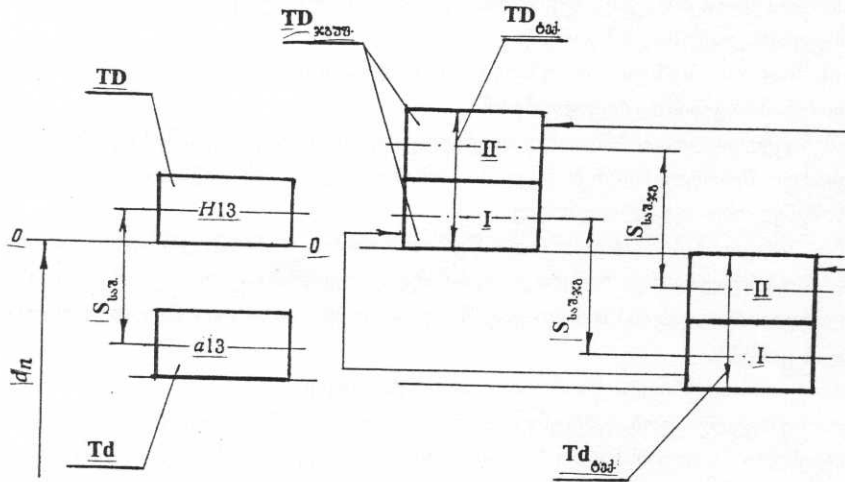
$$n = \frac{TD_{\text{ტაქს.}} + Td_{\text{ტაქს.}}}{TD + Td}$$

მაგალითად, ფეხის ძელაკთან მრგვალი კოტათი შეერთების (ნახ. 10,ა)  $d_n \frac{H13}{a13}$  ჩასმით მიღებულ ზომათა ჯაჭვში (ნახ. 10,ბ)  $S$  ღრეჩო ჩამკეტი რგოლია, რომელიც ფიზიკურად წარმოიქმნება ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად დამზადებული დეტალების - ფეხის 1 და ძელაკის 2 აწყოების დროს.



ნახ. 10

აღნიშნული ზომათა ჯაჭვის ჯგუფური ურთიერთშენაცვლებადობის განხორციელების სქემა მოცემულია მე-11 ნახ-ზე, სადაც დახარისხების ჯგუფების რაოდენობა  $n$  პირობითად 2-ის ტოლია (I და II).



ნახ. 11

ჯგუფური ურთიერთშენაცვლებადობის მეთოდის ნაკლია:

- 1) სხვადასხვა დასახელების დახარისხების ჯგუფების დეტალები არ არიან ურთიერთშენაცვლებადი;
  - 2) კონტროლის შრომატევადობის გაზრდა, რაც დაკავშირებულია დეტალების ცალკეულ ჯგუფებად დახარისხებასთან;
  - 3) ცალკეულ ჯგუფებში გამოუყენებელი დეტალების გარკვეული რაოდენობა.
- მეთოდი მისაღებია ერთეული სერტიფიცირებული ნაკეთობების დამზადების დროს.

მორგების მეთოდი უზრუნველყოფს ზომათა ჯაჭვის ჩამკეტი რგოლის საჭირო სიზუსტის მიღებას მაკომპენსირებელი რგოლის მნიშვნელობის შეცვლით მისი ზედაპირიდან მასალის გარკვეული ფენის მოხსნის გზით.

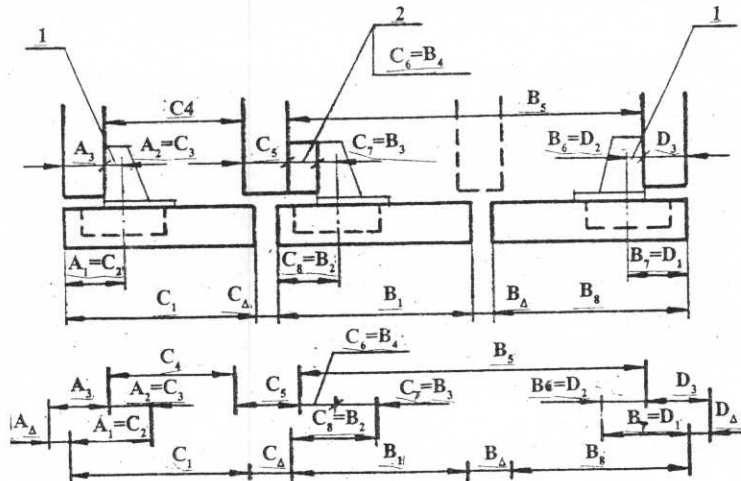
მეთოდი მისაღებია ერთეული ნაკეთობების დამზადების დროს.

რეგულირების მეთოდი უზრუნველყოფს ზომათა ჯაჭვის ჩამკეტი რგოლის საჭირო სიზუსტის მიღებას მაკომპენსირებელი რგოლის მნიშვნელობის შეცვლით მისი ზედაპირიდან მასალის ფენის მოუხსნელად.

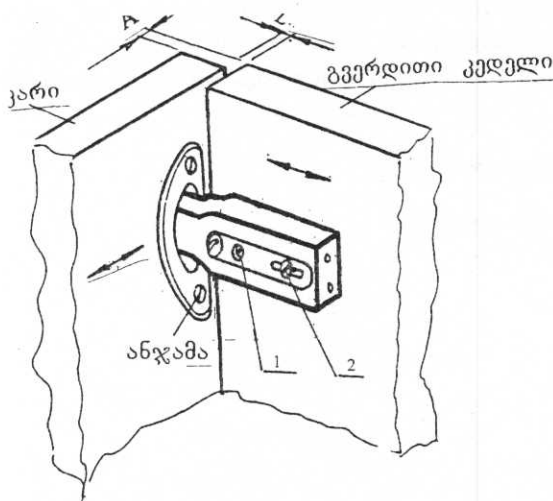
პრინციპში აღნიშნული მეთოდი მორგების მეთოდის ანალოგიურია. განსხვავება მდგომარეობს მაკომპენსირებელი რგოლის მნიშვნელობის შეცვლის ხერხში. რეგულირების მეთოდის დროს ეს ცვლილებები ხორციელდება ერთ-ერთი დეტალის მდგომარეობის შეცვლით ან ზომათა ჯაჭვში დამატებითი საჭირო ზომის სპეციალური დეტალის შეყვანით. პირველ შემთხვევაში ასეთ დეტალს უწოდებენ მოძრავ კომპენსატორს, მეორე შემთხვევაში - უძრავ კომპენსატორს. მოძრავი კომპენსატორი უზრუნველყოფს ჩამკეტი რგოლის საჭირო სიზუსტეს ნაკეთობის აწყობისა და მისი ექსპლუატაციის დროს.

უძრავი კომპენსატორის გამოყენების შემთხვევაში ნაკეთობის აწყობის დროს იზომება ჩამკეტი რგოლის ზომის მნიშვნელობა, რის მიხედვითაც ხდება საჭირო კომპენსატორის ან კომპენსატორთა ნაკრების შერჩევა, მაგალითად, კარადის კარების დაყენების საჭირო სიზუსტე უზრუნველყოფილია შესაბამისი ზომათა ჯაჭვის (ნახ. 12) გაანგარიშებით, კარების მდგომარეობის შესაძლო რეგულირების გათვალისწინებით მოძრავი (პოზ. 1 ნახ. 12) და უძრავი (პოზ. 2 ნახ. 12) კომპენსატორების გამოყენებით. რეგულირება ხორციელდება კომპენსატორების ზომების ნამდვილი მნიშვნელობების ცვალებადობით, რომლებიც ზომათა ჯაჭვში წარმოადგენენ კარების დასაყენებელ ზომებს:  $A_2 = C_3$ ;  $C_7 = B_3$ ;  $B_6 = D_2$ .

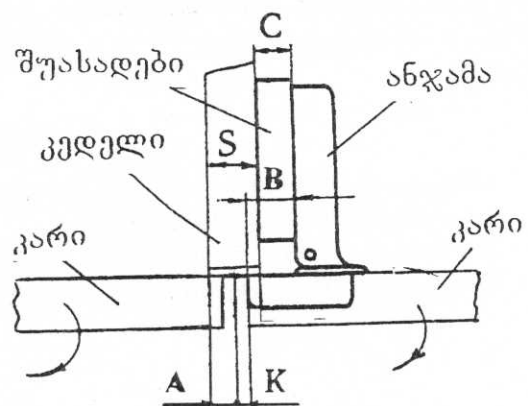
მოძრავი კომპენსატორით - ანჯამით რეგულირდება კარების გასწორება კარადის კორპუსის მიმართ (ნახ. 13). რეგულირება ხორციელდება ორი ხრახნის საშუალებით (პოზ. 1, 2 ნახ. 13) ნახაზზე ისრით ნაჩვენები ორი სხვადასხვა მიმართულებით, ხოლო უძრავი კომპენსატორით - შუსადებით (ნახ. 14) ხდება კარების საჭირო ზომაზე -  $A$  დაყენება კორპუსის მიმართ. შუსადების ზომა -  $C$  ინგარიშება ფორმულით  $C = B + A + K - S$  მმ (ნახ. 14), სადაც  $B$  და  $K$  ანჯამის მუდმივებია და აიღება ფურნიტურის კატალოგიდან.  $A$  ნაწიბურის სიდიდეა,  $S$  - ფარის სიგრძე.



ნახ. 12



ნახ. 13



ნახ. 14

რეგულირების მეთოდი მისაღება ერთეული ნაკეთობების დამზადების დროს.

ზომათა ჯაჭვის თეორიის მეთოდები საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ შემადგენელი რგოლების პარამეტრები მოცემული ჩამკეტი რგოლის პარამეტრების (ნომინალური მნიშვნელობა, დასაშვები გადახრა და ა.შ.) მიხედვით, ამას ეწოდება პირდაპირი ამოცანის გადაწყვეტა ან საპროექტო გაანგარიშება, ხოლო თუ განვსაზღვრავთ ჩამკეტი რგოლის პარამეტრებს მოცემული შემადგენელი რგოლების პარამეტრების (დაშვება, განზნევის კელი და ა.შ.) მიხედვით, ამას ეწოდება შებრუნებული ამოცანის გადაწყვეტა ან სამოწმებელი გაანგარიშება.

არსებობს ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშების ორი ხერხი:

1. გაანგარიშება მაქსიმუმ-მინიმუმზე;
2. ალბათობითი გაანგარიშება.

მაქსიმუმ-მინიმუმზე გაანგარიშების ხერხი ითვალისწინებს ზომათა ჯაჭვის რგოლების მხოლოდ ზღვრულ გადახრებს და მათ ყველაზე არახელსაყრელ შეუღლებას, ხოლო ალბათობითი გაანგარიშების ხერხი ითვალისწინებს შემადგენელი რგოლების ზომების განზნევას და ზღვრული გადახრების სხვადასხვა შესაძლო შეუღლების ალბათობას.

ზომათა ჯაჭვის მაქსიმუმ-მინიმუმზე გაანგარიშებისას ვარაუდობენ, რომ ნაკეთობის დამზადების ან აწყობის დროს შესაძლებელია უდიდესი გამაძიდებელი და უმცირესი შემამცირებელი რგოლების ან პირიქით, მათი ერთდროული შეუღლება. ორივე შემთხვევა გვაძლევს ჩამკეტი რგოლის შედარებით დაბალ სიზუსტეს (ხორციელდება დაშვებების ალგებრული დაჯამება), რაც ნაკლებად არის მოსალოდნელი, რადგანაც ზომების გადახრების დაჯგუფება ხდება დაშვების კელის შუა კოორდინატის ორგვლივ და ასეთი გადახრების მქონე დეტალების შეუღლება უფრო ხშირად მოსალოდნელი.

თუ დაუშვებთ ჩამკეტი რგოლის მნიშვნელობებს ძალიან მცირე ალბათობით (მაგალითად 0,27%), მაშინ შესაძლებელია მნიშვნელოვნად გავზარდოთ ზომათა ჯაჭვის შემადგენელი რგოლების დაშვებები (ხორციელდება დაშვებების კვადრატული დაჯამება) და ამით შევამციროთ ნაკეთობის დამზადების თვითღირებულება. ამ მოსაზრებებს ეყრდნობა ზომათა ჯაჭვის ალბათური გაანგარიშების ხერხი. სრული ურთიერთშენაცვლებადობის მეთოდის უზრუნველსაყოფად ზომათა ჯაჭვი იანგარიშება მაქსიმუმ-მინიმუმზე, ხოლო არასრული ურთიერთშენაცვლებადობის მეთოდის უზრუნველსაყოფად - ალბათობითი გაანგარიშების ხერხით.

ზომათა ჯაჭვის გადასაწყვეტი ამოცანების გათვალისწინებით გამოსახავენ ნაკეთობის, ტექნოლოგიური სისტემის - ჩარხი -სამარჯვი-ინსტრუმენტი-დეტალი, გაზომვის ან ტექნოლოგიური პროცესის სქემებს, რომლებიც აღნიშნავენ შესაბამის ზომათა ჯაჭვებს. პირველ რიგში განსაზღვრავენ ჩამკეტი რგოლს, ხოლო შემდეგ მისი ერთ-ერთი შემზღული ზედაპირიდან (ან ღერძიდან) იწყებენ ზომათა ჯაჭვის შემადგენელი რგოლების განსაზღვრას, რომლებიც უშუალოდ მონაწილეობენ დასრული ამოცანის გადაწყვეტაში, სანამ არ მივლენ ჩამკეტი რგოლის მეორე შემზღულ ზედაპირამდე (ან ღერძამდე).

ზომათა ჯაჭვის ჩამკეტი რგოლს განსაზღვრავენ ნაკეთობის კონსტრუირების, დამზადების ან გაზომვის დროს წარმოქმნილი ამოცანის პირობებიდან გამომდინარე. ამიტომ ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშების პირველ ეტაპზე უნდა დაისვას და სწორად ჩამოყალიბდეს საჭირო ამოცანა, რომლის გადაწყვეტა აუცილებელია, რათა უზრუნველყოფილ იქნეს როგორც ნაკეთობის კონსტრუქციის მის დანიშნულებასთან შესაბამისობა, ასევე ნაკეთობის საჭირო სიზუსტე მისი დამზადების ან სიზუსტის შეფასების დროს.

ჩამკეტი რგოლის დაშვება შეირჩევა:

- საკონსტრუქტორო ზომათა ჯაჭვში ნაკეთობის ან მისი ელემენტების დანიშნულებიდან და საექსპლუატაციო მაჩვენებლებიდან გამომდინარე;

- ტექნოლოგიურ ზომათა ჯაჭვში დეტალის დამზადების ან ნაკეთობის აწყობისათვის საჭირო სიზუსტიდან გამომდინარე;

- გაზომვის ზომათა ჯაჭვში გაზომვის საჭირო სიზუსტიდან გამომდინარე.

საკონსტრუქტორო ზომათა ჯაჭვის შემადგენელ რგოლებად შეიძლება იყოს როგორც მანძილი დეტალებს ან დეტალის გარე და შიგა კონტურის ზედაპირებს შორის, ასევე ზოგიერთი ფორმისა და მდებარეობის დაშვება. ფორმისა და მდებარეობის დაშვებები ზომათა ჯაჭვში შეჰყავთ როგორც რგოლი, რომლის ნომინალური ზომა ნულის ტოლია შესაბამისი სიმეტრიული გადახრით.

### კითხვები თვითმომზადებისათვის

1. ჩამკეტი რგოლის საჭირო სიზუსტის უზრუნველყოფის რა მეთოდები არსებობს?
2. როგორია ზომათა ჯაჭვის ამოცანები?
3. ზომათა ჯაჭვის ამოხსნის რა ხერხები არსებობს?
4. როგორია ზომათა ჯაჭვების აგების თანამიმდევრობა?

### 1.4. ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშება

ზომათა ჯაჭვის  $A$  ჩამკეტი რგოლის ნომინალური ზომა იანგარიშება ფორმულით

$$A_{\Delta} = \sum_{i=1}^{m-1} \xi_i A_i, \quad (1)$$

სადაც  $i = 1, 2, \dots, m$  ზომათა ჯაჭვის რგოლის რიგითი ნომერია;

$\xi_i$  - ზომათა ჯაჭვის  $i$ -ური რგოლის გადაცემის ფარდობის კოეფიციენტი, რომელიც ახასიათებს შემადგენელი რგოლების გადახრების გავლენის ხარისხს ჩამკეტი რგოლის გადახრაზე.

ზომათა ჯაჭვის სახეობაზე დამოკიდებულებით გადაცემის ფარდობას შეიძლება ჰქონდეს სხვადასხვა შინაარსი და მნიშვნელობა, მაგალითად, პარალელურრგოლებიანი ხაზოვანი ზომათა ჯაჭვის გადაცემის ფარდობები ტოლია:

$\xi_i = 1$  - გამადიდებელი შემადგენელი რგოლებისათვის;

$\xi_i = -1$  - შემამცირებელი შემადგენელი რგოლებისათვის.

სხვა დანარჩენ შემთხვევაში რგოლების გადაცემის ფარდობების როლს ტრიგონომეტრიული ფუნქციები ასრულებს.

ჩამკეტი რგოლის დაშვების ველის შუა კოორდინატი იანგარიშება ფორმულით

$$\Delta_{O_{\Delta}} = \sum_{i=1}^{m-1} \xi_i \Delta_{O_i}, \quad (2)$$

სადაც

$$\Delta_{O_{\Delta}} = \frac{\Delta_{\text{ზედა}} + \Delta_{\text{ქვედა}}}{2};$$

$$\Delta_{O_i} = \frac{\Delta_{\text{ზედა}_i} + \Delta_{\text{ქვედა}_i}}{2}.$$

ჩამკეტი რგოლის დაშვება -  $T_{\Delta}$  იანგარიშება ფორმულებით:

1. მაქსიმუმ-მინიმუმზე გაანგარიშების ხერხის დროს

$$T_{\Delta} = \sum_{i=1}^{m-1} |\xi_i| T_i, \quad (3)$$

სადაც

$$T_{\Delta} = \Delta_{\text{ზედა}} - \Delta_{\text{ქვედა}};$$

$$T_i = \Delta_{\text{ზედა}_i} - \Delta_{\text{ქვედა}_i}.$$

2. ალბათობითი გაანგარიშების ხერხის დროს

$$T_{\Delta} = t_{\Delta} \sqrt{\sum_{i=1}^{m-1} \xi_i^2 \lambda_i^2 T_i^2}. \quad (4)$$

$t_{\Delta}$  რისკის კოეფიციენტი (ჩამკეტი რგოლის გადახრის დაშვების ველის ზღვრებს გარეთ გასვლის ალბათობის მახასიათებელი) შეირჩევა ლაპლასის  $\Phi(z)$  ფუნქციის შესაბამისი მნიშვნელობების ცხრილიდან მიღებული  $P$  რისკის პროცენტზე დამოკიდებულებით.

გადახრის ნორმალური კანონით განაწილების და მისი დაშვების ველის ორივე საზღვრის ფარგლებს გარეთ თანაბარალბათური გასვლის შემთხვევაში  $P$ -ს მნიშვნელობა დაკავშირებულია  $\Phi(t)$ -ს მნიშვნელობებთან შემდეგი ფორმულით:

$$P = 100[1 - 2\Phi(t)]\%,$$

სადაც  $t_{\Delta}$  რისკის კოეფიციენტის მნიშვნელობები აიღება მე-16 ცხრილიდან.

ცხრილი 16

რისკი P, %	32	23	16	9	4,6	2,1	0,94	0,51	0,27	0,7
კოეფიციენტი $t_{\Delta}$	1	1,2	1,4	1,7	2	2,3	2,6	2,8	3	3,3

$\lambda$  - ფარდობითი საშუალო კვადრატული გადახრა ზომების განხვევის კანონის მახასიათებელი კოეფიციენტი, კერძოდ, გადახრის ნორმალური კანონით (გაუსის კანონი) განაწილებისას  $\lambda_i^2 = 1/9$ ; გადახრის სამკუთხედის კანონით (სიმსონის კანონი) განაწილებისას  $\lambda_i^2 = 1/6$ ; გადახრის თანაბარი ალბათობის კანონით განაწილებისას  $\lambda_i^2 = 1/3$ .

შემადგენელი რგოლების დაშვების საშუალო მნიშვნელობა -  $T_{ს.შ.}$  იანგარიშება შემდეგი ფორმულებით:

1. მაქსიმუმ-მინიმუმზე გაანგარიშების ხერხის დროს

$$T_{ს.შ.} = \frac{T_{\Delta}}{\sum_{i=1}^{m-1} |\xi_i|}; \quad (5)$$

2. ალბათობითი გაანგარიშების ხერხის დროს

$$T_{ს.შ.} = \frac{T_{\Delta}}{t_{\Delta} \sqrt{\sum_{i=1}^{m-1} \xi_i^2 \lambda_i^2}}. \quad (6)$$

ზომათა ჯაჭვის  $i$ -ური რგოლის ზღვრული გადახრები -  $\Delta_{ზედა_i}$  და  $\Delta_{კვედა_i}$  იანგარიშება ფორმულებით:

$$\Delta_{ზედა_i} = \Delta_{O_i} + \frac{T_i}{2}; \quad (7)$$

$$\Delta_{კვედა_i} = \Delta_{O_i} - \frac{T_i}{2}. \quad (8)$$

ჩამკეტი რგოლის განხვევის ველის შუა კოორდინატი იანგარიშება ფორმულით

$$\Delta_{\omega_{\Delta}} = \sum_{i=1}^{m-1} \xi_i \Delta_{\omega_i}. \quad (9)$$

ჩამკეტი რგოლის გადახრების დაჯგუფების ცენტრის კოორდინატი ( $M(x)_{\Delta}$ ) იანგარიშება ფორმულით

$$M(x)_{\Delta} = \sum_{i=1}^{m-1} (\xi_i \Delta_{\omega_i} + a_i \frac{|\xi_i| \omega_i}{2}). \quad (10)$$

ზომათა ჯაჭვის  $i$ -ური რგოლის ფარდობითი ასიმეტრიის კოეფიციენტი ( $a_i$ ) იანგარიშება ფორმულით

$$a_i = \frac{M(x_i) - \Delta_{\omega_i}}{\omega_i / 2}. \quad (11)$$

ჩამკეტი რგოლის განხვევის ველი ( $\omega_{\Delta}$ ) იანგარიშება შემდეგი ფორმულებით:

1. მაქსიმუმ-მინიმუმზე გაანგარიშების ხერხის დროს

$$\omega_{\Delta} = \sum_{i=1}^{m-1} |\xi_i| \omega_i; \quad (12)$$

2. ალბათობითი გაანგარიშების ხერხის დროს

$$\omega_{\Delta} = t_{\Delta} \sqrt{\sum_{i=1}^{m-1} \xi_i^2 \lambda_i^2 \omega_i^2}. \quad (13)$$

ფარდობითი საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\lambda_i = \frac{2\sigma_i}{\omega_i}, \quad (14)$$

სადაც  $\sigma_i$  საშუალო კვადრატული გადახრაა.

უდიდესი შესაძლო კომპენსაცია ( $\delta_{კომ}$ ) იანგარიშება ფორმულით

$$\delta_{კომ} = T'_{\Delta} - T_{\Delta}. \quad (15)$$

შესწორების სიდიდე ( $\Delta_K$ ) განისაზღვრება ფორმულით





1	2	3
	<p>ბ) არასრული ურთიერთშენაცვლებადობის მეთოდის დროს:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ეკონომიკური მოსაზრებებიდან გამომდინარე რისკის დასაშვები პროცენტის დადგენა</li> <li>2. დეტალის დაშაღების ტექნოლოგიური პროცესის თავისებურებებისა და მისი შესაბამისი ფარდობითი კვადრატული გადახრის გათვალისწინებით თითოეული შემადგენელი რგოლისათვის სავარაუდო განაწილების კანონის არჩევა</li> <li>3. ტექნიკურ-ეკონომიკური მოსაზრებების საფუძველზე თითოეული შემადგენელი რგოლის ზომაზე დაშვების დადგენა და დადგენილი დაშვების სისწორის შემოწმება</li> <li>4. <math>(m-1)</math> შემადგენელი რგოლებისათვის დაშვების ველების შუა კოორდინატების დადგენა, ხოლო დარჩენილი რგოლის შუა კოორდინატი განისაზღვრება გაანგარიშებით</li> <li>5. ზედა და ქვედა ზღვრული გადახრების გაანგარიშება</li> </ol>	<p>-</p> <p>-</p> <p>(4)</p> <p>(2)</p> <p>(7) და (8)</p>
	<p>გ) ჯგუფური ურთიერთშენაცვლებადობის დროს:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ტექნიკურ-ეკონომიკური მოსაზრებების საფუძველზე ჩამკეტი რგოლის სანარმოო დაშვების <math>T_{\Delta}^{\prime}</math> დადგენა ფორმულით <math>T_{\Delta}^{\prime} = n \cdot T_{\Delta}</math>, სადაც <math>n</math> შემადგენელი რგოლების დახარისხების ჯგუფების რაოდენობაა</li> <li>2. თითოეული შემადგენელი რგოლის ზომაზე სანარმოო დაშვების გაანგარიშება შემდეგი პირობების გათვალისწინებით: <math>\sum_{i=1}^k \bar{T}_i^{\prime} = \sum_{i=k+1}^{m-1} \bar{T}_i^{\prime\prime}</math></li> <li>3. თითოეულ ჯგუფში შემადგენელი რგოლების დაშვების ველების შუა კოორდინატის გაანგარიშება</li> </ol>	<p>(3)</p> <p>(2)</p>
	<p>დ) მორგების მეთოდის დროს:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. მაკომპენსირებელი რგოლის შერჩევა</li> <li>2. მოცემული სანარმოო პირობებისათვის ყველა შემადგენელი რგოლის ზომაზე ეკონომიკური დაშვების ველის და დაშვების ველის შუა კოორდინატის დადგენა</li> <li>3. სანარმოო დაშვების <math>T_{\Delta}^{\prime}</math> განსაზღვრა</li> <li>4. შესაძლო უდიდესი კომპენსაციის (<math>\sigma_{კომპ.}</math>) გაანგარიშება</li> <li>5. შესწორების სიდიდის <math>\Delta_{კომპ.}</math> გაანგარიშება</li> <li>6. მაკომპენსირებელი რგოლის დაშვების ველის შუა კოორდინატის და შესწორების შეტანა</li> </ol>	<p>(3)</p> <p>(15)</p> <p>(16)</p>
	<p>ე) რეგულირების მეთოდის დროს:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. მაკომპენსირებელი რგოლის შერჩევა, რომელიც კონსტრუქციულად შეიძლება იყოს გაფორმებული მოძრავი ან უძრავი კომპენსატორის სახით</li> <li>2. უძრავი კომპენსატორის გამოყენების შემთხვევაში: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. მოცემული სანარმოო პირობებისათვის ყველა შემადგენელი რგოლის ზომებზე ეკონომიკური დაშვების ველების დადგენა და ჩამკეტი რგოლის სანარმოო დაშვების <math>T_{\Delta}^{\prime}</math> განსაზღვრა</li> <li>2.2. შესაძლო უდიდესი კომპენსაციის (<math>\sigma_{კომპ.}</math>) გაანგარიშება</li> </ol> </li> <li>2.3. უძრავი კომპენსატორების საფეხურების რიცხვის განსაზღვრა</li> <li>2.4. დაშვების ველის შუა კოორდინატის გაანგარიშება</li> <li>2.5. უძრავი კომპენსატორის ზომების გაანგარიშება</li> <li>2.6. თითოეული საფეხურის უძრავი კომპენსატორების რაოდენობის განსაზღვრა</li> </ol>	<p>(15)</p> <p>(17)</p>

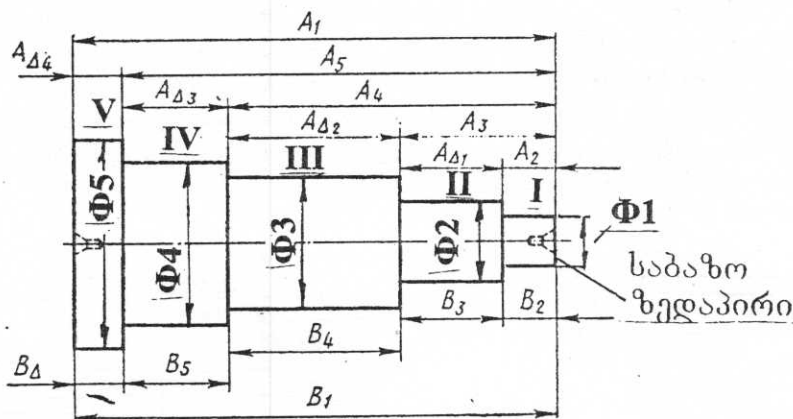
1	2	3
	<b>შებრუნებული ამოცანა</b>	
1	საჭირო ამოცანის პირობის ფორმულირება	-
2	ჩამკეტი რგოლის ნომინალური ზომის გაანგარიშება	(1)
3	გაანგარიშება: ა) თეორიული გაანგარიშების დროს: 1. ჩამკეტი რგოლის დაშვების ველის შუა კოორდინატის 2. ჩამკეტი რგოლის დაშვების ველის და ზღვრული გადახრების 3. ალბათობის თეორიის კანონზომიერებათა საფუძველზე გაანგარიშების დროს ჩამკეტი რგოლის მოცემული დაშვების ველის საზღვრებს გარეთ გასვლის შესაძლო რისკის გაანგარიშება	(2) (3), (4), (7), (8) -
	ბ) დამზადების ტექნოლოგიური პროცესების ფაქტიური მონაცემების საფუძველზე გაანგარიშების დროს ყველა შემადგენელი რგოლისათვის დაშვების ველის განბნევის, მისი შუა კოორდინატის განსაზღვრა და საჭიროების შემთხვევაში ყველა რგოლისათვის განანილების მრუდების აგება: 1. ყველა შემადგენელი რგოლისათვის ფარდობითი საშუალო კვადრატული გადახრის და განანილების მრუდის ასიმეტრიულობის კოეფიციენტის განსაზღვრა 2. ჩამკეტი რგოლის განბნევის ველის გაანგარიშება 3. ჩამკეტი რგოლის განბნევის ველის შუა კოორდინატის შესაძლო მნიშვნელობის გაანგარიშება 4. საჭიროების შემთხვევაში ჩამკეტი რგოლის ზომების დაჯგუფების ცენტრის კოორდინატის გაანგარიშება 5. საჭიროების შემთხვევაში ჩამკეტი რგოლის დაშვების ველის საზღვრებს გარეთ გადახრის შესაძლო გასვლის გაანგარიშება	(14) და (11) (12) და (13) (9) (10)

**1.5. ზომათა ჯაჭვის შემადგენელი რგოლების ზომების ნახაზზე აღნიშვნის მეთოდები**

ნაკეთობის მუშა ნახაზების შესრულების დროს ნახაზზე ზომების განლაგების მიხედვით გამოიყენება ზომების აღნიშვნის სამი მეთოდი: ჯაჭვური, კოორდინატული და კომბინირებული.

ჯაჭვური მეთოდის შემთხვევაში ნახაზზე ზომებს აღნიშნავენ თანამიმდევრულად ერთ ჯაჭვში. მე-15 ნახაზზე მოცემულია კარადის ფეხის მუშა ნახაზზე ზომების აღნიშვნის ჯაჭვური მეთოდი (B-ზომათა ჯაჭვი), რომელიც შეესაბამება მექანიკური დამუშავების შემდეგ თანამიმდევრობას:

1) ნამზადის დაჭრა  $B_1$  ზომაზე; 2) საცენტრე ნახვრეტის დამუშავება; 3) თანამიმდევრულად თითოეულ საფეხურზე (I,II,III,IV,V) ცილინდრული ზედაპირის ფორმირება (ღიამეტრებით  $\Phi_1 \div \Phi_5$ ). შესაბამისი ტორსული ზედაპირის მიჭრა და



ნახ. 15

საფეხურის მოცემული ზომების მიღება, რომლის სიგრძე ( $B_1 + B_5$ ) გადაიზომება წინამდებარე საფეხურის ტორსული ზედაპირიდან. 4) თითოეულ საფეხურზე (I,II,III,IV,V) საჭირო გეომეტრიული პროფილის ფორმირება.

ამ შემთხვევაში ზომათა ჯაჭვის ჩამკეტ რგოლს წარმოადგენს დაუმუშავებელი საბოლოოდ მისაღები ზომა  $B_{\Delta}$ .

კოორდინატული მეთოდის შემთხვევაში ნახაზზე ზომებს აღნიშნავენ ერთი საბაზო ზედაპირიდან. მე-15 ნახაზზე  $A$  ზომათა ჯაჭვი შეესაბამება ზემოთ მოყვანილი მექანიკური დაუმუშავების ტექნოლოგიურ თანამიმდევრობას, იმ განსხვავებით, რომ ტორსული ზედაპირის მიჭრისას საფეხურის მიღებული ზომები გადაიზომება ერთი საერთო ბაზიდან. ამ შემთხვევაში თანამიმდევრულად განლაგებული ორი მეზობელი ზომის დაუმუშავების შედეგად შესაბამისად თანამიმდევრულად მიიღება საფეხურის ზომები ( $A_{\Delta_i} \div A_{\Delta_4}$ ), რომლებიც წარმოადგენენ სამრგოლიანი ზომათა ჯაჭვის ჩამკეტ რგოლებს, კერძოდ,  $A_{\Delta_1}$  რგოლი ჩამკეტი რგოლია ზომათა ჯაჭვში -  $A_2; A_3; A_{\Delta_2} - A_3; A_4$  და ა.შ.

მაგალითი. მე-15 ნახაზზე მოყვანილ მაგალითში რგოლის ნომინალური ზომა შეიძლება ავიღოთ ნებისმიერი. საჭიროა გავიანგარიშოთ და შევადაროთ ერთმანეთს ჩამკეტი რგოლის დაშვება და ზღვრული გადახრა ზომების აღნიშვნის ჯაჭვური და კოორდინატული მეთოდებით. ვივარაუდოთ, რომ შემადგენელი რგოლების დაშვებები ორივე მეთოდის შემთხვევაში ტოლია  $TB_i = 0,1; TA_i = 0,1$ .

ჯაჭვური მეთოდით ზომების აღნიშვნის შემთხვევაში ჩამკეტი რგოლის დაშვების საანგარიშო ფორმულის (3) მიხედვით ჩამკეტი რგოლის დაშვება ტოლია

$$TB = \sum_{i=1}^{m-1} TB_i = TB_1 + \dots + TB_5 = 5 \cdot 0,1 = 0,5 \text{ მმ.}$$

კოორდინატული მეთოდით ზომების აღნიშვნის შემთხვევაში გვექნება:

$$TA_{\Delta_1} = TA_2 + TA_3 = 0,2 \text{ მმ და ა.შ.}$$

$$TA_{\Delta_4} = TA_1 + TA_5 = 0,2.$$

ამრიგად, კოორდინატული მეთოდით ზომების აღნიშვნა უფრო ხელსაყრელია, რადგანაც შემადგენელი რგოლების ერთნაირი სიზუსტის შემთხვევაში ჩამკეტი რგოლის დაშვება არ აღემატება 0,2 მმ-ს. კოორდინატული მეთოდის უარყოფით მხარედ შეიძლება ჩაითვალოს ის, რომ ცალკეული საფეხურების ზომების დაშვებები მიიღება მეტი, ვიდრე ზომების ჯაჭვური მეთოდით აღნიშვნის შემთხვევაში, ე.ი. 0,2 მმ-ის ნაცვლად 0,1 მმ.

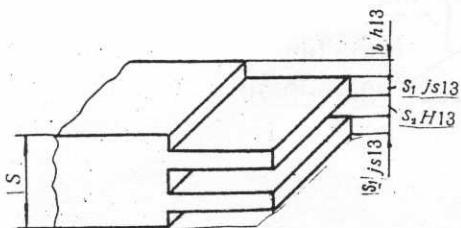
ზომების აღნიშვნა კოორდინატული მეთოდით გვიჩვენებს ე.წ. უმოკლესი ზომათა ჯაჭვის შედგენის პრინციპს. ზომათა ჯაჭვი შეძლებისდაგვარად უნდა შეიცავდეს რგოლების ნაკლებ რაოდენობას, რათა ჩამკეტი რგოლის დაშვება შემადგენელი რგოლების იმავე დაშვებების შერჩევის შემთხვევაშიც კი მივიღოთ შედარებით მცირე. ამის საწინააღმდეგოდ, საწყისი რგოლის იმავე დაშვების შერჩევის შემთხვევაში შემადგენელი რგოლების დაშვებები შეძლებისდაგვარად უნდა იყოს დიდი, ე.ი. დასაუმუშავებლად ეკონომიურად უფრო მიზანშეწონილი.

მოყვანილი მაგალითებიდან ჩანს, რომ ნაკეთობის დაუმუშავების და აწყობის თანამიმდევრობა რეკომენდებულია დადგინდეს ისე, რომ საწყისი რგოლი იყოს ზომათა ჯაჭვის შემადგენელი რგოლი.

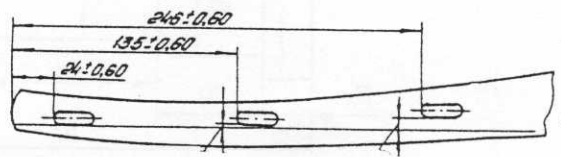
ნახაზზე ზომების აღნიშვნის კომბინირებული მეთოდი წარმოადგენს ჯაჭვური და კოორდინატული მეთოდების შეუღლებას. აღნიშნული მეთოდი გამოიყენება დაუმუშავების ცდომილებების შემცირების მიზნით ნაკეთობის საპასუხისმგებლო ზომებისათვის.

მე-16, მე-17 და მე-18 ნახაზებზე მოცემულია ზომათა ჯაჭვში შემავალი რგოლების ზომების აღნიშვნა სხვადასხვა მეთოდებით, კერძოდ, მე-16 ნახაზზე მოცემულია ორმაგი კოტის ზომების აღნიშვნა ჯაჭვური მეთოდით, მე-17 ნახაზზე - სკამის ფეხის ბუდეების განლაგების ზომების აღნიშვნა კოორდინატული მეთოდით, ხოლო მე-18 ნახაზზე - ტუმბოს გვერდითი კედლის სხვადასხვა ნაზვრეტების ცენტრებს შორის მანძილის აღნიშვნა კომბინირებული მეთოდით.

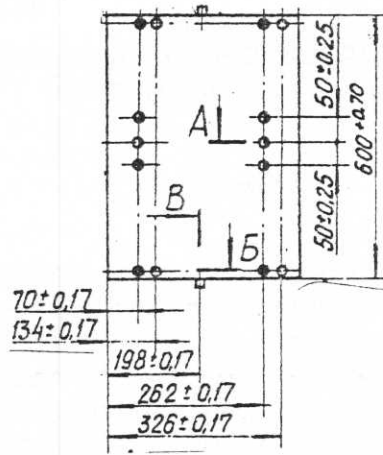
მუშა ნახაზებზე ზომების აღნიშვნის მეთოდის შესარჩევად აუცილებელია: ნაკეთობაში შემავალი დეტალების დანიშნულების განსაზღვრა, ზომათა ჯაჭვის შედგენა და გაანგარიშება, ძირითადი და თავისუფალი ზომების გამოვლინება და დაუმუშავების შესაძლო ტექნოლოგიური თანამიმდევრობის გათვალისწინება.



ნახ. 16



ნახ. 17



ნახ. 18

პრაქტიკაში იშვიათად გამოიყენება ზომების აღნიშვნის მხოლოდ ჯაჭვური ან კოორდინატული მეთოდი. ძირითადად უპირატესობა ეძლევა ზომების აღნიშვნის კომბინირებულ მეთოდს.

### კითხვები თვითმომზადებისათვის

1. რას წარმოადგენს ზომების აღნიშვნის ჯაჭვური, კოორდინატული და კომბინირებული მეთოდები?
2. რა დადებითი და უარყოფითი მხარეები აქვს ჯაჭვურ და კოორდინატულ მეთოდებს?
3. როგორია ზომების აღნიშვნის ცალკეული მეთოდების თავისებურებანი და მათი გამოყენების მაგალითები?



**თავი II**  
**ურთიერთშენაცვლება დოკუმენტაციის წარმოების ფორმისა და**  
**მდებარეობის მიხედვით**

**წინასიტყვაობა**

ნაკეთობის ხარისხი ძირითადად განისაზღვრება მისი ცალკეული დეტალების და კვანძების დამუშავების სიზუსტით. ნაკეთობის დაპროექტების დროს კონსტრუქტორი ნიშნავს თითოეული დეტალისათვის განსაზღვრულ ზომებს და ფორმებს, რომლებიც შეზღუდულია გეომეტრიული ზედაპირების კომპლექსით, რაც უზრუნველყოფს საჭირო საექსპლუატაციო მახასიათებლებს. პრაქტიკაში ჩარხზე დამუშავებულ დეტალს ექნება გადახრა მოცემული ზომებიდან და ფორმიდან. გადახრას იწვევს ჩარხის ცდომილება და დეფორმაცია, მჭრელი იარაღის ცვეთა და მისი ცდომილება, ნამზადის დეფორმაცია, მომჭერი მექანიზმის ცდომილება, დამზადებაზე არათანაბარი ნამეტის სიდიდე და სხვა მიზეზები.

ნამდვილი ზომების გადახრა მოცემული ზომებიდან, ზედაპირის ნამდვილი ფორმის გადახრა მოცემული სწორი გეომეტრიული ფორმიდან, დეტალის ზედაპირის სიმქის ცდომილებებია, რომლებიც ურთიერთდაკავშირებულია ერთმანეთთან დამზადებისას გეომეტრიულად, ხოლო ექსპლუატაციის დროს მათი მახასიათებელი თავისებურებების გამოვლენით, ასე, მაგალითად, ცილინდრული დეტალის განივკვეთში ოვალურობა ფორმიდან გადახრაა, ამასთან ეს დიამეტრის ზომების გადახრაცაა კვეთის სხვადასხვა მიმართულებით; ზედაპირის ტალღოვნება ზომების სხვადასხვა გადახრის არსებობაა, რომელიც ახასიათებს დეტალის თანამიმდევრულ კვეთებს და ა.შ.

გადახრების დაყოფა სხვადასხვა რიგის გადახრებად, როგორცაა ფორმის და მდებარეობის გადახრები და ზედაპირის სიმქის, გამოწვეულია სხვადასხვა მოსაზრებებით, ასე, მაგალითად, განსხვავებული ტექნოლოგიური მიზეზებით, რიცხობრივი სიდიდეების თანრიგით, კონტროლის საშუალებებით და ა.შ., ამიტომ კონსტრუქტორი ვალდებულია ნახაზზე, გარდა ზომების აუცილებელი სიზუსტის აღნიშვნისა, დამატებით აღნიშნოს დეტალის შესაუღლებელი ზედაპირების დამუშავების სიზუსტეც.

**საკვანძო ტერმინები**

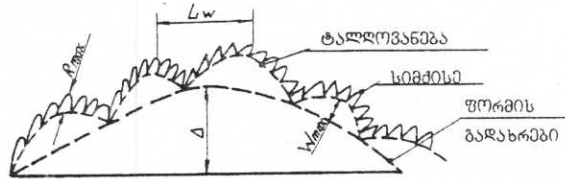
ფორმის გადახრა  
მდებარეობის გადახრა  
ზედაპირის ტალღოვნება  
ზედაპირის სიმქისე  
ფორმისა და მდებარეობის ჯამური გადახრა  
ფორმის დაშვება  
მდებარეობის დაშვება  
ფორმის და მდებარეობის ჯამური დაშვება  
ნორმირებული უბნის სიგრძე (მოცემული სიგრძე)  
რეალური ზედაპირი  
რეალური პროფილი  
ნომინალური ზედაპირი (პროფილი)  
ნორმირებული უბანი  
მიმდებარე ზედაპირი (პროფილი)  
მიმდებარე ცილინდრი (წრეხაზი)  
ფორმის კომპლექსური და კერძო გადახრები  
გადახრა სწორხაზოვნობიდან  
გადახრა სიბრტყეობიდან  
ამოზნექილობა  
ჩაზნექილობა  
გადახრა ცილინდრულობიდან  
გადახრა წრიულობიდან  
გრძივი კვეთის პროფილის გადახრა  
ოვალურობა  
წახნაგურობა  
კონუსურობა  
კასრისებურობა  
უნაგირისებურობა

სიბრტყეების პარალელურობიდან გადახრა  
ღერძების (ან სწორების) პარალელურობიდან გადახრა სივრცეში  
ღერძების (ან სწორების) პარალელურობიდან გადახრა სიბრტყეში  
სიბრტყეების პერპენდიკულარულობიდან გადახრა  
სიბრტყის დახრის გადახრა სიბრტყის ან ღერძის მიმართ  
თანაღერძულობიდან გადახრა საერთო (საბაზო) ზედაპირის ღერძის მიმართ  
სიმეტრიულობიდან გადახრა საბაზო ელემენტის მიმართ  
ღერძების გადაკვეთიდან გადახრა  
პოზიციური გადახრა  
რადიუსული (ან დიამეტრული) გამოსახულება  
მოცემული პროფილის (ზედაპირის) ფორმის გადახრა  
აწყობადობა  
უსწორობის მიმართულება  
საბაზო ხაზი  
საბაზო სიგრძე  
პროფილის შუა ხაზი  
პროფილის უსწორობათა საშუალო კვადრატული გადახრა  
ზედაპირზე ცალკეული უდიდესი უსწორობების სიმაღლეების სა-  
შუალო არითმეტიკული  
პროფილის აბსოლუტური გადახრების საშუალო არითმეტიკული  
პროფილის გადახრა  
პროფილის უსწორობათა სიმაღლე ათი წერტილის მიხედვით  
პროფილის უსწორობების უდიდესი სიმაღლე  
პროფილის უსწორობების საშუალო ბიჯი ღრმულების მიხედვით

## 2.1. დეტალის ზედაპირების ცლომილებები

დეტალის ზედაპირის ფორმის გადახრებს მიეკუთვნება: 1. ზედაპირის ფორმის გადახრა; 2. მოცემული ზედაპირის მდებარეობის გადახრა სხვა რომელიმე ზედაპირის მიმართ; 3. დეტალის ელემენტების საბოლოოდ დამუშავებული ზედაპირების სიმქისის პარამეტრები.

სქემატურად ზედაპირის ფორმის, მდებარეობის გადახრები და სიმქისე ნაჩვენებია მე-19 ნახაზზე.



ნახ. 19

ზედაპირის ფორმის და მდებარეობის გადახრების ნორმირებისათვის და რაოდენობრივი შეფასებისათვის შემოღებულია შემდეგი აღნიშვნები და ცნებები:

$\Delta$  - ფორმის გადახრა, მდებარეობის გადახრა ან ფორმისა და მდებარეობის ჯამური გადახრა;

$T$  - ფორმის დაშვება, მდებარეობის დაშვება ან ფორმისა და მდებარეობის ჯამური დაშვება;

$L$  - ნორმირებული უბნის სიგრძე (მოცემული სიგრძე).

რეალური ზედაპირი ზღუდავს დეტალს და გამოჰყოფს მას გარემოსაგან.

რეალური პროფილი მოცემულ კვეთში რეალური ზედაპირის პროფილია.

ნომინალური ზედაპირი (პროფილი) იდეალური ზედაპირია (პროფილია), რომლის ნომინალური ფორმა მოცემულია მუშა ნახაზზე ან სხვა ტექნიკურ დოკუმენტაციაში.

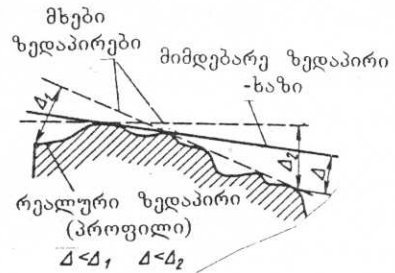
ნორმირებული უბანი ეწოდება ხაზს ან ზედაპირის უბანს, რომელსაც მიეკუთვნება ფორმისა და მდებარეობის დაშვებები ან გადახრები. (იხ. დანართი)

ზედაპირის ფორმის და მდებარეობის გადახრების ნორმირებას და ათვლის სისტემას საფუძვლად უდევს მიმდებარე ზედაპირის და მიმდებარე პროფილის პრინციპი. ასხვავებენ მიმდებარე ზედაპირების და პროფილების შემდეგ ძირითად სახეებს:

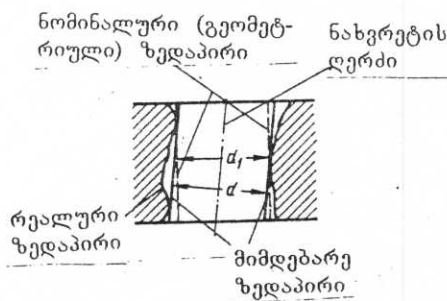
მიმდებარე ზედაპირი (პროფილი) (ნახ. 20) ისეთი ზედაპირია (პროფილია), რომელსაც აქვს ნომინალური ზედაპირის (პროფილის) ფორმა, შეხებაშია რეალურ ზედაპირთან (პროფილთან) და დეტალის მასალის გარეთაა ისე, რომ რეალური ზედაპირის (პროფილის) ყველაზე დაშორებული წერტილის გადახრა ამ ზედაპირიდან (პროფილიდან) ნორმირებული უბნის ზღვრებში იყოს მინიმალური.

მიმდებარე ცილინდრი (ნახ. 21), მიმდებარე წრეხაზი (ნახ. 22) - ეს ის მინიმალური დიამეტრის მქონე ცილინდრი ან წრეხაზია, რომელიც შემოხაზულია ბრუნვის რეალურ გარე ზედაპირზე ან რეალური გარე ზედაპირის პროფილზე. მეორე მხრივ, ეს ის მაქსიმალური დიამეტრის მქონე ცილინდრი ან წრეხაზია, რომელიც ჩახაზულია შესაბამისად ბრუნვის რეალურ შიგა ზედაპირში ან რეალური შიგა ზედაპირის პროფილში.

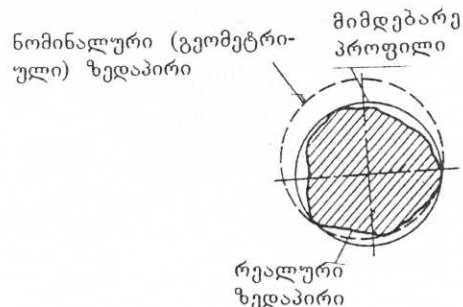
მიმდებარე ზედაპირები და პროფილები შეესაბამება დეტალების შეუღლების პირობებს ნულოვანი ღრეჩოს მქონე ჩასმით.



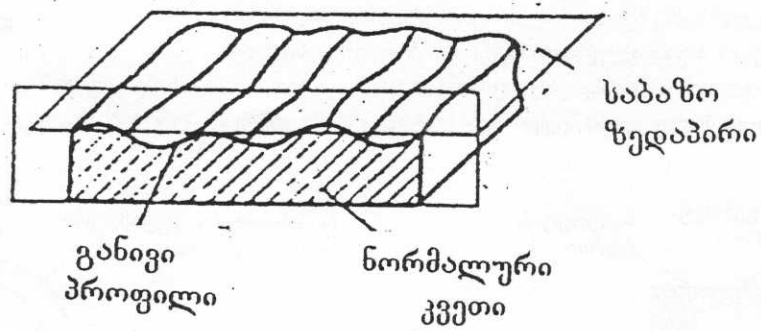
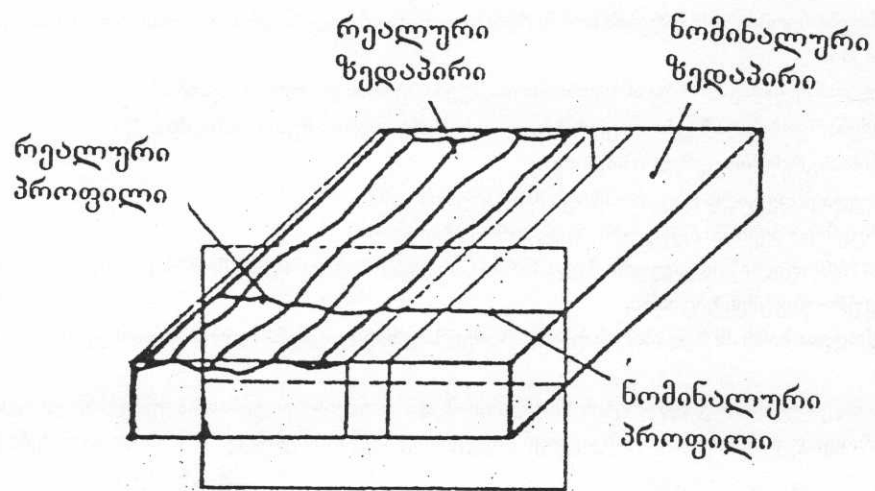
ნახ. 20



ნახ.21



ნახ.22



დეტალის კონტროლის დროს მიმდებარე ზედაპირებს წარმოადგენს კალიბრის, სახაზავის, საკონტროლო ფილის და სხვა საზომი საშუალებების მუშა ზედაპირები იმ პირობით, რომ მათმა მდებარეობამ რეალური ზედაპირის მიმართ უზრუნველყოს გადახრის მინიმალური მნიშვნელობა შეხებაში მყოფი რეალური ზედაპირის ან პროფილის ყველაზე დაშორებული წერტილიდან. ფორმის ან მდებარეობის გადახრის შეფასება ხდება უდიდესი გადახრით  $\Delta$ . გადახრა აითვლება მიმდებარე ზედაპირის მიმართ გატარებულ ნორმალზე. ამასთან დაცული უნდა იყოს პირობა  $\Delta \leq T$ , სადაც  $T$  ფორმის ან მდებარეობის დაშვებაა.

განასხვავებენ ზედაპირის ფორმის მიმართ მოთხოვნების ორ სახეს:

1. ზედაპირის ფორმის მიმართ მოთხოვნები ნახაზზე ცალკე არ აღინიშნება. ამ შემთხვევაში თვლიან, რომ ზედაპირის ყველა დეფექტი მიღებული დამუშავებით თავისი სიდიდით უნდა იმყოფებოდეს მოცემული ელემენტის ზომის ან თავისუფალი ზომის დამზადებაზე დაშვების სიდიდის ზღვრებში.

2. დეტალის ფორმის მიმართ მოთხოვნები ნახაზზე აღინიშნება შესაბამისი ნიშნით. ეს ნიშნავს, რომ დეტალის მოცემული ელემენტის ფორმა საჭიროა დამზადდეს უფრო ზუსტად, ვიდრე თვით ელემენტის ზომაა. ამ შემთხვევაში ფორმის დაშვების სიდიდე ნაკლები უნდა იყოს, ვიდრე მოცემული ელემენტის ზომის დამზადებაზე დაშვება.

დეტალის ფორმისადმი მოთხოვნები იყოფა ორ ჯგუფად: კომპლექსური და კერძო.

**კომპლექსური მოთხოვნა** განაზოგადოებს ზედაპირის ფორმის ყველა დეფექტის ერთობლიობას, ხოლო კერძო მოთხოვნა კონკრეტული გეომეტრიული ფორმის მქონე გადახრას.

დაშვების მნიშვნელობები შეირჩევა გადახრის სახეობასა და სიზუსტის ხარისხზე დამოკიდებულებით. დადგენილია სიზუსტის თერთმეტი ხარისხი 10, 11...19, 20.

სიზუსტის ერთი ხარისხიდან მის მომდევნო სიზუსტის ხარისხში გადასვლისას დაშვების სიდიდე იცვლება წარმოებული რიგების უპირატეს რიცხვთა მწკრივის კანონზომიერებით.

ურთიერთშენაცვლებადი დეტალების ზედაპირების ფორმისა და მდებარეობის გადახრების შეზღუდვა განისაზღვრება ფორმის და მდებარეობის დაშვებით ( $T$ ) და განსაზღვრული ელემენტის მოცემული ზომებით ( $L_1$ ;  $L_2$  და  $L$ ) მასალის ტენიანობის დასაშვებ ზღვრებში შესაძლო ცვალებადობის გათვალისწინებით.

თავის მხრივ ფორმის დაშვება ( $T$ ) ფორმის გადახრის უდიდესი დასაშვები მნიშვნელობაა, ხოლო მდებარეობის დაშვებას ( $T$ ) უწოდებენ ზღვარს, რომელიც ზღუდავს მდებარეობის გადახრის დასაშვებ მნიშვნელობას.

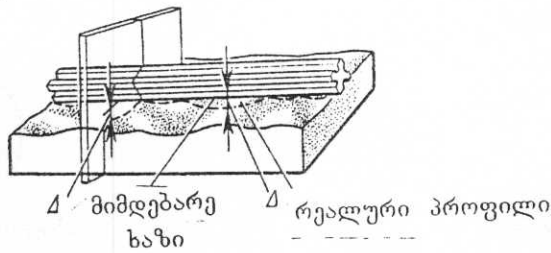
### კითხვები თვითმომზადებისათვის

1. ზედაპირის ფორმის რა სახის გადახრები არსებობს?
2. როგორია ზედაპირის ფორმის მდებარეობის გადახრის და სიმქისის სქემატური გამოსახულება?
3. რა სახის აღნიშვნები და ცნებებია შემოღებული ზედაპირის ფორმის და მდებარეობის გადახრების ნორმირებისათვის?
4. რა პრინციპით ხდება ზედაპირის ფორმის და მდებარეობის გადახრების ათვლა?
5. ზედაპირის ფორმის მიმართ მოთხოვნების ორი სახე.
6. რას ითვალისწინებს ფორმის კომპლექსური და კერძო გადახრები?
7. რის მიხედვით შეირჩევა დაშვების მნიშვნელობები?

## 2.2. ბრტყელი და ცილინდრული ზედაპირების ფორმის გადახრები

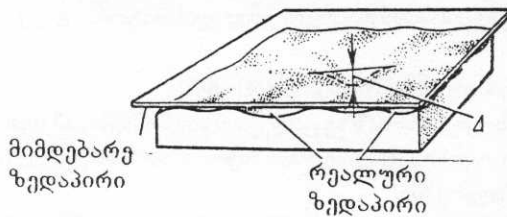
მერქნისა და მერქნული მასალების ნაკეთობებში ფორმიდან გადახრა ნორმირებულია შემდეგი კომპლექსური გადახრებით: ბრტყელი ზედაპირისათვის გადახრა სწორხაზოვნობიდან და გადახრა სიბრტყეობიდან, ხოლო ცილინდრული ზედაპირისათვის - გადახრა ცილინდრულობიდან.

გადახრა სწორხაზოვნობიდან სიბრტყეში უდიდესი მანძილია  $\Delta$  რეალური პროფილის წერტილებიდან მიმდებარე სწორ ხაზამდე ნორმირებული უბნის ზღვრებში (ნახ. 23).



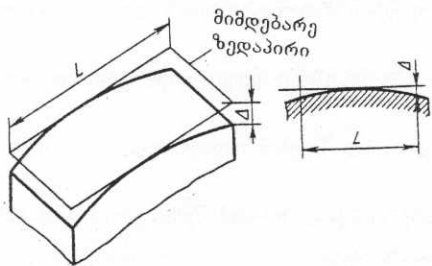
ნახ. 23

გადახრა სიბრტყეობიდან უდიდესი მანძილია  $\Delta$  რეალური ზედაპირის წერტილებიდან მიმდებარე ზედაპირამდე ნორმირებული უბნის ზღვრებში (ნახ. 24).

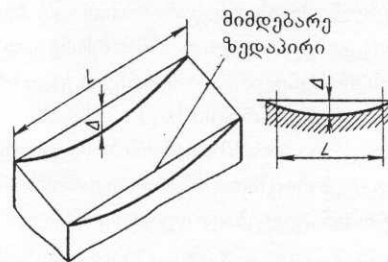


ნახ. 24

სწორხაზოვნობიდან და სიბრტყეობიდან გადახრის კერძო სახეებია: ამოზნექილობა (ნახ. 25) და ჩაზნექილობა (ნახ. 26).



ნახ. 25

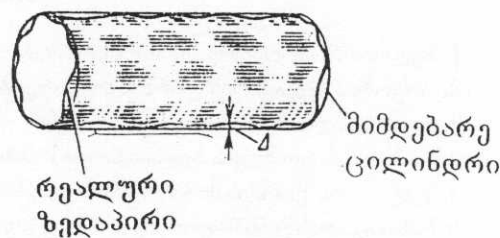


ნახ. 26

გადახრა ცილინდრულობიდან უდიდესი მანძილია  $\Delta$  რეალური ზედაპირის წერტილებიდან მიმდებარე ცილინდრამდე ნორმირებული უბნის ზღვრებში (ნახ. 27).

დამატებით, ცილინდრული ზედაპირების ფორმის კომპლექსური გადახრებია: გადახრა წრიულობიდან (ნახ. 28) და გრძივი კვეთის პროფილის გადახრა (ნახ. 29).

თავის მხრივ, წრიულობიდან კერძო გადახრებია ოვალურობა (ნახ. 30) და წახნაგურობა (ნახ. 31), ხოლო გრძივი კვეთის პროფილის კერძო გადახრები - კონუსურობა (ნახ. 32), კასრისებურობა (ნახ. 33) და უნაგირისებურობა (ნახ. 34).



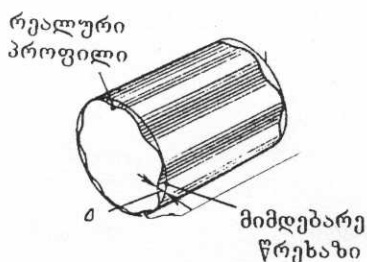
ნახ. 27

ღერძის ან ხაზის გადახრა სწორხაზოვნობიდან  $\Delta$  სივრცეში მოცემულია 35-ე ნახაზზე.

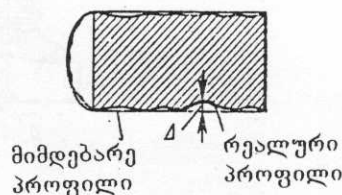
ფორმის გადახრას ძირითადად განსაზღვრავენ უნივერსალური და სპეციალური საზომი საშუალებებით. ამ დროს გამოიყენება: შესათანადებელი და მოსანიშნი ფილები (თუჯის), შესათანადებელი სახაზავები და კუთხოვანები, პრიზმები, სივრცის ბრტყელ-პარალელური კიდური საზომები, თარაზოები და სხვ.

36-ე ნახაზზე მოცემულია ფილის წიბოების სწორხაზოვნობიდან გადახრის სპეციალური სამარჯვით გაზომვის სქემა (გოსტ 27680).

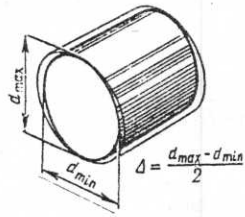
სამარჯვო (ნახ. 36) შედგება: ლითონის ხისტი სახაზავისაგან 2, ორი ხისტი საყრდენისაგან 3, რომელთა შორის მანძილი  $1000 \pm 1$  მმ-ია და საზომი თავისაგან 1, საათის ტიპის ინდიკატორისაგან, დანაყოფის ფასით 0,01 მმ (გოსტ 577).



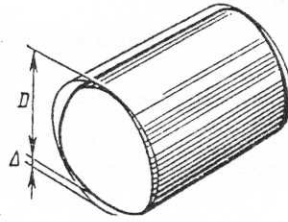
ნახ. 28



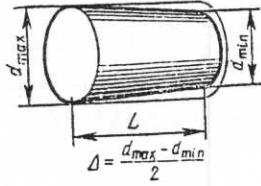
ნახ. 29



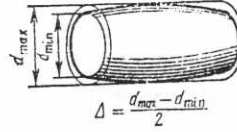
ნახ. 30



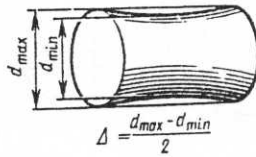
ნახ. 31



ნახ. 32

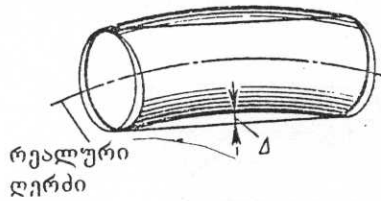


ნახ. 33

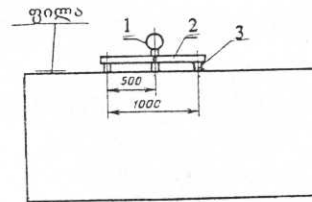


ნახ. 34

საყრდენების სიმაღლეებს შორის სხვაობა არ უნდა აღემატებოდეს 1,0 მმ-ს, ხოლო საყრდენების და ინდიკატორის საზომი ღეროს ბრტყელი საკონტაქტო ზედაპირების დიამეტრი -  $8,0 \pm 0,5$  მმ-ს.



ნახ. 35



ნახ. 36

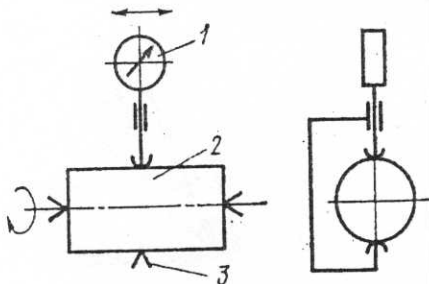
გაზომვის წინ სამარჯვს საყრდენებით ათავსებენ შესათანადებელი სახაზავის (სიგრძით 1600 მმ, პოსტ 8026) მუშა ზედაპირზე, რის შემდეგ სახაზავის ნახევრებში ამარებენ ინდიკატორს ისეთ მდებარეობაში, რომელიც შეესაბამება ინდიკატორის გაზომვის დიაპაზონის შუა მდებარეობას. შემდეგ სკალის შემობრუნებით ხორციელდება ინდიკატორის ჩვენების კორექტირება მმ-ის მთელ რიცხვამდე.

ფილის გასაზომ წიბოზე უნდა შესრულდეს ორი გაზომვა წიბოს კიდურ ზონებში, თუ მისი სიგრძე ნაკლებია 2 მ-ზე (ან ტოლია) და სამი გაზომვა - წიბოს კიდურ და შუა ზონებში, თუ მისი სიგრძე 2 მ-ზე მეტია.

წიბოს სწორხაზოვნობიდან გადახრის შეფასება ხორციელდება ინდიკატორის ჩვენების მიხედვით, ცდომილებით არა უმეტეს 0,5 მმ-ისა.

37-ე ნახაზზე მოცემულია ცილინდრული დეტალის ცილინდრულობიდან გადახრის მიახლოებითი კონტროლის სქემა.

ცილინდრულობიდან გადახრა განისაზღვრება ორკონტაქტიანი ხელსაწყოთი 1, რომელიც ბაზირებულია საყრდენებზე 3, გასაზომი დეტალის გრძივი მიმართულებით, როგორც უდიდესი და უმცირესი დიამეტრების ნახევარსხვაობა.



ნახ. 37



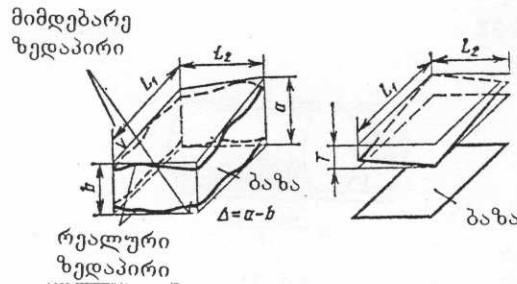
**კითხვები თვითშემოწმებისათვის**

1. რა სახის ფორმის გადახრებია ნორმირებული ბრტყელი ზედაპირისათვის?
2. რა სახის ფორმის გადახრებია ნორმირებული ცილინდრული ზედაპირისათვის?
3. ზედაპირის ფორმის გადახრის გაზომვის რა მეთოდები და საშუალებები არსებობს?

**2.3. ზედაპირის მდებარეობის გადახრა**

ზედაპირის მდებარეობის გადახრა განსაზღვრავს ელემენტის ნამდვილი მდებარეობის ცდომილებას ნომინალურიდან, რომელიც განსაზღვრულია ხაზოვანი და კუთხური ზომებით დაღვენილი ბაზებიდან, ნაკეთობის სხვა ნაწილებიდან ან კოორდინატთა ღერძებიდან. ამ შემთხვევაში საბაზო ელემენტების ფორმის გადახრები მხედველობაში არ მიიღება.

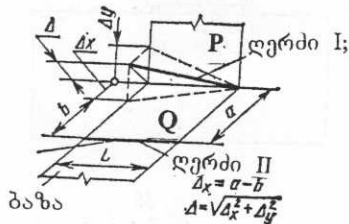
ნორმირებულია მდებარეობიდან გადახრის შემდეგი სახეები: სიბრტყეების პარალელურობიდან გადახრა  $\Delta$  ზედაპირებს შორის უდიდესი და უმცირესი მანძილების სხვაობაა ნორმირებული უბნის ზღვრებში (ნახ. 38).



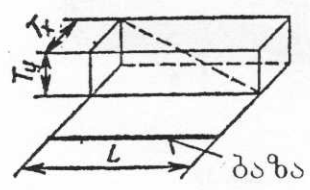
ნახ. 38

ღერძების ან სწორების პარალელურობიდან გადახრა სივრცეში  $\Delta$  ურთიერთმართობულ  $P$  და  $Q$  სიბრტყეებზე ღერძების  $\Delta x$  და  $\Delta y$  პროექციების პარალელურობიდან გადახრების გეომეტრიული ჯამის ტოლია (ნახ. 39).

სივრცეში ღერძების პარალელურობის დაშვების ველი ხასიათდება პარალელურობით, გვერდებით  $T_x$ ,  $T_y$  და  $L$  (ნახ. 40).



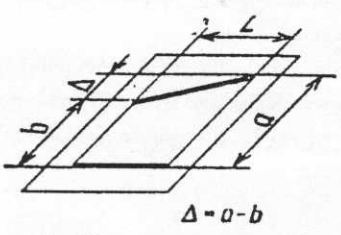
ნახ. 39



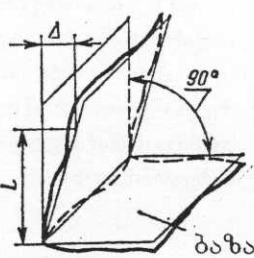
ნახ. 40

ღერძების ან სწორების პარალელურობიდან გადახრა სიბრტყეში  $\Delta$  ნაჩვენებია 41-ე ნახაზზე. სიბრტყეების პერპენდიკულარულობიდან გადახრა -  $\Delta$  სიბრტყეებს შორის კუთხის გადახრაა მართი კუთხიდან ( $90^\circ$ ), გამოსახული ხაზოვან ერთეულებში ნორმირებული უბნის სიგრძეზე (ნახ. 42).

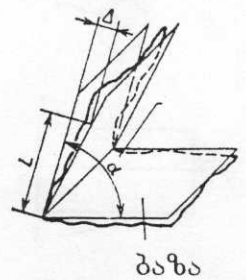
სიბრტყის დახრის გადახრა სიბრტყის ან ღერძის მიმართ -  $\Delta$  კუთხის გადახრაა ნომინალური კუთხიდან სიბრტყეს ან საბაზო ღერძს შორის, გამოსახული ხაზოვან ერთეულებში ნორმირებული უბნის სიგრძეზე (ნახ. 43).



ნახ. 41



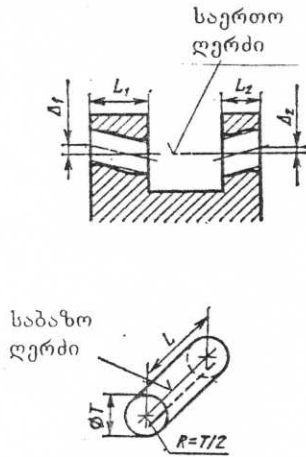
ნახ. 42



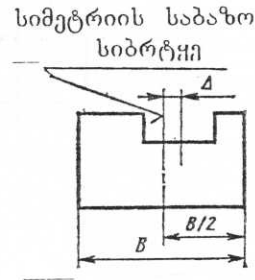
ნახ. 43

თანაღერძულობიდან გადახრა საერთო (საბაზო) ზედაპირის ღერძის მიმართ უდიდესი მანძილია ( $\Delta_1; \Delta_2$ ) განსახილველი ბრუნვითი ზედაპირის ღერძსა და საბაზო ღერძს შორის ნორმირებული უბნის სიგრძეზე ( $L_1; L_2$ ) (ნახ. 44).

სიმეტრიულობიდან გადახრა საბაზო ელემენტის მიმართ უდიდესი მანძილია  $\Delta$  განსახილველი ელემენტის სიმეტრიის სიბრტყესა და საბაზო ელემენტის სიმეტრიის სიბრტყეს შორის ნორმირებული უბნის ზღვრებში (ნახ. 45).



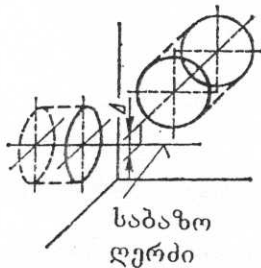
ნახ. 44



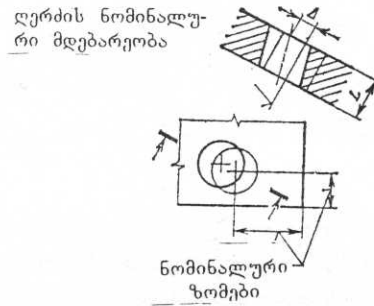
ნახ. 45

ღერძების გადაკვეთიდან გადახრა -  $\Delta$  ნომინალურად გადაკვეთ ღერძებს შორის უმცირესი მანძილია (ნახ. 46).

პოზიციური გადახრა -  $\Delta$  ელემენტის (მისი ცენტრის, ღერძის ან სიმეტრიის სიბრტყის) რეალური მდებარეობის უდიდესი გადახრაა მისი ნომინალური მდებარეობიდან, ნორმირებული უბნის ზღვრებში (ნახ. 47).



ნახ. 46



ნახ. 47

პარალელურობის, პერპენდიკულარულობის და დახრილობის დაშვება განსახილველი მდებარეობიდან გადახრის უდიდესი დასაშვები მნიშვნელობის ტოლია.

თანაღერძულობის, სიმეტრიულობის, ღერძების გადაკვეთის და პოზიციური დაშვებები შეიძლება შეირჩეს ორი სხვადასხვა ხერხით: რადიუსული ან დიამეტრული გამოსახულებით.

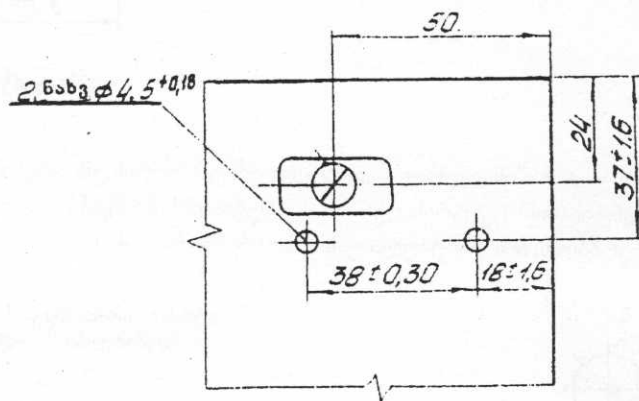
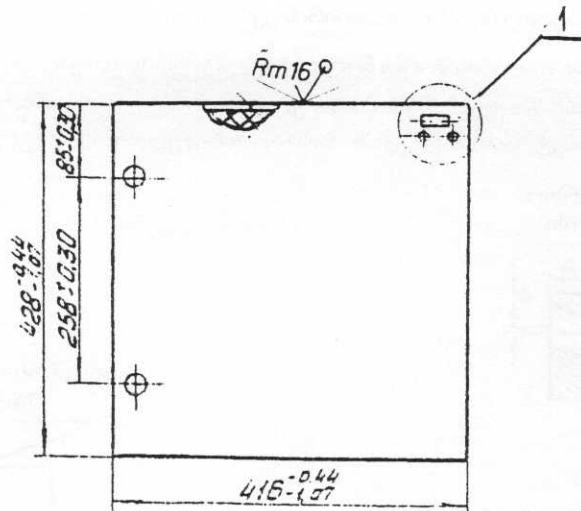
მდებარეობის დაშვება რადიუსული გამოსახულებით არის მდებარეობიდან გადახრის უდიდესი დასაშვები მნიშვნელობა, ხოლო დიამეტრული გამოსახულებით - მდებარეობიდან გადახრის გაორმაგებული უდიდესი დასაშვები მნიშვნელობა.

ნაკეთობის ელემენტების ზომების და ზედაპირების მდებარეობის გადახრები შეიძლება გამოვლინდეს ერთობლივად ან დამოუკიდებლად, შესაბამისად, მათი დაშვებები შეიძლება იყოს დამოუკიდებელი ან დამოკიდებული.

მდებარეობის დამოუკიდებელი დაშვება შეიძლება ნაკეთობის ან შეუღლების ფუნქციურ დანიშნულებაზე დამოკიდებულებით. ამ შემთხვევაში მდებარეობის დაშვება არ არის დამოკიდებული ელემენტის ან დეტალის ზომების ნამდვილ და ზღვრულ მნიშვნელობებზე. აუცილებელი ხდება შემოწმდეს მხოლოდ ზედაპირის საკუთრივ ღერძის მდებარეობა.

მდებარეობის დამოუკიდებელი დაშვების მაგალითია ანჯამებისათვის საჭირო ნახვრეტების ღერძებს შორის მანძილების დაშვება, რომელიც დამოკიდებული არ არის ამ ნახვრეტების დამუშავების სიზუსტეზე. მსგავსი საკონსტრუქტორ და ტექნოლოგიური მოთხოვნების შემთხვევაში ნახვრეტების ღერძებს შორის ან მათი შესაბამისი საბაზო ზედაპირიდან მაკორდინირებელ ზომებზე შეიძლება სიმეტრიული გადახრები - ე.ი. აბსოლუტური სიდიდით ტოლი და ნიშნით სხვადასხვა (ნახ. 47, ა- ნაკეთობის კარი).

მდებარეობის დამოკიდებული დაშვება (თანაღერძულობის, სიმეტრიულობის და პოზიციურობის) ეწოდება ისეთ ცვლად დაშვებას, რომლის მინიმალური მნიშვნელობა აღინიშნება ნახაზზე და შესაძლებელია მისი გაზრდა სიდიდით, რომელიც



ნახ. 47, ა

შეესაბამება განსახილველი ან საბაზო ელემენტის ზომების ნამდვილ გადახრას, კერძოდ, ლილვისათვის - უდიდესი ზღვრული, ხოლო ნახვრეტისათვის - უმცირესი ზღვრული ზომიდან.

მდებარეობის დამოკიდებული დაშვება შეირჩევა იმ დეტალზე, რომლის შეუღლება კონტრდეტალთან უნდა განხორციელდეს ერთდროულად ორი ან რამდენიმე ზედაპირით, ხოლო ძირითადი მოთხოვნა, რომ დეტალები იყოს ურთიერთშენაცვლებადი, დაიყვანება აწყობადობის უზრუნველყოფაზე. თავის მხრივ, აწყობადობის ქვეშ იგულისხმება დეტალების დაუბრკოლებლად შეუღლების შესაძლებლობა ყველა შესაუღლებელი ზედაპირით აწყობის მოცემული პირობების სრული დაცვით (მაგ., გარანტირებული ღრეჩოთი). დამოკიდებული დაშვება დაკავშირებულია შესაუღლებელ ზედაპირებს შორის არსებულ ღრეჩოსთან.

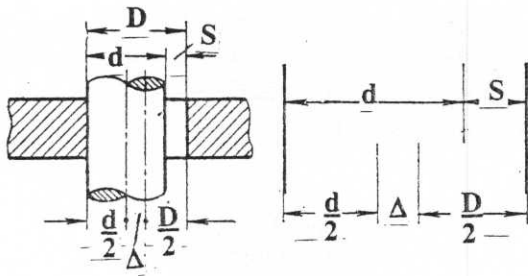
აღნიშნული ღრეჩო წარმოადგენს ნახვრეტების ღრეჩების მდებარეობიდან გადახრის კომპენსატორს და უზრუნველყოფს დეტალების დაუბრკოლებელ აწყობადობას. დეტალების აკრების უზრუნველსაყოფად ნახვრეტების ღრეჩებს შორის მანძილზე დაშვებას განსაზღვრავენ დეტალის აწყობის არახელსაყრელი პირობებიდან გამომდინარე (კერძოდ, შესაუღლებელ ზედაპირებს შორის მიღებული ღრეჩოს უმცირესი მნიშვნელობის დროს).

ნახვრეტების ღრეჩებს შორის მანძილზე დამოკიდებული დაშვება, რომელიც განისაზღვრება შეუღლებაში მიღებული უმცირესი ღრეჩოს გათვალისწინებით, არის დამოკიდებული დაშვების უმცირესი მნიშვნელობა. რეალურად კი დამოკიდებული დაშვების სიდიდე ნახვრეტის ზომების ნამდვილ გადახრებსა და მასთან შესაუღლებელი დეტალების ზღვრულ ზომებზეა დამოკიდებული, ე.ი. ღრეჩოს ნამდვილ მნიშვნელობაზე.

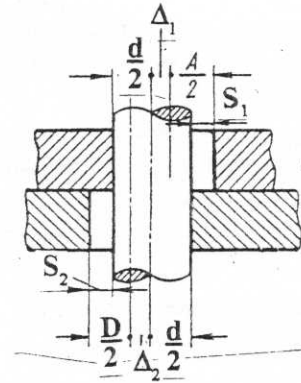
დამატებითი დამოკიდებული დაშვების გადაანგარიშების დროს გამოიყენება ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშების მეთოდები. კერძოდ, უნდა შევადგინოთ ზომათა ჯაჭვის განტოლება, რომელიც განსაზღვრავს თანაფარდობის კავშირს ნახვრეტისა და ლილვის თანადერძულობის სიდიდეს ( $\Delta$ ) და სამაგრი დეტალის თავისუფლად გავლისათვის საჭირო ღრეჩოს ( $S$ ) შორის.

დიამეტრული ღრეჩოს სიდიდეს ( $S$ ) (ნახ. 48, როცა სამაგრი დეტალი გადის ერთ დეტალში) აქვს შემდეგი სახე:

$$\frac{d}{2} + \Delta + \frac{D}{2} = d + D. \quad (18)$$



ნახ. 48



ნახ. 49

ამ განტოლების მარტივი გარდაქმნის შედეგად (თუ გავითვალისწინებთ, რომ  $S = D - d$ ) მივიღებთ

$$\Delta = 0,5 S. \quad (19)$$

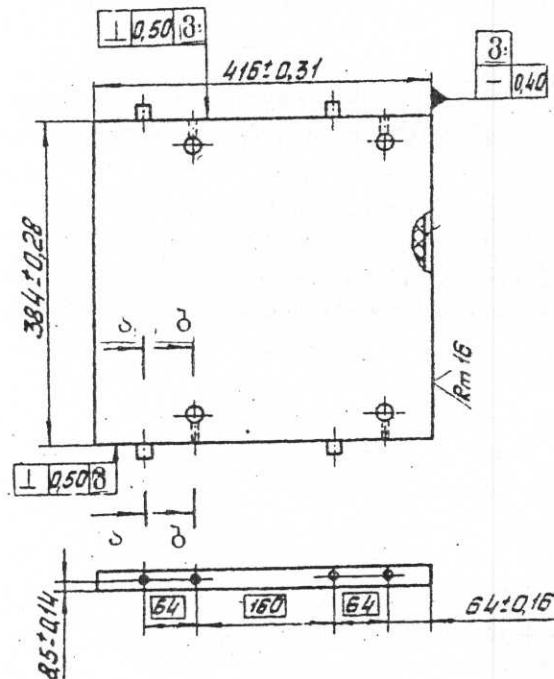
თუ სამაგრი დეტალი გადის ორ დეტალში (ნახ. 49, ამასთან თითოეული ნახვრეტის ღერძის გადანაცვლება სამაგრი დეტალის ღერძის მიმართ ტოლია  $\Delta_1$  და  $\Delta_2$ ), მაშინ ნახვრეტის ღერძების ურთიერთგადანაცვლება ტოლი იქნება  $-(\Delta_1 + \Delta_2)$ , ე.ი. ორი ნახვრეტის თანალერძულობა ამ ნახვრეტების ლილვის ღერძის მიმართ თანალერძულობის ჯამის ტოლია.

ზემოთ მოყვანილი (19) ტოლობის საფუძველზე თითოეული ნახვრეტის თანალერძულობის სიდიდე ლილვის მიმართ მოცემულ ნახვრეტსა და ლილვს შორის ნახევარი ღრეჩოს ტოლია. შესაბამისად, ორი ნახვრეტის თანალერძულობის სიდიდე, რომლებშიც თავისუფლად უნდა გაიაროს სამაგრმა დეტალმა, არ უნდა აღემატებოდეს აღნიშნულ შეუღლებაში არსებული ორივე ღრეჩოს ჯამის ნახევარს, ე.ი.

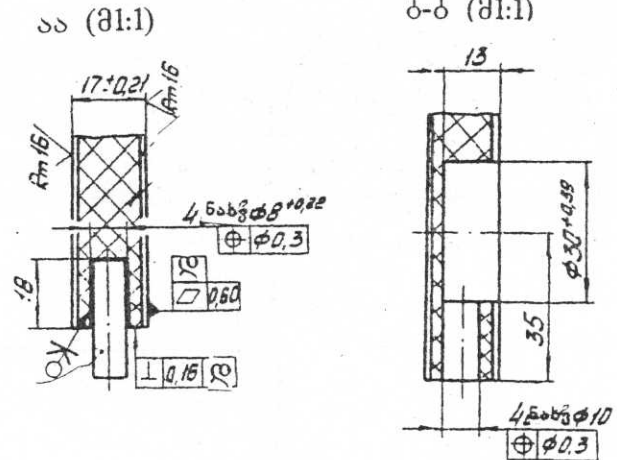
$$\Delta = 0,5(S_1 + S_2). \quad (20)$$

დამოკიდებული დაშვება მოწმდება კომპლექსური კალიბრით, რომელიც შესაუღლებელი დეტალების პროტოტიპია. ასეთი კალიბრი ყოველთვის გამავალია, რაც უზრუნველყოფს ნაკეთობის მოურგებლად აწყობას.

დამოკიდებული დაშვების მაგალითია შკანტისა და მოსაჭიმისათვის საჭირო ნახვრეტების ღერძების მდებარეობის პოზიციური დაშვება ნომინალური მდებარეობიდან (ნახ. 49,ა - ნაკეთობის კედელი). მსგავსი შემთხვევების დროს მაკორდინირებული ზომების ნომინალური მნიშვნელობა ნახაზზე აღინიშნება ჩარჩოში  $\square$ , ხოლო გადახრა განისაზღვრება პოზიციური დაშვებებით.

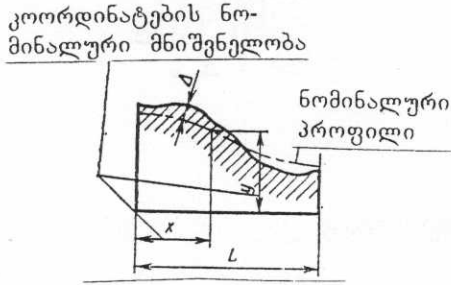


ნახ. 49,ა

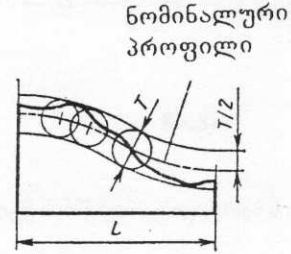


პროფილის (ზედაპირის) ზომების და ფორმის გადახრების და მოცემული ელემენტის საბაზო ზედაპირის მიმართ მისი მდებარეობის გადახრების ერთობლივი გამოვლინების შედეგია ეგრეთ წოდებული მოცემული პროფილის (ზედაპირის) ფორმის ჯამური გადახრა.

იმ შემთხვევაში, თუ პროფილი (ზედაპირი) მოცემულია ნომინალური ზომებით [პროფილის (ზედაპირის) ცალკეული წერტილების კოორდინატებით ამ ზომების ზღვრული გადახრების გარეშე], მოცემული პროფილის (ზედაპირის) ფორმის გადახრა არის რეალური პროფილის (ზედაპირის) წერტილების უდიდესი გადახრა ( $\Delta$ ) ნომინალურიდან, რომელიც განისაზღვრება ნომინალური პროფილის (ზედაპირის) მიმართ გატარებულ ნორმალზე (ნახ. 49,ბ).



ნახ. 49,ბ



ნახ. 49,გ

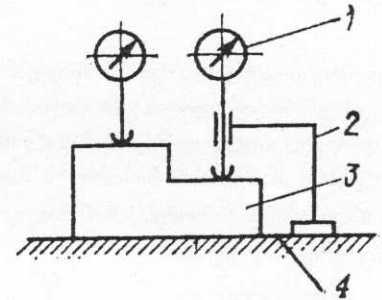
მოცემული პროფილის (ზედაპირის) ფორმის დაშვების ველი ნაჩვენებია 49,გ ნახ-ზე.

მოცემული პროფილის (ზედაპირის) ფორმის დაშვება განისაზღვრება დიამეტრული ( $T$ ) ან რადიუსული ( $\frac{T}{2}$ ) გამოსახულებით.

მდებარეობიდან გადახრა (პარალელურობიდან, პერპენდიკულარულობიდან, თანაღერძულობიდან და სხვ.), როგორც წესი, იზომება მიმდებარე ხაზებიდან ან ზედაპირებიდან, რომლებსაც პირობითად წარმოადგენს დამატებითი საზომი საშუალებების (შესათანადებელი ფილები, სახაზავები, კუთხოვანები, სპეციალური სამარჯვები და სხვ.) მუშა ზედაპირები.

საზომ საშუალებათა ტექნიკური და მეტროლოგიური მახასიათებლები იხილეთ მე-19, მე-20 და 21-ე ცხრილებში.

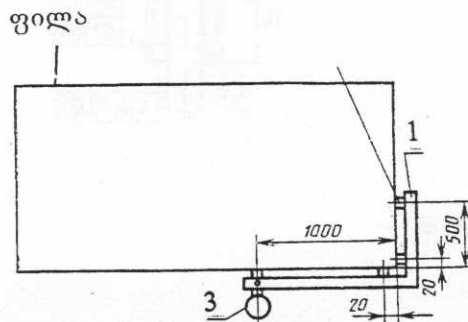
ორი ზედაპირის პარალელურობიდან გადახრა შეიძლება გაიზომოს საზომი თავით 1 (ნახ. 50), რომელიც ჩამაგრებულია დგარში 2, როგორც ზედაპირებს შორის მანძილების სხვაობიდან გადახრა დეტალის 3 მოცემულ სიგრძეზე, რომელიც მოთავსებულია შესათანადებელ ფილაზე ან თარაზოების საშუალებით.



ნახ. 50

51-ე ნახაზზე მოცემულია ფილის წიბოების პერპენდიკულარულობიდან სპეციალური სამარჯვით გადახრის გაზომვის სქემა (ბოსტ 27680). სამარჯვი შედგება: ლითონის კუთხოვანსაგან 1, სამი ხისტი საყრდენისაგან 2 და საზომი თავისაგან 3- საათის ტიპის ინდიკატორისაგან, დანაყოფის ფასით 0,01 მმ (ბოსტ 577). კუთხოვანას საყრდენი მხარის სიგრძე შეადგენს  $(500 \pm 1)$  მმ-ს, ხოლო საზომი მხარის სიგრძე -  $(1000 \pm 1)$  მმ-ს. საყრდენების და ინდიკატორის საზომი ღეროს ბრტყელი საკონტაქტო ზედაპირების დიამეტრი არ აღემატება  $8,0 \pm 0,5$  მმ-ს.

გაზომვის წინ სამარჯვს საყრდენებით მიაღებენ შესათანადებელ კუთხოვანას (რომლის გვერდების სიგრძეები შესაბამისად 1000 მმ და 630 მმ) საზომ მხარეებს, რის შემდეგ ლითონის კუთხოვანას 1 ნახვრეტში ამაგრებენ ინდიკატორს 3 ისეთ მდებარეობაში, რომელიც შეესაბამება ინდიკატორის გაზომვის დიაპაზონის შუა მდებარეობას. შემდეგ სკალის შემობრუნებით ხორციელდება ინდიკატორის ჩვენების კორექტირება მმ-ის მთელ რიცხვამდე. გაზომვას აწარმოებენ ფილის ოთხივე კუთხეში.



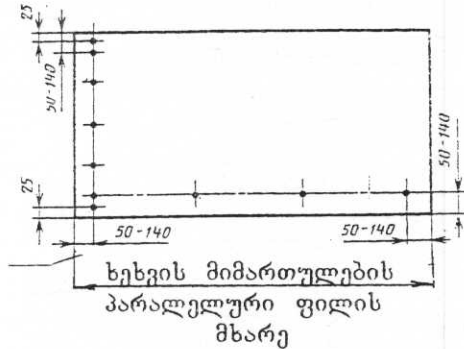
ნახ. 51



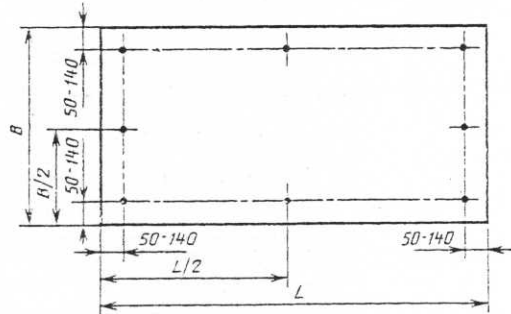
წიბობების პერპენდიკულარულობის გადახრის შეფასება ხორციელდება ინდიკატორის ჩვენების მიხედვით, ცდომილებით არა უმეტეს 0,5 მმ-ისა. ფილის სიგრძე და სიგანე იზომება ფილის წიბობების პარალელურ საზომ ხაზზე, რომელიც წიბოდან დაშორებულია 50 მმ-დან 100 მმ-მდე. გაზომვა ხორციელდება ლითონის რულეტით, დანაყოფის ფასით 1 მმ (ბოსტ 7502). აღნიშნული მანძილების შეფასება ხორციელდება რულეტზე აღებული ჩვენების მიხედვით, ცდომილებით არა უმეტეს 1 მმ.

52-ე ნახაზზე მოცემულია გახეხილი და დაკალიბრებული ფილების სისქის გასაზომი წერტილების განლაგების სქემა. გაზომვა ხორციელდება ინდიკატორული სისქესაზომით (ბოსტ 11358) ან მიკრომეტრით, დანაყოფის ფასით 0,01 მმ (ბოსტ 6507), ფილის ერთმანეთისაგან თანაბრად დაშორებულ 10 სხვადასხვა წერტილში.

გაუხეხავი ფილის სისქე იზომება რვა სხვადასხვა წერტილში 53-ე ნახაზზე მოყვანილი გაზომვის სქემის მიხედვით.



ნახ. 52



ნახ. 53

მერქნისა და მერქნული დეტალების გაუმჭვირი დამცველ-დეკორატიული დაფარვის სისქის გაზომვის მეთოდები და საშუალებები მოყვანილია ბოსტ 14644-ში, ხოლო გამჭვირვალე დამცველ-დეკორატიული დაფარვის სისქის - ბოსტ 13639-ში.

### კითხვები თვითმომზადებისათვის

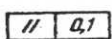
1. რას განსაზღვრავს ზედაპირის მდებარეობის გადახრა?
2. ზედაპირის მდებარეობის რა ნორმირებული სახეები არსებობს.
3. რისი ტოლის პარალელურობის, პერპენდიკულარულობის და დახრილობის დაშვებები?
4. თანაღერძულობის, სიმეტრიულობის, ღერძების გადაკვეთის და პოზიციური დაშვების შერჩევის რა ხერხები არსებობს?
5. დამოუკიდებელი და დამოკიდებული დაშვებები.
6. მოცემული პროფილის (ზედაპირის) ფორმის გადახრა.
7. ზედაპირის მდებარეობის გადახრის გაზომვის რა მეთოდები და საშუალებები არსებობს?

### 2.4. ნახაზზე ზედაპირის ფორმისა და მდებარეობის დაშვების აღნიშვნა

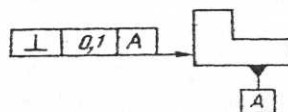
ზედაპირის ფორმისა და მდებარეობის დაშვებებს ნახაზზე აღნიშნავენ დეტალის ზედაპირის ფორმის და მდებარეობის სიზუსტისადმი განსაკუთრებული მოთხოვნების შემთხვევაში.

ზედაპირის ფორმის და მდებარეობის დაშვებებს ნახაზზე აღნიშნავენ პირობითი ნიშნების ან ტექსტური ჩანაწერის სახით. მათი ნახაზზე აღნიშვნისათვის დადგენილი ნიშნები მოცემულია მე-18 ცხრილში.

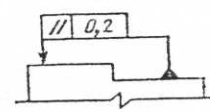
ფორმის ან ზედაპირის მდებარეობის დაშვების პირობითი აღნიშვნა შედგება პირობითი აღმნიშვნელი ნიშნისაგან, დაშვების რიცხვითი მნიშვნელობისა და საჭიროების შემთხვევაში - გასაზომი ბაზის ასოითი აღნიშვნისაგან (ა.ბ და ა.შ.). ყველა ეს მონაცემი ზემოთ ჩამოთვლილი თანამიმდევრობით აღინიშნება მართკუთხა ჩარჩოში, რომელიც დაყოფილია ორ ან სამ ნაწილად (ნახ. 54). აღნიშნულ ჩარჩოს აერთებენ ნაკეთობის კონტურთან ან ზომების გამოტანის ხაზებთან.



ნახ. 54



ნახ. 55



ნახ. 56

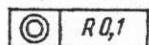
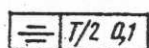
ბაზა, რომლის მიმართ განისაზღვრება ზედაპირის მდებარეობა, აღნიშნავენ მუქი სამკუთხედით და აერთებენ ჩარჩოსთან, რომელშიც ჩაწერილია ბაზის აღმნიშვნელი ასო (ნახ. 55) ან დაშვების პირობითი აღნიშვნა (ნახ. 56).

მდებარეობის დაშვებას რადიუსული გამოსახულებით ჩარჩოში აღნიშნავენ დაშვების რიცხვითი მნიშვნელობის წინ

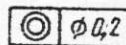
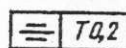


გადახრის და დაშვების ჯგუფები	გადახრის დასახელება (გოსტ 24642)	დაშვების დასახელება (გოსტ 24642)	პირობითი აღნიშვნა (ნიშანი)
1	2	3	4
ფორმის გადახრა და დაშვება	1. გადახრა სწორხაზოვნობიდან: - სიბრტყეში - სივრცეში ლერძის (ან ხაზის)	სწორხაზოვნობის დაშვება	
	2. გადახრა სიბრტყეობიდან	სიბრტყეობის დაშვება	
	3. გადახრა ცილინდრულობიდან	ცილინდრულობის დაშვება	
მდებარეობის გადახრა და დაშვება	4. გადახრა პარალელურობიდან: - სიბრტყეების, ლერძის (ან სწორის) და სიბრტყის, - სწორების სიბრტყეში	პარალელურობის დაშვება	
	5. გადახრა პერპენდიკულარულობიდან: - სიბრტყეების: - ლერძის (ან სწორის) სიბრტყის მიმართ	პერპენდიკულარულობის დაშვება	
	6. სიბრტყის დახრის გადახრა სიბრტყის ან ლერძის (ან სწორის) მიმართ	დახრის დაშვება	
	7. თანაღერძულობიდან გადახრა საბაზო ზედაპირის ლერძის მიმართ	თანაღერძულობის დაშვება	
	8. სიმეტრიულობიდან გადახრა საბაზო ელემენტის მიმართ	სიმეტრიულობის დაშვება	
	9. პოზიციური გადახრა ლერძის (ან სწორის) სივრცეში, - სიმეტრიის სიბრტყის ან ლერძის მოცემული მიმართულებით	პოზიციური დაშვება	
	10. ლერძების გადაკვეთიდან გადახრა	ლერძების გადაკვეთის დაშვება	
ფორმისა და მდებარეობის ჯამური გადახრა და დაშვება	11. მოცემული პროფილის ფორმის გადახრა	მოცემული პროფილის ფორმის დაშვება	
	12. მოცემული ზედაპირის ფორმის გადახრა	მოცემული ზედაპირის ფორმის დაშვება	

შემდეგი პირობითი ნიშნებით: T/2 ან R (ნახ. 57), ხოლო დიამეტრული გამოსახულებით - შემდეგი პირობითი ნიშნებით: T ან Φ (ნახ. 58).



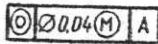
ნახ. 57



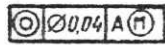
ნახ. 58

ზედაპირის მდებარეობის დამოკიდებული დაშვება აღნიშნება პირობითი ნიშნით , რომელსაც ათავსებენ:

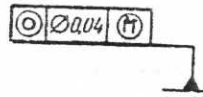
1. ჩარჩოში დაშვების რიცხვითი მნიშვნელობის გვერდით, თუ დამოკიდებული დაშვება დაკავშირებულია ზედაპირის ნამდვილ ზომებთან (ნახ. 59).
  2. ბაზის აღმნიშვნელ ჩარჩოში ბაზის აღმნიშვნელი ასოს გვერდით (ნახ. 60) ან მის გარეშე (ნახ. 61), თუ ეს დაშვება დაკავშირებულია საბაზო ზედაპირის ნამდვილ ზომებთან.
  3. ჩარჩოში დაშვების რიცხვითი მნიშვნელობის გვერდით და ბაზის აღმნიშვნელ ჩარჩოში ბაზის აღმნიშვნელი ასოს გვერდით (ნახ. 62) ან მის გარეშე (ნახ. 63), თუ ეს დაშვება დაკავშირებულია განსახილველი და საბაზო ელემენტების ნამდვილ ზომებთან.
- თუ დაშვება მიეკუთვნება ზედაპირის მოცემული სიგრძის (ზედაპირის) მოცემულ უბანს, მაშინ მის მნიშვნელობას აღნიშნავენ დაშვების გვერდით, რომელსაც გამოყოფენ დახრილი ხაზით (ნახ. 64). თუ აუცილებელია დაშვება შეირჩეს ზედაპირის მთელ სიგრძეზე და ზედაპირის მოცემულ სიგრძეზეც, მაშინ დაშვებას მოცემულ სიგრძეზე აღნიშნავენ მთელ სიგრძეზე დაშვების ქვეშ (ნახ. 65).



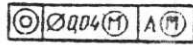
ნახ. 59



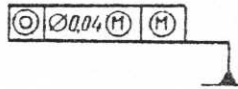
ნახ. 60



ნახ. 61

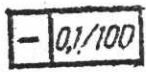


ნახ. 62

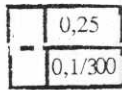


ნახ. 63

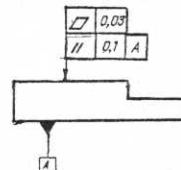
თუ ერთი ელემენტისათვის საჭიროა შეირჩეს დაშვების ორი სხვადასხვა სახე, მაშინ დასაშვებია ჩარჩოების გაერთიანება და მათი განლაგება, როგორც ეს ნაჩვენებია 66-ე ნახაზზე.



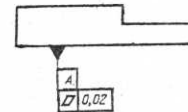
ნახ. 64



ნახ. 65



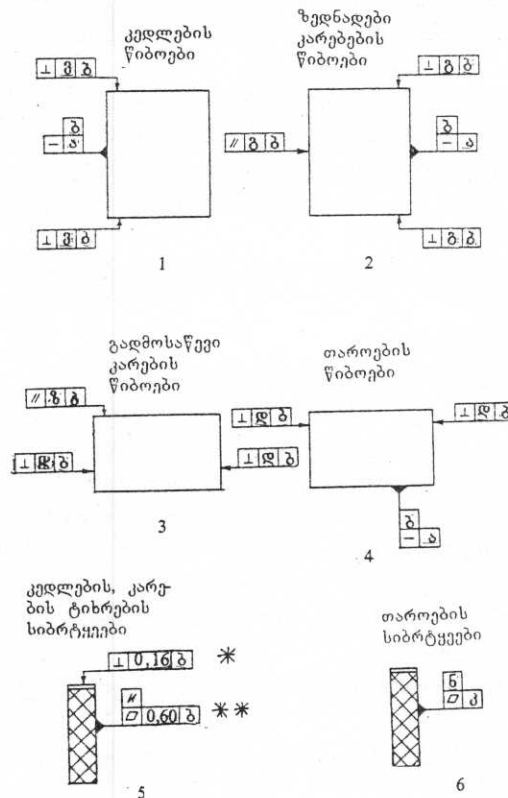
ნახ. 66



ნახ. 67

თუ ზედაპირისთვის საჭიროა შეირჩეს ერთდროულად ფორმის ან მდებარეობის დაშვებები და ზედაპირის ასოით აღნიშვნა, რომელიც განკუთვნილია სხვა დაშვების ნორმირებისათვის, ამ შემთხვევაში ჩარჩოები ორივე პირობითი აღნიშვნით დასაშვებია განლაგდეს ერთმანეთის გვერდით შესაერთებელ ხაზზე (ნახ. 67).

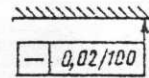
68-ე ნახაზზე ნაჩვენებია ზედაპირის ფორმის, მდებარეობის და ბაზების აღნიშვნის მაგალითები. ბაზად ძირითადად უნდა მივიღოთ ნაკეთობის კორპუსის შიგა ზედაპირები.



ნახ. 68

68-ე ნახაზზე მოყვანილი პირობითი აღნიშვნები წაიკითხება: \* წიბოს ზედაპირის პერპენდიკულარულობის დაშვება ბ ზედაპირის მიმართ 0,16 მმ-ია. \*\* ზედაპირის სიბრტყეობის დაშვება 0,60 მმ-ია.

ზედაპირის ფორმის ისეთ კერძო გადახრებს (ოვალურობა, წახნაგურობა, კონუსურობა, კასრისებურობა, უნაგირისებურობა, ჩახნექილობა, ამოხნექილობა), რომელთაც არა აქვთ ნახაზზე პირობითი აღნიშვნის ნიშნები, მაგრამ ნაკეთობის მოქმედების ხასიათის მიხედვით ასეთი გადახრების დაშვებები აუცილებლად გასათვალისწინებელია, ნახაზზე აღნიშნავენ ტექსტური ჩანაწერით (ნახ. 69).



ჩახნექილობა  
არ დაიშვება

**კითხვები თვითმომზადებისათვის**

ნახ. 69

1. ნახაზზე რა შემთხვევაში აღნიშნავენ ფორმის და მდებარეობის დაშვებებს?
2. რა პირობითი ნიშნები აქვს ნახაზზე ზედაპირის და მდებარეობის დაშვებებს?
3. როგორ აღინიშნება ნახაზზე ფორმის და მდებარეობის დაშვებები?
4. როგორ აღინიშნება მდებარეობის დაშვება რადიუსული და დიამეტრული გამოსახულებებით?
5. როგორ აღინიშნება საბაზო ზედაპირი?
6. როგორ აღინიშნება დამოკიდებული დაშვება?

**2.5. სამაგრი დეტალების ნახვრეტების ღერძების მდებარეობის დაშვებები**

მერქნისა და მერქნული მასალების დეტალებისა და საამწყობო ერთეულების ერთმანეთთან შეერთება შესაძლებელია ჭანჭიკებით, ხრახნებით, მოსაჭიებით, შკანტებით, მრგვალი კოტებით და სხვა სამაგრი დეტალებით. ასეთი შეერთებების დროს ნახვრეტებიანი დეტალების ურთიერთშენაცვლებადობის უზრუნველსაყოფად აუცილებელია შეირჩეს ნახვრეტის ღერძების მდებარეობის დაშვებები.

სამაგრი დეტალების ნახვრეტების ღერძების მდებარეობის დაშვებები შეირჩევა სამაგრი დეტალებით შეერთების სახეზე დამოკიდებულებით.

განასხვავებენ სამაგრი დეტალებით შეერთების სამ სხვადასხვა სახეს: *A*; *B*; *C*.

*A* სახის შეერთებაში გათვალისწინებულია ღრეჩოები სამაგრი დეტალების თავისუფლად გასატარებლად ორივე შესაერთებელ დეტალში (ნახ. 70, ა). შეერთების ამ სახეს მიეკუთვნება, მაგალითად, ჭანჭიკებით შეერთება.

*B* სახის შეერთებაში გათვალისწინებულია ღრეჩოები სამაგრი დეტალების თავისუფლად გასატარებლად მხოლოდ ერთ-ერთ შესაერთებელ დეტალში (ნახ. 70, ბ).

*B* სახის შეერთება შეიძლება იყოს კუთხვილიანი მილისის გარეშე (მაგ., სჭვალებით შეერთება) ან კუთხვილიანი მილისით (მაგ., ხრახნებით შეერთება - ნახ. 70, ბ) ან შეერთება სარჭებით.

*C* სახის შეერთებაში სამაგრი დეტალები შესაერთებელი დეტალების ნახვრეტებში შედის ჭექით, ამასთან, თითოეული შესაერთებელი დეტალი მიმართ ჭექი ცალმხრივია (ნახ. 70, გ). *C* სახის შეერთებებს მიეკუთვნება, მაგალითად, დეტალების დასაშლელი და დაუშლელი შეერთებები მრგვალი ჩასადგმელი კოტათი, რომლის ნახვრეტები შეიძლება იყოს გამჭოლი ან არაგამჭოლი.

სამაგრი დეტალების ნახვრეტების ღერძების მდებარეობის დაშვებები შეიძლება შეირჩეს შემდეგი ხერხებით:

1. ნახვრეტის ღერძის პოზიციური დაშვებით;
2. ნახვრეტის ღერძის მაკოორდინირებელი ზომების ზღვრული გადახრით.

ნახვრეტის ღერძის პოზიციური დაშვების ველი წარმოადგენს ცილინდრს, რომლის დიამეტრი დიამეტრული გამოსახულებით განსაზღვრული პოზიციური დაშვების (*T*) ტოლია, ხოლო ღერძი ნახვრეტის ღერძის ნომინალური მდებარეობის თანხვედნილია.

ნახვრეტებისათვის, რომლებიც წარმოქმნიან ერთ საამწყობო ჯგუფს ორზე მეტი ელემენტის რიცხვით, უპირატესად უნდა შეირჩეს მათი ღერძების პოზიციური დაშვება.

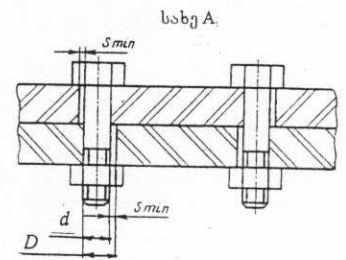
ერთი საამწყობო ერთეულის ნახვრეტის ღერძების მაკოორდინირებელი ზომების ზღვრული გადახრების რიცხვითმა მნიშვნელობამ უნდა უზრუნველყოს თითოეული ღერძის მდებარეობა პოზიციური დაშვების ველში.

ნახვრეტის რიგების განლაგების მაკოორდინირებელი ზომების ათვლის ბაზებს წარმოადგენს:

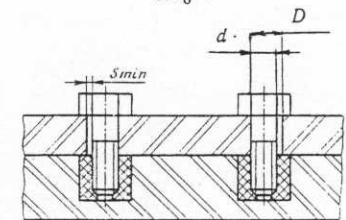
ა) გამავალი კედლების ფაროვანი ელემენტების ფენობში - კიდური ნახვრეტების რიგის საერთო სიმეტრიის სიბრტყე (ნახ. 71).

ბ) ფაროვანი ელემენტების წიბოებში - ერთ-ერთი სიბრტყე (ნახ. 72).

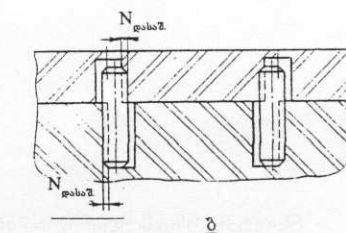
გლუვი ნახვრეტების ღერძების მდებარეობის დაშვება *A* და *B* სახის შეერთებებში აიღება დამოკიდებული, ხოლო *C* სახის შეერთებაში - დამოუკიდებელი (ნახ. 70).



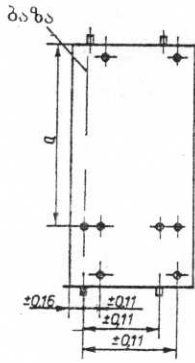
სახე B



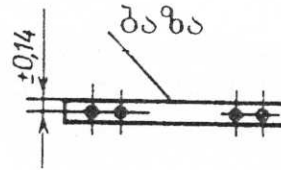
სახე C



ნახ. 70

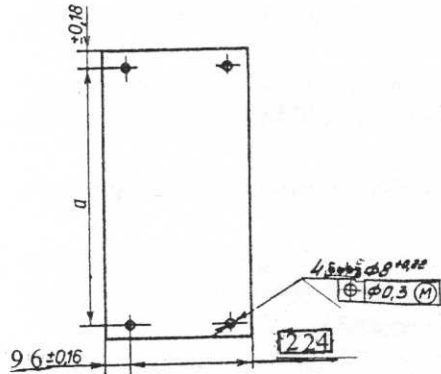


ნახ. 71



ნახ. 72

შუსაუღლებელი ნახვრეტების და სამაგრი დეტალების ნომინალური დიამეტრები  $C$  სახის შეერთებაში უნდა იყოს ერთი ზომის. მათი ზღვრული გადახრები რეკომენდებულია შეირჩეს ნახვრეტისათვის  $H13$ ,  $H14$ , ხოლო სამაგრი დეტალისათვის (მრგვალი ჩასადგმელი კოტა) -  $h13$ ,  $h14$ .



ნახ. 73

ნაკეთობის კორპუსის ვერტიკალური კედლის ფენობში შკანტისათვის საჭირო ნახვრეტების განლაგების რიგის მაკოორდინირებელი ზომების ზღვრული გადახრების მაგალითი მოცემულია 73-ე ნახაზზე, რომელზეც  $\oplus \phi 0,3 (M)$  ნიშანი იკითხება შემდეგნაირად:

ნიშანი  $\oplus$  აღნიშნავს ნახვრეტის ( $\Phi 8$  მმ-ის) ღერძის მდებარეობის პოზიციურ დაშვებას ნომინალური მდებარეობიდან. ამ დაშვების სიდიდეა  $0,3$  მმ, რომლის წინ ნიშანი  $\Phi$  აღნიშნავს, რომ დაშვება მოცემულია დიამეტრული გამოსახულებით, ხოლო ნიშანი  $(M)$  ნიშნავს, რომ დაშვება დამოკიდებულია ზომაზე -  $224$  მმ, რომელზეც არ არის მითითებული დაშვება და ჩასმულია ჩარჩოში. ამ ზომაზე აუცილებელი მინიმალური სიმეტრიული გადახრა, რაც უზრუნველყოფს დეტალების დაუბრკოლებელ აწყობას, ზოგადად, მინიმალური დიამეტრული ღრეჩოს  $\pm S \min$  ტოლია, რაც ნახაზის მიხედვით შეადგენს  $\pm 0,3$  მმ.

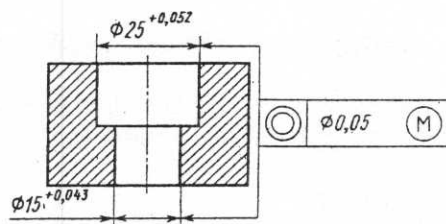
რადგანაც ნახვრეტების რაოდენობა ვერტიკალური კედლის ფენობის ქვედა ნაწილში ორია, ნახვრეტების ღერძებს შორის მანძილზე დაშვება  $\Delta$  დაკავშირებულია ამ კედელთან პორიზონტალური კედლის შკანტებით შეერთებისას მიღებულ ღრეჩოსთან ( $S$ ) თანაფარდობაზე (იხ. 2.3):

$$\Delta = S.$$

დაშვება  $0,3$  დადგენილია იმ პირობით, რომ შეერთებაში აუცილებელ მინიმალურ ღრეჩოს ექნება ადგილი ორივე ნახვრეტის ქვედა გადახრების დროს, რომლებიც, როგორც ნახაზიდან ჩანს, ნულის ტოლია. ვერტიკალურ კედელში ნახვრეტების დამუშავების დროს მათი დიამეტრების ნამდვილი გადახრები, როგორც წესი, ნულზე მეტია, მაშინ რეალური ღრეჩოებიც და შესაბამისად დამოკიდებული დაშვებაც ნახვრეტის ღერძებს შორის მანძილზე გაიზრდება ზემოთ მოყვანილი თანაფარდობის შესაბამისად, კერძოდ, თუ ნახვრეტების დიამეტრების ნამდვილი გადახრები აღმოჩნდება მათი დაშვების ველების ( $TD$ ) ზედა გადახრების ტოლი, მაშინ ნახვრეტის ღერძებს შორის მანძილზე დამოკიდებული დაშვება გაიზრდება სიდიდით

$$T_{\Delta} = \pm(\Delta_{\text{ნახ.}} + TD) = \pm(0,3 + 0,22) = \pm 0,52 \text{ მმ.}$$

საფეხურიანი ძელაკის ნახვრეტებისათვის, ზომებით  $\phi 25^{+0,052}$  და  $\phi 15^{+0,043}$  (ნახ. 73,ა), შეირჩევა დაშვება თანაღერძულობაზე არა უმეტესი  $0,05$  მმ (დაშვება დამოკიდებულია). თანაღერძულობაზე მოცემული დაშვების მნიშვნელობა ( $0,05$  მმ) არის უმცირესი და მიეკუთვნება ძელაკის ნახვრეტების დიამეტრების უმცირეს ზღვრულ მნიშვნელობას.



ნახ. 73,ა

ნახვრეტების დამუშავების დროს მიღებული ნამდვილი დიამეტრის ნებისმიერი გადახრა უმცირესი ზღვრული მნიშვნელობიდან ნიშნავს ორივე საფეხურის შესაუღლებელ ზედაპირზე ჯამური ღრეჩოს გადიდებას.

დამატებითი თანალერძულობა -  $\Delta$  ორივე საფეხურზე დაკავშირებულია ჯამურ ღრეჩოსთან ( $S_1 + S_2$ ) შემდეგი დამოკიდებულებით (იხ. 2.3):

$$\Delta = \frac{S_1 + S_2}{2}$$

თანალერძულობის გაანგარიშებული სიდიდე -  $\Delta$  უნდა დაემატოს ნახაზზე აღნიშნულ თანალერძულობის მინიმალურ მნიშვნელობას. თუ საფეხურების ორივე დიამეტრის ნამდვილი გადახრები აღმოჩნდება მათი დაშვების ველების ზედა ზღვრული გადახრების ტოლი, მაშინ

$$\Delta = \frac{0,052 + 0,043}{2} = 0,047 \text{ მმ.}$$

შესაბამისად, ზღვრული თანალერძულობა, რომელიც შეიძლება მიღებული იყოს ნახვრეტების აღნიშნული ზღვრული დიამეტრების დროს ტოლია

$$\Delta_{\text{ზღვრ.}} = \Delta_{\text{ნახ.}} + \Delta = 0,05 + 0,047 = 0,097 \text{ მმ.}$$

ძელაკთან შესაუღლებელი საფეხურიანი სამაგრი საყრდენის თანალერძულობაზე დაშვების ხარჯზე ღრეჩოები და შესაბამისად დამატებითი თანალერძულობა მიიღება უფრო მეტი.

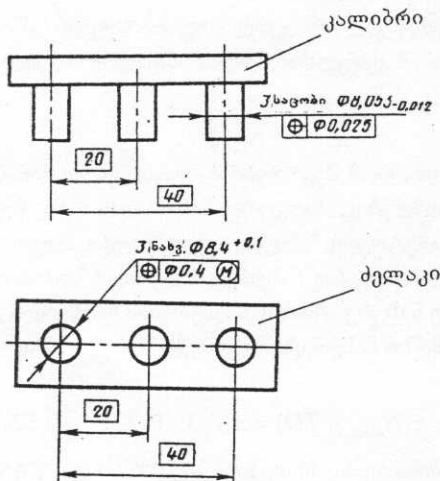
ზედაპირის მდებარეობის (მათი ღერძების ან სიმეტრიის სიბრტყეების) კონტროლისათვის მდებარეობის დამოკიდებული დაშვების შემთხვევაში შეიძლება გამოყენებული იყოს დაუშლელი კონსტრუქციის კალიბრები (ზონსტ 16085). ეს კალიბრები გამავალი კალიბრებია.

ნაკეთობა ითვლება ვარგისად, თუ კალიბრი შეუღლდება ნაკეთობის ყველა შესამოწმებელ ზედაპირთან (ან თავისუფლად გაივლის).

74-ე ნახაზზე მაგალითის სახით ნაჩვენებია ძელაკის ნახვრეტების მდებარეობის საკონტროლო კომპლექსური კალიბრი.

ზედაპირის მდებარეობა უნდა შემოწმდეს მას შემდეგ, როცა დადგინდება, რომ ზედაპირის ზომები (ნახვრეტის და ლილვის დიამეტრები, ღრეჩოს სიგანე და ა.შ.) დამზადებაზე შესაბამისი დაშვების ველების ზღვრებშია.

მდებარეობის საკონტროლო კალიბრის დაშვება დამზადებაზე, მდებარეობაზე და ცვეთაზე შეირჩევა კალიბრის თითოეული ელემენტისათვის ნაკეთობის ზედაპირის (მათი ღერძების ან სიმეტრიის სიბრტყეების) პოზიციურ დაშვებაზე დამოკიდებულებით, რომელიც მოწმდება მოცემული საზომი ელემენტით. სხვა დანარჩენ შემთხვევაში საჭიროა წინასწარ შესამოწმებელი ზედაპირის პოზიციური დაშვების გაანგარიშება.



ნახ. 74

#### კითხვები თვითმომზადებისათვის

1. რით არის უზრუნველყოფილი ნახვრეტებიანი დეტალების ურთიერთშენაცვლებადობა?
2. რაზეა დამოკიდებული ნახვრეტის ღერძის მდებარეობის დაშვების შერჩევა?
3. შეერთების რამდენ სახეს ასხვავებენ?
4. რით ხასიათდება თითოეული შეერთების სახე?
5. ნახვრეტის ღერძის მდებარეობის დაშვების შერჩევის რა ხერხები არსებობს?



6. რას წარმოადგენს ნახვრეტის ღერძის პოზიციური დაშვების ველი?
7. რა უნდა უზრუნველყოს ნახვრეტის ღერძის მაკოორდინირებელი ზომების ზღვრულმა გადახრამ?
8. ნახვრეტის რიგების განლაგების მაკოორდინირებელი ზომების ათვლის რა ბაზები არსებობს?
9. როგორი დაშვებები შეირჩევა სხვადასხვა სახის შეერთებებში?
10. ზედაპირების მდებარეობის რა საკონტროლო კალიბრები არსებობს?

## 2.6. ზედაპირის სიმქისე და მისი პირობითი აღნიშვნები

რეალური ზედაპირი არ არის იდეალურად გლუვი და ხასიათდება გადახრით, ე.წ. უსწორმასწოროებით. მასალის და დეტალის რეალური ზედაპირების უსწორობები განისაზღვრება მასალის თვისებებით და ნამზადის დამუშავების დროს ზედაპირის ფორმირების პროცესის თავისებურებებით.

ხის დამუშავების დროს მიღებული ზედაპირის უსწორობების კონტურის ზომებზე დამოკიდებულებით რეალური ზედაპირის უსწორობები იყოფა 1. მაკროუსწოროებად, 2. მიკროუსწოროებად (ე.წ. ზედაპირის სიმქისე) (ნახ. 75).

მაკროუსწოროებები ძირითადად ახასიათებს ზედაპირის ფორმის სიზუსტეს (მაგ., გადახრა სწორხაზოვნობიდან, სიბრტყეობიდან, ცილინდრულობიდან და სხვ.).



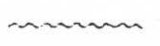
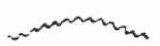

ზედაპირის უსწორობების მოსაზღვრე შვერილებს შორის მანძილსა ( $L$ ) და შვერილის სიმაღლეს ( $h$ ) შორის თანაფარდობაზე დამოკიდებულებით რეალური ზედაპირის გადახრა იდეალურიდან პირობითად კლასიფიცირდება:

1. როცა  $L/h > 1000$  - ზედაპირი ხასიათდება ფორმის გადახრით;
2. როცა  $40 < L/h < 1000$  - ზედაპირი ხასიათდება ტალღოვნებით;
3. როცა  $L/h < 40$  - ზედაპირი ხასიათდება სიმქისით.

ზედაპირის ტალღოვნება წარმოადგენს სისტემატურ ცდომილებას განაწილების განსაზღვრული კანონით, რომლის ცოდნა იძლევა ტალღოვნების პროგნოზირების საშუალებას. ტალღის სიგრძე და სიმაღლე საიმედო და საკმარისი კრიტერიუმებია მერქნული მასალების ზედაპირის ტალღოვნების შეფასებისათვის.

დამუშავებულ ზედაპირზე გრძივი ფრეზვის შემდეგ (ნახ. 76) დანებით 1,2,3 რჩება ტალღის ფორმის უსწორობები - ტალღის სიგრძით  $L$  და შვერილის სიმაღლით (ტალღის სიმაღლით)  $h$ . ეს სიდიდეები იანგარიშება შემდეგი ფორმულებით:

$$\text{ტალღის სიგრძე } L = \frac{u \cdot 1000}{n \cdot z} \text{ მმ};$$

მიკროუსწორობა	
ტალღოვნება	
სიმქისე	
ტალღოვნება და სიმქისე	
მიკროუსწორობა, ტალღოვნება და სიმქისე	

ნახ. 75

შვერილის სიმაღლე

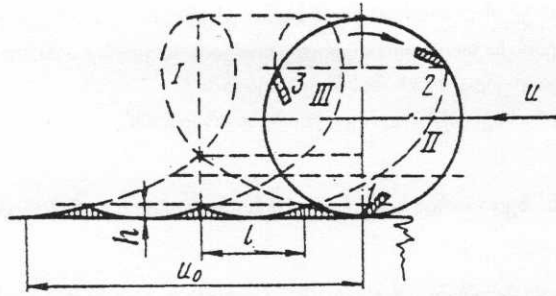
$$h = \frac{1}{2} D - \sqrt{D^2 - L^2} \text{ მმ}, \quad (21)$$

სადაც  $u$  მიწოდების სიდიდეა მჭრელი იარაღის ერთ ბრუნვაზე;  $n$  - მჭრელი იარაღის ბრუნვათა რიცხვი წთ-ში;  $z$  - მჭრელი დანების რიცხვი.

76-ე ნახაზზე დამუშავებულ ზედაპირზე დარჩენილი ტალღის პროფილის თვალსაჩინოებისათვის დანების ტრაექტორიის მრუდები I, II და III პირობითად მოყვანილია გადიდებულ მასშტაბში.

რეალური ზედაპირის სიმქისის სამ განზომილებაში განსაზღვრული განტოლების შედგენის სირთულის გამო მიღებულია ზედაპირის სიმქისე დახასიათდეს ნორმალური კვეთის ერთ სიბრტყეში ორი კოორდინატით და სიმქისის მქონე ზედაპირის უსწორობის დადგენილი ექვსი მიმართულებიდან ერთ-ერთით.

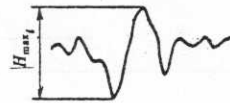
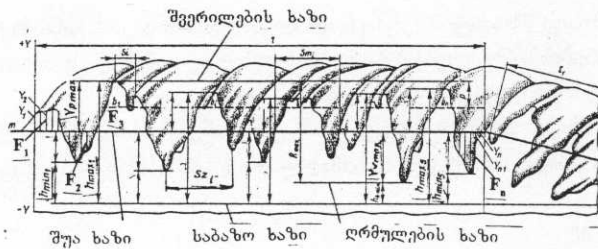




ნახ. 76

უსწორობის ეს მიმართულებები (პარალელური =; პერპენდიკულარული  $\perp$ ; გადაჯვარედინებული X; ნებისმიერი M; წრისებრი C; რადიალური R) შესაძლებელია მივიღოთ ზედაპირის წარმოქმნის დროს მჭრელი იარაღის განსაზღვრული ტრაექტორიით.

ნორმალური კვეთი ეწოდება რეალური ზედაპირის სწორი სიბრტყით კვეთას ნომინალური ზედაპირის პერპენდიკულარულად. ნორმალური კვეთი წარმოქმნის რეალური ზედაპირის პროფილს მკვეთი სიბრტყის მიმართულებით. მკვეთი სიბრტყის მიმართულება შეირჩევა რეალურ ზედაპირზე უსწორობათა მიმართულების ტიპებზე დამოკიდებულებით. 77-ე ნახაზზე ნაჩვენებია სიქისის მქონე ზედაპირის ნორმალური კვეთის პროფილი და ამ პროფილის გეომეტრიული ელემენტები, რომლებიც ახასიათებენ პროფილის თვისებებს მკვეთი სიბრტყის XY კოორდინატებში.



ნახ. 77

რეალური ზედაპირის ნორმალური კვეთის პროფილი ხასიათდება შემდეგი ცნებებით:

**საბაზო ხაზი**, რომელიც გავლებულია პროფილის მიმართ განსაზღვრული მიმართულებით პროფილის მაქსიმალური მანძილის შესაფასებლად.

**საბაზო სიგრძე (l)** საბაზო ხაზის სიგრძეა, რომელიც გამოიყენება კვეთის ზედაპირის პროფილის მაქსიმალური მანძილის რაოდენობრივი შეფასებისათვის. სულ დადგენილია საბაზო სიგრძის ოთხი მნიშვნელობა - 0,8; 2,5; 8; 25 მმ.

საბაზო ხაზის გარკვეული უბნის შეზღუდვა აუცილებელია ზედაპირის სიქისის პარამეტრების შეფასების დროს მის შედეგებზე ზედაპირის მაკროუსწორობების გამოსარიცხად.

პროფილის შუა ხაზი (m) პროფილს ყოფს ისეთნაირად, რომ საბაზო ხაზის სიგრძის ზღვრებში შეფრთხილების ( $F_1 \dots F_n$ ) და ღრმულების ( $F_2 \dots F_{n-1}$ ) ფართობები ამ ხაზის მიმართ იყოს ერთმანეთის ტოლი. პრაქტიკულად უზრუნველყოფილია ამ ხაზიდან პროფილის უსწორობათა საშუალო კვადრატული გადახრის მინიმალური მნიშვნელობა, ანუ  $R_q = \min$ , სადაც

$$R_q = \frac{1}{l} \int_0^l y^2(x) dx \quad \text{ან} \quad R_q \approx \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2} \quad (22)$$

M სისტემა მკვეთ სიბრტყეში პროფილის წერტილების კოორდინატების ათვლის სისტემა შუა ხაზის (m) მიმართ. მერქნის და მერქნული მასალების ზედაპირის სიქისე შეირჩევა ერთი ან რამდენიმე პარამეტრის მიხედვით. სულ დადგენილია სიმაღლის ოთხი პარამეტრი:  $R_{m_{max}}$ ;  $R_m$ ;  $R_z$ ;  $R_a$  და ბიჯის ერთი დამხმარე პარამეტრი -  $S_z$ , რომელიც გამოიყენება  $R_z$  ან  $R_a$  პარამეტრთან ერთად.

$R_a$  პარამეტრი ახასიათებს პროფილის ყველა უსწორობის საშუალო სიმაღლეს;  $R_z$  - უდიდესი უსწორობების საშუალო სიმაღლეს;  $R_{max}$  - პროფილის უდიდეს სიმაღლეს;  $S_z$  - უსწორობების მახასიათებელი წერტილების ურთიერთგანლაგებას.

ზედაპირზე ცალკეული უდიდესი უსწორობების სიმაღლეების საშუალო არითმეტიკული ( $R_{m\ max}$ ) არის უდიდესი უსწორობების უმაღლეს და უდაბლეს არა უმცირეს 5 წერტილს შორის მანძილის ( $H\ max\ i$ ) საშუალო არითმეტიკული საბაზო სიგრძის ( $l$ ) ზღვრებში და იანგარიშება ფორმულით

$$R_{m\ max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n H\ max\ i, \quad (23)$$

სადაც  $n$  უსწორობების რიცხვია (არა უმეტეს 5-ისა).

პროფილის აბსოლუტური გადახრების საშუალო არითმეტიკული ( $R_a$ ) არის პროფილის გადახრების ( $y$ ) აბსოლუტური მნიშვნელობების საშუალო არითმეტიკული საბაზო სიგრძის ( $l$ ) ზღვრებში და იანგარიშება ფორმულით

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |y(x)| dx \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|, \quad (24)$$

სადაც  $n$  პროფილის გადახრების ( $y$ ) რიცხვია.

პროფილის გადახრის ( $y$ ) ქვეშ იგულისხმება მანძილი პროფილის ნებისმიერ წერტილსა და შუა ხაზს შორის, რომელიც იზომება პროფილის მოცემული წერტილიდან შუა ხაზისადმი გატარებულ ნორმალზე.

პროფილის უსწორობათა სიმაღლე ათი წერტილის მიხედვით ( $R_z$ ) არის პროფილის ხუთი უდიდესი შვერილის სიმაღლის და ხუთი უდიდესი ღრმულის სიღრმის აბსოლუტური მნიშვნელობების საშუალო არითმეტიკულების ჯამი საბაზო სიგრძის ( $l$ ) ზღვრებში და იანგარიშება ფორმულით

$$R_z = \frac{1}{5} \left[ \sum_{i=1}^5 |Y_{p_i}| + \sum_{i=1}^5 |Y_{v_i}| \right], \quad (25)$$

სადაც  $y_{p_i}$  პროფილის  $i$ -ური უდიდესი შვერილის სიმაღლეა;  $Y_{v_i}$  - პროფილის  $i$ -ური უდიდესი ღრმულის სიღრმე.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ნომინალური პროფილი სწორი ხაზია,  $R_z$  შეიძლება განისაზღვროს  $h_{1\ max}$  და  $h_{1\ min}$  მანძილების საშუალებით, რომლებიც გაზომილია შუა ხაზის ეკვიდისტანციური (თანაბრად დაშორებული) და პროფილის არაგადამკვეთი ხაზიდან (ანუ საბაზო ხაზიდან) შესაბამისად ხუთ უმაღლეს და ხუთ უდაბლეს წერტილებამდე და იანგარიშება ფორმულით

$$R_z = \frac{1}{5} \left( \sum_{i=1}^5 h_{1\ max} - \sum_{i=1}^5 h_{1\ min} \right). \quad (26)$$

პროფილის უსწორობების უდიდესი სიმაღლე ( $R_m$ ) არის პროფილის შვერილების და ღრმულების ხაზებს შორის მანძილი საბაზო სიგრძის ( $l$ ) ზღვრებში და იანგარიშება ფორმულით

$$R_m = Y_{p_{max}} + Y_{v_{max}}. \quad (27)$$

თავის მხრივ, შვერილების და ღრმულების ხაზები ეწოდება შუა ხაზის ეკვიდისტანციურ ხაზებს, რომლებიც გავლებულია რეალური პროფილის შესაბამისად უმაღლეს და უდაბლეს წერტილებზე საბაზო სიგრძის ( $l$ ) ზღვრებში.

პროფილის უსწორობების საშუალო ბიჯი ღრმულების მიხედვით ( $S_z$ ) არის პროფილის უსწორობების ბიჯის საშუალო მნიშვნელობა ღრმულების მიხედვით საბაზო სიგრძის ( $l$ ) ზღვრებში და იანგარიშება ფორმულით

$$S_z = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{z_i}, \quad (28)$$

სადაც  $n$  ღრმულების მიხედვით უსწორობების ბიჯების რიცხვია.

სიმქისის თითოეული პარამეტრის ფიზიკური შინაარსი განსაზღვრავს მათი გამოყენების სფეროებს.  $R_a$  და  $R_z$  პარამეტრების შერჩევის დროს მხედველობაში უნდა მივიღოთ ის შინაარსობრივი ფაქტორი, რომ  $R_a$  პარამეტრის განსაზღვრის დროს იზომება და ჯამდება რეალური პროფილის წერტილებიდან შუა ხაზამდე მანძილების მეტი რიცხვი, რაც იძლევა სიმქისის უფრო სრული შეფასების საშუალებას, მაშინ როცა  $R_z$  პარამეტრის განსაზღვრის დროს ზომავენ უსწორობათა მანძილებს მხოლოდ ხუთ შვერილს და ხუთ ღრმულს შორის.

ერთი და იგივე ზედაპირებისათვის  $R_{m\ max}$  პარამეტრის მნიშვნელობა, როგორც წესი, ყოველთვის მეტია  $R_z$ -ზე, ხოლო  $R_z$ -ის მნიშვნელობა მეტია  $R_a$ -ზე.

$R_a$  პარამეტრი შეიძლება გამოყენებული იყოს შედარებით თანაბარზომიერი სიმქისის მქონე ზედაპირებისათვის, მაგალითად, მერქანბოჭკოვანი ფილებისათვის, მრავალფენოვანი მერქანბურბუშელოვანი ფილებისათვის, ნატურალური და მოდიფიცირებული მერქნის გახეხილი ზედაპირებისათვის და ა.შ.

$R_a$  პარამეტრი არ გამოიყენება უმეტესად რღვევით გამოწვეული უსწორობების მქონე ზედაპირების სიმქისის რეკლამენტირებისათვის.  $R_z$  პარამეტრი სასურველია გამოყენებული იყოს ფირით დაფანერებული მერქნის ან მერქნული მასალების ზედაპირებისათვის, რომლებიც განკუთვნილია ლაქსაღებავი მასალებით მოპირკეთებისათვის.

მოპირკეთებული ზედაპირის საჭირო ხარისხის უზრუნველსაყოფად, მაგალითად, ლამინირებული ან ფირით გადაწებებული მერქანბურბუშელოვანი ფილის ზედაპირის საჭირო სიმქისის ნორმირებისათვის ძირითადად გამოიყენება  $R_z$  და  $S_z$  პარამეტრები.

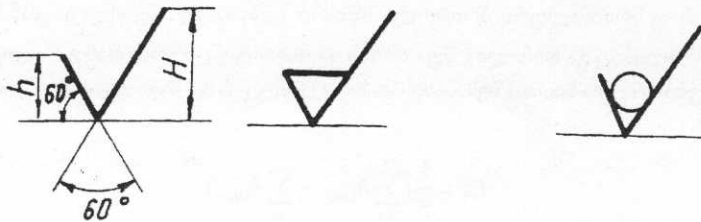
პროფილის უსწორობების უდიდესი სიმაღლე ( $R_m$ ) ფაქტობრივად განსაზღვრავს შეწებების სიმტკიცეს, კერძოდ, მოსაპირკეთებელი მასალების შეწებების ხარისხს.  $R_m$  პარამეტრი შეგვიძლია განვიხილოთ, როგორც დახერხილი ხე-ტყის ნაკეთობის სისქეზე და სიგანეზე დამუშავების საერთო საოპერაციო ნამუშის ერთ-ერთი შესაკრები.

სხვადასხვა დამუშავების შემდეგ ზედაპირის სიმქისის ნორმირება შეიძლება  $R_{m \max}$  პარამეტრით, ამასთან, ამ პარამეტრით კონტროლი მოსახერხებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მიღებული ზედაპირის უსწორობები სიდიდით საგრძნობლად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

უხეში უსწორობების  $R_{m \max}$  პარამეტრი ადვილად შეიძლება გამოვლინდეს და შესამჩნევი იყოს ზედაპირზე ვიზუალურად, მაგალითად, დახერხილი ხე-ტყის ზედაპირზე.

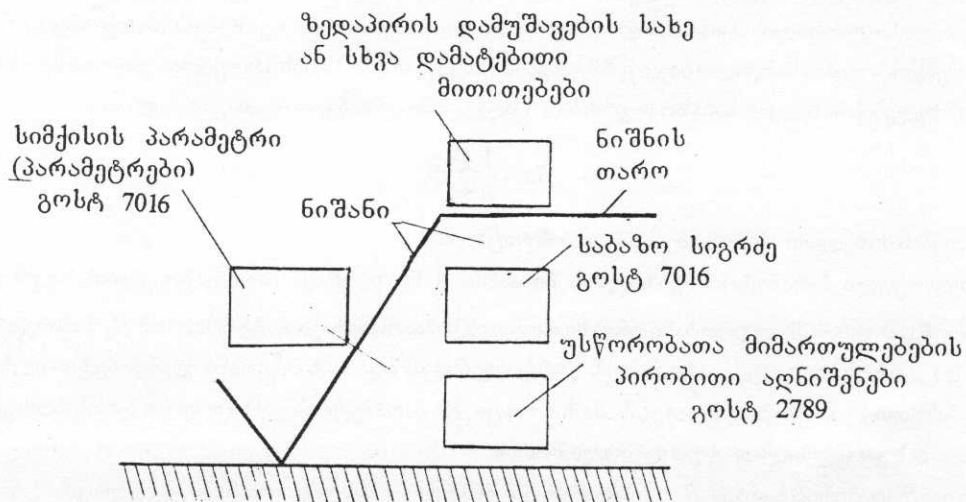
$R_{m \max}$  პარამეტრი განსაკუთრებით მოსახერხებელია იმ ზედაპირის სიმქისის ნორმირების და კონტროლისათვის, რომელზეც უპირატესად გვხვდება მერქნის დაშლისაგან მიღებული უსწორობები, მაგ., ჩარჩოხერხით დახერხილი ფიცრები, ახდელი და ანათალი შპონი და სხვ.

ზედაპირის სიმქისის პირობითი აღნიშვნისათვის გამოიყენება 78-ე ნახაზზე მოცემული ნიშნებიდან ერთ-ერთი, სადაც  $H = (1,5 \div 3)h$ , ხოლო  $h$  ზომათა ციფრების სიმაღლეა (ბმსტ 2.309).





ნახ. 78


ზედაპირის სიმქისის აღნიშვნის სტრუქტურა ნაჩვენებია 79-ე ნახაზზე.



ნახ. 79

ნიშანი  აღნიშნავს ზედაპირის სიმქისეს, რომლის დამუშავების სახე წინასწარ არ არის დადგენილი კონსტრუქტორის მიერ და ინიშნება მხოლოდ სიმქისის საჭირო პარამეტრის ზღვრული მნიშვნელობა.

ნიშანი  აღნიშნავს ზედაპირის სიმქისეს, რომელიც მიიღება მასალის ფენის მოხსნით, მაგალითად, რანდვით, ბურღვით, ხერხვით და ა.შ.

ნიშანი  აღნიშნავს ზედაპირის სიმქისეს, რომელიც მიიღება მასალის ფენის მოუხსნელად, მაგალითად, მერქანბურბუშელოვანი და მერქანბოჭკოვანი ფილების, მოპირკეთებული მერქანბურბუშელოვანი (ლამინირებული) ფილების, ფანერის, პლასტიკის, ლინოლეუმის და ა.შ. ზედაპირები. ამ დროს ნახაზის ძირითადი წარწერის სვეტში „მასალები“ უნდა იყოს მითითებული მასალის სორტამენტი. ზედაპირის მდგომარეობა უნდა აკმაყოფილებდეს იმ მოთხოვნებს, რომლებიც დადგენილია ამ მასალაზე შესაბამისი სტანდარტებით ან ტექნიკური პირობებით.

იმ შემთხვევაში, თუ ზედაპირის სიმქისის მისაღები დამუშავების სახე წარმოადგენს ერთადერთს, მაშინ სიმქისის აღმნიშვნელ ნიშანს უნდა ჰქონდეს თარო, რომელზეც აღინიშნება დამუშავების საჭირო სახე, მაგალითად,  $Rm 16 \sqrt{\frac{60632}{0,8}}$ , სადაც 0,8 საბაზო სიგრძეა. სიმქისის პარამეტრის მნიშვნელობა აღინიშნება:  $R_p$  პარამეტრისათვის მისი სიმბოლოს გარეშე,

მაგალითად,  $\frac{12,5}{\sqrt{\quad}}$ , ხოლო დანარჩენი პარამეტრებისათვის შესაბამისი სიმბოლოების შემდეგ, მაგალითად,  $Rm 16$ ,  $Sz 25$ . ნახაზზე სიმქისის პარამეტრების მნიშვნელობები აღინიშნება მკმ-ში.

კონსტრუქციის მოთხოვნებიდან გამომდინარე, მერქნის ან მერქნული მასალების ნაკეთობების ზოგიერთი ზედაპირის სიმქისე ნახაზზე არ აღინიშნება. ასეთ ზედაპირებს მიეკუთვნება:

ა) სჭვალეების, ხრახნების, ჭანჭიკების, სარჭების, ქანჩების, მილისების, შტანგის დამჭერის და სხვა სამაგრი დეტალებისა და ფურნიტურის დასაყენებლად საჭირო ნახვრეტები, მიღებული ბურღვით.

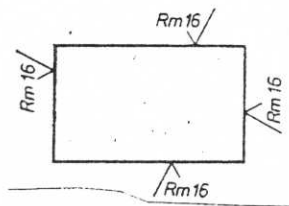
ბ) ანჯამების, კლიტეების, მოსაჭიმების, კონშტეინების, საჩერების, საკიდარების, სარკეების, გასაწვევი კარების, ნაკეთობის უკანა კედლების, უჯრებისა და ნახევარუჯრების ძირების და ა.შ. დასაყენებლად საჭირო ნახვრეტები და ზედაპირები, მიღებული ფრეზვით.

გ) გადასაკრავი მასალების ქვეშ მდებარე ზედაპირების, კორპუსული და რბილი ავეჯის საფუძვლის შიგა ზედაპირების, კორპუსული ავეჯის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური კედლების უკანა წიბოების, კორპუსული ავეჯის უკანა კედლების წიბოების, დამხშობების, დასაჯდომი და დასაწოლი ავეჯის საფუძვლების და სხვა - ექსპლუატაციის დროს უხილავი და ნაკეთობის ექსპლუატაციის პროცესში საგნებთან არაშემხები ზედაპირები.

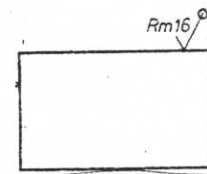
დ) შკანტებით, კოტათი და მათი მსგავსი შეერთებებისათვის საჭირო ნახვრეტები, სადაც გათვალისწინებულია კონსტრუქციული ღრეჩობები.

ზედაპირის სიმქისის აღნიშვნა ნაკეთობის გამოსახულებაზე შეიძლება განლაგდეს კონტურის და გამოსატან ხაზებზე, გამოსატანი ხაზების თაროებზე, ზომების ხაზებზე ან მათ გაგრძელებაზე.

ზოგადად ზედაპირის სიმქისის აღმნიშვნელი ნიშანი, რომელსაც არ გააჩნია თარო, უნდა განლაგდეს ნახაზის ძირითადი წარწერის მიმართ ისე, როგორც ნაჩვენებია მე-80 ნახაზზე, ხოლო ზედაპირის სიმქისის აღნიშვნა კონტურზე ნაჩვენებია



ნახ. 80



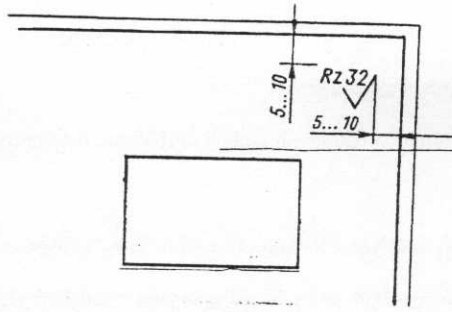
ნახ. 81

81-ე ნახაზზე.

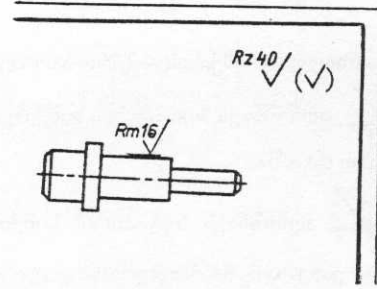
დეტალის ნახაზზე ყველა ზედაპირისათვის ერთნაირი სიმქისის მითითებისას სიმქისის აღმნიშვნელ ნიშანს ათავსებენ ნახაზის მარჯვენა ზედა კუთხეში და თვითონ დეტალის გამოსახულებაზე ნიშანს არ აღნიშნავენ (ნახ. 82).

დეტალის ნახაზზე ნაკეთობის ერთნაირი სიმქისის მქონე ზედაპირებისათვის სიმქისის აღმნიშვნელ ნიშანს აღნიშნავენ ნახაზის მარჯვენა ზედა კუთხეში და მის გვერდით - პირობით აღნიშნავენ ( $\checkmark$ ), ხოლო დანარჩენი ზედაპირებისათვის სიმქისის აღმნიშვნელი ნიშანი ნაჩვენებია უნდა იყოს ნაკეთობის გამოსახულებაზე (ნახ. 83).

დეტალის ზედაპირების სიმქისის აღნიშვნის კერძო მაგალითები ტექნოლოგიური თავისებურებებიდან გამომდინარე



ნახ. 82

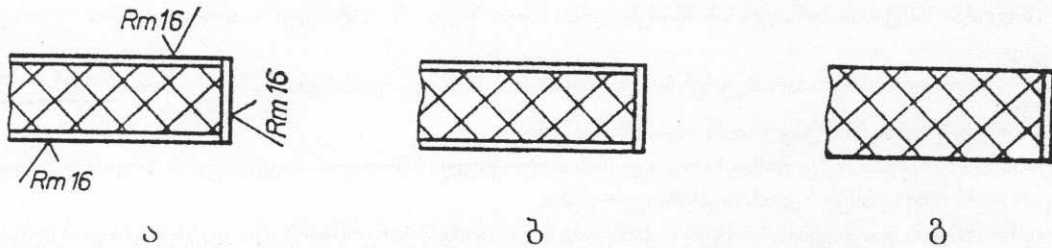


ნახ. 83

მოყვანილია 84-ე ნახაზზე.

ა) დეტალის ფუძის სიბრტყე და წიბო მოპირკეთებულია ანათალი შპონით.

ბ) დეტალის ფუძის სიბრტყე მოპირკეთებულია მოსაპირკეთებელი მასალით (მაგ., ქაღალდით), ხოლო წიბო-საწიბოე მასალით.

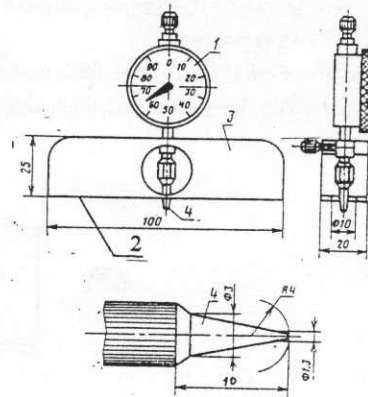


ნახ. 84

გ) ავეჯის მოპირკეთებული დეტალი (მაგ., ლამინირებული), რომლის წიბო მოპირკეთებულია საწიბოე მასალით.

სიმქისის პარამეტრების კონტროლისათვის ინდიკატორიანი სიღრმესაზომის (იხ. ნახ. 85 და ცხრ. 23) გამოყენების შემთხვევაში საათის ტიპის ინდიკატორს 1 ამგვრებენ კალაპოტში 3 ისე, რომ მისი საზომი ბუნიკი 4 გამოშვებული იყოს კალაპოტის საყრდენი სიბრტყიდან 2 სულის სიდიდით 1,6 მმ-დან 2,0 მმ-მდე. გაზომვის წინ სიღრმესაზომს კალაპოტის საყრდენი სიბრტყით ათავსებენ ბრტყელ პარალელურ ოპტიკურ მინაზე ან შესათანადებელ ფილაზე ზომებით: 25X100 მმ და ინდიკატორის ისარს დაამთხვევენ სკალის ნულოვან დანაყოფს. საზომი ბუნიკის ზედაპირს, რომელიც გაზომვის დროს შეხებაშია მერქნის ზედაპირთან, უნდა ჰქონდეს ნახევარსფეროს ფორმა, რადიუსით  $4.0 \pm 0,1$  მმ.

ზედაპირის უსწორობათა სიმაღლეების გაზომვის დროს ინდიკატორიანი სიღრმესაზომს ათავსებენ საკონტროლო



ნახ. 85

ზედაპირზე ისე, რომ ინდიკატორის საზომი ბუნიკის ბოლო შეეხოს უდიდესი ღრმულის ძირს. გაზომვის დროს ინდიკატორიანი სიღრმესაზომი საკუთარი მასით უნდა ეყრდნობოდეს საკონტროლო ზედაპირს. ინდიკატორის სკალაზე აღებული ანათვალის, ისრის ბრუნვის გათვალისწინებით ნულოვანი დანაყოფიდან საათის ისრის საწინააღმდეგო მიმართულებით, შეესაბამება მანძილს  $i$ -ური უსწორობის უმაღლესი წერტილიდან უდაბლეს წერტილამდე ( $H \max i$ ).

გაზომილი შედეგების მიხედვით  $Rm \max$ -ის მნიშვნელობა იანგარიშება (23) ფორმულით.

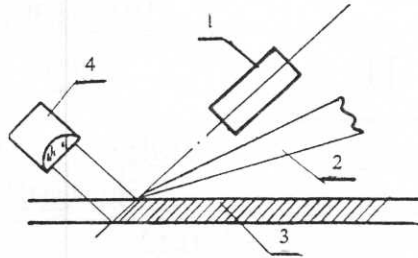
ზედნაღები ოპტიკური ხელსაწყო - ТПС-4М მოქმედების პრინციპი ემყარება ზედაპირის პროფილის მიღებას უსწორობათა შექცევის (ჩრდილი დანისაგან) მეთოდით და ჩრდილის სიგრძის გაზომვას.



სინათლის სხივების პარალელური კონის გზაზე (ნახ. 86), რომელიც გამოდის გამნათებლიდან 1, ათავსებენ დანას 2 სწორხაზოვანი ბასრი პირით. დანის პირი თავისუფლად დევს საკონტროლო ზედაპირზე 3 და ეყრდნობა ზედაპირის უდიდეს უსწორობას. უსწორობათა პროფილის (ჩრდილის) დაკვირვება ხორციელდება მიკროსკოპით 4. უსწორობათა სიმაღლეები ( $H_{max i}$ ) აითვლება ოკულარ-მიკრომეტრის საშუალებით.

ზედაპირის სიმქისის ხარისხობრივი შეფასება ხორციელდება საკონტროლო ზედაპირის შედარებით სიმქისის ნიმუშებთან (გოსტ 15612) ვიზუალურად ან ცეცებით.

სიმქისის ნიმუში გამოიყენება ერთნაირი ფორმის, მერქნის ჯიშისა და ისეთივე მეთოდით დამუშავებული დეტალების



ნახ. 86

ზედაპირების სიმქისის კონტროლისათვის. სიმქისის ნიმუშის ზედაპირის ზომებია 300X200 მმ. ძელაკის ფორმის ნიმუშის სიგრძე 300 მმ-ია. ზომების დასაშვები გადახრები არ უნდა აღემატებოდეს  $\pm 3$  მმ-ს.

სიმქისის ნიმუშზე აღნიშნული უნდა იყოს დამუშავების სახე, ნაკეთობის დანიშნულება, მერქნის ჯიში, სიმქისის პარამეტრი დასაშვები გადახრით, მოქმედების ვადა.

გაზომვის მეთოდების და საზომი საშუალებების შერჩევის დროს აუცილებელია გავითვალისწინოთ დეტალის ნახაზზე აღნიშნული სიმქისის პარამეტრის გაზომვის შესაძლებლობა, გაზომვის ზღვრები, საკონტროლო პარამეტრის დასაშვები გადახრა, გაზომვის მეთოდის და საზომი საშუალებების ცდომილებები, ხელსაწყო მწარმოებლობა, დეტალის ფორმა, ზომები, მასალა ა.შ.

### კითხვები თვითმომზადებისათვის

1. როგორ იყოფა ხის დამუშავებაში რეალური ზედაპირის უსწორობები?
2. რას ახასიათებს ზედაპირის მაკროუსწორობები?
3. როგორ იყოფა ზედაპირის უსწორობები  $C/H$  თანაფარდობაზე დამოკიდებულებით?
4. რას წარმოადგენს მერქნული მასალების ზედაპირის ტალღოვნება?
5. რეალური ზედაპირის ნორმალური კვეთის პროფილის მახასიათებელი ცნებები.
6. ზედაპირის სიმქისის რა პარამეტრები არსებობს?
7. ზედაპირის სიმქისის რა პირობითი აღნიშვნები არსებობს?
8. სიმქისის პარამეტრების გამოყენების რა სფეროები გვხვდება?
9. სიმქისის პარამეტრების გაზომვის რა მეთოდები და საშუალებები არსებობს?

## 2.7. ხის დამუშავებაში საზომი საშუალებების შერჩევის ძირითადი დებულებები

მერქნის მექანიკური დამუშავების ცალკეული ტექნოლოგიური პროცესებისათვის, ტექნიკური კონტროლის დამუშავების დროს ერთ-ერთ ძირითად ეტაპს წარმოადგენს ნაკეთობის ხაზოვანი და კუთხური ზომების კონტროლისათვის საჭირო საზომი საშუალებების შერჩევა.

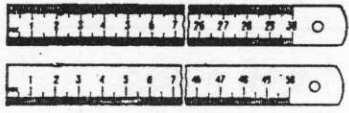
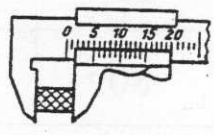
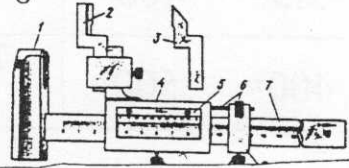
სიზუსტის მოცემული კვალიტეტის შესაბამისი ვერტიკალური სვეტის და ნომინალური ზომების დიაპაზონის შესაბამისი პორიზონტალური სტრიქონის გადაკვეთაში (ცხრილი 19) განისაზღვრება ველი, რომლის ზედა მარცხენა კუთხეში აღნიშნულია ზომაზე დაშვება - ( $IT$ ), ხოლო მარჯვნივ-გაზომვის დასაშვები ზღვრული ცდომილება - ( $\delta$ ). ველის ქვედა ნაწილში აღნიშნულია რეკომენდებულ საზომ საშუალებათა პირობითი ინდექსები. აღნიშნული ინდექსების მიხედვით მე-20 ცხრილიდან შეირჩევა შესაბამისი საზომი საშუალებები, სადაც მართკუთხა ჩარჩოში  მოყვანილია ხის დამუშავებაში უპირატესი გამოყენების საზომი საშუალებები. იმ შემთხვევაში, როცა მე-20 ცხრილში მოყვანილია რამდენიმე რეკომენდებული საზომი საშუალება, მათი რიცხვიდან შეირჩევა უფრო იაფი, მწარმოებლური, ხმარებაში მარტივი და ა.შ. ამასთან, გათვალისწინებული უნდა იყოს ოპერატორის კვალიფიკაციაც.

იმ შემთხვევაში, თუ მე-20 ცხრილიდან შერჩეული საზომი საშუალებები სრულად ვერ უზრუნველყოფს კონტროლის წინაშე დასმულ ამოცანებს, დამატებით საზომი საშუალებები შეირჩევა 21-ე ცხრილიდან მათი ტექნიკური და მეტროლოგიური მახასიათებლების მიხედვით.

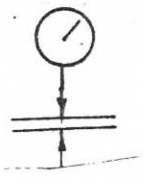
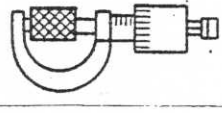


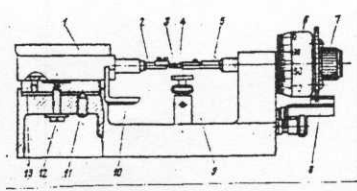
ნომინალური ზომები, მმ	ლაშვება IT, მმ		გაზომვის დასაშვები ცთომილება δ , მმ	
	საზომ საშუალებათა პირობითი ინდექსები			
	11	12	13	
1-დან 3-მდე	—	0.10 5;6;9;10;11	0.03 0.14	0.04 5;6;9;10
3-ზე ზევ. 6-მდე	—	0.12 5;6;9;10	0.04 0.18	0.05 5;6;7;10
6" 10"	—	0.15 5;6;9;10;11	0.04 0.22	0.06 5;6;9;10
10" 18"	—	0.180 5;7;8;9	0.05 0.27	0.08 5;7;8
18" 30"	—	0.21 5;7;9;10	0.05 0.33	0.09 5;7;9
30" 50"	—	0.25 5;7;8;9	0.06 0.39	0.10 5;7;8
50" 80"	0.19 5;6;9;10	0.05 0.3	0.08 5;6;7;9	0.46 5;6;7;9
80" 120"	0.22 5;7;8;9;10	0.06 0.35	0.09 5;7;8;9;10	0.54 5;7;8;9
120" 180"	0.25 5;7;8;9	0.06 0.4	0.10 5;7;8;9	0.63 5;7;8;9
180" 250"	0.29 5;7;9;10	0.08 0.46	0.13 5;7;9	0.72 5;7;9
250" 315"	0.32 5;7;9;10	0.09 0.52	0.16 5;7;9	0.81 5;7;9
315" 400"	0.36 5;7;9;10	0.10 0.57	0.16 5;7;9	0.89 5;7;9
400" 500"	0.40 5;7;9;10	0.10 0.63	0.18 5;7;9	0.97 5;7;9

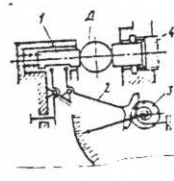
ნომინალური ზომები, მმ	დაშვება IT, მმ		გაზომვის დასაშვები ცთომილება δ ,მმ			
	საზომ საშუალებათა პირობითი ინდექსები					
	14	15	16			
1-დან 3-მდე	0.25 5;6;9	0.07 5;6;9	0.40 5;6;9	0.10 5;6;9	0.80 3;5;6	0.15 3;5;6
3-ზე ზევ. 6-მდე	0.3 5;6;7;10	0.08 5;6;7;10	0.46 3;5;6	0.10 3;5;6	0.75 2;3	0.20 2;3
6" 10"	0.36 5;6;9	0.10 5;6;9	0.58 3;5	0.15 3;5	0.90 2;3	0.25 2;3
10" 18"	0.43 5;7;8	0.12 5;7;8	0.70 3;5	0.20 3;5	1.10 2;3	0.30 2;3
18" 30"	0.52 3;5;7	0.16 3;5;7	0.84 2;3;5	0.20 2;3;5	1.30 2;3	0.35 2;3
30" 50"	0.62 3;5;7	0.18 3;5;7	1.00 2;3;5	0.25 2;3;5	1.60 2;3	0.40 2;3
50" 80"	0.74 5;6;7	0.20 5;6;7	1.00 2;5;6	0.30 2;5;6	1.90 2;3;5;6	0.50 2;3;5;6
80" 120"	0.87 5;7;8	0.20 5;7;8	1.40 2;5;7	0.35 2;5;7	2.20 2;3;5	0.50 2;3;5
120" 180"	1.00 2;5;7	0.25 2;5;7	1.60 2;3;5;7	0.40 2;3;5;7	2.50 1;2;3	0.60 1;2;3
180" 250"	1.15 2;5;7	0.30 2;5;7	1.85 2;3;5	0.40 2;3;5	2.90 1;2;3	0.80 1;2;3
250" 315"	1.30 2;5;7	0.35 2;5;7	2.10 2;3;5	0.50 2;3;5	3.20 1;2;3	0.90 1;2;3
315" 400"	1.40 2;5;7	0.35 2;5;7	2.30 2;3;5	0.60 2;3;5	3.60 1;2;3	1.00 1;2;3
400" 500"	1.55 2;3;5	0.40 2;3;5	2.50 1;2;3;5	0.60 1;2;3;5	4.0 1;2;3	1.00 1;2;3

დასახელება და აღნიშვნა	პირობითი ინდექსები	გამომავის დიაპაზონი	დანაყოფის ფასი	დასაშვები ცდომილება	ესკიზი, გამოყენების სფერო
1	2	3	4	5	6
<p>ლითონის საზომი სახაზა- 150 გოსტ. 427 300 გოსტ. 427 500 გოსტ. 427 1000 გოსტ. 427</p>	1	150 300 500 1000		0.5	<p>ფორმის გადახრები ხაზოვანი ფორმა</p> 
<p>შტანგენფარგ- ლები III-Н25-0,1 გოსტ. 166</p> <p>III-II-160- 0,1 გოსტ. 166</p> <p>III-III-315- 0,1 გოსტ. 166</p>	2	<p>0-125</p> <p>0-160 0-200</p> <p>0-315 0-400 0-500 250-630 250-800 320-1000 500-1250 500-1600 800-2000</p>	<p>0,1</p> <p>0,1;0,05 0,1;0,05</p>	<p>±0,05</p> <p>±0,06 ±0,07 ±0,05</p> <p>±0,08 ±0,09 ±0,1 " " ±0,016 ±0,017 ±0,018 ±0,019</p>	<p>ფორმის გადახრები ხაზოვანი ზომა</p> 
<p>შტანგენრაის- მუსები IIIР-0-250- 0,05 გოსტ. 164</p>	3	<p>0-250 40-400 60-630</p> <p>100-1000 600-1600 1500-2500</p>	<p>0,05</p> <p>0,1</p>	<p>±0,05</p> <p>±0,1 ±0,15 ±0,20</p>	<p>მღებარეობის გადახრები</p>  <p>ხაზოვანი ზომა</p>

გაგრძელება

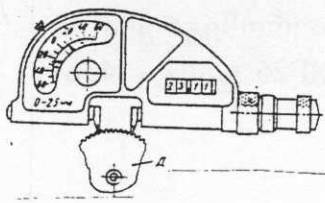
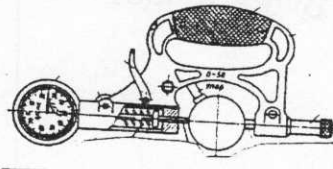
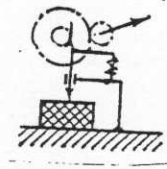
1	2	3	4	5	6
<p>ინდიკატორული სისქესაზომები</p> <p>TP-25-60 გოსტ. 11358</p> <p>TH-10-60 გოსტ. 11358</p> <p>TH-10-160 გოსტ. 11358</p>	4	<p>0-10</p> <p>0-25</p> <p>0-50</p> <p>0-10</p> <p>0-25</p>	<p>0,01</p> <p>0,01</p> <p>0,01</p>	<p>±0,03</p> <p>±0,08</p> <p>±0,150</p> <p>±0,018</p> <p>±0,03</p>	 <p>ხაზოვანი ზომა</p>
<p>ბრტყელი მიკ- რომეტრები</p> <p>MK-25-1 გოსტ. 6507</p> <p>MK-25-2 გოსტ. 6507</p>	5	<p>0-25</p> <p>50-75</p> <p>75-100</p> <p>100-125</p> <p>125-150</p>	<p>0,01</p> <p>0,01</p> <p>0,01</p> <p>0,01</p> <p>0,01</p>	<p>კლ.1 ±0,002</p> <p>კლ.2 ±0,004</p> <p>კლ.1 ±0,0025</p> <p>კლ.2 ±0,004</p> <p>კლ.1 ±0,0025</p> <p>კლ.2 ±0,004</p> <p>კლ.1 ±0,0025</p> <p>კლ.2 ±0,004</p> <p>კლ.1 ±0,003</p> <p>კლ.2 ±0,005</p> <p>კლ.1 ±0,003</p> <p>კლ.2 ±0,005</p>	 <p>ფორმის გადახრები ხაზოვანი ზომა</p>

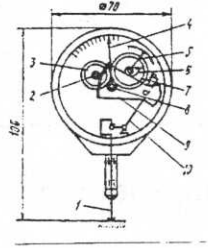
1	1	3	4	5	6
ბრტყელი მიკრომეტრები	5	150-175	0,01	კლ.1 ±0,003	
				კლ.2 ±0,005	
		175-200		კლ.1 ±0,003	
				კლ.2 ±0,005	
		200-225		კლ.1 ±0,004	
				კლ.2 ±0,006	
		225-250		კლ.1 ±0,004	
				კლ.2 ±0,006	
		250-275		კლ.1 ±0,004	
				კლ.2 ±0,006	
		275-300	კლ.1 ±0,004		
			კლ.2 ±0,006		
		300-400	კლ.1 ±0,005		
			კლ.2 ±0,008		
		400-500	კლ.1 ±0,005		
			კლ.2 ±0,008		
		500-600	კლ.1 ±0,006		
			კლ.2 ±0,01		
მაგიდის მიკრომეტრები	6				
МГ გოსტ 11195		0-20	0,01	±0,003	
MH-1, MH-2 გოსტ 10388		0-10	0,001	±0,002	
					ხაზოვანი ზომა

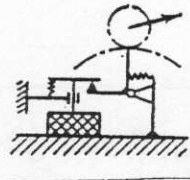
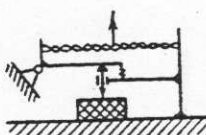
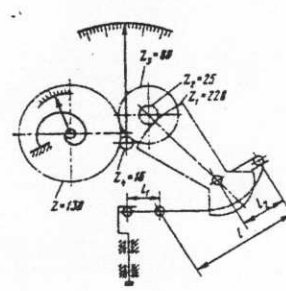
1	2	3	4	5	6
ბერკეჭული მიკრომეტრები MP25 გოსტ. 4381	7	0-25		± 0,03	 <p>ხაზოვანი ზომა</p>
		25-50	0,002	”	
		50-75		”	
		75-100		”	
МРП25-ТУ2- -034-207		0-25		± 0,0025	
		25-50	0,001	”	
		50-75		”	
		75-100		”	
МРИ-125-0,002 გოსტ. 4381		100-125		± 0,004	
		125-150		”	
		150-200		”	
		200-250	0,002	”	
		250-300		± 0,005	
		300-400		± 0,006	
		400-500		± 0,007	
МРИ400-0,01 გოსტ. 4381		300-400		± 0,007	
	400-500		± 0,008		
	500-600		± 0,010		
	600-700	0,001	± 0,012		
	700-800		± 0,014		
	800-900		± 0,016		
	900-1000		± 0,018		
	1000-1200		± 0,020		
	1200-1400		± 0,025		



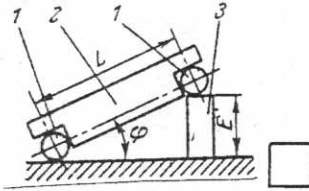
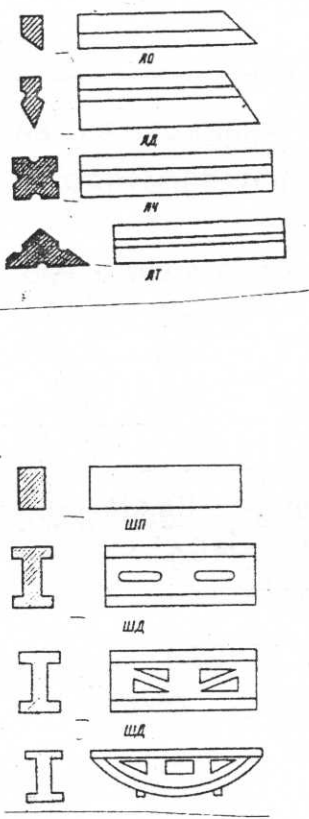
გაგრძელება

1	2	3	4	5	6
<p>ბერკეტიანი სა- ზომი კავეები</p> <p>CP-25 გოსტ : 11098</p>	8	<p>0-25 25-50 50-75 75-100 100-125 125-150</p>	0,002	<p>± 0,001 ± 0,002</p>	 <p>ფორმის გადახრები ხაზოვანი ზომა</p>
<p>ინდიკატორული საზომი კავეები,</p> <p>СИ- 50 გოსტ : 11098</p>	9	<p>0-50 50-100 100-200 200-300 300-400 400-500 500-600 600-700 700-850 850-1000</p>	0,001	<p>± 0,003 " ± 0,010 ± 0,012 " ± 0,015 " ± 0,020 " "</p>	 <p>ფორმის გადახრები ხაზოვანი ზომა</p>
<p>საათის ტიპის ინდიკატორები</p> <p>ИЧ-02 გოსტ-ა 577</p> <p>ИЧ-05 გოსტ-ა 577</p> <p>ИЧ-10 გოსტ-ა 577</p>	10	<p>0-2</p> <p>0-5</p> <p>0-10</p>	0,01	<p>კლ.0 0,001 კლ.1 0,022 კლ.0 0,012 კლ.1 0,016 კლ.0 0,015 კლ.1 0,020</p>	 <p>ფორმის გადახრები მღებარეობის გადახ- რები</p>

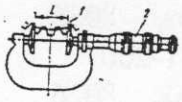
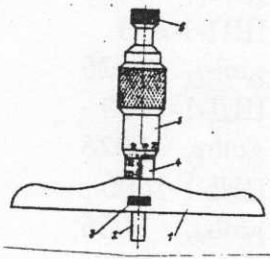
1	2	3	4	5	6
<p>საათის ტიპის ინდიკატორები ИЧ-025 გოსგ . 577</p>	<p>10</p>	<p>0-25</p>	<p>0,01</p>	<p>კლ.0 0,022 კლ.1 0,030</p>	
<p>ბერკეტიან-კბი- ლანური ინდი- კატორები ИРБ5-0,01 გოსგ . 5584  ИРТ-0,01 გოსგ . 5584</p>	<p>11</p>	<p>0-0,8</p>	<p>0,01</p>	<p>0,005</p>	 <p>ფორმის გადახრები მდებარეობის გადახ- რები</p>
		<p>0-0,8</p>	<p>0,01</p>	<p>0,005</p>	

დასახელება და აღნიშვნა	გამომწვის დიაპაზონი	დანაყოფის ფასი	დასაშვები ცდომილება	გამოყენების სფერო ე ს კ ი ზ ი
1	2	3	4	5
<b>ბერკეტულ-კბილანური საზომი თავები</b>				
1ИГ, 2ИГ				
1ИГ-გოსტ. 18833	±0,05	0,001	±0,4	
2ИГ- გოსტ. 18833	±0,1	0,002	±0,8	
<b>მიკატორები</b>				 <p>ფორმის გაღახრები</p>
1ИГ-გოსტ. 6933	±0,004	0,00015	0,00015	
1ИГ-გოსტ. 6933	±0,006	0,0002	0,0002	
1ИГ-გოსტ. 6933	±0,15	0,005	0,0004	
1ИГ-გოსტ. 6933	±0,3	0,01	0,005	
<b>მიკროკატორები</b>				
01ИМП-გოსტ. 14712	±0,050	0,001	0,001	
01ИМП-გოსტ. 14712	±0,010	0,0002	0,0003	
0,5ИМП-გოსტ. 14712	±0,025	0,0005	0,0005	
<b>მიკროკატორები</b>				
ИРП-გოსტ. 14711	±0,040 ±0,080	0,001 0,002	0,001 0,002	
<b>მრავალბრუნია-ნი ინდიკატორები</b>				
1 МИГ-გოსტ. 9695	1	0,001	0,002	
2 МИГ-გოსტ. 9695	2	0,002	0,003	

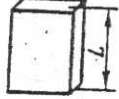

გაგრძელება


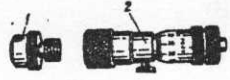
1	2	3	4	5
<p><b>სინუსური სახაზავი</b></p> <p>ЛС 100 გოსტ 4046                      ЛС 200 გოსტ 4046                      ЛС 300 გოსტ 4046</p>	<p>100                      200                      300</p>		<p>0,005;0,010                      0,005;0,008                      0,05;0,012</p>	<p>კონუსურობა ფორმის გადახრები</p> 
<p><b>შესათანადებელი, სახაზავები</b></p> <p>ЛТ-0-200                      გოსტ 8026                      ЛТ-0-320                      გოსტ 8026                      ЛТ-0-500                      გოსტ 8026                      ЛЧ-1-200                      გოსტ 8026                      ЛЧ-0-320                      გოსტ 8026                      ЛЧ-0-500                      გოსტ 8026                      ШП-1-250                      გოსტ 8026                      ШП-1-630                      გოსტ 8026                      ШП-1-630                      გოსტ 8026                      ШД-1-1000                      გოსტ 8026                      ШД-1-1600                      გოსტ 8026                      ШМ-0-400                      გოსტ 8026</p>	<p>200                      320                      500                      200                      320                      500                      250                      400                      630                      1000                      1600                      400                      630                      1000</p>		<p>1,2                      1,6                      2,0                      2,0                      1,6                      2,0                      5,0                      6,0                      10,0                      10                      16,0                      2,5                      4,0                      4,0</p>	 <p>ფორმის გადახრები შეთანადება ხაზოვანი ზომა</p>

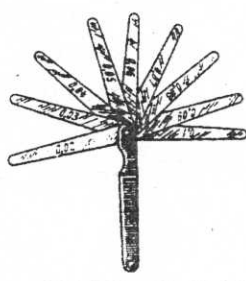

გაგრძელება

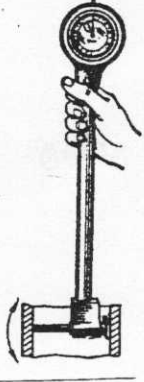
1	2	3	4	5
<p><b>შესათანადებელი სახაზავი</b></p> <p>YT-0-400 გოსტ. 8026</p> <p>ЛД-1-80 გოსტ. 8026</p>	<p>400</p> <p>630</p> <p>1000</p> <p>80</p> <p>125</p> <p>200</p> <p>320</p>		<p>2,5</p> <p>4,0</p> <p>4,0</p> <p>1,2</p> <p>1,2</p> <p>2,0</p> <p>2,0</p>	
<p><b>კბილსაზომი მიკრომეტრები</b></p> <p>M3-25 გოსტ. 6507</p>	<p>0-25</p> <p>25-50</p> <p>50-75</p> <p>75-100</p>	<p>0,1</p>	<p>± 0,005</p>	<p>ხაზოვანი ზომა</p>  <p>საერთო ნორმალის სიგრძე</p>
<p><b>მიკრომეტრული სიდრმესაზომები</b></p> <p>Г.М. 25-1 გოსტ. 7470</p> <p>Г.М 25-2 გოსტ. 7470</p>	<p>0-25</p> <p>25-50</p> <p>50-100</p> <p>100-150</p>	<p>0,1</p>	<p>კლ.1 ± 0,002</p> <p>კლ.2 ± 0,004</p> <p>კლ.1 ± 0,003</p> <p>კლ.2 ± 0,004</p> <p>კლ.1 ± 0,003</p> <p>კლ.2 ± 0,004</p> <p>კლ.1 ± 0,004</p> <p>კლ.2 ± 0,006</p>	 <p>ხაზოვანი ზომა <input type="checkbox"/></p>




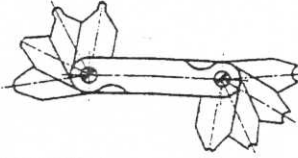

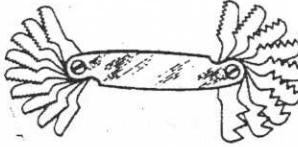
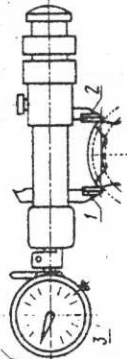
1	2	3	4	5
<p>სიგრძის ბრტყე- ლი პარალელუ- რი კიდური საზომები</p>				
<p>0-H1 გოსტ 9038 1- H1 2- H1 3- H1</p>	<p>1,005-100</p>			
<p>0-H2 გოსტ 9038 1- H2 2- H2 3- H2</p>	<p>1,005-100</p>			
<p>0-H3 გოსტ 9038 1- H3 2- H3 3- H3</p>	<p>1,005-100</p>			
<p>0-H4 გოსტ- 9038 1- H4 2- H4 3- H4</p>	<p>2,2-0,1</p>			<p>ხამოვანი ზომა</p> 
<p>0-H5 გოსტ 9038 1- H5 2- H5</p>	<p>1,99-2</p>			
<p>0-H6 გოსტ 9038 1- H6 2- H6</p>	<p>1-0</p>			
<p>0-H7 გოსტ- 9038 1- H7 2- H7</p>	<p>0,59-1</p>			
<p>0-H8 გოსტ 9038 1- H8 2- H8 3 -H8</p>	<p>125-500</p>			

1	2	3	4	5
<p><b>სიგრძის ბრტყე- ლი პარალელუ- რი კიდური საზომები</b></p> <p>0-H9 გოსტ- 9038 1- H9 2- H9 3- H9 0-H10 გოსტ- 9038 1- H10 2- H10</p> <p>1-H11 გოსტ- 9038 1- H11 H-11</p> <p>1-H14 გოსტ- 9038</p>	<p>100-1000</p> <p>0,1-0,29</p> <p>0,3-0,9</p> <p>0,991-1,009</p>			<p><input type="checkbox"/></p>
<p><b>კუთხის პრიზ- მული საზომები</b></p> <p>1-H1 გოსტ- 2875 2-H1 გოსტ- 2875</p> <p>1-H2 გოსტ- 2875 2 H2</p> <p>H3 H4</p>	<p>10<sup>0</sup>-90<sup>00</sup>1'</p> <p>10<sup>0</sup>-90<sup>0</sup></p> <p>10<sup>0</sup>-90<sup>0</sup> 15<sup>0</sup>10'-90<sup>0</sup></p>			<p></p> <p>კუთხური ზომა <input type="checkbox"/></p>
<p><b>მიკრომეტრული შიგსაზომები</b></p> <p>MM-50-75 გოსტ- 10</p>	<p>50-75 75-175 75-600</p>	<p>0,01</p>	<p>± 0,004 ± 0,006 ± 0,015</p>	<p></p> <p>ფორმის გადახრები ხაზოვანი ფორმა <input type="checkbox"/></p>


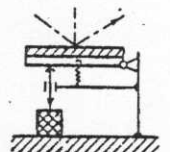
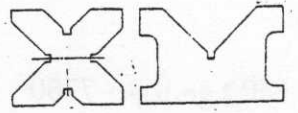
1	2	3	4	5
საცეცების ნაკრები	0,02, 0,03 0,04, 0,05 0,06, 0,07 0,08, 0,09 0,1			
N2 გოსტ 882	0,02, 0,03 0,04, 0,05 0,06, 0,07 0,08, 0,09 0,01, 0,15 0,02, 0,25 0,3, 0,35 0,4, 0,45 0,5, 0,55 0,6, 0,65 0,7, 0,75 0,8, 0,85 0,9, 0,95		-3 -3 -4 -4 -6 -6 -7 -7 -8 -8 -9 -9 -10	ხაზოვანი ზონა ფორმის გადახრები 
N4 გოსტ 383	0,1, 0,2 0,3, 0,4 0,5, 0,6 0,7, 0,8 0,9, 1,0		-5 -6 -7 -8 -10	

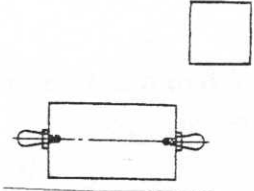
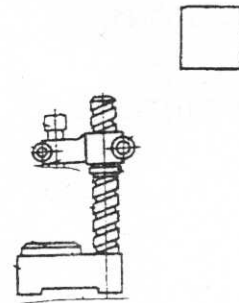
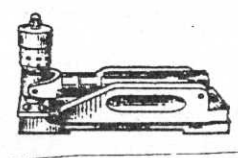
1	2	3	4	5
<p>ინდიკატორული შიგსაზომები НИ-6-10-1 გოსტ- 868</p>	<p>6-10</p> <p>10-18</p> <p>18-50</p> <p>50-100</p> <p>100-160</p> <p>160-250</p> <p>250-450</p> <p>450-700</p> <p>700-1000</p>	<p>0.1</p>	<p>კლ.1 0,008</p> <p>კლ.2 0,0012</p> <p>კლ.1 0,008</p> <p>კლ.2 0,0012</p> <p>კლ.1 0,012</p> <p>კლ.2 0,015</p> <p>კლ.1 0,015</p> <p>კლ.2 0,018</p> <p>კლ.1 0,015</p> <p>კლ.2 0,018</p> <p>კლ.1 0,015</p> <p>კლ.2 0,018</p> <p>კლ.2 0,022</p> <p>”</p> <p>”</p>	 <p>ხაზოვანი ზომა ფორმის გადახრები</p> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 30px; margin-left: 100px;"></div>
<p>ინდიკატორული შიგსაზომები НИ-3-6 გოსტ- 9244</p>	<p>3-6</p> <p>6-10</p> <p>10-18</p> <p>18-50</p> <p>50-100</p> <p>100-160</p> <p>160-250</p>	<p>0,001</p> <p>0,002</p>	<p>± 0,0018</p> <p>”</p> <p>± 0,0035</p> <p>± 0,0035</p> <p>”</p> <p>”</p>	

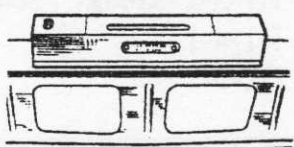
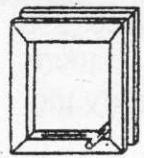
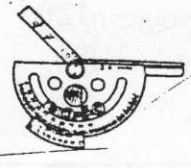
გაგრძელება

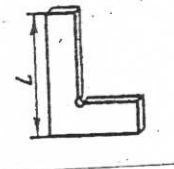
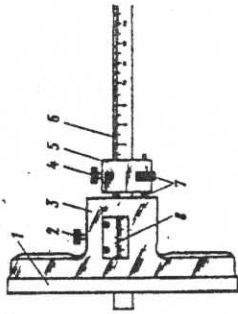
1	2	3	4	5
<p>თარგების ნაკრები რადიუსებისათვის N1 გოსგ-ი 4126</p>	<p>1, 12; 1,6 2, 2; 3,4 5,6</p>		<p>± 20 ± 24 ± 29</p>	<p></p> <p>კონტროლი</p>
<p>N2 გოსგ-ი 4126</p>	<p>8, 10, 12 16, 20, 25</p>		<p>± 35 ± 40</p>	<p></p>
<p>N3 გოსგ-ი 4126</p>	<p>7, 8, 9, 10 11, 12, 14, 16 18, 20, 22, 25</p>		<p>± 29 ± 35 ± 40</p>	
<p>თარგების ნაკრები კუთხვილებისათვის N160 გოსგ-ი 519</p>	<p>0,4, 0,45 0,5, 0,6 0,7, 0,75 0,8, 1,0 1,25, 1,5 1,75, 2,0 2,5, 3,0 3,5, 4,0 4,5, 5,0 5,5, 6,0</p>			<p></p> <p>კონტროლი</p> <p></p>
<p><b>ნორმალ საზომი</b> M01 გოსგ-ი 7760</p>	<p>± 0,02 ± 0,025</p>		<p>0,002</p>	<p></p> <p>ხამოვანი ზომა</p>
<p>M02 გოსგ-ი 7760</p>	<p>± 0,05 ± 0,03</p>		<p>0,002</p>	
<p>M03 გოსგ-ი 7760</p>	<p>± 0,05 ± 0,03</p>		<p>0,002</p>	



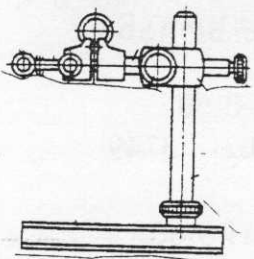

1	2	3	4	5
<p><b>ნორმალსაზომი</b></p> <p>M1 გოსტ. 7760 M2 გოსტ. 7760 M3 გოსტ. 7760 M2 55° გოსტ-ი 519</p>	<p>±0,05 ±0,1 ±0,2 ±0,1 ±0,2</p> <p>28, 24, 20 19, 18, 16 14, 12, 11 10, 9, 8, 7 6, 5, 4, 2, 1</p>	<p>0,002 0,002 0,002</p>		
<p><b>საკუთნოთა</b> ნაკრები კიდური ზომებისათვის</p> <p>PK1 გოსტ. 4119 PK2 PK3 მოდელი 168</p>	<p>320 460</p> <p>მონიშენისათვის 320-15000</p>			<p>დამხმარე საშუალება</p> 
<p><b>ოპტიკატორები</b> 01П გოსტ. 10593 02П გოსტ. 10593 03П გოსტ. 10593</p>	<p>24 მკმ 50 მკმ 100 მკმ</p>	<p>0,1 მკმ 0,2 მ 0,5 მ</p>		<p>ხაზოვანი ზომა</p>  <p>ფორმის გადახრები</p>
<p><b>პრიზმები</b> П1-1-0 გოსტ. 5641 П1-2-0 П1-3-0 П1-4-0 П1-1-1 П1-2-2</p>	<p>30x35x10 50x60x60 80x105x100 1500x100x100 30x25x40 50x60x60</p>			<p>დამხმარე საშუალება</p> 

1	2	3	4	5
<p>პრიზმები                      П1-3-1 გოსტ-ის 5641                      П1-4-1                      П2-3-2</p>	<p>80x105x100                      150x100x100                      300x125x270</p>			
<p>შესათანადებელი და მოსანიშნი ფილები                      1-100-250x250                      გოსტ-ის 10905                      1-00-400x400</p>	<p>250x250                      400x400                      630x400                      1000x630                      1600x10000</p>	<p>3                      4                      5                      6                      12</p>		 <p>დამხმარე საშუალებ</p>
<p>ღვარები                      C-1 გოსტ-ის 10197                      C-2                      C-1 YM-8x160x100                      გოსტ-ის 1097                      უნივერსალური                      15C-M: TY-2-034-623-80                      მოქნილი                      MC29, TY-2-034-668-83                      მცირეგაბარიტიანი                      C-111M-8-50                      გოსტ-ის 10197</p>		<p>1-5 მკმ                      „                      0,1                      0,1                      0,01                      0,001                      0,01</p>		 <p>დამხმარე საშუალებ</p>
<p>თარაზოები ამჟღავნის მიკრომეტრული მიწოდებით                      1 მოდელი 110                      გოსტ-ის 11196                      2 მოდელი 120                      გოსტ-ის 11196</p>	<p>± 10 მმ                      ± 30 მმ</p>	<p>0,01                      0,1</p>	<p>0,1მმ/მ                      0,01-0,02 მმ/მ</p>	 <p>ფორმის გადახრა მღებარეობის გადახრა</p>

1	2	3	4	5
<p><b>ძელური თარაზოები</b> მოდ.118 გოსტ-9392</p>	200	0,15 0,02 0,05	0,1 0,004 0,005	<p>ფორმის გადახრები</p>  <p>მდებარეობის გადახრები <input type="checkbox"/></p>
<p><b>ჩარჩოებიანი თარაზოები</b> მოდ.122 გოსტ-9392</p>	200	მმ/მ 0,15 0,15 0,10 0,02	0,002 0,007 0,015 0,004	 <p>ფორმის გადახრები მდებარეობის გადახრები <input type="checkbox"/></p>
<p><b>ელექტრული თარაზოები</b> მოდ. 128 ТУ2-034-3-83</p>	± 1000 ± 200	1" 2" 5" 2" 5" 15"	1''+0,01 2''+0,01 5''+0,01 ± 2'' ± 5'' ± 15''	<p>ფორმის გადახრები მდებარეობის გადახრები</p>
<p><b>კუთხესაზომები ნონიუსით</b> 2УМ-1გოსტ-5378 2УМ-1გოსტ-5378 ТИМ 127 (УМ)-2 გოსტ-5378 ЧУМ-4 გოსტ-5378 У0 გოსტ-5378</p>	0-180  0-360 0-180 0-180	2" 5" 2" 10" 5"	+0,002 +0,005 +0,002 +0,010 +0,005	<p>ფორმის გადახრები მდებარეობის გადახრები</p>  <input type="checkbox"/>

1	2	3	4	5
<p><b>შესათანადებელი კუთხოვანა</b></p> <p>УЛ-0-60 გოსგ- 3749</p> <p>УЛП-0-60 გოსგ- 3749</p> <p>УП-0-60 გოსგ- 3749</p> <p>УШ-0-60 გოსგ- 3749</p> <p>УШ-КТ ТУ2-034-804-82</p>	<p>60x40 100x60</p> <p>60x40 100x60 160x100</p> <p>60x40 100x60 160x100 250x160 400x250</p> <p>60x40 100x60 160x100 250x160 400x250 630x400 1000x630 1600x1000</p> <p>250x160 400x250</p>			 <p>მდებარეობის მალახრა. კონტროლი <input type="checkbox"/></p>
<p><b>შტანგენსილრმე-საზომი</b></p> <p>ШГ 160-0,05 გოსგ- 162</p>	<p>0-160 0-200 0-250 0-315 0-400</p>	<p>0,05</p>	<p>+0,006</p>	 <p>ხაზოვანი ზომა <input type="checkbox"/></p>

გაგრძელება

1	2	3	4	5
<p>შტატივები                      III-1M-8                      გოსტ. 10197</p> <p>III-11-8</p> <p>III-III-1-8</p>		<p>0,01</p> <p>0,002</p> <p>0,005</p>		 <p>დამხმარე საშუალება</p> 



ავეჯის წარმოებაში სხვადასხვა ტექნოლოგიური  
ოპერაციებისათვის, Rm პარამეტრის რეკომენდებული  
მნიშვნელობები

დამუშავების ოპერაციის დასახელება		პარამეტრი, მკმ
1		2
1	სუფთა ტორსვა, ხერხვა	200
2	რანდვა გადაკვრის ქვეშ (წინ)	100
3	3. რანდვა შეწებების წინ	63
4	რანდვა მოპირკეთების წინ	63
5	რანდვა ხეხვის წინ	63
6	ფრეზვა	63
7	ბურღვა ფურნიტურისათვის	100
8	კოტათი შეერთებებისათვის მომზადება: სიბრტყის კოტას, ყუნწის, ტორსის	200
9	მერქანბურბუშელოვანი და მერქანბოჭკოვანი ფილების დანანწვერვა	200
10	სიბრტყისა და ნიბოს ხეხვა დამცველ-დეკორატიული დაფარვის წინ: ა) მოუპირკეთებელი მერქანბურბუშელოვანი ფილის ბ) სახიანი ზედაპირების (მოპირკეთებული შპონით, მასივი, ფანერა)	63
		16
11	უხილავი შიგა ზედაპირები (მოპირკეთებული შპონით და მისი მსგავსი მასალებით) სახიანი ნორმალური ექსპლუატაციის დროს	16
12	უხილავი შიგა ზედაპირები — უჯრების, ნახევრად უჯრების, დამხშობის, მიმმართველი ლარტყების, სხვადასხვა ძელაკების, შტანგის	32
13	უხილავი გარე ზედაპირები — უჯრების, ნახევარუჯრების, ლარების და თაროების	63

სიმქისის  $R_{mmax}$  პარამეტრის განსაზღვრისათვის  
რეკომენდებული ხელსაწყოები

საზომი ხელსაწყო	უსწორობების სიმაღლე H, მკმ	ბელაპირის სიმაღლეები, რომელთა გამომვისთვისაც რეკომენდებულია საზომი ხელსაწყო
ინდიკატორული სიღრმესაზომი H402 ან H405	500 ... 1600	ხერხვის შემდეგ მიღებული გრძივი და განივი უსწორობები

სიმქისის  $R_a$ ;  $R_m$ ;  $R_z$ ;  $S_z$  პარამეტრების განსაზღვრისათვის  
რეკომენდებული ცეცისებური ხელსაწყოები  
/გოსტ 19299, გოსტ 19300/

ხელსაწყოს ტიპი, მოდელი	მუშაობის რეჟიმი	გამომვის დიაპაზონი მკმ
პროფილოგრაფი- პროფილსაზომი მოდელი 201	პროფილგრაფირება	0,025-20
	პროფილგაზომვა	0,02-8
პროფილსაზომი მოდელი 253	პროფილგაზომვა	0,04-2,5
პროფილოგრაფი- პროფილსაზომი მოდელი 252	პროფილგრაფირება	0,02-250
	პროფილგაზომვა	0,02-100
პროფილსაზომი მოდელი 283 მოდელი 296	პროფილგაზომვა	0,02-10

ნაკეთობის შემადგენელი ნაწილების ზომების  
მიუთითებელი ბლვრული გადახრები და დაშვებები

ნაკეთობათა დასახელება	პარამეტრი	კვალიტეტი სიზუსტის კლასი
მაგიდების სახურავეები, პანელები, საწოლების საბურგეები, დივანების, დივან-საწოლების გვერდულები და ა. შ.	სიგრძე	$\pm \frac{t_3}{2}$
	სიგანე	$\pm \frac{t_3}{2}$
მაგიდების, დივან-საწოლების, დივანების, საწოლების, სავარძელ-საწოლების და ა. შ.	სისქე სიგრძე	$\dot{d}_s 14$ $ds 13$
	სიგანე	$\pm \frac{t_3}{2}$
ჩარჩოს, ყუთების და ცალკე მდგომი ძელაკები, სკამების, სავარძლების დეგალები და ა.შ. უჯრების, ნახევარუჯრების ძირები, დამხშობები, ნაკეთობის უკანა კედლები და ა.შ., რომლებიც შედიან ლიობში	სისქე	$\dot{d}_s 14$
	სიგრძე	$\pm \frac{t_2}{2}$
	სიგანე	$\pm \frac{t_2}{2}$
	სისქე სიგრძე, სიგანე	$\pm \frac{t_2}{2}$ $\dot{d}_s 13$
უჯრების, ნახევარუჯრების ძირები, დამხშობები, ნაკეთობის უკანა კედლები და ა. შ. ზედნალები	სიგრძე, სიგანე	$\pm \frac{t_2}{2}$
უჯრები, ნახევარუჯრები: წინა და უკანა კედელი --- გვერდითი კედელი ----- წინა, უკანა, გვერდითი კედლები -----	სიგრძე	B 12
	სიგრძე	$\pm \frac{t_2}{2}$
	სიგანე, სისქე	$\pm \frac{t_2}{2}$

## ლიტერატურა

1. მერქნისა და მერქნული მასალების ნაკეთობების დაშვებები და ჩასმები. **ბოსტ 6449.1 ბოსტ 6449.5.**
2. მერქან-ზედაპირის სიმქისის პარამეტრები, **ბოსტ 7016.**
3. ზღვრული კალიბრები ხის დამუშავებაში. ტექნიკური პირობები. **ბოსტ 15876.**
4. მერქნისა და მერქნული მასალების ნაკეთობების ზღვრული კალიბრები. **ბოსტ 14025.**
5. ბერძენიშვილი გ., კენჭაძე ნ., ჩიტიძე ზ. ურთიერთშენაცვლებადობა და ტექნიკური გაზომვები ხის დამუშავებაში. მეოთხედი მითითებები (საკურსო სამუშაო), ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2000.
6. ბერძენიშვილი გ., კენჭაძე ნ., ჩიტიძე ზ. ურთიერთშენაცვლებადობა და ტექნიკური გაზომვები ხის დამუშავებაში. (ლაბორატორიული სამუშაო), ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2001.

## სარჩევი

სამახსოვრო განმარტება .....	3
თავი I. დეტალის დამზადების სიზუსტის განსაზღვრა ზომათა ჯაჭვების ანალიზის მეთოდით .....	4
წინასიტყვაობა .....	4
1.1. ძირითადი დებულებები და დაშვების შერჩევის რეკომენდაციები .....	4
1.2. ძირითადი ტერმინები და განსაზღვრებები (ბმსტ 16320) .....	11
1.3. ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშების მეთოდები, ამოცანები და ამოხსნის ხერხები .....	13
1.4. ზომათა ჯაჭვის გაანგარიშება .....	17
1.5. ზომათა ჯაჭვის შემადგენელი რგოლების ზომების ნახაზზე აღნიშვნის მეთოდები .....	21
თავი II. ურთიერთშენაცვლებადობა დეტალის ზედაპირების ფორმისა და მდებარეობის მიხედვით	
წინასიტყვაობა .....	24
2.1. დეტალის ზედაპირების ცდომილებები .....	25
2.2. ბრტყელი და ცილინდრული ზედაპირების ფორმის გადახრები .....	27
2.3. ზედაპირის მდებარეობის გადახა .....	30
2.4. ნახაზზე ზედაპირის ფორმისა და მდებარეობის დაშვებების აღნიშვნა .....	35
2.5. სამაგრი დეტალების ნახვრეტების ღერძების მდებარეობის დაშვებები .....	38
2.6. ზედაპირის სიმქისე და მისი პირობითი აღნიშვნები .....	41
2.7. ხის დამუშავებაში საზომი საშუალებების შერჩევის ძირითადი დებულებები .....	47
ლიტერატურა .....	72

**ანკეტა**  
**პატივცემულო მკითხველო!**

ინფორმაციის შეკრების მიზნით წიგნის გამოცემის მიზანშეწონილობის და მისი შეფასების შესახებ ავტორთა ჯგუფი გთხოვთ შემოთავაზებულ ანკეტაში აღნიშნოთ პოზიცია, რომელიც შეესაბამება წიგნის თქვენეულ შეფასებას.

1. დარგისათვის არსებობს წიგნის:
  - ა) მწვავე საჭიროება,
  - ბ) მნიშვნელოვანი მოთხოვნილება,
  - გ) უმნიშვნელო მოთხოვნილება.
- 2) წიგნის ეფექტურობა სასწავლო პროცესის ნორმალურად წარმართვის თვალსაზრისით არის:
  - ა) ძალიან მაღალი,
  - ბ) მაღალი,
  - გ) საეჭვო,
  - დ) უმნიშვნელო.
- 3) წიგნის ეფექტურობა დარგში პრაქტიკული გამოყენების თვალსაზრისით არის:
  - ა) ძალიან მაღალი,
  - ბ) მაღალი,
  - გ) საეჭვო,
  - დ) უმნიშვნელო.
- 4) წიგნის ეფექტურობა დარგში შეტანილი თეორიული წვლილის თვალსაზრისით არის:
  - ა) ძალიან მაღალი,
  - ბ) მაღალი,
  - გ) საეჭვო,
  - დ) უმნიშვნელო.
- 5) წიგნში მოყვანილი მასალა შეესაბამება დარგში მეცნიერების და ტექნიკის მიღწევათა თანამედროვე დონეს:
  - ა) სრულად,
  - ბ) ნაწილობრივ,
  - გ) სუსტად.
- 6) წიგნი შეინარჩუნებს თავის აქტუალობას:
  - ა) 5 წლის განმავლობაში,
  - ბ) ხანგრძლივად,
  - გ) ნორმატიულ-ტექნიკური დოკუმენტაციის შეცვლამდე.
- 7) წიგნის სათაური პასუხობს შინაარსს:
  - ა) სრულად,
  - ბ) ნაწილობრივ,
  - გ) სუსტად.

დამატებითი შენიშვნები გთხოვთ მოგვაწოდოთ დანართის სახით.

გვარი, სახელი .....

სამეცნიერო ხარისხი .....

სტუდენტი .....

სპეციალობა .....

სამუშაო ადგილი, თანამდებობა .....

მუშაობის სტაჟი .....

გთხოვთ ანკეტის გვერდები გადაჭრათ ჩამოჭრის ხაზზე და გამოგვიგზავნოთ შემდეგ მისამართზე: გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“ თბილისი, კოსტავას 77.

„ურთიერთშენაცვლებადობა და ტექნიკური გაზომვები ხის დამუშავებაში“.



რედაქტორი მ. ძიძიგური  
ტექნიკური რედაქტორი ნ. ცირეკიძე  
კორექტორი ნ. დოლიძე  
კომპიუტერული უზრუნველყოფა ე. ქარჩავასი

გადაეცა ნარმოებას 26.02.2002 წ. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 5.02.2002 წ. ქალაქის ზომა 60X841/8.  
პირობითი ნაბეჭდი თაბახი ნ. სააღრიცხვო-საგამომცემლო თაბახი 8,75. ტირაჟი 100 ეგზ. შეკვეთა №

გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი,  
კოსტავას 77



დაბეჭდილია ინდივიდუალურ საწარმოში  
„გონა დალაქიშვილი“