

გიორგი ბარქანიშვილი



სანდავლო ელემენტები

სიზუსტის
ნორმები და
ელტერნატიული
კონტროლი
ხის დამუშავებაში

ბიორბი პერპენიშვილი

**სიზუსტის ნორმები და ალტერნატიული
კონტროლი ხის დამუშავებაში**

**დამხმარე სახელმძღვანელო
სასწავლო ელემენტები**

გაეროს განვითარების პროგრამის (UNDP) პროექტი
პროფესიული განათლების და გადამზადების
სისტემის ხელშეწყობა

თბილისი 2011

ნაშრომში მოდულური სწავლებისათვის მოყვანილ სასწავლო ელემენტებში თანმიმდევრულადაა მოცემული ხის დამუშავებაში დაშვებების და ჩასმების ძირითადი საფუძვლები, მერქნული მასალების ნაკეთობათა ურთიერთშენაცვლებადობის უზრუნველყოფის მეთოდები და პრინციპები, ტექნიკური და ალტერნატიული კონტროლის ზოგადი საფუძვლები, კონტროლის საშუალებები, გამოყენების სფეროები და გაზომვის სქემები. განხილულია ზედაპირის ფორმის მდებარეობის და სიმქისის ნორმირება და მათი კონტროლი. პრაქტიკული მონაცემები მათი ნახაზებზე აღნიშვნის და შერჩევის მაგალითები. ნაშრომი განკუთვნილია ავეჯის წარმოების და ხის დამუშავების ბიზნესში მომუშავე ინჟინერ-ტექნიკური პერსონალისათვის, ტექნიკური უნივერსიტეტის სტუდენტებისათვის, მაგისტრანტებისათვის, სახელობო მომზადების მსმენელებისათვის.

შემდგენელი: ტექნიკურ-მეცნიერებათა კანდიდატი, გათანაბრებული დოქტორის აკადემიურ ხარისხთან, დოცენტი გ. ბერძენიშვილი.

რეცენზენტი:

ინჟინერ-მექანიკოსი მ.ხოშტარია.

საავტორო უფლებები დაცულია. ამ წიგნის არც ერთი ნაწილი (იქნება ეს ტექსტი, ილუსტრაცია თუ სხვა) არანაირი ფორმით და საშუალებით (ელექტრონული ან მექანიკური) არ შეიძლება გამოყენებულ იქნას სხვა ნაშრომში, ან ხელახლა გამოიცეს გამომცემლობის ან ავტორის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

საავტორო უფლებების დარღვევა ისჯება კანონით

ISBN 978 - 9941 - 0 - 3590 - 6

ავტორისაგან

პირველი სასწავლო-ტექნიკური ლიტერატურა ხის დასამუშავებელ ჩარხებში და ავეჯის კონსტრუქციაში შეიქმნა დიდი შრომის შედეგად. მის შექმნაში დამეხმარენ:

წიგნების ხელნაწერების მომზადებისათვის განსაკუთრებულ მადლობას მოვასწავებ – საქართველოს პარლამენტის საფინანსო-საბიუჯეტო კომიტეტის წამყვან სპეციალისტს ბატონ დავით ჭურაძეს.

ვალდებულად ვთვლი წიგნების რეცენზენტს, ინჟინერ-მექანიკოს მამუკა ხოშტარას დიდი მადლობა გადავუხადო გაწეული შრომისათვის, ასევე იმ კრიტიკული შენიშვნებისა და მნიშვნელოვანი რჩევებისათვის, რომლებიც გამოვიყენე ხელნაწერების მომზადების დროს მისი სტამბური წესით გამოსაცემად მომზადების დროს.

ამასთან ერთად მინდა მოვუწოდო ბატონ მამუკა ხოშტარას თავის დიდ გამოცდილებას ხის დამუშავების სფეროში აუცილებლად გაუკეთოს რეალიზაცია ტექნიკური ლიტერატურის სახით მჭრელი იარაღების, EUMABIOS nomenclature-ის ცალკეული ჯგუფების ჩარხების და ავეჯის მხატვრული კონსტრუქციების მიმართულებით.

წიგნების სტამბური წესით გამოცემისათვის უღრმეს მადლობას მოვასწავებ გულწრფელად - შპს „რანდის“ პრეზიდენტს ბატონ აკაკი თევდორაძეს.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია ბატონი აკაკი თევდორაძის სწრაფვა მის საწარმოში მომუშავე პერსონალის პროფესიული დონის ამაღლებაში სწავლების და გადამზადების უწყვეტი ციკლის ორგანიზაციის ბაზაზე.

ასევე ვალდებულად ვთვლი ხის დამუშავებაში პროფესიული საგანმანათლებლო დონის ასამაღლებლად წიგნების გამოცემისათვის დამატებით გაწეული ფინანსური დახმარებისათვის დიდი მადლობა გადავუხადო:

შპს „გალერეას“ დირექტორს ბატონ შოთა გიორგაძეს;

„**HOMAG GROUP**“ კომპანიის წარმომადგენელს აზერბაიჯანის რესპუბლიკაში ბატონ ჰასან ნაბიევს;

სს „ორბელის“ გენერალურ დირექტორს ბატონ ბესარიონ ჩხაიძეს;

შპს „ონიქსის“ დირექტორს ბატონ ოლეგ ცირეკიძეს;

შპს „შნოს“ გენერალურ დირექტორს ბატონ გივი ნიორაძეს;

შპს „კავკასუს როუდ პროჯექტის“ გენერალურ დირექტორს ბატონ პაატა ტრაპაიძეს;

შპს „ახალი სამშენებლო კომპანიის“ გენერალურ დირექტორს ბატონ დავით ლაცაბიძეს;

შპს „ელექტრონის“ დირექტორს ბატონ ჯემალ ხაღურს;

შპს „**Wooden House**“-ის დირექტორს ბატონ აკაკი გურგენიძეს;

წიგნის ყდის დიზაინის ავტორს ბატონ დავით გვასალიას.

სასწავლო-ტექნიკური ლიტერატურა სახელმძღვანელოებად გრიფირებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სასწავლო და სამეცნიერო საბჭოს მიერ 11.11.2010წ., ოქმი №6 და გამოყენებულია გაეროს განვითარების პროგრამის (UNDP) პროექტში – „პროფესიული განათლების და გადამზადების სისტემის ხელშეწყობა“.

მოგმართავთ თხოვნით

წიგნები ქართულ ენაზე პირველად ქვეყნდება და, ცხადია, იგი უნაკლო არ იქნება. ამდენად, ყოველი შენიშვნას ავტორის მიერ მაღლიერების გრძნობით იქნება მიღებული და გაზიარებული.

თქვენი შენიშვნები და მოსაზრებები მომავალში გათვალისწინებული იქნება წიგნების მომდევნო გამოცემებში.

წ ი ნ ა თ ქ მ ა

ნაშრომში მოდულური სწავლებისათვის მოყვანილი სასწავლო ელემენტები შედგენილია პრაქტიკული უნარ-ჩვევების დამოუკიდებელი შესწავლისათვის და თვითკონტროლისათვის ყველა ძირითადი საკითხის გათვალისწინებით, რომელიც მოცემულია გამოყენებული ლიტერატურის ნუსხაში, ნორმატიულ-ტექნიკურ დოკუმენტაციაში, ხე-ტყის და ხის დასამუშავებელი მანქანათმშენებლობის საერთო-ევროპული კავშირის ნომენკლატურაში (www.eumabois.com), რომლებითაც ავტორმა ნაშრომის შედგენისას იხელმძღვანელა.

მოდულურ მეთოდოლოგიაში ძირითადი დიდაქტიკური მასალაა სასწავლო ელემენტები.

სასწავლო ელემენტი – არის სასწავლო ბროშურა, რომელიც შეიცავს ინფორმაციას ერთი ან რამოდენიმე მონათესავე უნარ-ჩვევების გამომუშავების შესახებ და ამ უნარ-ჩვევებთან დაკავშირებულ თეორიულ სასწავლო მასალას.

სასწავლო ელემენტის შემადგენლობა:

1. მიზანი;
2. სამუშაოს აღწერა - მოიცავს იმ ქმედებების ეტაპობრივ აღწერას ილუსტრაციებით, რომლებიც შეესაბამება განხილულ სამუშაოს.
3. სავალდებულო ტესტი დასახული მიზნების შესაბამისად.

სასწავლო ელემენტები შექმნილია ავტორის მიერ საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში საგნის – “ურთიერთშენაცვლებადობა და ტექნიკური გაზომვები ხის დამუშავებაში” ინტენსიური სწავლების საფუძველზე.

ვარგისიანობის ალტერნატიული კონტროლი

თუ არაფრით არ იქნება შეზღუდული კონსტრუქტორის მუშაობა დაპროექტების დროს, მაშინ მათმა საქმიანობამ შეიძლება შედეგად მოგვცეს მრავალი ზომებით განსხვავებული დეტალი და კვანძი. ეს მნიშვნელოვნად გაართულებს მათ შეუღლებას და გაზრდის ნაკეთობის აწყობის ვადებს.

არც თუ დიდი ხნის წინათ, ცალკეული ნაკეთობებისათვის შეკვეთილი მუშაობის სიზუსტის უზრუნველყოფა ხდებოდა მასში შემავალი ცალკეული ელემენტების ინდივიდუალური მორგების ხერხით. უფრო გვიან დადგენილი იქნა, რომ თუ ნაკეთობის შემადგენელ ელემენტებს დავამზადებთ გარკვეულ ზღვრებში მოთავსებული ზომებით, კერძოდ ნომინალური ზომების შესაბამის უდიდეს და უმცირეს ზღვრულ ზომებს შორის ანუ ზომის დამზადებაზე დაშვების სიდიდის ზღვრებში, ამით უზრუნველყოფილი იქნება ცალკეულ ნაკეთობათა წინასწარ შეკვეთილი საექსპლუატაციო მაჩვენებლების სათანადო ხარისხი, ხოლო აღნიშნულ ნაკეთობათა ერობლიობა დამატებით შეიძენს ექსპლუატაციისათვის ისეთ აუცილებელად საჭირო ახალ თვისებას, რომელსაც ურთიერთშენაცვლებადობა ეწოდება. ურთიერთშენაცვლებადობა არის წინასწარ დადგენილი სიზუსტით, დამოუკიდებლად დამზადებული ნაკეთობების, დეტალების და კვანძების თვისება, უზრუნველყოს დამატებითი დამუშავების გარეშე შესაუღლებელი დეტალების აწყობის შესაძლებლობა კვანძებად, ხოლო კვანძების – ნაკეთობად, მათდამი წაყენებული ყველა ტექნიკური პირობის დაცვით.

ურთიერთშენაცვლებადობის პრინციპების დანერგვა ითვალისწინებს დეტალების დამუშავებას დადგენილი დაშვებებით, მათ აწყობას რეგლამენტირებული ჩასმებით, რაც საბოლოოდ უზრუნველყოფს დეტალების და კვანძების საჭირო აუცილებელ ზომების, ფორმისა და ხარისხის მიღებას.

ურთიერთშენაცვლებადი დეტალების წარმოების დროს ორი შესაუღლებელი დეტალის დამუშავება შესაძლებელია არა მარტო სხვადასხვა ადამიანებით, არამედ სხვადასხვა ჩარხზე, სხვადასხვა საამქროში, სხვადასხვა დროს, ზოგ შემთხვევაში კი სხვადასხვა ქალაქშიც და ქვეყანაში.

დაშვებების სისტემა და მზომი ინსტრუმენტები ურთიერთშენაცვლებადი დეტალების მიღების ძირითად საფუძველს წარმოადგენს.

წარმოებაში დეტალების და კვანძების გეომეტრიული და სხვა პარამეტრების მიღება სხვადასხვა ტექნოლოგიურ მოწყობილობებზე აბსოლიტური სიზუსტით ანუ ცდომილების გარეშე პრაქტიკულად შეუძლებელია. დეტალის დამზადების

სიზუსტის ანალიზისათვის მიღებულია დეტალის გეომეტრიული პარამეტრების ცდომილებების შემდეგი გამსხვილებული კლასიფიკაცია:

- 1) საკუთრივ ზომის გადახრა $|\Delta D|$ - მიეკუთვნება ნულოვანი რიგის გადახრებს.
- 2) ზედაპირის ურთიერთმდებარეობის გადახრა (ექსცენტრისიტეტი) - მიეკუთვნება პირველი რიგის გადახრებს.
- 3) ზედაპირის ფორმის გადახრა $|\Delta \Phi|$ - მიეკუთვნება მეორე რიგის გადახრებს.
- 4) ზედაპირის ტალღოვნობა $|W_z, S_w|$ - მიეკუთვნება მესამე რიგის გადახრებს.
- 5) ზედაპირის სიმქისე $|R_z, R_a, R_{max}|$ - მიეკუთვნება მეოთხე რიგის გადახრებს.

ფიზიკური სიდიდეების გაზომვის თეორიაში ანსხვავებენ ტერმინებს:

გაზომვა – ფიზიკური სიდიდის რიცხვითი მნიშვნელობების განსაზღვრა სპეციალური მზომი ინსტრუმენტებით.

კონტროლი – გაზომვის კერძო შემთხვევაა, რომლის დროს ხდება ფიზიკური სიდიდის დასაშვებ ძღვრულ მნიშვნელობებთან შესაბამისობის დადგენა.

ამრიგად, თუ რაიმე მოქმედებების შედეგად ხდება ფიზიკური სიდიდის განსაზღვრა, მაშინ ამ პროცესს ეწოდება გაზომვა.

ბევრ შემთხვევაში კონტროლის დროს არ ხდება გასაზომი სიდიდის რიცხვითი მნიშვნელობით დაინტერესება. ამის ნაცლად ხდება მხოლოდ იმის დადგენა: აღემატება ან არ აღემატება გაზომილი სიდიდის მნიშვნელობა დასაშვებ ზღვრულ მნიშვნელობებს (უდიდეს და უმცირეს ზღვრულ მნიშვნელობებს - max, min).

საწარმოში ხშირ შემთხვევაში გაზომვას აწარმოებენ მხოლოდ ნამზადის ვარგისიანობის კონტროლის მიზნით, ე.წ. კონტროლის ალტერნატიული მეთოდით (გოსტ 15895). ამ შემთხვევაში გაზომავენ გასაზომ სიდიდეს, შემდეგ მას ადარებენ დასაშვებ უდიდეს და უმცირეს ზღვრულ მნიშვნელობებს და განსაზღვრავენ ვარგისიან და დეფექტურ დეტალებს.

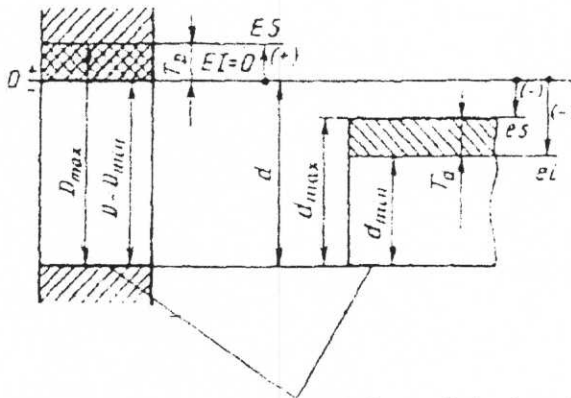
მუშა ნახაზზე აღნიშნული ზომების სწორი წაკითხვის გარდა საჭიროა ნაკეთობის დამზადების პროცესში ნახაზით მოცემულ მოთხოვნილებათა გათვალისწინება. კერძოდ აუცილებელი ხდება განვსაზღვროთ ნამდვილი ზომის ვარგისიანობა.

თუ ნამდვილი ზომა აღმოჩნდება უმცირეს და უდიდეს ზღვრულ ზომებს შორის ან ერთ-ერთი ზღვრული ზომის ტოლია, მაშინ ნამდვილი ზომა ვარგისია ე.ი.

$$D_{\min} \leq D_{\text{ნამდ}} \leq D_{\max}$$

$$d_{\min} \leq d_{\text{ნამდ}} \leq d_{\max}$$

დასკვნას წუნის შესახებ საჭიროა დაემატოს წუნის დახასიათებაც. კერძოდ წუნი შეიძლება გასწორდეს ან არ გასწორდეს. მაგალითად შემოსაწვდომი ზედაპირისათვის (ლილვებისათვის) - კოტასათვის, ქიმისათვის, შკანტისათვის და ა.შ. - წუნი შეიძლება გასწორდეს მათი ნამდვილი ზომების გადიდებული მნიშვნელობების დამატებითი დამუშავებით. ხოლო შემომწვდომი ზედაპირებისათვის (ნახვეტებისათვის) - ნახვეტის, ბუდის, ყუნწის, ნარიმანდის და ა.შ.- შემთხვევაში მათი ნამდვილი ზომების გადიდებული მნიშვნელობები დამატებითი დამუშავებით არ შემცირდება, ე.ი. წუნი გამოუსწორებელია. ამიტომ დეტალის დამუშავების დროს დასამუშავებელ ზომაზე ჩარხის გაწყობისას მჭრელი იარაღი მიყვანილი უნდა იქნეს დაშვების ველის საწყის ზღვართან. ლილვისათვის ეს არის დაშვების ველის ზედა გადახრა ES , ხოლო ნახვეტისათვის დაშვების ველის ქვედა გადახრა EI .



პირობითი ნახვეტის და ლილვის ქვედა ზედაპირების ურთიერთთანხვედნილი მსახველები

1. ნახვეტის ზედა გადახრა ES ;
2. ლილვის ზედა გადახრა es ;
3. ნახვეტის ქვედა გადახრა EI ;
4. ლილვის ქვედა გადახრა ei ;
5. ნომინალური ზომა d_n .

ნახაზის მიხედვით ნახვეტის და ლილვების ზღვრული ზომები იანგარიშება ფორმულებით:

ნახვრეტი -

$$D_{\max} = d_n + ES;$$

$$D_{\min} = d_n + EI;$$

ლილვი

$$d_{\max} - d_n + es;$$

$$d_{\min} = d_n + ei.$$

აღნიშნულ ფორმულებში ზღვრული გადახრა ჩაისმება მისი ნიშნის გათვალისწინებით, მმ.

თუ დამუშავების დროს მჭრელი იარაღი არ მივიდა დეტალის დაშვების ველის საწყის ზღვართან, მაშინ მიღებული წუნი შეიძლება გასწორდეს. ხოლო თუ მჭრელი იარაღი გავიდა დაშვების ველის ფარგლებს გარეთ, მიღებული წუნი არ გასწორდება. იგი საბოლოოა. საბოლოოდ, ნამდვილი ზომის ვარგისიანობის პირობა წუნის დახასიათების გათვალისწინებით იქნება:

ნახვრეტისათვის: 1) თუ ნახვრეტის ნამდვილი ზომა $D_{\text{ნამდ}}$ ნაკლები აღმოჩნდება უმცირეს ზღვრულ ზომაზე D_{\min} -ზე ($D_{\text{ნამდ}} < D_{\min}$) წუნი შეიძლება გასწორდეს.

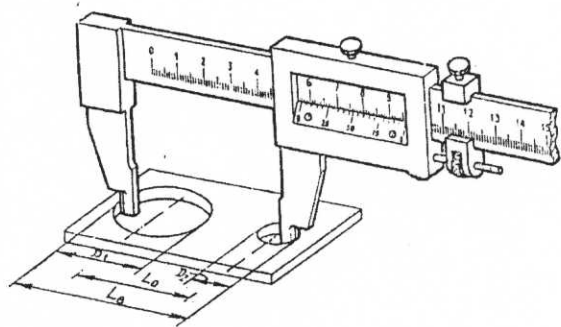
2) თუ ნახვრეტის ნამდვილი ზომა $D_{\text{ნამდ}}$ მეტი აღმოჩნდება უდიდეს ზღვრულ ზომაზე D_{\max} -ზე ($D_{\text{ნამდ}} > D_{\max}$) წუნი არ გამოსწორდება. ლილვისათვის: 1) თუ ლილვის ნამდვილი ზომა $d_{\text{ნამდ}}$ მეტი აღმოჩნდება უდიდეს ზღვრულ ზომაზე d_{\max} -ზე ($d_{\text{ნამდ}} > d_{\max}$) წუნი გასწორდება. 2) თუ ლილვის ნამდვილი ზომა $d_{\text{ნამდ}}$ ნაკლები აღმოჩნდება უმცირეს ზღვრულ ზომაზე d_{\min} -ზე ($d_{\text{ნამდ}} < d_{\min}$) - წუნი არ გასწორდება.

სასწავლო ელემენტების შესწავლის მიზანია მომავალი დურგალისათვის და ოპერატორ - მეჩარხისათვის ცოდნის შექმნა და პრაქტიკული საქმიანობის უნარ-ჩვევების გამომუშავება. ისეთ საკითხებში, როგორც არის ერთიანი, ზოგადტექნიკური სტანდარტების მოთხოვნათა სწორად გამოყენება და დაცვა, სიზუსტის ნორმების შესრულება, ნაკეთობის დამზადების, ექსპლოატაციის და რემონტის დროს სიზუსტის ნორმების უზრუნველყოფა.

სასწავლო ელემენტების შესწავლის შედეგად მომავალ დურგალს და ოპერატორ-მეჩარხს ეცოდინებათ:

1. ურთიერთშეცვლადობის და ტექნიკური გაზომვების ძირითადი საფუძვლები, ნაკეთობის სიზუსტის პარამეტრების წაკითხვა, საკონსტრუქტორო და ტექნოლოგიურ დოკუმენტაციაში შესაბამისი სიზუსტის ნორმების აღნიშვნის ხერხები დამუშავების მეთოდების გათვალისწინებით;
2. ხაზოვანი და კუთხოვანი ზომების გაზომვის მეთოდები, საზომი საშუალებების მეტროლოგიური და ტექნიკური მაჩვენებლები, გაზომვის ცდომილებები, მუშაობის პრინციპები და შერჩევის მეთოდები გაზომვის სიზუსტის ნორმების გათვალისწინებით, ნახაზზე მოცემული სიზუსტის ნორმების კონტროლის მეთოდები და მათი გაზომვის საშუალებები.

ირიბი გაზომვის მეთოდით ნახვრეტების ცენტრებს შორის მანძილის L_0 გაზომვა



წინასწარ სრულდება სიდიდეების L_b , D_1 და D_2 გაზომვა, ხოლო შემდეგ საძიებელი სიდიდე იანგარიშება დამოკიდებულებით

$$L_0 = L_b - \frac{D_1 + D_2}{2}$$

შენიშვნა:

1. ხის დამუშავებაში საზომი საშუალებების შერჩევის ძირითადი დებულებები, გლუვი ცილინდრული ზედაპირებისათვის ზღვრული კალიბრების დასახელება, გამოყენების სფერო და მუშა ნახაზები დამატებით მოცემულია სახელმძღვანელოში: გ.ბერძენიშვილი, ნ.კენჭაძე, ზ.ჩიტაძე – “ურთიერთშენაცვლებადობა და ტექნიკური გაზომვები ხის

დამუშავებაში”, წიგნი I, წიგნი II. თბილისი “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, 2003.

2. ნახვრეტების მდებარეობის საკონტროლო კომპლექსური კალიბრების ზღვრული ზომები იანგარიშება ნახაზზე აღნიშნული პოზიციური დაშვებების გათვალისწინებით (გოსტ 16085) – იხილეთ სასწავლო ელემენტი – “ხაზოვანი და კუთხური ზომების გაზომვის მეთოდები და მზომი საშუალებები” (პუნქტი 6.8).

სასწავლო ელემენტები

სასწავლო ელემენტი

დასახელება: ურთიერთშენაცვლებადობის ძირითადი საფუძვლები

მიზანი

სასწავლო ელემენტის შესწავლის შემდეგ თქვენ გეცოდინებათ:

- განზომილებიანი ურთიერთშენაცვლებადობის დებულებები;
- ზოგადტექნიკური სტანდარტების მოთხოვნათა სწორად გამოყენება და დაცვა;
- ჩასმების გამოყენების სფეროები;
- ზედაპირის ფორმის და მდებარეობის დაშვებები, ზედაპირის სიმქისე და მათი პირობითი აღნიშვნები.

1. საკვანძო ტერმინები

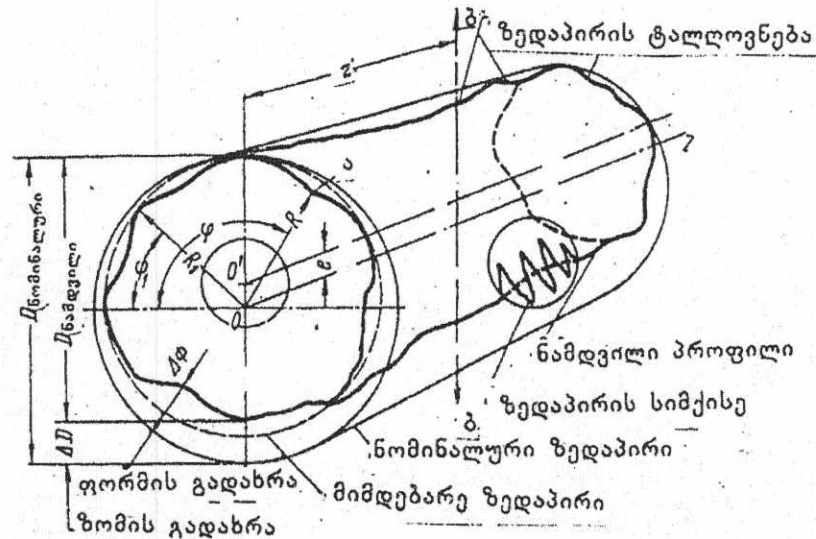
1. ურთიერთშენაცვლებადობა წინასწარ დადგენილი სიზუსტით დამოუკიდებლად დამზადებული ნაკეთობების, დეტალებისა და კვანძების თვისებაა, უზრუნველყოს დამატებითი დამუშავების გარეშე შესასრულებელი დეტალების აწყობის შესაძლებლობა კვანძებად, ხოლო კვანძებისა – ნაკეთობად, მათდამი წაყენებული ტექნიკური პირობის დაცვით.
2. ნომინალური ანუ მუდმივი ზომა ნაკეთობის დაპროექტების დროს საბოლოოდ დადგენილი ძირითადი ზომაა, რომლის რიცხვითი მნიშვნელობები დაიტანება (დაიწერება) დეტალის ან კვანძის ნახაზზე.
3. ნამდვილი ზომა – გაზომვის დასაშვები ცდომილებებით ჩატარებული გაზომვის შედეგი.
4. ზღვრული ზომა ეწოდება ზომის ორ ზღვრულ მნიშვნელობას, რომელთა შორის უნდა იმყოფებოდეს ან რომლის ტოლი შეიძლება იყოს ნამდვილი ზომა.
5. ზღვრული გადახრა – ალგებრული სხვაობა ზღვრულ და ნომინალურ ზომებს შორის.
6. ზედა გადახრა – ალგებრული სხვაობა უდიდეს ზღვრულ და ნომინალურ ზომებს შორის.
7. ქვედა გადახრა – ალგებრული სხვაობა უმცირეს ზღვრულ და ნომინალურ ზომებს შორის.
8. ნამდვილი გადახრა ალგებრული სხვაობა ნამდვილ და ნომინალურ ზომებს შორის.

9. დაშვება – სხვაობა უდიდეს და უმცირეს ზღვრულ ზომებს შორის, ან ალგებრული სხვაობა ზედა და ქვედა ზღვრულ გადახრას შორის, აღებულს აბსოლუტური მნიშვნელობით.
 10. კვალიტეტი (სიზუსტის ხარისხი) – ნომინალური ზომისათვის ერთნაირი სიზუსტის ხარისხის დონის შესაბამისი დაშვებების ერთობლიობა.
 11. დაშვების ველი – ძირითადი გადახრების შეერთება ნებისმიერი სიზუსტის კვალიტეტის დაშვებასთან.
 12. ჩასმა – ძირითადი ნახვრეტის (H) და ლილვის დაშვების ველის შეერთება.
2. ნაკეთობის შექმნაში მონაწილეობენ კონსტრუქტორები, ტექნოლოგები, დურგლები და მეჩარხეები. მათი შეთანხმებული და წარმატებული მუშაობისათვის აუცილებელია ერთიანი ტექნიკური „ენა“.

ასეთ ენას წარმოადგენს „ურთიერთშენაცვლებადობის“ ძირითადი დებულებები, რომლებიც შეადგენენ ტექნიკური დოკუმენტაციის გაფორმების ერთიან, რაციონალურ და გასაგებ ენას. ცალკეული ტექნიკური დოკუმენტი ისე უნდა იყოს შედგენილი და გაფორმებული, რომ ის ყველასათვის იკითხებოდეს ერთნაირად და მასში თავმოყრილი ინფორმაცია იშიფრებოდეს მარტივად და ერთგვაროვნად.

ტექნიკური დოკუმენტაციის სწორი და სწრაფი წაკითხვა უზრუნველყოფს ნაკეთობის შესაბამისი ხარისხის დონეს, ურთიერთშენაცვლებადობა ზოგადად წარმოადგენს ნაკეთობათა ერთობლიობის იმ თვისებას, რომელიც უზრუნველყოფს ნაკეთობის ვარგისიანობას, მისი დანიშნულების შესაბამისად.

3. დეტალების გეომეტრიული პარამეტრების სხვადასხვა რიგის გადახრები.



ყურადღება!

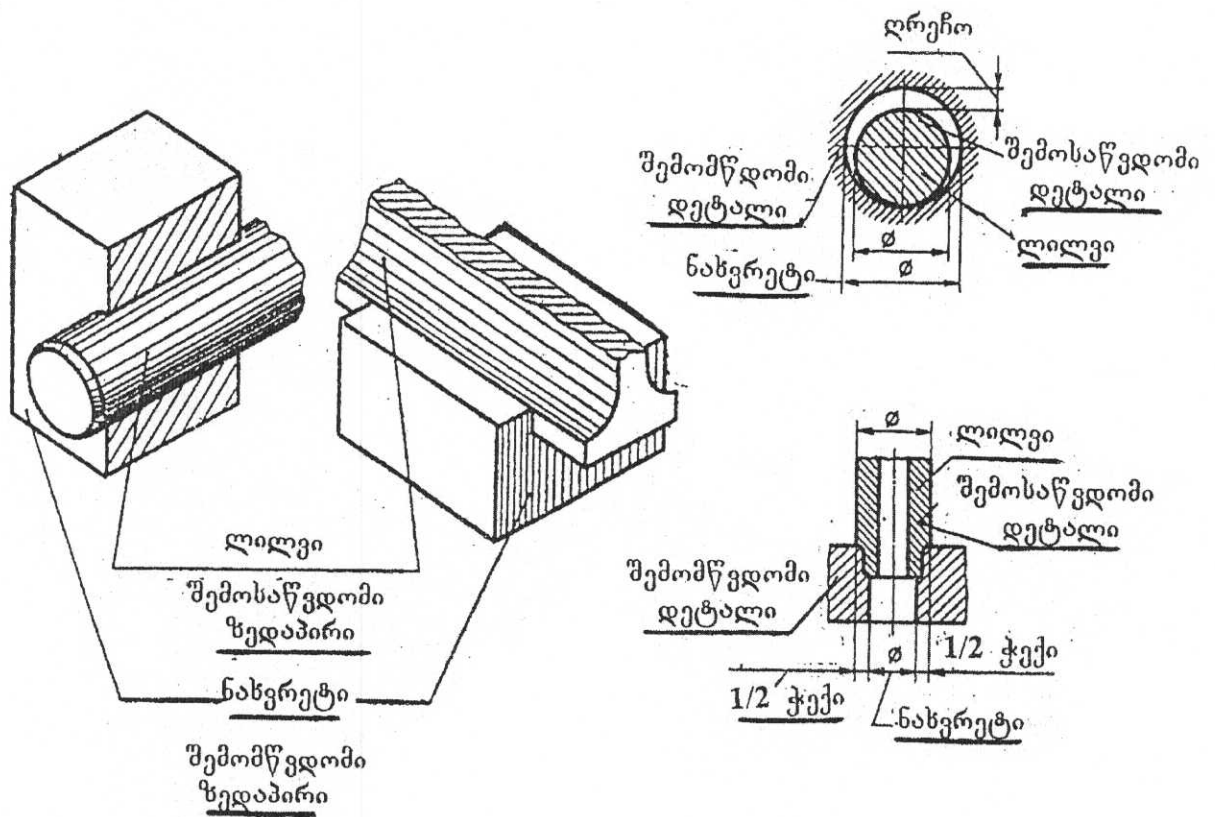
ცალკე აღებული დეტალის დამზადების სიზუსტე გეომეტრიული პარამეტრების მიხედვით განისაზღვრება ნომინალური ან მუდმივი ზომიდან, სწორი გეომეტრიული ფორმიდან (წრიულობიდან, ცილინდრულობიდან და სხვ.), სწორი გეომეტრიული მდებარეობიდან (პარალელობიდან, მართობულობიდან, ღერძების აცდენა და სხვ.) გადახრებით, შედაპირის ტალღოვნებით და სიმქისის პარამეტრებით.

4. დეტალის დამუშავების დროს ძირითადად გამოიყენება შემდეგი ტექნიკური დოკუმენტები:

- 1) დეტალის მუშა ნახაზი;
- 2) მექანიკური დამუშავების ტექნოლოგიური პროცესის რუკა;

ყურადღება!

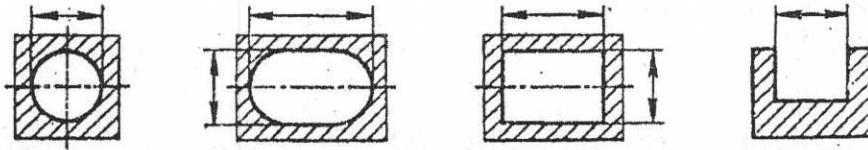
1. ნახაზის წაკითხვა გულისხმობს მასზე მოყვანილი აღნიშვნის და ჩანაწერების სწორად გაგებას.
2. ტექნოლოგიური პროცესის რუკის წაკითხვა ნიშნავს ტექნოლოგიური და დამხმარე ოპერაციების, ასევე საჭირო სამარჯვების და იარაღების სწორად გაგებას.
5. შეუღლებაში მყოფი დეტალების ზედაპირები და მათი ზომები



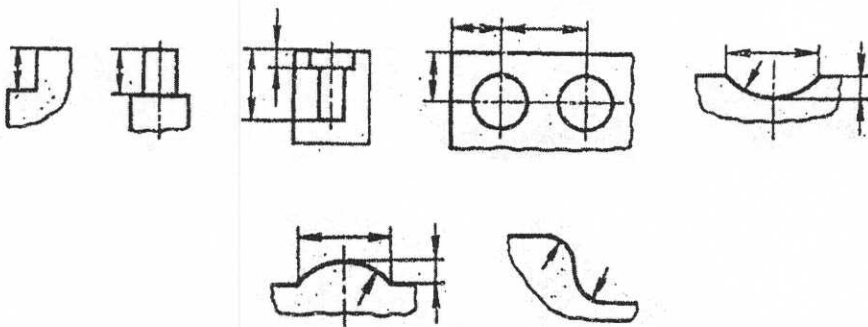
ლილვების ზომები



ნახვრეტების ზომები



ზომები, რომლებიც არ მიეკუთვნება
ლილვებს და ნახვრეტებს



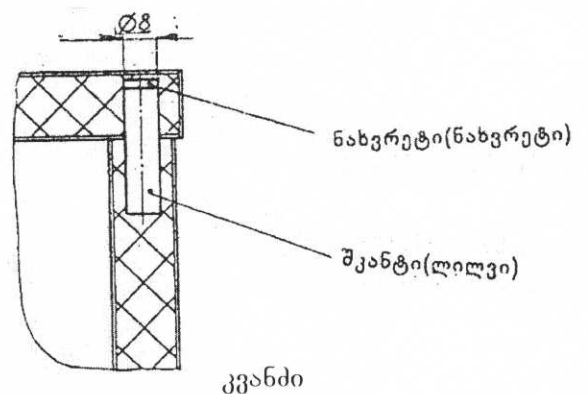
6. ზომების სახესხვაობები:

1. ნომინალური ანუ მუდმივი
2. ნამდვილი
3. ზღვრული

ყურადღება!

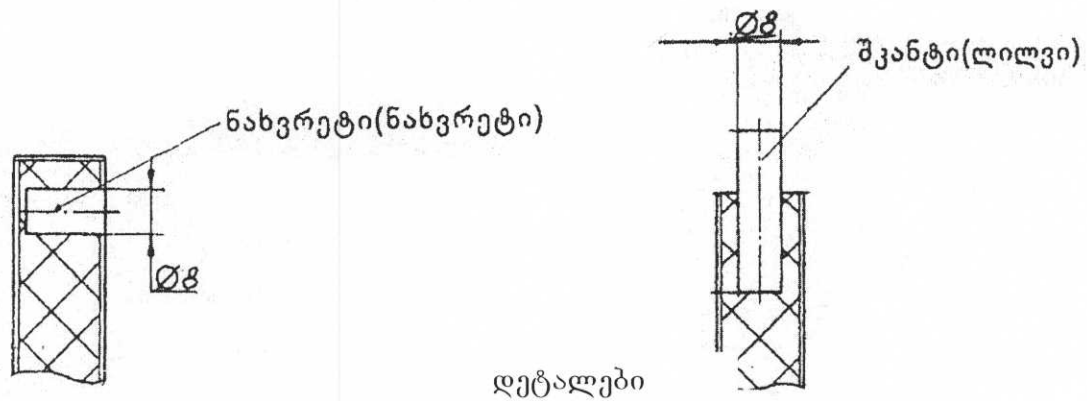
შეუღლების ნომინალური ზომა არის საერთო ანუ ერთნაირი შეუღლებაში მყოფი ნახვრეტისა და ლილვისათვის \varnothing .

კვანძის საამწყობო ნახაზის მიხედვით ცალკეული დეტალების – შკანტის (ლილვი) და ნახვრეტის (ნახვრეტი) ნომინალური



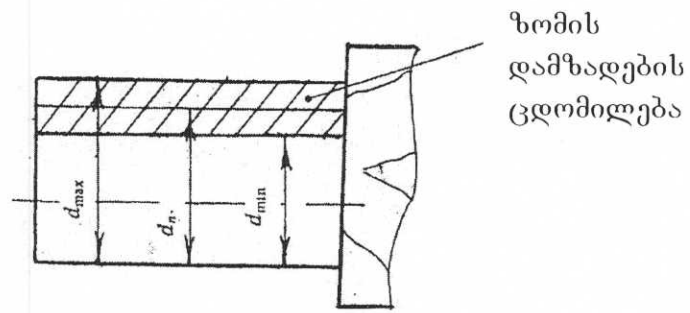
ზომების აღნიშვნები.

ნომინალური ზომის მიხედვით ამა თუ იმ მასშტაბში ასრულებენ საამწყოებო ერთეულების – კვანძების დეტალების და ნაკეთობის მუშა ნახაზებს.



ნებისმიერი ტექნოლოგიური პროცესით ერთდროულად დამზადებული ერთგვაროვანი დეტალების მიღებული ზომები პრაქტიკულად ერთმანეთისგან განსხვავებულია. ისინი აღმოჩნდებიან ურთიერთგანსხვავებულნი მხოლოდ საზომ საშუალებათა შეზღუდული ცდომილების გამო,

უდიდესი და უმცირესი ზღვრული ზომები.



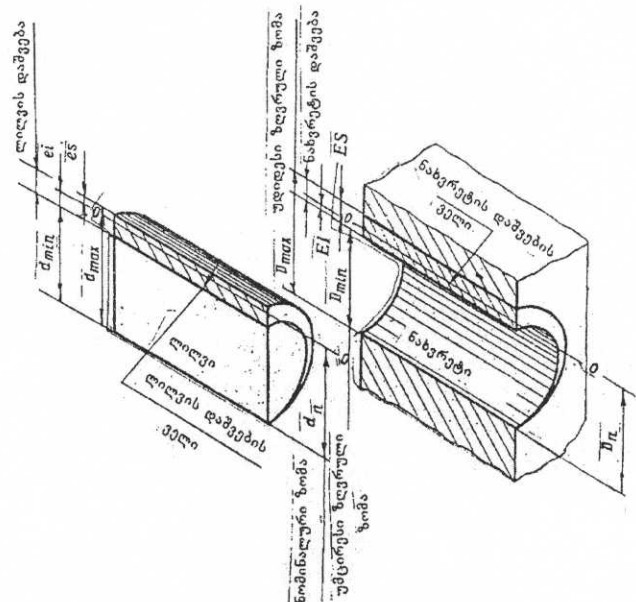
ზღვრული ზომა შეიძლება იყოს ნომინალურ ზომაზე მეტი ან ნაკლები ან ნომინალური ზომის ტოლი. ამრიგად, ზღვრული ზომა სავსებით განსაზღვრავს შეუღლების ხასიათს (მის უძრაობას ან მოძრაობას) და ზომის დამზადების დასაშვებ ცდომილებას.

7. ზღვრული და ნამდვილი გადახრები

ზღვრული გადახრები

ურთიერთშენაცვლებადობის პრინციპის პრაქტიკული განხორციელებებისათვის დეტალის მუშა ნახაზზე ნომინალური ზომის ნაცვლად უნდა აღვნიშნოთ მოცემული ნომინალური ზომის შესაბამისი ორი ზღვრული მნიშვნელობა გამოსახული ზღვრული გადახრების მეშვეობით.

1. ნახვრეტის ზედა გადახრა ES ;
2. ლილვის ზედა გადახრა es ;
3. ნახვრეტის ქვედა გადახრა EI
4. ლილვის ქვედა გადახრა ei .



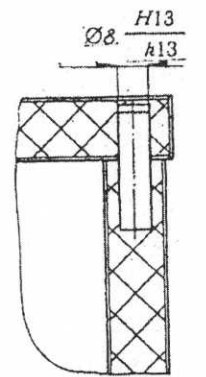
ყურადღება!

ნომინალური ზომა გადახრების ათვლის საწყისი ზომაა. გადახრები შეიძლება იყოს დადებითი, უარყოფითი ან ნულის ტოლი. გადახრა დადებითია, თუ ზღვრული ან ნამდვილი ზომა მეტია ნომინალურზე, ხოლო უარყოფითი –

თუ აღნიშნული ზომა ნომინალურზე ნაკლებია. სტანდარტის ცხრილებში ზღვრული გადახრები მოყვანილია მიკრომეტრებში (1 მკმ=0,001 მმ) ნომინალური ზომისა და შესაბამისი დაშვების ველების მიხედვით.

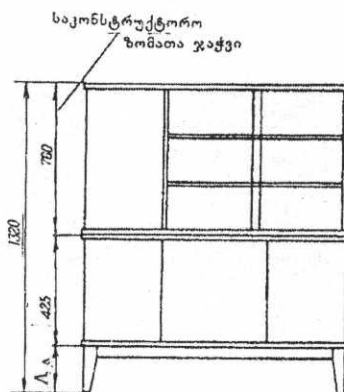
8. ნახაზზე ზღვრული ზომების და გადახრების აღნიშვნა.

8.1. შესაუღლებელი ზომა, რომელიც ერთდროულად მიეკუთვნება ორი შეუღლებული დეტალის შეუღლების ადგილებში ნახვრეტის და ლილვის საერთო დიამეტრის ზომას.



შკანტით შეერთება

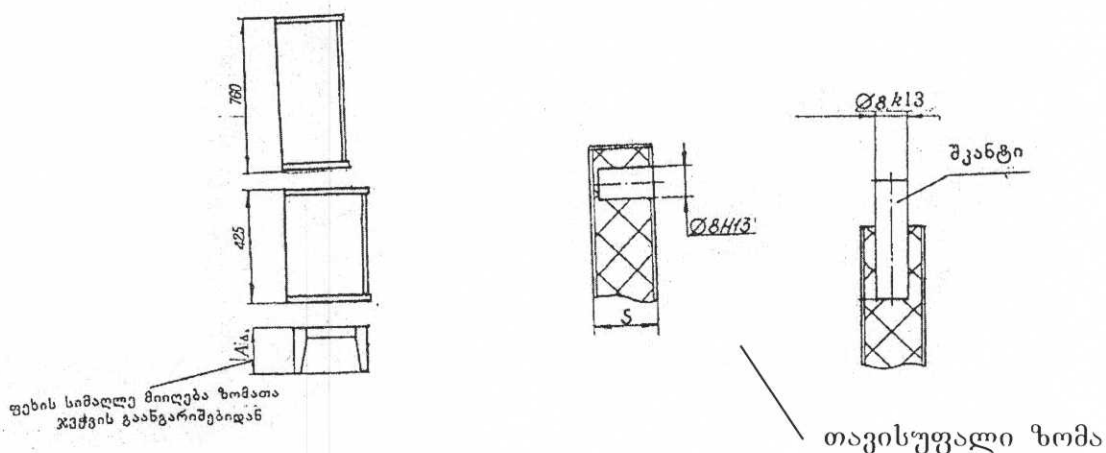
8.2. საკონსტრუქტორო ზომათა ჯაჭვების ზომა, რომელიც ქმნის საამწყობო ზომათა ჯაჭვს. ეს უკანასკნელი კი წარმოადგენს კვანძების ან ნაკეთობების აწყობის ტექნოლოგიის საფუძველს.



8.3. თავისუფალი ზომა, ე.ი. იმ ზედაპირის ზომა, რომელიც არ მუშავდება მოცემული მუშა ნახაზის მიხედვით და ნახაზზე აღინიშნება მხოლოდ მისი უკეთ წაკითხვის მიზნით.

არსებობს დეტალის მუშა ნახაზზე ზომის აღნიშვნის შემდეგი ძირითადი პრინციპი:

შესაუღლებელი და საკონსტრუქტორო ზომათა ჯაჭვების ზომებს იღებენ ნაკეთობის საამწყობო ნახაზიდან ან მისი კვანძებიდან და გადააქვთ ცალკეული დეტალების მუშა ნახაზებზე.



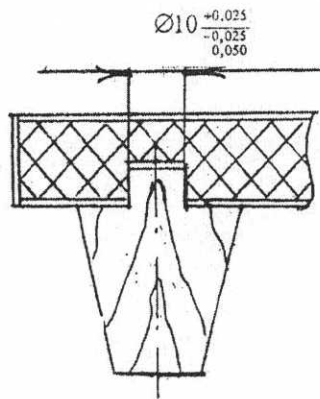
8.4. დეტალის მუშა ნახაზზე ზომა აღინიშნება ზომათა რიცხვებისა და ზომათა ხაზების საშუალებით. ნახაზზე ზღვრული ზომა მიღებულია აღინიშნოს ნომინალური ზომიდან ზღვრული ზომების ზღვრული გადახრის მნიშვნელობით. ზღვრული გადახრის რიცხვითი მნიშვნელობა ნახაზზე აღინიშნება ნომინალური ზომის გვერდით მმ-ში. გადახრის რიცხვითი მნიშვნელობა აღინიშნება უფრო წვრილი შრიფტით, ვიდრე ნომინალური ზომა. შესაბამისად, ზედა გადახრა იწერება ზევით და ქვედა – ქვევით ისე, რომ ნომინალური ზომის აღნიშვნა ზღვრული გადახრებით იყოს სტრიქონში.

მაგალითად: $\varnothing 60_{-0,050}^{-0,025}$; $\varnothing 60_{-0,01}^{-0,03}$.

სიმეტრიული გადახრა ნახაზზე აღინიშნება ერთი ციფრით, წინ \pm ნიშნით. ამ შემთხვევაში ნომინალური ზომის და სიმეტრიული გადახრის ციფრები სიმაღლეში ერთნაირია, მაგ., $60 \pm 0,2$, ხოლო ნახაზზე $\left\langle \overleftrightarrow{100 \pm 0,1} \right\rangle$

ნულის ტოლი გადახრა ნახაზზე არ აღინიშნება. ამ შემთხვევაში აღინიშნება მხოლოდ ერთი გადახრა: დადებითი – ზედა გადახრის ადგილზე, უარყოფითი – ქვედა ზღვრული გადახრის ადგილზე, მაგ., $\left\langle \overleftrightarrow{\varnothing 40_{+0,05}^{+0,05}} \right\rangle \left\langle \overleftrightarrow{\varnothing 50_{-0,10}^{-0,10}} \right\rangle$

8.5. საამწებო ნახაზზე შეუღლებაში მყოფი დეტალების ზღვრულ გადახრებს აღნიშნავენ ნომინალური ზომის გვერდითი წილადის სახით, რომლის მრიცხველში იწერება ნახვრეტის ზღვრული გადახრა, ხოლო მნიშვნელში – ლილვის ზღვრული გადახრა.



9. დაშვება და კვალიტეტი

9.1. დაშვება განსაზღვრავს დეტალის დამუშავების პროცესში ზომის მიღების სიზუსტისადმი წაყენებულ მოთხოვნათა დონის რიცხვით მაჩვენებელს.

9.2. კვალიტეტი განსაზღვრავს ნომინალური ზომის დამუშავების სიზუსტეს.

ნაკეთობის დანიშნულებაზე დამოკიდებულებით რეკომენდებულია შემდეგი კვალიტეტები:

11-12 – მაღალი სიზუსტით შეერთების შემადგენელი ნაწილებისათვის, რომელთაც წაყენებათ მაღალი საექსპლუატაციო მოთხოვნები (მუსიკალური ინსტრუმენტები, სახაზავი ინსტრუმენტები, ავეჯის ნაკეთობის კოტათი შეერთება და ა.შ.).

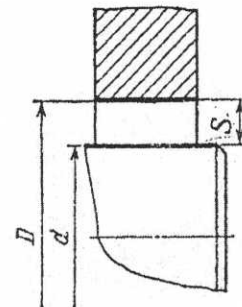
12-13 – ავეჯის ნაკეთობის დეტალების შეუღლებებისათვის (რადიოაპარატურის ბუდე, კოტათი შეერთება სამშენებლო ნაკეთობაში და ა.შ.).

14-15 – შედარებით ნაკლებად საპასუხისმგებლო სამშენებლო დეტალების შეერთებისათვის და მაღალი ხარისხის ავეჯის ნაკეთობაში თავისუფალი ზომებისათვის.

16-18 – არაშესაუღლებელი ხაზოვანი ზომებისათვის.

10. ჩასმის მახასიათებელი სიდიდეები

10.1. დრეჩო

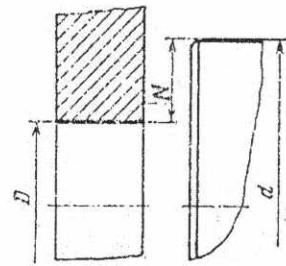


შურაღღება!

ღრეჩო აღინიშნება S ასოთი

ღრეჩო ეწოდება დადებით სხვაობას ნახვრეტისა (ნახვრეტი, ყუნწი, ბუდე, ნარიმანდი და ა.შ.) და ლილვის (შკანტი, კოტა, ქიმი და ა.შ.) ზომებს შორის.

10.2. ჭეჭი



შურაღღება!

ჭეჭი აღინიშნება N ასოთი

ჭეჭი ეწოდება დადებით სხვაობას ლილვის და ნახვრეტის ზომებს შორის.

11. დაშვების ველი და ჩასმები

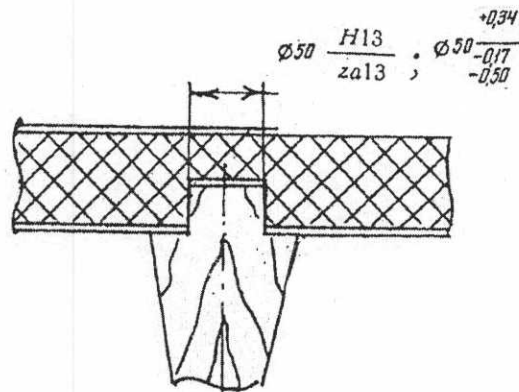
დაშვების ველი აღინიშნება ძირითადი გადახრის აღმნიშვნელი ასოთი, რომელსაც მარჯვნივ მიეწერება სიზუსტის კვალიტეტის აღმნიშვნელი შესაბამისი რიგითი ნომერი.

მაგ. ლილვები a_{13} ; a_{14} ; k_{14} ; h_{13} და ა.შ.

ნახვრეტები H_{13} ; H_{14} ; I_{s14} და ა.შ.

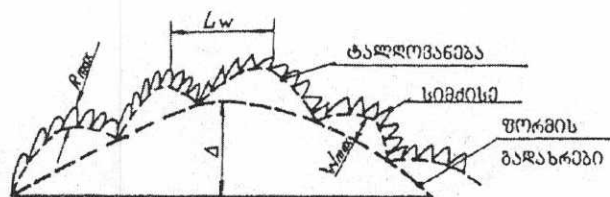
ჩასმაში ნახვრეტის და ლილვის დაშვების ველები შეიძლება იყოს ერთნაირი სიზუსტის ან სხვადასხვა.

ჩასმის პირობით აღნიშვნაში შედის ნომინალური ზომა საერთო ნახვრეტისა და ლილვისათვის, რომელსაც წილადის სახით მიეწერება თითოეული ელემენტის დაშვების ველი, ამასთან, მრიცხველში ნახვრეტის დაშვების ველი, ხოლო მნიშვნელში – ლილვის დაშვების ველი, მაგ. $\text{Ø} 8 \frac{H13}{k13}$

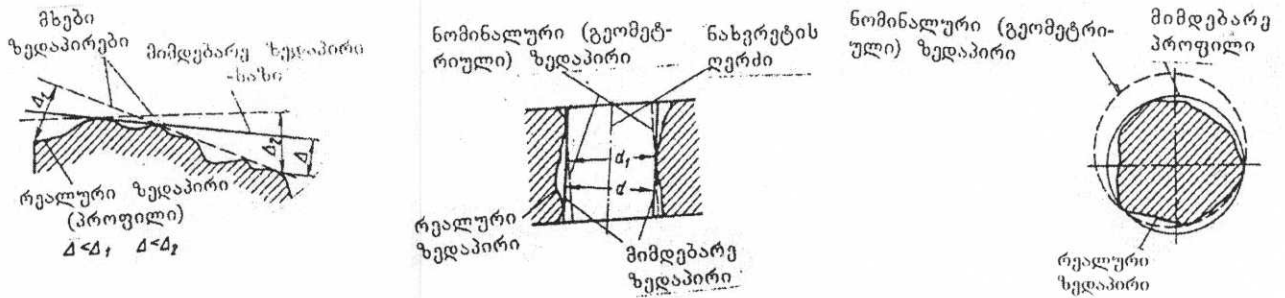


12. დეტალის ზედაპირის ცდომილებები

12.1. დეტალის ზედაპირის ფორმის გადახრები: 1. ზედაპირის ფორმის გადახრა; 2. მოცემული ზედაპირის მდებარეობის გადახრა სხვა რომელიმე ზედაპირის მიმართ; 3. დეტალის ელემენტების საბოლოოდ დამუშავებული ზედაპირების სიმჭისის პარამეტრები.



12.2. ზედაპირის ფორმის და მდებარეობის გადახრების ნორმირებას და ათვლის სისტემას საფუძვლად უდევს მიმდებარე ზედაპირის და მიმდებარე პროფილის პრინციპი.

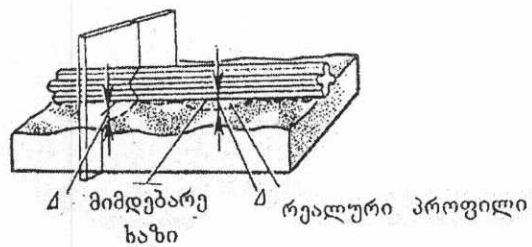


ყურადღება!

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 Δ . გადახრა აითვლება მიმდებარე ზედაპირის მიმართ გატარებულ ნორმალზე. ამასთან, დაცული უნდა იყოს პირობა $\Delta \leq T$, სადაც T ფორმის ან მდებარეობის დაშვება.

13. ბრტყელი და ცილინდრული ზედაპირების ფორმის გადახრები

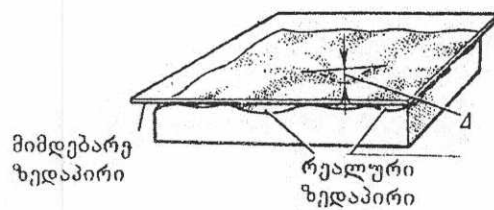
13.1. გადახრა სწორხაზოვნებიდან სიბრტყეში Δ




ყურადღება!

პირობითი აღნიშვნა —

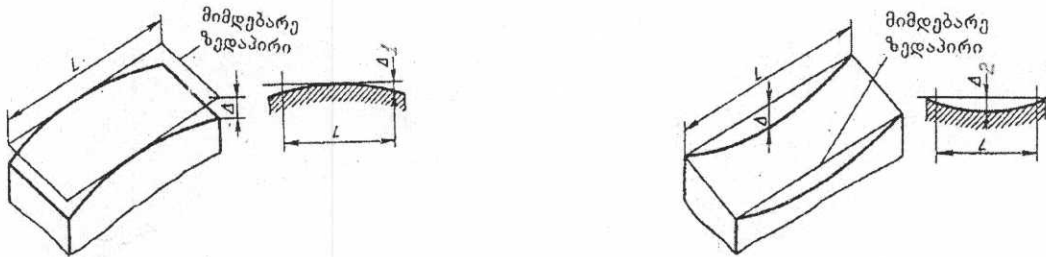
13.2. გადახრა სიბრტყეობიდან Δ



ყურადღება!

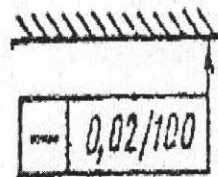
პირობითი აღნიშვნა 

13.3. სწორხაზოვნებიდან და სიბრტყეობიდან გადახრის კერძო სახეებია: ამოზნექილობა (Δ_1) და ჩაზნექილობა (Δ_2)



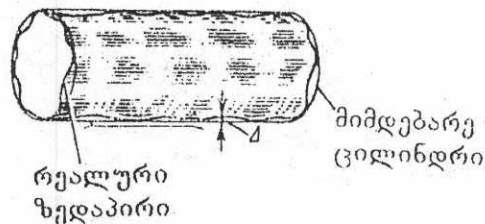
ყურადღება!

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



ჩაზნექილობა
არ დაიშვება

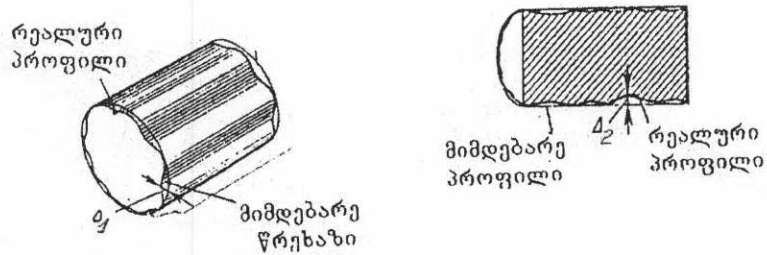
13.4. გადახრა ცილინდრულობიდან Δ



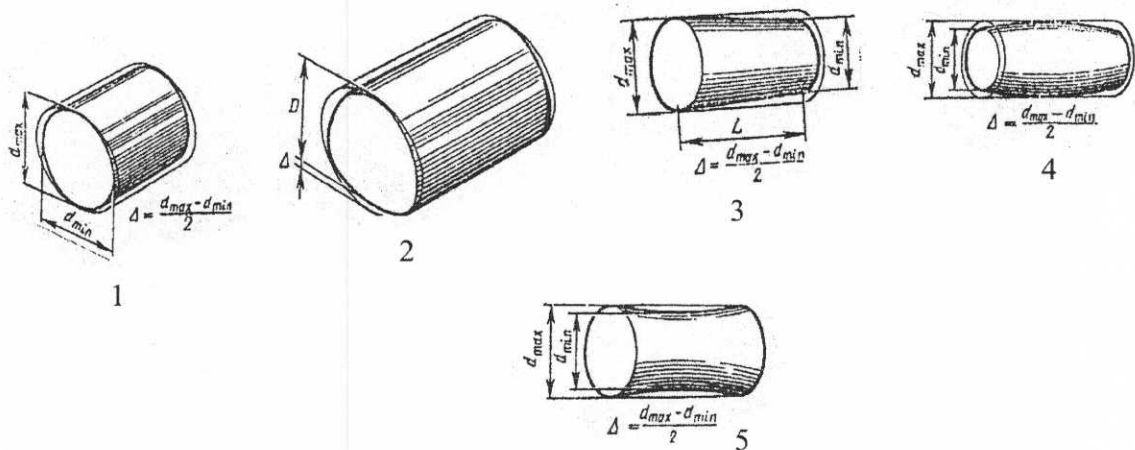
ყურადღება!

პირობითი აღნიშვნა Δ

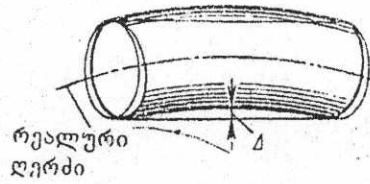
13.5. ცილინდრული ზედაპირების ფორმის კომპლექსური გადახრება: გადახრა წრიულობიდან Δ_1 და გრძივი კვეთის პროფილის Δ_2 გადახრა.



13.6. წრიულობიდან კერძო გადახრებია ოვალურობა 1 და წახნაგურობა 2, ხოლო გრძივი კვეთის პროფილის კერძო გადახრები – კონუსურობა 3, კასრისებურობა 4 და უნაგირისებურობა 5.

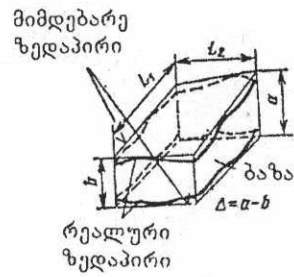


13.7. ღერძის ან ხაზის გადახრა სწორხაზოვნობიდან Δ



14. ზედაპირის მდებარეობის გადახრა

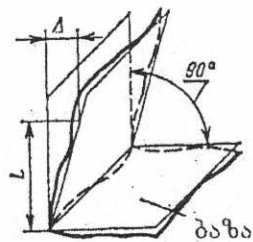
14.1. სიბრტყეების გადახრა პარალელურობიდან Δ



შურაღლება!

პირობითი აღნიშვნა ||

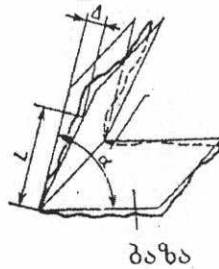
14.2. სიბრტყეების პერპენდიკულარობიდან გადახრა Δ



შურაღღება!

პირობითი აღნიშვნა \perp

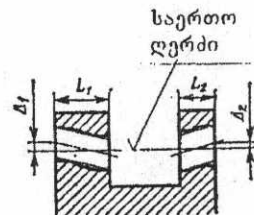
14.3. სიბრტყის დახრის გადახრა სიბრტყის ან ღერძის მიმართ Δ



შურაღღება!

პირობითი აღნიშვნა \angle

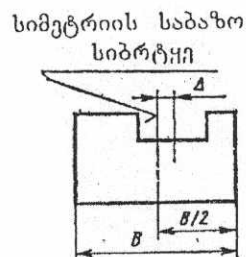
14.4. თანაღერძულობიდან გადახრა საერთო (საბაზო) ზედაპირის ღერძის მიმართ (Δ_1 ; Δ_2)



შურაღღება!

პირობითი აღნიშვნა \odot

14.5. სიმეტრიულობიდან გადახრა საბაზო ელემენტის მიმართ Δ

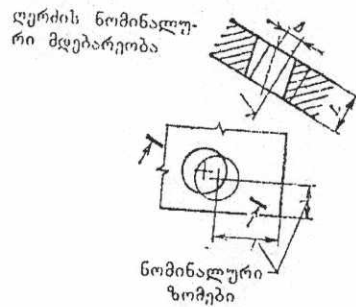


ყურადღება!

პირობითი აღნიშვნა



14.6. პოზიციური გადახრა Δ



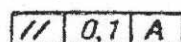
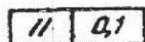
ყურადღება!

პირობითი აღნიშვნა



15. ნახაზზე ზედაპირის ფორმის და მდებარეობის აღნიშვნა

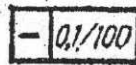
15.1. ფორმის ან ზედაპირის მდებარეობის დაშვების პირობითი აღნიშვნა შედგება პირობითი აღმნიშვნელი ნიშნისაგან, დაშვების რიცხვითი მნიშვნელობისა და საჭიროების შემთხვევაში – გასაზომი ბაზის ასოთი აღნიშვნისაგან (ა.ბ. და ა.შ.). ყველა ეს მონაცემი ზემოთ ჩამოთვლილი თანმიმდევრობით აღინიშნება მართკუთხა ჩარჩოში, რომელიც დაყოფილია ორ ან სამ ნაწილად.



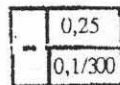
15.2. ბაზას, რომლის მიმართ განისაზღვრება ზედაპირის მდებარეობა, აღნიშნავენ მუქი სამკუთხედით და აერთებენ ჩარჩოსთან, რომელშიც ჩაწერილია ბაზის აღმნიშვნელი ასო 1 ან დაშვების პირობითი აღნიშვნა 2.



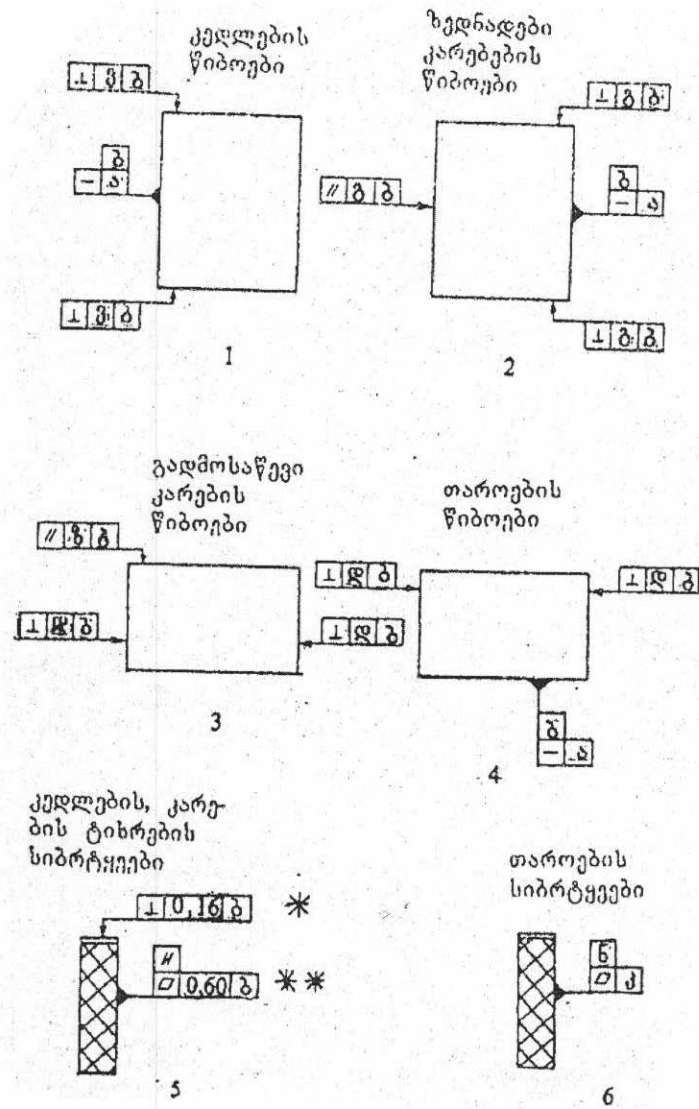
15.3. თუ დაშვება მიეკუთვნება ზედაპირის მოცემული სიგრძის (ზედაპირის) მოცემულ უბანს, მაშინ მის მნიშვნელობას აღნიშნავენ დაშვების გვერდით, რომელსაც გამოყოფენ დახრილი ხაზით.



15.4. თუ აუცილებელია დაშვება შეირჩეს ზედაპირის მთელ სიგრძეზე და ზედაპირის მოცემულ სიგრძეზეც, მაშინ დაშვებას მოცემულ სიგრძეზე აღნიშნავენ მთელ სიგრძეზე დაშვების ქვეშ.



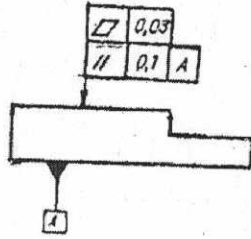
15.5. ზედაპირის ფორმის, მდებარეობის და ბაზების აღნიშვნა



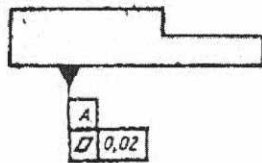
ყურადღება!

ბაზად ძირითადად უნდა მივიღოთ ნაკეთობის კორპუსის შიგა ზედაპირი

15.6. თუ ერთი ელემენტისათვის საჭიროა შეირჩეს დაშვების ორი სხვადასხვა სახე, მაშინ დასაშვებია ჩარჩოების გაერთიანება.



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



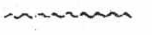
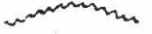



ნახ. 67

15.8. ზომის მიუთითებელ ზღვრულ გადახრას უწოდებენ შედარებით დაბალი სიზუსტის გადახრას, რომელიც უშუალოდ ნახაზზე არ აღინიშნება ნომინალური ზომის გვერდით და გათვალისწინებულია საერთო ჩანაწერით ნახაზის ტექნიკურ პირობებში.

16. ზედაპირის სიმქისე


16.1. ხის დამუშავების დროს მიღებული ზედაპირის უსწორობები


მიკროუსწორობა	
ტალღოვნება	
სიმქისე	
ტალღოვნება და სიმქისე	
მიკროუსწორობა, ტალღოვნება და სიმქისე	


დადგენილია სიმაღლის ოთხი პარამეტრი: Rm_{max} ; Rm ; Rz ; Ra და ბიჯის ერთი პარამეტრი - Sz , რომელიც გამოიყენება Rz ან Ra პარამეტრთან ერთად.

Ra პარამეტრი ახასიათებს პროფილის ყველა უსწორობის საშუალო სიმაღლეს; Rz - უდიდესი უსწორობების საშუალო სიმაღლეს; Rm_{max} - პროფილის უდიდეს სიმაღლეს; Sz_1 - უსწორობების მახასიათებელი წერტილების ურთიერთგანლაგებას.

16.2. ზედაპირის სიმქისე აღინიშნება ნიშნებით

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.

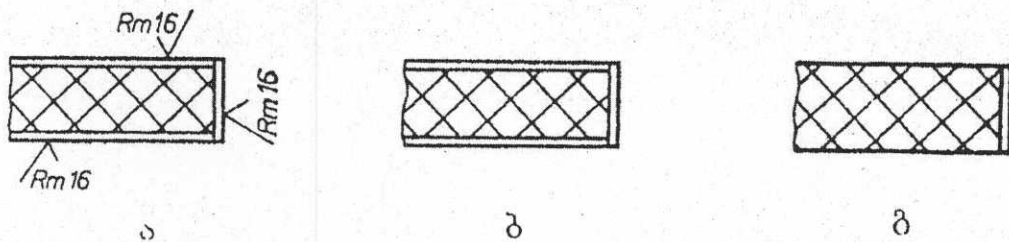
ნიშანი  აღნიშნავს ზედაპირის სიმქისეს, რომელიც მიიღება მასალის ფენის მოუხსნელად, მაგალითად, მერქანბურბუშელოვანი და მერქანბოჭკოვანი ფილების, მოპირკეთებული მერქანბურბუშელოვანი (ლამინირებული) ფილების, ფანერის, პლასტიკის, ლინოლეუმის და ა.შ. ზედაპირები. ამ დროს ნახაზის ძირითადი წარწერის სვეტში „მასალები“ უნდა იყოს მითითებული მასალის

სორტიმენტი. ზედაპირის მდგომარეობა უნდა აკმაყოფილებდეს იმ მოთხოვნებს, რომლებიც დადგენილია ამ მასალაზე შესაბამისი სტანდარტებით ან ტექნიკური პირობებით.

16.3. დეტალის ზედაპირის სიმქისის აღნიშვნა ტექნოლოგიური თავისებურებებიდან გამომდინარე

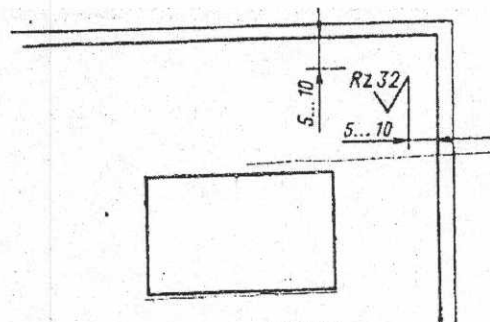
ა) დეტალის ფუძის სიბრტყე და წიბო მოპირკეთებულია ანათალი შპონით.

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



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

16.4. დეტალის ნახაზზე ყველა ზედაპირისათვის ერთნაირი სიმქისის აღნიშვნა



ტესტი

დაუკავშირდით თქვენ ინსტრუქტორს, რომელიც შემოგთავაზებთ შემდეგ დავალებებს:

1. ჩამოაყალიბეთ დეტალის ვარგისიანობის პირობა

„კი“

„არა“

2. რა ნიშნებით აღინიშნება სიმქისე

„კი“

„არა“

3. გამოსაზეთ კარადის კედლის ესკიზი და აღნიშნეთ კედლის წიბოები სწორხაზოვნებიდან, პერპენდიკულარობიდან და პარალელობიდან გადახრები

„კი“

„არა“

4. გამოსაზეთ ესკიზი და აღნიშნეთ ზღვრული ზომები და ზომის დამზადების ცთომილება

„კი“

„არა“

5. ჩამოაყალიბეთ დეტალის გეომეტრიული პარამეტრების გადახრის რიგები

„კი“

„არა“

6. რა უდევს საფუძვლად ზედაპირის ფორმის და მდებარეობის გადახრის ნორმირებას და ათვლის სიზუსტეს

„კი“

„არა“

სასწავლო ელემენტი

დასახელება: ხაზოვანი და კუთხური ზომების გაზომვის მეთოდები და მზომი საშუალებები

მიზანი:

სასწავლო ელემენტის შესწავლის შემდეგ თქვენ გეცოდინებათ

- ტექნიკური კონტროლის მიზანი და ამოცანები
- საზომი საშუალებები და მათი გამოყენების სფეროები
- ხაზოვანი ზომების გაზომვა სიზუსტით $0,5 \div 1,0$ მმ
- გაზომვები შტანგენ- და მიკრომეტრული ინსტრუმენტებით
- გაზომვის სქემების შედგენა

1. ტექნიკური კონტროლი შეიცავს მთელ ტექნოლოგიურ პროცესს, მის შედეგებს და უზრუნველყოფს, რომ დეფექტიანი მასალები, ნახევარფაბრიკატები, ნამზადები, დეტალები და საამწყობო ერთეულები არ მოხვდნენ მათი დამზადების ან რემონტის მომდევნო ეტაპზე.

2. ნაკეთობის და პროცესების საკონტროლო ნიშან-თვისებები

2.1. დეტალი – გეომეტრიული პარამეტრები, ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები, შიგა და გარე დეფექტები, დაღი

2.2. საამწყობო ერთეულები – გეომეტრიული პარამეტრები, ფუნქციონალური პარამეტრები, შიგა და გარე დეფექტები, დაღი

2.3. ტექნოლოგიური პროცესი - ტექნოლოგიური პროცესის ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მახასიათებლები

2.4. მასალა, ნახევარფაბრიკატი, ნამზადი – ნიშანი, მასალა, გეომეტრიული პარამეტრები, ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები, შიგა და გარე დეფექტები

3. კონტროლის სახეები – ერთზღვრიანი, ორზღვრიანი, ელემენტური, კომპლექსური

4. ნაკეთობის გეომეტრიული პარამეტრების ვარგისიანობის კონტროლის მეთოდები და მზომი საშუალებები

4.1. კალიბრები – ნორმალური, ზღვრული, საკონტროლო, დასაყენებელი, სპეციალური

4.2. უნივერსალური – სკალიანი მზომი ხელსაწყოები, აქტიური საკონტროლო გარდამქმნელები

4.3. მარტივი მზომი მოწყობილობები – ცეცები, ლეკალური სახაზავები, ლეკალური კუთხოვანები

4.4. საზომები – სიგრძის ბრტყელპარალელური კიდური, კუთხის პრიზმული, შტრიხებიანი მეტრი, მასშტაბური სახაზავები, ლიმბები.

4.5. სპეციალური – ხელსაწყოები, სამარჯვები, დანადგარები, ნახევარავტომატები, ავტომატები

5. გაზომვის მეთოდები

5.1. პირდაპირი გაზომვის დროს გასაზომი სიდიდის მნიშვნელობა განისაზღვრება უშუალო ცდის მონაცემებით. პირდაპირი გაზომვის მაგალითებია: სიგრძის გაზომვა – სახაზავის საშუალებით, კუთხის ზომების – კუთხესაზომით, ლილვის დიამეტრის – მიკრომეტრით და სხვ. პირდაპირი გაზომვა წარმოადგენს ირიბი და ერთობლივი გაზომვების საფუძველს.

5.2. ირიბი გაზომვის დროს გასაზომი სიდიდის მნიშვნელობა განისაზღვრება ამ სიდიდესა და პირდაპირი გაზომვით მიღებულ სიდიდეს შორის ცნობილი დამოკიდებულების საფუძველზე, მაგალითად, კუთხის გაზომვის ტრიგონომეტრიული მეთოდი, რომლის დროსაც სწორკუთხა სამკუთხედის კუთხეს განსაზღვრავენ კათეტების და ჰიპოტენუზის სიგრძეების გაზომვით, ან კუთხვილის საშუალო დიამეტრის გაზომვა 3 მავთულის მეთოდით.

5.3. აბსოლუტური გაზომვის დროს გასაზომი სიდიდის მნიშვნელობა განისაზღვრება ერთი ან რამდენიმე ძირითადი სიდიდის გაზომვით.

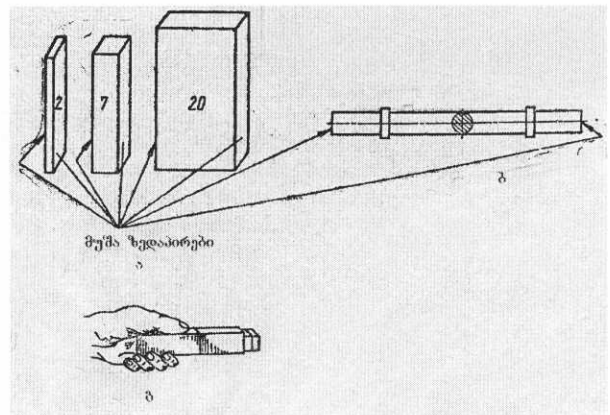
ხაზოვანი და კუთხური აბსოლუტური გაზომვებისას, როგორც წესი, პოულობენ ერთ ფიზიკურ სიდიდეს, მაგალითად, ლილვის დიამეტრს – შტანგენფარგლით, კუთხეს – კუთხესაზომით, ხაზოვან ზომებს – მიკროსკოპით.

5.4. ფარდობითი გაზომვის დროს გასაზომი სიდიდის მნიშვნელობა განისაზღვრება ამ სიდიდის გაზომვით საწყისად მიღებულ ერთსახელა საზომი სიდიდის მიმართ, კერძოდ, ხდება გასაზომი სიდიდის შედარება საზომის ცნობილ სიდიდესთან, ხოლო საძიებელ სიდიდეს პოულობენ საზომის ზომისა და ხელსაწყოს ჩვენების აღგებრული შეჯამებით, მაგალითად, ნახვრეტის დიამეტრის გაზომვა შესაბამის ზომებზე გაწყობილი ინდიკატორული შიგსაზომით, ლილვის დიამეტრის გაზომვა ბერკეტიანი კავით.

6. მზომი საშუალებები

6.1. სიგრძის ბრტყელ პარალელური კიდური საზომები

სიგრძის ბრტყელ პარალელური კიდური საზომები გამოიყენება ჩარხების და სამარჯვების აწყოების დროს, კალიბრების და სხვა საზომ საშუალებათა მოცემულ ზომაზე ზუსტად დასაყენებლად, მოსანიშნი სამუშაოების დროს. მათი საშუალებით ხდება საზომ საშუალებათა შემოწმება და გრადუირება.

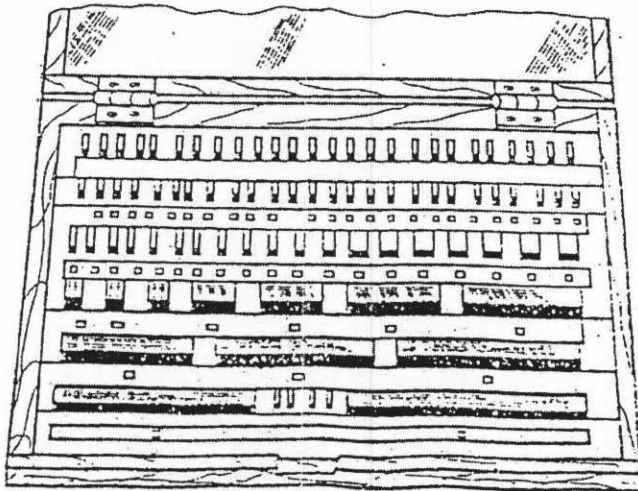


ა – ბრტყელპარალელური

ბ – ცილინდრული

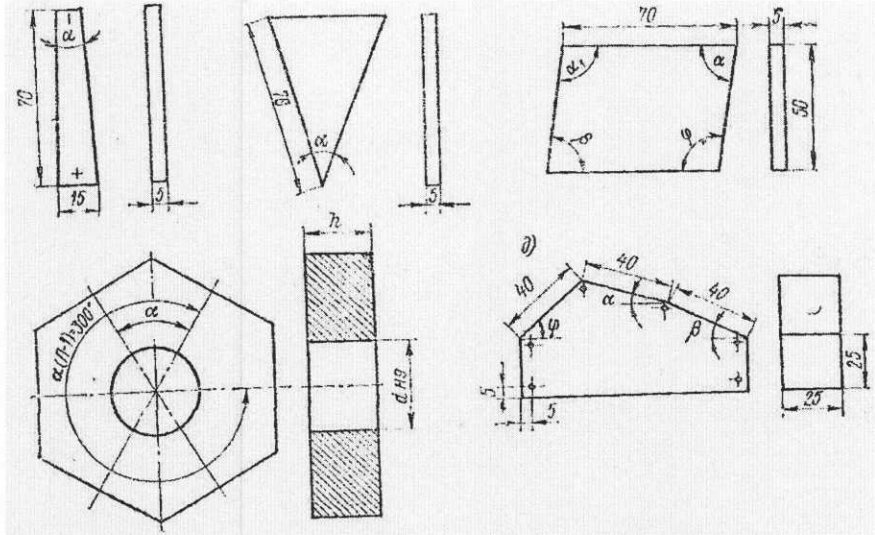
გ – მილესილი ბრტყელპარა-

ლელური საზომების ბლოკი



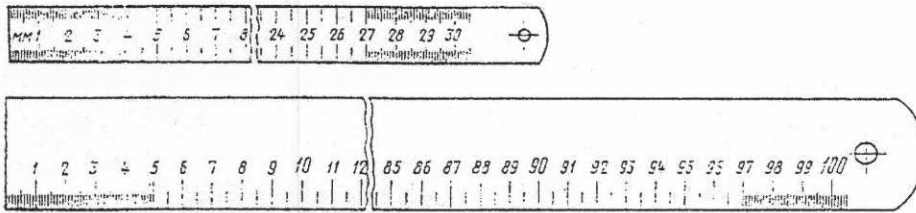
სიგრძის ბრტყელპარალელური
კიდური საზომების ნაკრები

6.2. კუთხის პრიზმული საზომები (ნაკრები)

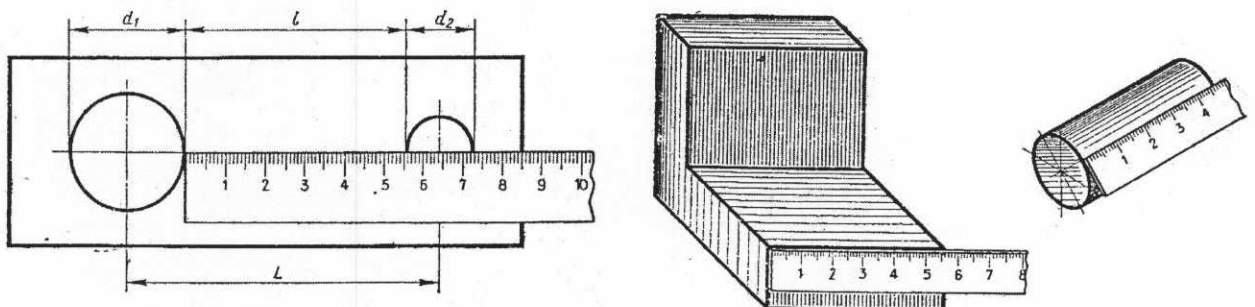


6.3. საზომი ზომების გაზომვა სიზუსტით 0,5÷1,0 მმ

6.3.1. ლითონის სახაზავი ძირითადად გამოიყენება პირდაპირი მეთოდით გაზომვისათვის. სახაზავის დანაყოფის ფასია 1 მმ.



სიგრძის გაზომვა სახაზავით



ნახვერეტის ცენტრთაშორის მანძილის გაზომვა სახაზავით

ა – ნახვერეტების ერთნაირი

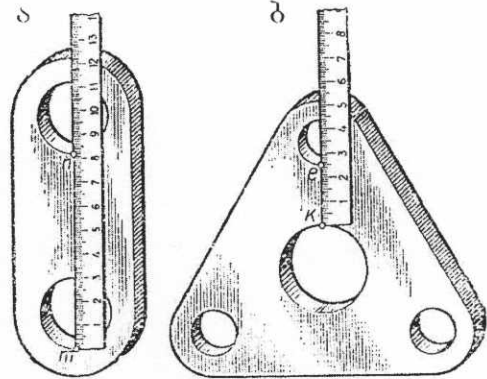
დიამეტრის დროს ცენტრთაშორის მანძილი არის გაზომილი სიგრძე „mn“

ბ – ნახვერეტების სხვადასხვა

დიამეტრის დროს ცენტრთაშორის მანძილი ტოლია გაზომილ სიგრძეს

„ek“ დამატებული ნახვერეტების

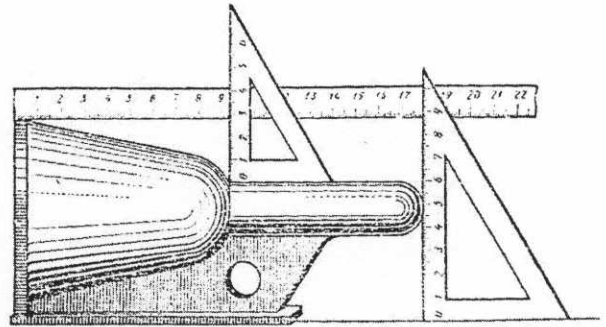
რადიუსების ჯამი.



საფეხურიანი ფორმის დეტალის

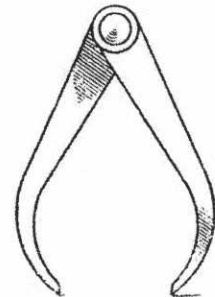
სიგრძის გაზომვა სახაზავით და

სამკუთხედით

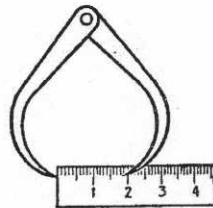


6.3.2. კარაკინი ძირითადად გამოიყენება

დეტალის გარე ზედაპირების გასაზომად



დეტალის გარე ცილინდრული ზედაპირის გაზომვა

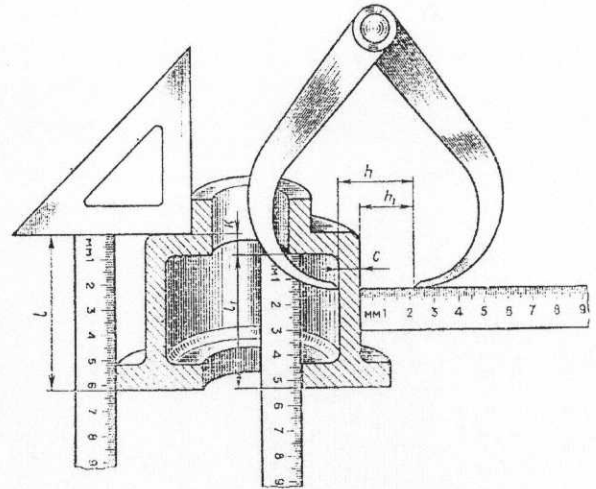


დეტალის სიგრძის გაზომვა

სახაზავით და კარაკინით

K=1-1

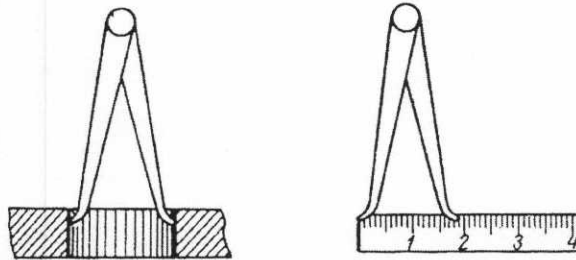
$$c = h - h_1$$



6.3.3. შიგსაზომი ძირითადად გამოიყენება შიგა ზედაპირების გასაზომად

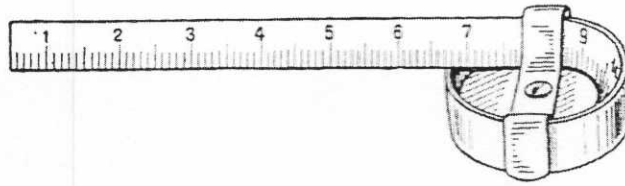


შიგა ცილინდრული ზედაპირის გაზომვა შიგსაზომით



6.3.4. საზომი სახაზავი რულეტი

რულეტი წარმოადგენს ფოლადის თხელ ლენტს მილიმეტრებიანი სკალით ცალ მხარეს. რულეტი ძირითადად გამოიყენება სიგრძეების უხეში გაზომვებისათვის. ზოგიერთ შემთხვევაში რულეტს იყენებენ ცილინდრული დეტალის დიამეტრის გაზომვისათვის წრეხაზის სიგრძის მიხედვით.



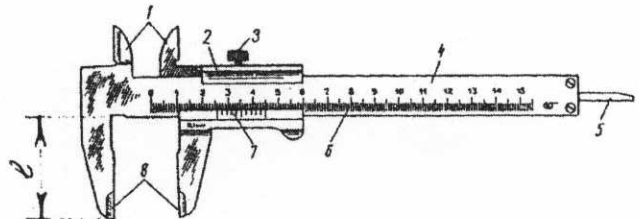
6.4. ხაზოვანი ზომების გაზომვა შტანგენინსტრუმენტებით სიზუსტით 0,1 მმ.

შტანგენინსტრუმენტებით (შტანგენფარგალი, შტანგენრაისმუსი, შტანგენ-სიღრმესაზომი) გაზომვის მეთოდებია პირდაპირი და აბსოლუტური.

შტანგენინსტრუმენტების მახასიათებელ თავისებურებას წარმოადგენს დამატებითი სკალის – ხაზოვანი ნონიუსის არსებობა, რომელიც გამოიყენება შტანგის სკალის დანაყოფის ფასის მთელი და წილადური სიდიდეების ათვლისათვის.

6.4.1. გაზომვები შტანგენფარგლით

შტანგენფარგალი



1 არის საზომი ტურები შიგა გაზომვებისათვის; 2 – ჩარჩო; 3 – ჩარჩოს მომჭერი; 4 – შტანგი; 5 – სიღრმესაზომი სახაზავი; 6 – შტანგის სკალა; 7 – ნონიუსი; 8 – საზომი ტურები გარე გაზომვებისათვის

შტანგენფარგლის აღნიშვნის მაგალითი:
 შტანგენფარგალი IIII- II -250 -0,05 გოსტ 166

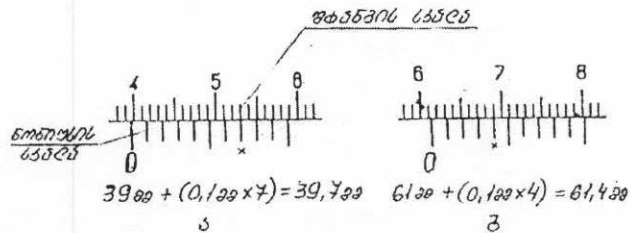
მოდელი

გაზომვის დიაპაზონი

ნონიუსის ათვლის სიდიდე

6.4.2. გაზომილი სიდიდის ათვლა

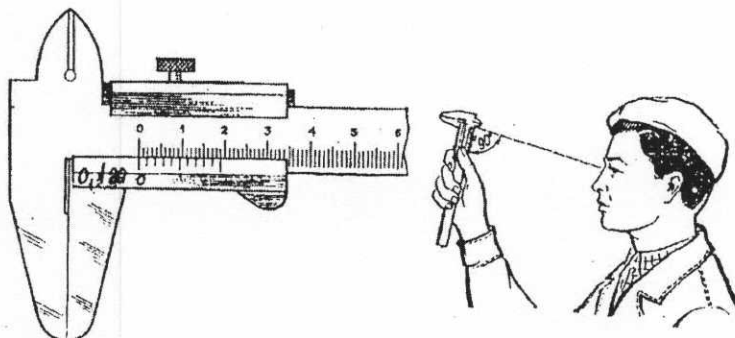
მილიმეტრის მთელი რიცხვები აითვლება შტანგის სკალაზე მარცხნიდან მარჯვნივ ნონიუსის ნულოვანი შტრიხის მიხედვით, რომელსაც დაემატება წილადური სიდიდე (მმ-ის მეათედი ნაწილები), მიღებული ნონიუსის სკალის ათვლის სიდიდისა (0,1 მმ) და მისი იმ შტრიხის რიგითი ნომრის ნამრავლით (ნულოვანი შტრიხის ჩაუთვლელად), რომელიც შტანგის სკალის ერთ-ერთი შტრიხის თანხვედენილია.



X-ით აღნიშნულია ნონიუსის შტრიხი რიგითი ნომრით, რომლებიც შტანგის სკალის ერთ-ერთი შტრიხის თანხვედენილია.

6.4.3. შტანგენფარგლის სკალების ნულოვანი შტრიხების თანხვედნის შემოწმება

გარე გაზომვებისათვის განკუთვნილ საზომ ტუჩებს შორის ღრეჩოს არარსებობის ან შედარებით მცირე ღრეჩოს შემთხვევაში (0,15 მმ-მდე) შტანგის და ნონიუსის სკალების ნულოვანი შტრიხები ერთმანეთის თანხვედენილი უნდა იყოს.

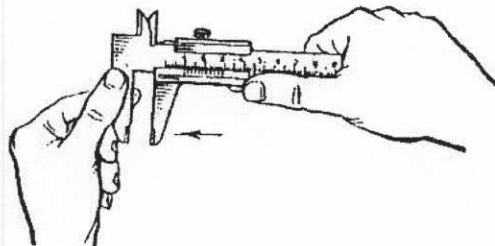


6.4.4. შტანგენფარგლით გაზომვის თანმიმდევრობა

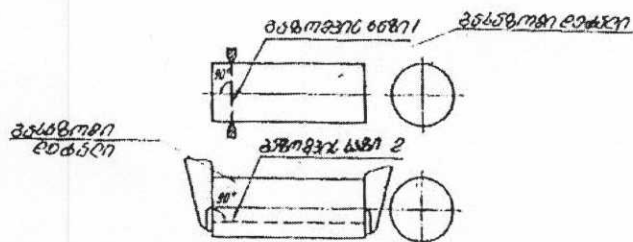
შტანგენფარგლით გაზომვის დროს საზომი ტუჩების ზედაპირები გასაზომ ზომამდე მიჰყავთ შესამოწმებელ ზედაპირთან შეხებით, ამასთან, ამოწმებენ მათ სწორ მდებარეობას (ტუჩები არ უნდა იყოს გადახრილი და ჩარჩოს გადაადგილების დროს უზრუნველყოფილი უნდა იყოს გასაზომ ზედაპირებთან შეხების ნორმალური დაწოლა), ამაგრებენ და კითხულობენ ჩვენებას.

6.4.5. ჩარჩოს გადაადგილება

ოპერატორის მარჯვენა ხელით, რომლითაც გადაადგილდება ჩარჩო, უზრუნველყოფილი უნდა იყოს აგრეთვე შტანგის დაჭერა

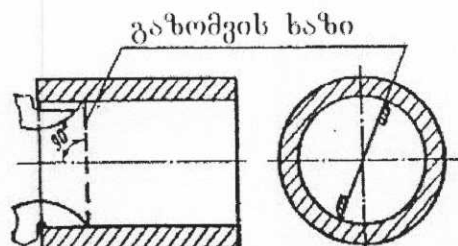


გარე გაზომვის დროს საზომი ტუჩების მდებარეობა გასაზომი ზედაპირების მიმართ



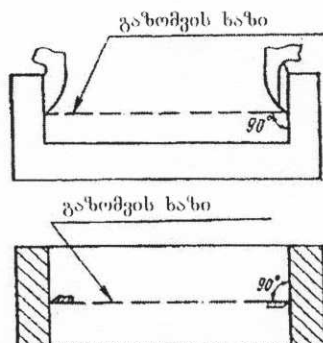
გაზომვის საზი 1 გასაზომი დეტალის დერძის პერპენდიკულარულია; გაზომვის საზი 2 – დეტალის პარალელური ზედაპირების პერპენდიკულარული.

6.4.6. შიგა გაზომვის დროს საზომი ტუჩების მდებარეობა გასაზომი ცილინდრული ზედაპირების მიმართ

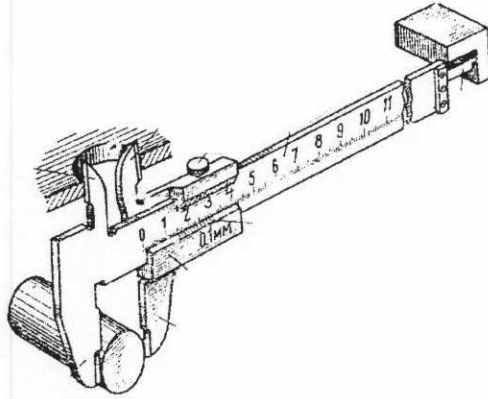


გაზომვის ხაზი გასაზომი დეტალის ღერძის პერპენდიკულარულია და გადის მის ცენტრზე.

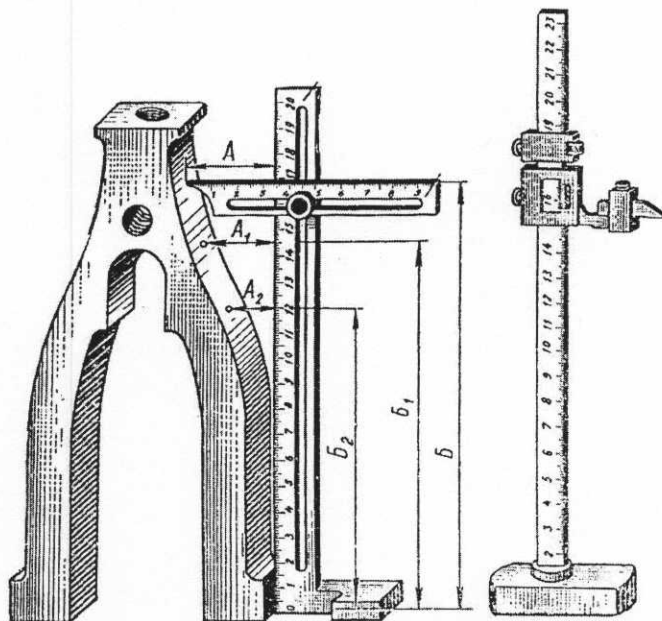
6.4.7. შიგა გაზომვის დროს საზომი ტუჩების მდებარეობა გასაზომი შიგა პარალელური ზედაპირების მიმართ



6.4.8. გარე ცილინდრული, შიგა ცილინდრული და საფეხურის გაზომვა
შტანგენფარგლით



6.4.9. გაზომვა შტანგენრაისმუსით



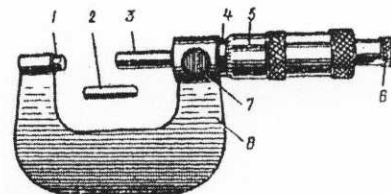
6.5. ხაზოვანი ზომების გაზომვა მიკრომეტრული იარაღებით სიზუსტით 0,01 მმ.

მიკრომეტრული იარაღებით (გლუვი, შიგსაზომი, სიდრმესაზომი) გაზომვის მეთოდებია პირდაპირი და აბსოლუტური.

6.5.1. გლუვი მიკრომეტრი

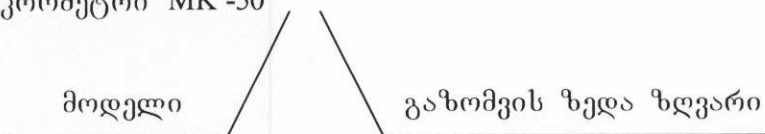
მიკრომეტრი განკუთვნილია გარე გაზომვებისათვის. მისი დანაყოფის ფასია 0,01 მმ. მიკრომეტრული ხრახნის გასაზომი გადაადგილების სიდიდე 25 მმ-ია. გაზომვის ზედა ზღვარი 600 მმ-ია.

- 1-ქუსლი; 2-დასაყენებელი საზომი;
- 3-მიკროხრახნი; 4-ღერო; 5-დოლი;
- 6-ჭრიალა; 7-საჭერი; 8-კავი.



მიკრომეტრის აღნიშვნა (გაზომვის ზღვრებით 25-50 მმ):

მიკრომეტრი MK -50

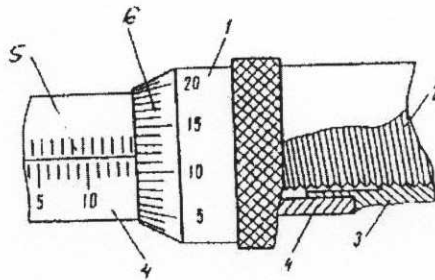


6.5.2. ასათვლელი მოწყობილობა

მიკრომეტრული იარაღების ასათვლელი მოწყობილობა შედგება ორი სკალისაგან: გრძივი 5 და წრიული 6. გრძივ სკალას აქვს შტრიხების ორი რიგი დანაყოფების ინტერვალით 1 მმ, რომლებიც განლაგებულია გრძივი სკალის ორივე მხარეს და დაძრული არიან ერთმანეთის მიმართ 0,5 მმ-ით.

ამრიგად, შტრიხების ორივე რიგი ქმნის ერთ საერთო გრძივ სკალას დანაყოფის ფასით 0,5. დოლის კონუსის ბოლოზე მილიმეტრის მკათედი და

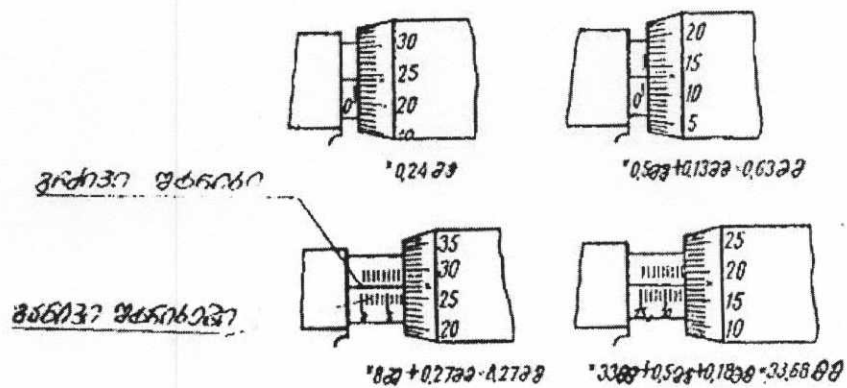
მეასედი ნაწილების ასათვლელად დატანილია წრიული სკალა 6 დანაყოფის ფასით 0,01 მმ.



6.5.3. მიკრომეტრული იარაღებით გაზომვის შედეგად მიღებული ზომის სრული წაკითხვა

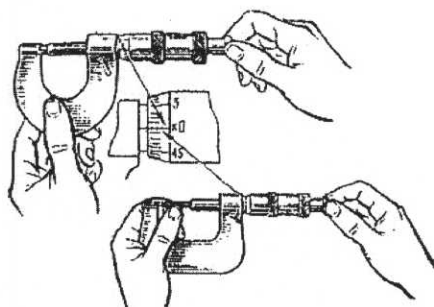
მილიმეტრის მთელი და ნახევარი სიდიდეები აითვლება დოლის კონუსის ბოლოთი ღეროს სკალის გასწვრივ. მილიმეტრის მეასედი სიდიდეები აითვლება დოლის იმ შტრიხის რიგითი ნომრის მიხედვით, რომელიც ღეროს სკალის გრძივი შტრიხის თანხვედნილია.

X – ით აღნიშნულია წრიული სკალის იმ შტრიხის რიგითი ნომერი, რომელიც ღეროს სკალის გრძივი შტრიხის თანხვედნილია



6.5.4. მიკრომეტრის ნულოვანი მდგომარეობის შემოწმება

მიკრომეტრის საზომი ზედაპირების უშუალოდ ერთმანეთთან (როდესაც გაზომვის ზღვრებია 0-დან 25 მმ) ან დასაყენებელი საზომის გასაზომ ზედაპირებთან შეხებისას, დოლის ნულოვანი შტრიხი უნდა ემთხვეოდეს დეროს გრძივ შტრიხს (ამ დროს დეროს განივი ნულოვანი შტრიხი არ ჩანს), ხოლო დოლის კონუსის ბოლომ შემობრუნებით უნდა გამოაჩინოს დეროს განივი ნულოვანი შტრიხი.



6.5.5. მიკრომეტრის ნულზე დაყენებისათვის საჭირო ოპერაციების თანმიმდევრობა

მიკრომეტრის საზომი ზედაპირების უშუალოდ ერთმანეთთან (როდესაც გაზომვის ზღვრები 0-დან 25 მმ) ან დასაყენებელი საზომის გასაზომ ზედაპირებთან შეხების შემდეგ, თუ მიკრომეტრის ჩვენება არ არის სწორი, აუცილებელია:

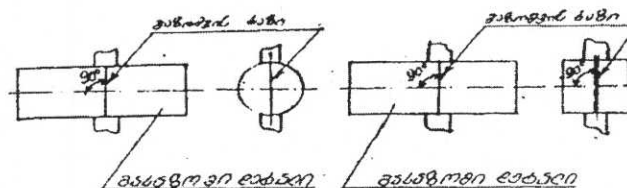
- 1) მიკროსრახნის საჭერით დამაგრება;
- 2) დოლის მიკროსრახნისაგან განცალკევება;
- 3) დოლის დაყენება და მისი დამაგრება;
- 4) ნულოვანი მდგომარეობის შემოწმება.

6.6. მიკრომეტრით გაზომვის თანმიმდევრობა

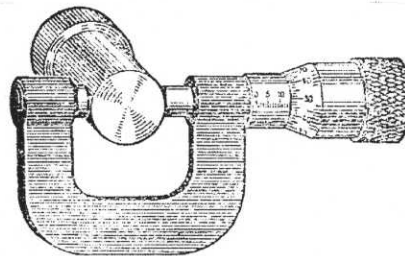
გაზომვის წინ უნდა გაეწმინდოთ საზომი ზედაპირები რბილი ქსოვილით ან ქაღალდით, მიკრომეტრს ვაყენებთ იმ ზომაზე, რომელიც ცოტათი მეტია გასაზომ სიდიდეზე. გასაზომ ზედაპირს მსუბუქად შევახებთ ქუსლს, ჭრიალას მეშვეობით მიკროსრახნი მიგვყავს გასაზომ ზედაპირთან შეხებამდე, მიკრომეტრის შერხევით ვამოწმებთ მის სწორ მდგომარეობას (არ უნდა იყოს გადახრა გასაზომი ზედაპირის მიმართ), მიკრომეტრს ვამაგრებთ და ვკითხულობთ ჩვენებას.

6.5.7. მიკრომეტრის მდგომარეობა შესამოწმებელი ზედაპირის მიმართ

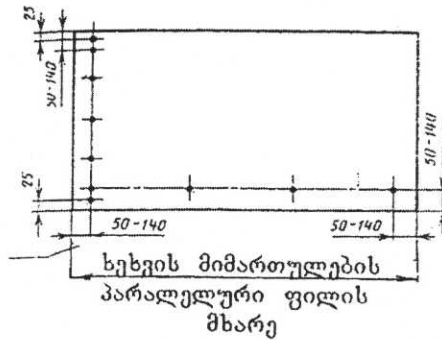
მიკრომეტრით ცილინდრული დეტალის დიამეტრის გაზომვის დროს გაზომვის ხაზი მსახველის პერპენდიკულარული უნდა იყოს და გადიოდეს მის ცენტრზე. მიკრომეტრით პარალელურ ზედაპირებს შორის მანძილის გაზომვის დროს გაზომვის ხაზი ამ ზედაპირების მართობული უნდა იყოს.



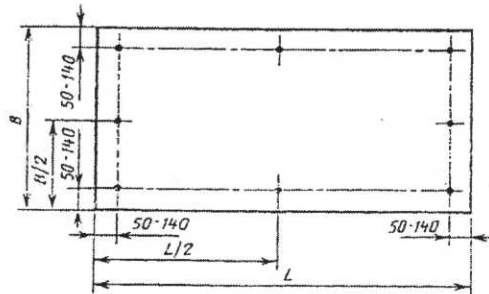
6.5.8. გარე ცილინდრული ზედაპირის გაზომვა მიკრომეტრით



6.5.9. გახეხილი და დაკალიბრებული ფილების სისქის გაზომვა მიკრომეტრით (გასაზომი წერტილების განლაგების სქემა)



6.5.10. გაუხეხავი ფილის სისქის გაზომვა მიკრომეტრით (გასაზომი წერტილების განლაგების სისქე)

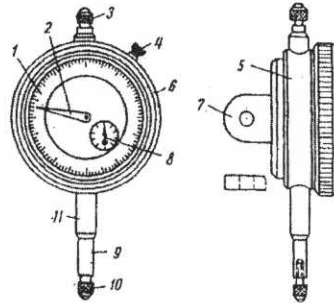


6.6. ხაზოვანი ზომების გაზომვა ბერკეტულ – მექანიკური ხელსაწყოებით სიზუსტით 0,01 მმ.

6.6.1. ბერკეტულ–მექანიკური ხელსაწყოები განკუთვნილია ხაზოვანი ზომების ფორმიდან და ზედაპირის მდებარეობიდან გადახრის კონტროლისათვის. ეს ხელსაწყოები ძირითადად გამოიყენება ფარდობითი მეთოდით გაზომვებისათვის. ამ ჯგუფის ხელსაწყოებიდან ყველაზე ფართოდ გამოიყენება საათის ტიპის ინდიკატორები.

6.6.2. საათის ტიპის ინდიკატორები:

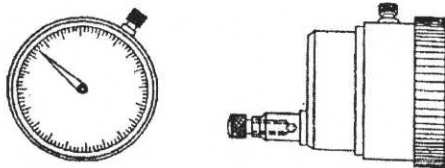
1) ИЧ - საზომი ღერო გადაადგილდება სკალის პარალელურად.



1-ციფერბლატი (სკალა); 2-ისარი; 3-საზომი ღეროს თავი; 4-საჩერი;

5-კორპუსი; 6-ფერსო; 7-ყუნწი; 8-ბრუნვათა რიცხვების მაჩვენებელი; 9-
საზომი ღერო; 10-ბუნკი; 11-მასრა

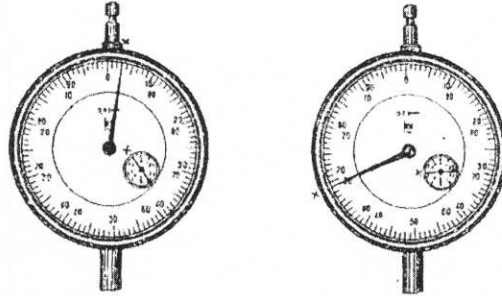
2) ИТ –საზომი ღერო გადაადგილდება სკალის პერპენდიკულარულად



6.6.3. ჩვენების წაკითხვა

მილიმეტრის მთელი რიცხვები აითვლება მცირე სკალაზე დანაყოფის ფასით 0,01 მმ ბრუნვათა რიცხვების მაჩვენებელი ისრის მიხედვით. მილიმეტრის მეასედი ნაწილები აითვლება ისრით დიდ სკალაზე. საზომი ღეროს ზევით გადაადგილების შემთხვევაში (პირდაპირი სვლა – საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით) ჩვენება წაკითხვა დიდი სკალის გარე ციფრების მიხედვით. საზომი ღეროს ქვევით გადაადგილების შემთხვევაში (უკუსვლა – საათის ისრის მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულებით) ჩვენება წაკითხვა დიდი სკალის შიგა ციფრების მიხედვით.

ჩვენების წაკითხვა



X-ით აღნიშნული ზომებია:

პირდაპირი სვლა

$$1 \text{ მმ} + 0,03 \text{ მმ} = 1,03 \text{ მმ}$$

უკუსვლა

$$8 \text{ მმ} + 0,97 \text{ მმ} = 8,97 \text{ მმ}$$

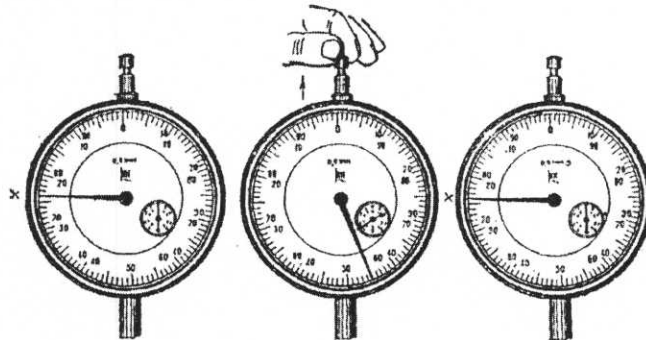
პირდაპირი სვლა

$$2 \text{ მმ} + 0,69 \text{ მმ} = 2,69 \text{ მმ}$$

უკუსვლა

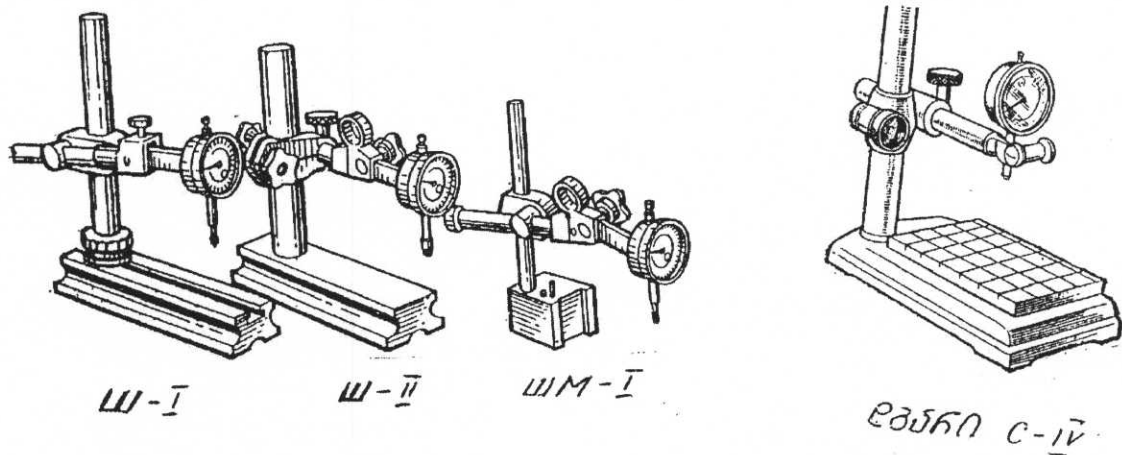
$$7 \text{ მმ} + 0,31 \text{ მმ} = 7,31 \text{ მმ}$$

გაზომვების წინ უნდა შემოწმდეს ინდიკატორის ჩვენების მუდმივობა საზომი ღეროს აწევით და დაწევით.



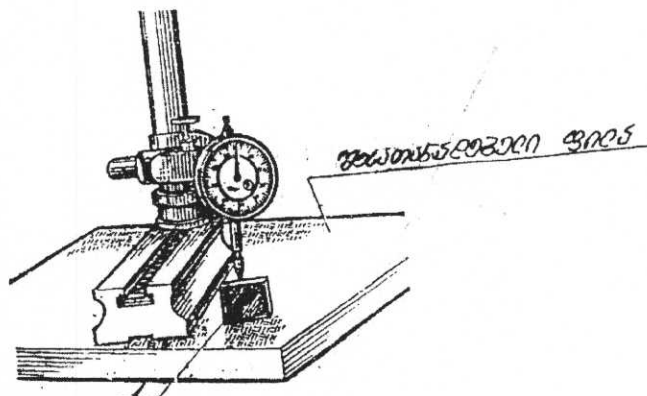
ინდიკატორი ითვლება სწორად დაყენებულად, თუ ჩვენებებს შორის სხვაობა არ აღემატება დანაყოფის 0,5-ს.

6.6.4. საათის ტიპის ინდიკატორებს აყენებენ დგარებში, შტატივებში და სპეციალურ სამარჯვებში.

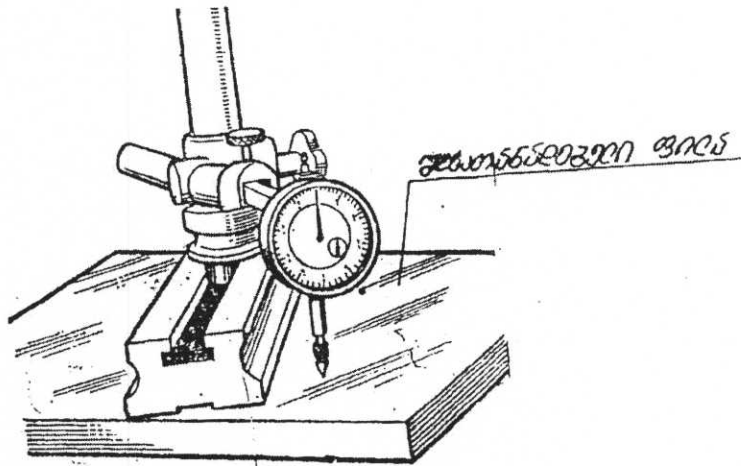


შტატივი

6.6.5. ფარდობითი მეთოდით გაზომვის შემთხვევაში შტატივში ჩამაგრებული ინდიკატორის ნულზე დაყენება ხდება ბრტყელ – პარალელური სიგრძის კიდური საზომით 1, რომლის ნომინალური ზომა შეესაბამება გასაზომი დეტალის ზომას.

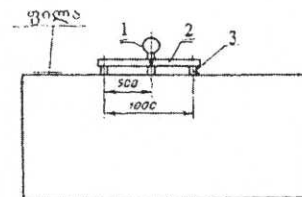


6.6.6. აბსოლუტური მეთოდით გაზომვის შემთხვევაში შტატივში ჩამაგრებული ინდიკატორის ნულზე დაყენება ხდება შესათანადებელ ფილაზე.



6.6.7. ფილის წიბოების სწორხაზოვნებიდან გადახრის გაზომვა სპეციალური სამარჯვით

- 1-საათის ტიპის ინდიკატორი
- 2-ლითონის ხისტი სახაზავი
- 3-ხისტი საყრდენი



ყურადღება!

გაზომვის წინ სამარჯვს საყრდენებით ათავსებენ შესათანავებელი სახაზავის (სიგრძით 1600 მმ) მუშა ზედაპირზე, რის შემდეგ სახაზავის ნახვრეტში ამაგრებენ ინდიკატორს ისეთ მდგომარეობაში, 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.

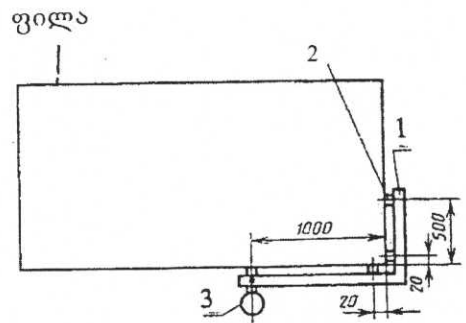
წიბოს სწორხაზოვნობიდან გადახრის შეფასება ხორციელდება ინდიკატორის ჩვენების მიხედვით.

6.6.8. ფილის წიბოების პერპენდიკულარობიდან გადახრის გაზომვა სპეციალური სამარჯვით

1-ლითონის კუთხოვანა

2-ხისტი საყრდენი

3-საათის ტიპის ინდიკატორი



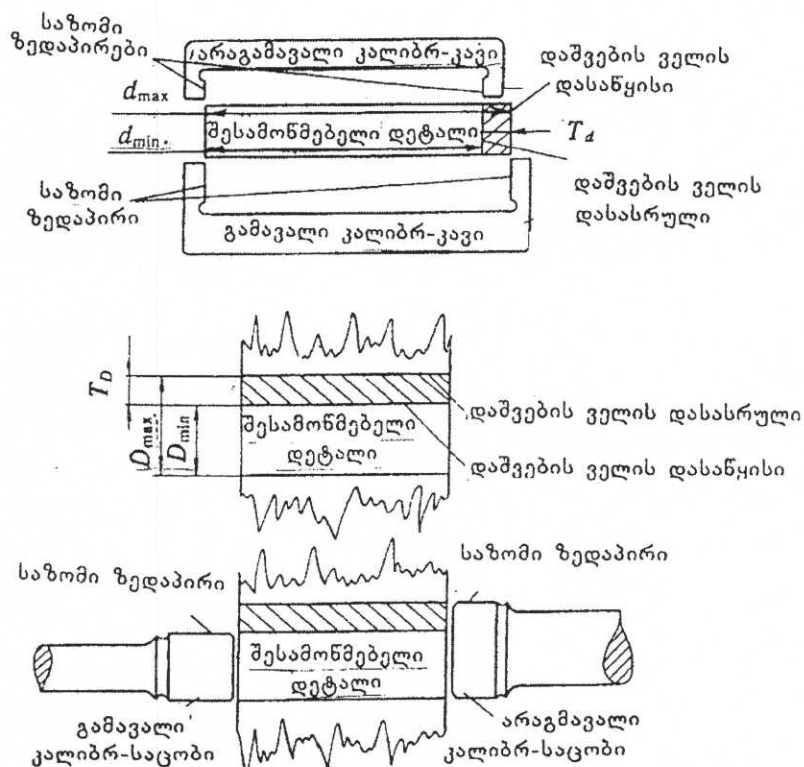
შურადღება!

გაზომვის წინ სამარჯვს საყრდენებით მიაღებენ შესათანადებელ კუთხოვანას (რომლის გვერდების სიგრძეები შესაბამისად 1000 მმ და 630 მმ) საზომ მხარეებს, რის შემდეგ ლითონის კუთხოვანას 1 ნახერცში 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. წიბოების პერპენდიკულარულობის გადახრის შეფასება ხორციელდება ინდიკატორის ჩვენების მიხედვით. ფილის სიგრძე და სიგანე იზომება ფილის წიბოების პარალელურ საზომ ხაზზე, რომელიც წიბოდან დაშორებულია 50 მმ-დან 100 მმ-მდე. გაზომვა ხორციელდება ლითონის რულეტით, დანაყოფის ფასით 1 მმ. აღნიშნული მანძილების შეფასება ხორციელდება რულეტზე აღებული ჩვენების მიხედვით, ცდომილებით არა უმეტეს 1 მმ.

6.7. კალიბრი მერქნული დეტალის ზომის კონტროლისათვის

კალიბრი განკუთვნილია დეტალის შიგა და გარე ზედაპირების, სხვადასვა სახის საფეხურის, ღრმულის და სიმაღლის კონტროლისათვის (გოსტ 14025).

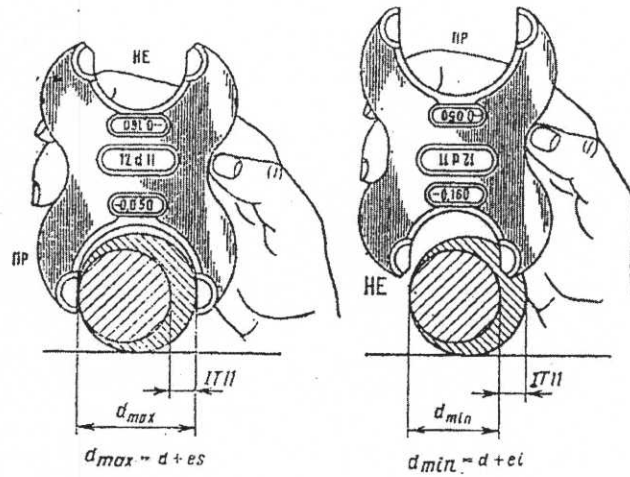
6.7.1. ზღვრული კალიბრებით დეტალების კონტროლის პრინციპული სქემა



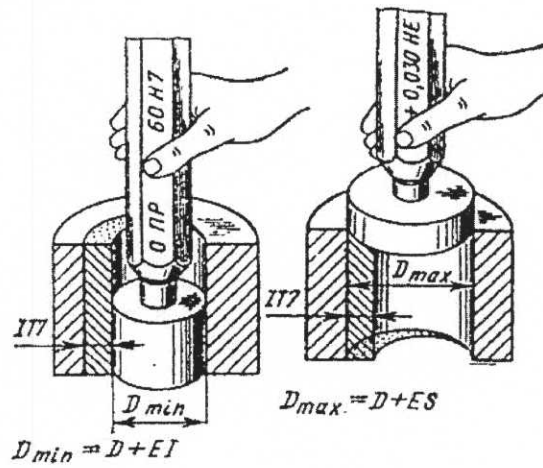
ყურადღება!

ზღვრული კალიბრი საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ, იმყოფება თუ არა ნაკეთობის ნამდვილი ზომა დაშვების ზღვრებში. დეტალი ვარგისია, თუ მასში თავისუფლად გადის გამავალი კალიბრი და არ გადის არაგამავალი კალიბრი.

6.7.2. ლილვის ტიპის დეტალის საკონტროლო კალიბრი



6.7.3. ნახვრეტის ტიპის დეტალის საკონტროლო კალიბრი



ყურადღება!

მიღებულია კალიბრის ან მისი მხარეების პირობითი აღნიშვნები

გამავალი კალიბრი – FP

არაგამავალი კალიბრი – HE

კალიბრით კონტროლის დადებითი მხარეებია:

1) კონსტრუქციის სიმარტივე, დამზადების სიადვილე და დაბალი თვითღირებულება.

2) კონტროლი სრულდება აწყოების პროცესის მიახლოებულ პირობებში, რაც უზრუნველყოფს დეტალების შეუღლებას მაღალი ალბათობით და მათ ურთიერთშენაცვლებადობის განხორციელებას.

3) კალიბრის გამოყენების მარტივი წესის გამო, იგი არ საჭიროებს ოპერატორის მაღალ კვალიფიკაციას.

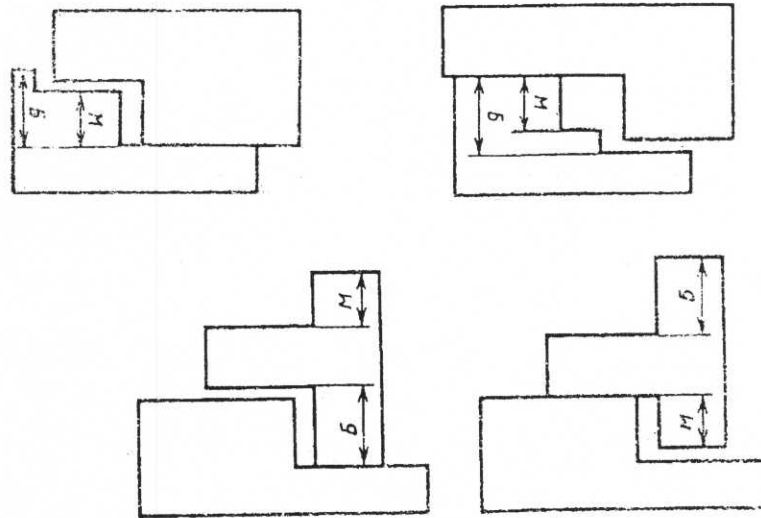
კალიბრებით კონტროლის უარყოფითი მხარეებია:

1) კონტროლის შედეგი არ იძლევა ნაკეთობის შესამოწმებელი ზომის რიცხვით მნიშვნელობას.

2) არ არის ცნობილი კონტროლის ჯამური ცდომილება, რომელიც განისაზღვრება არა მარტო კალიბრის ზომით, არამედ შესამოწმებელი დეტალის ზომითაც; მისი ზედაპირის მდგომარეობით, მასით, ტემპერატურული დეფორმაციით და სხვ.

3) კალიბრების არსებული კონსტრუქციები არ გვაძლევს ნაკეთობის გეომეტრიული ფორმის ცდომილების გამოვლენის საშუალებას.

6.7.4. საფეხურის სიღრმის და სიმაღლის კონტროლი საფეხურსაზომით (გოსტ 14025)



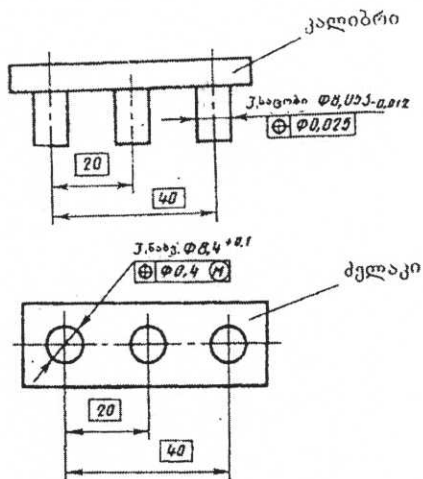
შურადღება!

ნაკეთობის საფეხურის უდიდესი ზომის კონტროლისათვის განკუთვნილი საფეხურის ზომის მხარეს აღნიშნავენ B ასოთი, ხოლო ნაკეთობის საფეხურის უმცირესი ზომისათვის განკუთვნილს M ასოთი.

საფეხურსაზომით კონტროლის დროს დეტალის საფეხურის ზომა ვარგისია, თუ კალიბრის M მხარის საზომი ზედაპირი არ აღწევს საფეხურის ძირამდე და სინათლის ხერეღი მიიღება საფეხურსაზომსა და საფეხურის ძირს შორის, ხოლო B მხარის საზომი ზედაპირი აღწევს საფეხურის ძირს და სინათლის ხერეღი მიიღება საფეხურსაზომსა და შესამოწმებელი დეტალის ზედაპირს შორის.

საფეხურსაზომის მხარეების ნამდვილ ზომებს მისი დამზადების და ექსპლუატაციის დროს ამოწმებენ უნივერსალური საზომი საშუალებებით.

6.8. ძელაკის ნახვრეტების მდებარეობის კონტროლი კომპლექსური კალიბრით (გოსტ 16085).

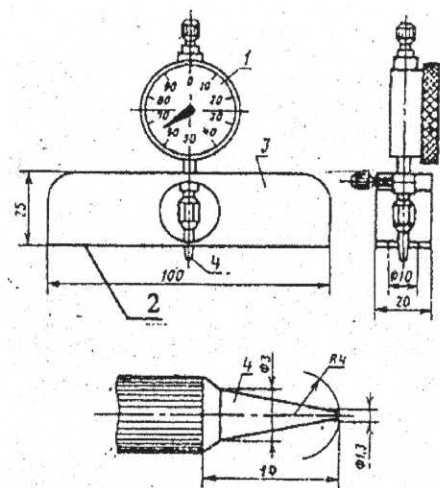


6.9. ზედაპირის სიმჭისის გაზომვა

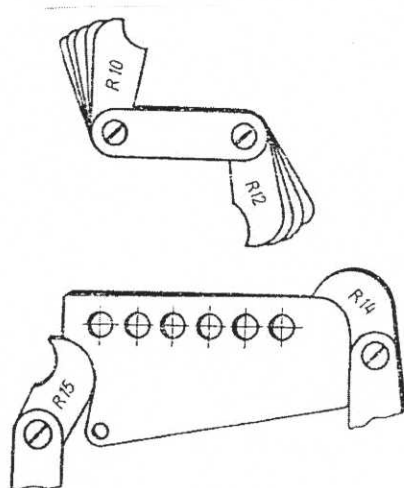
სიმჭისის პარამეტრების კონტროლისათვის ინდიკატორიანი სიდრმესაზომის გამოყენების შემთხვევაში საათის ტიპის ინდიკატორს 1 ამაგრებენ კალაპოტში 3 ისე, რომ მისი საზომი ბუნიკი 4 გამოშვებული იყოს კალაპოტის საყრდენი სიბრტყიდან 2 სვლის სიღლით 1,6 მმ-დან 2,0 მმ-მდე. გაზომვის წინ სიდრმესაზომს კალაპოტის საყრდენი სიბრტყით ათავსებენ 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 სიდრმესაზომს ათავსებენ საკონტროლო ზედაპირზე ისე, რომ ინდიკატორის საზომი ბუნიკის ბოლო შეეხოს უდიდესი ღრმულის ძირს. გაზომვის დროს ინდიკატორიანი სიდრმესაზომი საკუთარი მასით უნდა ეყრდნობოდეს საკონტროლო ზედაპირს. ინდიკატორის სკალაზე აღებული ანათვალი, ისრის

ბრუნვის გათვალისწინებით ნულოვანი დანაყოფიდან საათის ისრის საწინააღმდეგო მიმართულებით, შეესაბამება მანძილს i -ური უსწორობის უმაღლესი წერტილიდან უდაბლეს წერტილამდე.



6.10. მომრგვალების და ჰალტელების რადიუსების გაზომვა რადიუსსაზომით.



შურაღლება!

რადიუსსაზომი წარმოადგენს ფირფიტოვანი თარგების ნაკრებს შეერთებულს სახსრულად რადიუსსაზომის გარსაკრთან, დეტალის მომრგვალების რადიუსის გასაზომად რადიუსსაზომის ფირფიტებს მოარგებენ გასაზომ ზედაპირს ისე, რომ მათი შეხების ადგილებში სინათლის სხივი არ ჩანდეს. მომრგვალების

რადიუსის გასაზომი სიდიდე განისაზღვრება მორგებულ თარგზე მითითებული რიცხვით.

6.11. კუთხის გაზომვა კუთხესაზომით

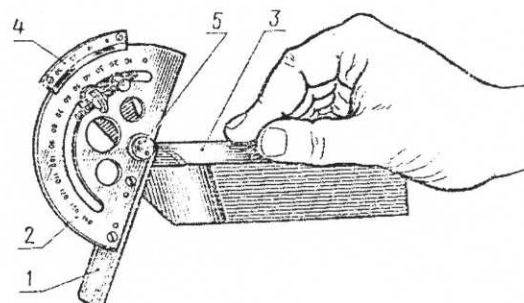
1-სახაზავი

2-ტრანსპორტი

3-მოდრავი სახაზავი

4-ნონიუსი

5-ხრახნი



ყურადღება!

სახაზავებს 1 და 3 შორის წარმოქმნილი კუთხე გასაზომი კუთხის ტოლია. ნონიუსის 4 და ტრანსპორტის 2 სკალებზე ხდება გრადუსების და მინუტების ათვლა. გაზომვის სიზუსტე შეადგენს 2 მინუტს.

ტესტი

დაუკავშირდით თქვენ ინსტრუქტორს, რომელიც შემოგთავაზებთ შემდეგ დავალებებს:

1. ჩამოაყალიბეთ გაზომვის მეთოდები

„კი“

„არა“

2. გამოხაზეთ ნახვრეტების ცენტრთაშორის მანძილის სახაზავით გაზომვის სქემა

„კი“

„არა“

3. რომელი მზომი იარაღები გამოიყენება გაზომვის სიზუსტით $0,5 \pm 1,0$ მმ

„კი“

„არა“

4. რისთვის გამოიყენება შტანგენინსტრუმენტებში დამატებითი სკალა – საზოგადო ნონიუსი

„კი“

„არა“

5. რომელი კალიბრი გამოიყენება ნახვრეტის და ლილვის კონტროლისათვის

„კი“

„არა“

6. ჩამოთვალეთ კალიბრებით კონტროლის დადებითი და უარყოფითი მხარეები

„კი“

„არა“

7. რომელი მზომი იარაღით იზომება კუთხე

„კი“

„არა“

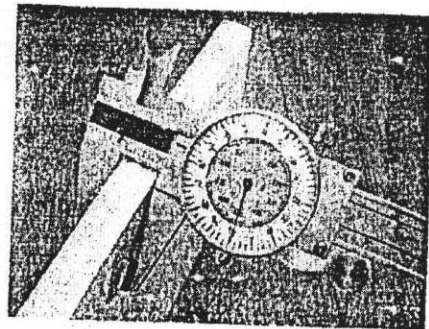
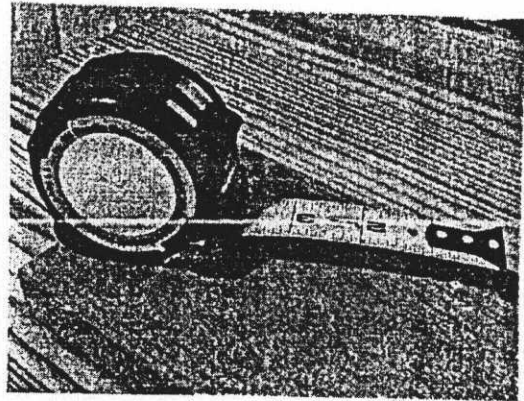
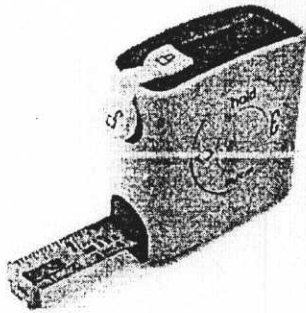
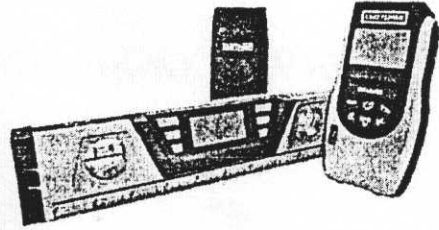
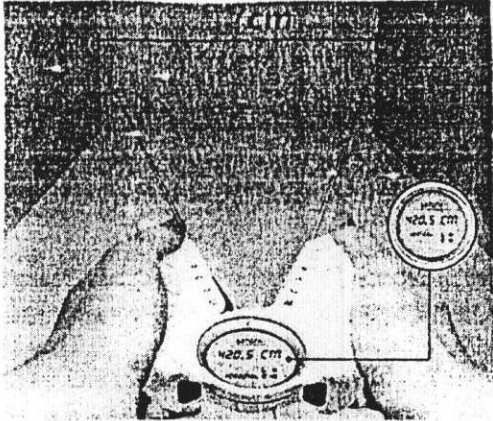
8. ჩამოაყალიბეთ მიკრომეტრის საზოგადო ზომის გაზომვის თანმიმდევრობა

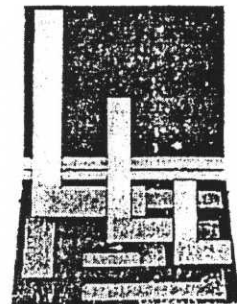
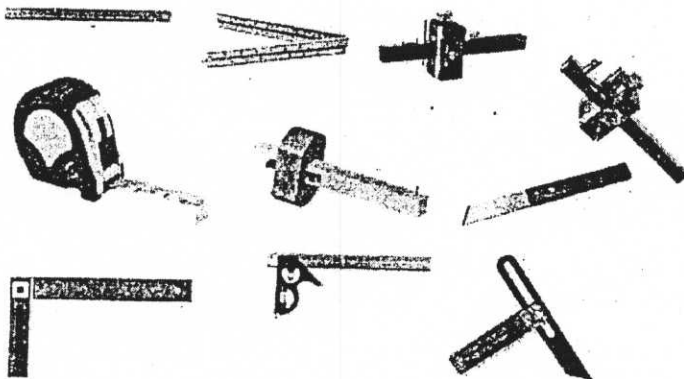
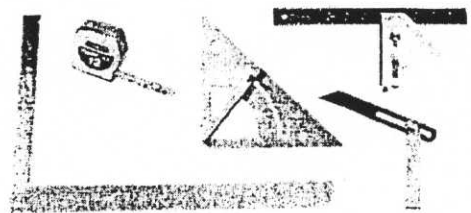
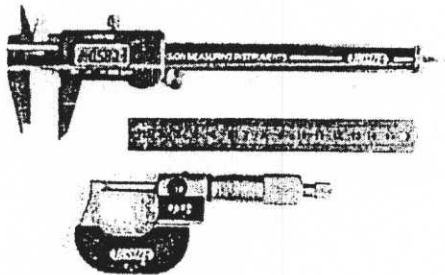
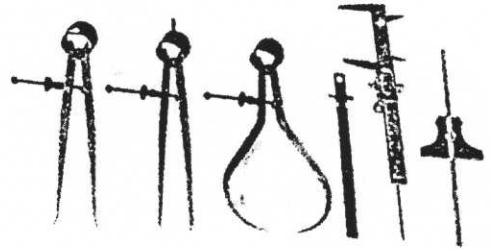
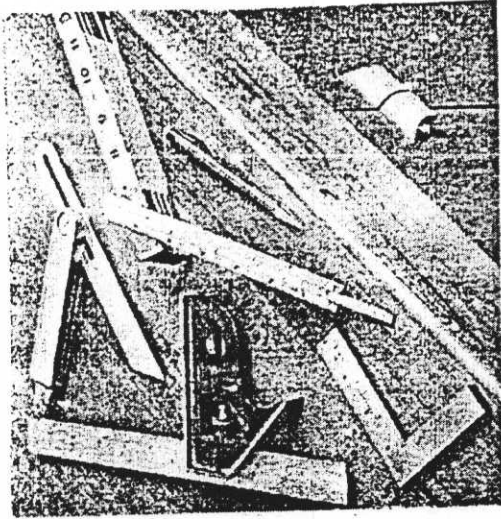
„კი“

„არა“

დ ა ნ ა რ თ ი

საზომი ინსტრუმენტების ზოგიერთი სახე



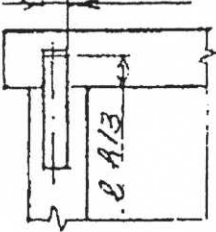
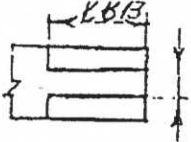
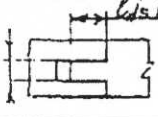
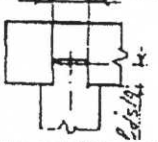
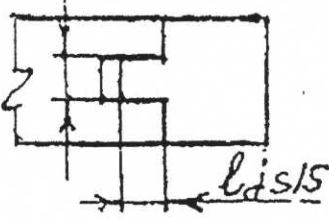
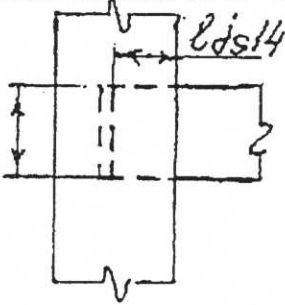
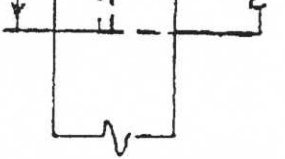
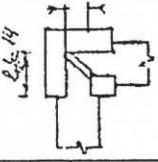
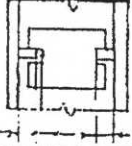


დ ა ნ ა რ თ ი

დაშვებები სადურგლო შეერთებებში.

უპირატესი გამოყენების ჩასმები

აღნიშნულია ჩარჩოში

შკანტით შეერთება		$\frac{H13}{k13}$
ერთმაგი კოტათი და ყუნწით შეერთება		$\frac{H14}{k14}$
ერთმაგი კოტათი და ბუდით შეერთება (სიგანეში)		
მრგვალი კოტათი და ბუდით შეერთება		
შეერთება ქიმიითა და ნარიმანდით		$\frac{H13}{i13}$ $\frac{H14}{j,14}$
ერთმაგი კოტათი და ბუდით შეერთება (სიმაღლეში)		$\frac{H13}{h13}$ $\frac{H14}{h14}$
ფეხის ცარგებთან შეერთება კოტათი (სიმაღლეში)		$\frac{H13}{Za13}$
ფეხის ცარგებთან შეერთება კოტათი (სიგანეში)		$\frac{H13}{Za13}$
უჯრის გადაადგილება სავალ ძელაკებზე ღიობში		$\frac{H13}{a13}$

ლიტერატურა

1. მერქნისა და მერქნული მასალების ნაკეთობები. დაშვებები და ჩასმები. ბოსტ 6449. 1, ბოსტ 6449.5.
2. მერქანი-ზედაპირის სიმქისის პარამეტრები, ბოსტ 7016.
3. ზღვრული კალიბრები ხის დამუშავებაში. ტექნიკური პირობები. ბოსტ 15876.
4. მერქნისა და მერქნული მასალების ნაკეთობების ზღვრული კალიბრები ბოსტ 14-25.
5. გ.ბერძენიშვილი, ნ.კენჭაძე, ზ.ჩიტიძე. ურთიერთშენაცვლებადობა და ტექნიკური გაზომვები ხის დამუშავებაში. მეთოდური მითითებები (საკურსო სამუშაო), სტუ, თბილისი, 2000.
6. გ.ბერძენიშვილი, ნ.კენჭაძე, ზ.ჩიტიძე. ურთიერთშენაცვლებადობა და ტექნიკური გაზომვები ხის დამუშავებაში. მეთოდური მითითებები (ლაბორატორიული სამუშაო), სტუ, თბილისი, 2000.
7. გ.ბერძენიშვილი, ნ.კენჭაძე, ზ.ჩიტიძე – ურთიერთშენაცვლებადობა და ტექნიკური გაზომვები ხის დამუშავებაში სახელმძღვანელო, წიგნი I, წიგნი II. თბილისი “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, 2003.

ს ა რ ჩ ე ვ ი

ავტორისაგან.....	3
წინათქმა.....	5
ვარგისიანობის ალტერნატიული კონტროლი.....	6
სასწავლო ელემენტები.....	12
1. ურთიერთშენაცვლებადობის ძირითადი საფუძვლები.....	13
2. საზვანი და კუთხური ზომების გაზომვის მეთოდები და მზომი საშუალებები.....	41
დანართი – საზომი ინსტრუმენტების ზოგიერთი სახე.....	71
დანართი – დაშვებები სადურგლო შეერთებებში. უპირატესი გამოყენების ჩასმები აღნიშნულია ჩარჩოში სახე.....	74
ლიტერატურე.....	76

რედაქტორი ლევან ჯანგაგაძე

ტექნიკური რედაქტორი მარია კაშიბაძე

კორექტორი დავით ალავიძე

კომპიუტერული უზრუნველყოფა დავით ჭურაძე

ქალაქის ზომა 60X84 1/8. პირობით ნაბეჭდი თაბახი 4,4. ტირაჟი 100 ეგზ.

ფასი სახელშეკრულებო

დაიბეჭდა შპს „დანი“-ს სტამბაში

ტ.: 599789003