

IZMĒRU IZLIKŠANA

SATURS

IEVADS	1
TĒMAS MĒRĶI	1
1. IZMĒRU GRAFISKIE ELEMENTI	2
1.1. Lineāro izmēru atzīmēšana.....	2
1.2. Leņķisko izmēru atzīmēšana.....	2
1.3. Mērskaitļu novietojuma vispārējie principi.....	3
2. LIETOJAMIE APZĪMĒJUMI	4
3. IZMĒRU IZVIETOŠANA	5
3.1. Izmēru izvietojuma paņēmieni.....	5
3.2. Izmēru izvietojuma vispārējie principi.....	7
3.3. Izmēru izvēle rasējumā no ražošanas viedokļa.....	12

IEVADS

Lai pareizi izgatavotu rasējumu un uzdotu izstrādājuma izgatavošanas norādījumus, rasētājam ir nepieciešamas zināšanas par objektu attēlošanas metodēm un izmēru izlikšanas noteikumiem. Rasējumi jāizpilda un jānoformē pilnīgā saskaņā ar prasībām, kas paredzētas standartos. Standartā ISO 129-1:2004(E) doti vispārēji noteikumi izmēru atzīmēšanai rasējumos, neatkarīgi no izvēlētās konstrukcijas un tehnoloģiskajām bāzēm.

Izmēru atzīmēšana rasējumā ir viena no svarīgākajām operācijām, kur iesācēji bieži kļūdās. Atzīmējot izmērus tādos rasējumos, pēc kuriem izgatavo detaļas, jābūt noteiktam ne tikai detaļas lielumam vispār, bet jāvadās arī no izgatavošanas tehnoloģijas veidokļa. Šajā daļā apskatīti pamatnoteikumi izmēru atzīmēšanai rasējumos: izmēru grafiskie elementi, izmēru izlikšanā izmantojamie nosacītie apzīmējumi un vispārīgie izmēru izvietojuma paņēmieni.

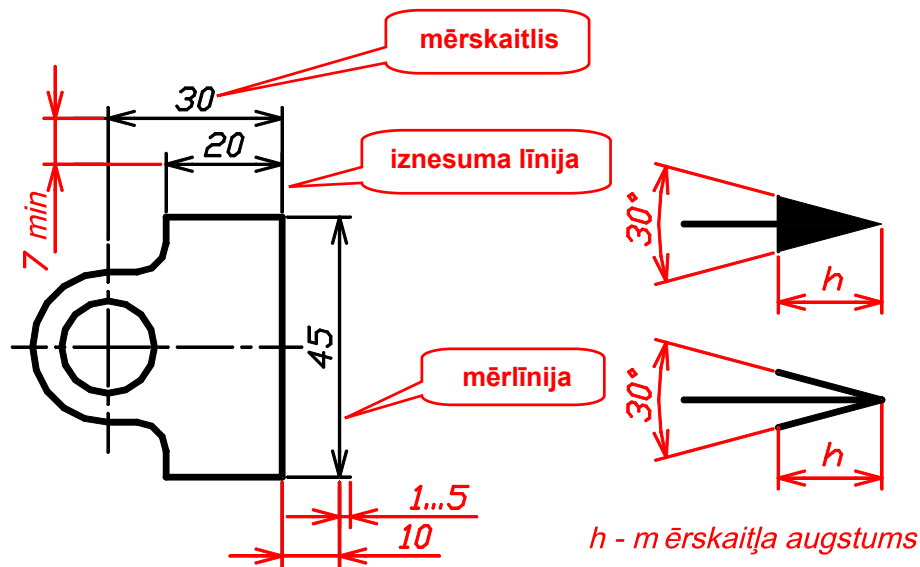
TĒMAS MĒRĶI

Apgūstot šo tēmu students:

- zinās izmēru grafisko elementu veidus un to izvietojumu rasējumā;
- zinās izmēru izlikšanā izmantojamo nosacīto apzīmējumu grafisko izpildījumu un lietošanu;
- zinās izmēru izvietojuma paņēmieni vispārējos principus;
- pratīs izlikt izmērus daļējā griezumā, detaļai ar vienādiem elementiem;
- pratīs izlikt izmērus simetriskai detaļai;
- pratīs uzrādīt nofāzējuma un konusa izmērus rasējumā.

1. IZMĒRU GRAFISKIE ELEMENTI

1.1. Lineāro izmēru atzīmēšana

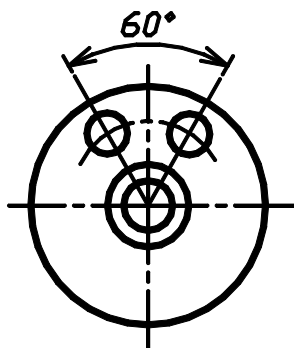


1. att.

Lineāro izmēru noformēšanai rasējumā izmanto (1. att.):

- *iznesuma līnijas* (garums – 11...15 mm), kas novilkta perpendikulāri atzīmējamajam nogrieznim;
- *mērlīniju*, kas uzrasēta ne tuvāk par 10 mm no tuvākās kontūras paralēli nogrieznim, pie kam starp paralēlām mērlīnijām jābūt vismaz 7 mm;
- *divas bultiņas*, kas norobežo mērlīniju (bultiņu konstruktīvais izpildījums ir ilustrēts 1. attēlā);
- *mērskaitli* (augstums – 3,5 vai 5 mm), kas aptuveni noorientēts virs mērlīnijas tas vidū un tai nepieskaroties.

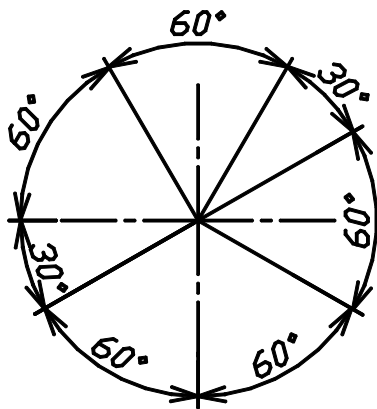
Lineāros izmērus atzīmē milimetros, neuzrādot mērvienību.



2. att.

1.2. Leņķisko izmēru atzīmēšana

Atzīmējot rasējumā leņķiskos izmērus, iznesuma līnijas velk *leņķīt*, bet mērlīnijas – *lokā*. Leņķa lielumu izsaka grādos, minūtēs, sekundēs ar norādītu mērvienību (2. att.).



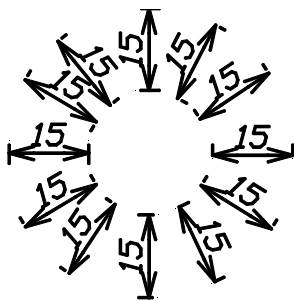
3. att.

1.3. Mērskaitļu novietojuma vispārējie principi

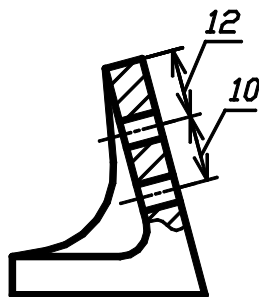
- Mērskaitļiem jāizsaka attēlojamā objekta patiesie izmēri neatkarīgi no lietotā mēroga.
- Mērlīnijas nedrīkst krustot iznesuma līnijas – tuvāk attēlam atzīmē mazākos izmērus.

Leņķisko izmēru mērskaitļu novietojums atkarībā no mērlīniju stāvokļa ir parādīts 3. attēlā. Lineāro izmēru mērskaitļu novietojums atkarībā no mērlīniju stāvokļa ir parādīts 4. attēlā.

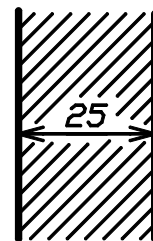
- Ja mērskaitļa rakstīšanai virs līnijas vai arī bultiņas zīmēšanai nepietiek vietas, tad izmērus atzīmē, kā parādīts 5. un 7. attēlos.
- Mērskaitļu un mērbultiņu vietās jāpārtrauc iesvītrojums, centra, ass un citas līnijas (6., 27. att.)



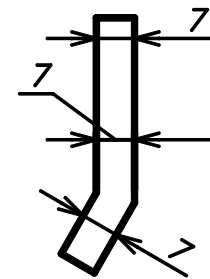
4. att.



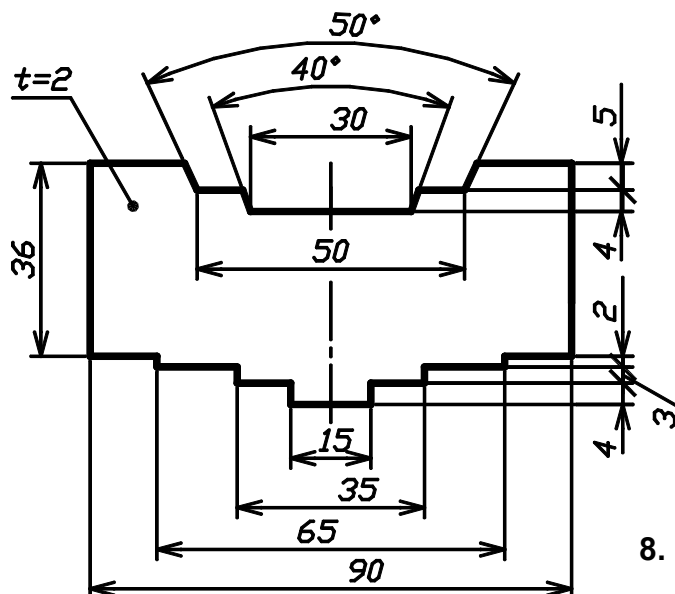
5. att.



6. att.



7. att.



8. att.

- savstarpēji paralēlu mērlīniju gadījumā mērskaitļus raksta nedaudz nobīdītus vienu pret otru (8. att.).
- Ja mērlīnijas veido ķēdi un uz tām nepietiek vietas bultiņu iezīmēšanai, tad bultiņas var aizstāt ar precīzi iezīmētiem punktiem vai 45° leņķī novilkām svītriņām (8. att.).

Kontroljautājumi.

Kas ir izmēru atzīmēšanas grafiskie elementi un kā tie noformējami rasējumā?

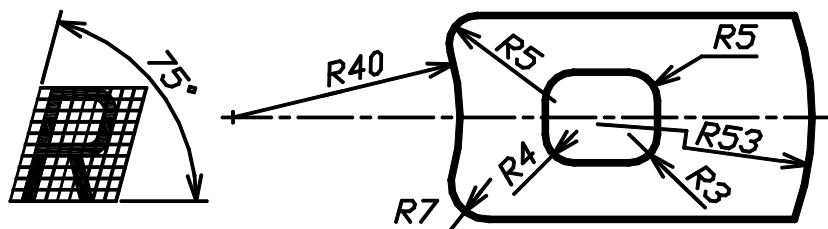
Kādi ir mērskaitļu novietojuma vispārējie principi?

2. LIETOJAMIE APZĪMĒJUMI

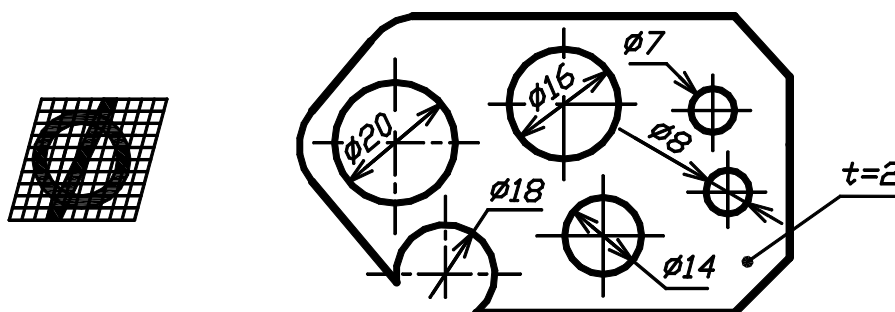
Izmēru izlikšanā izmantojamie nosacītie apzīmējumi un pielietojuma piemēri ir parādīti 9.- 13. attēlos.

Rādiusa zīmi R lieto, ja attēlota puse vai mazāk par pusi no riņķa līnijas (9. att.). Pretējā gadījumā lieto *diametra zīmi* \varnothing (10. att.). To uzrāda rotācijas virsmām gan skatā no gala, gan skatā no sāna.

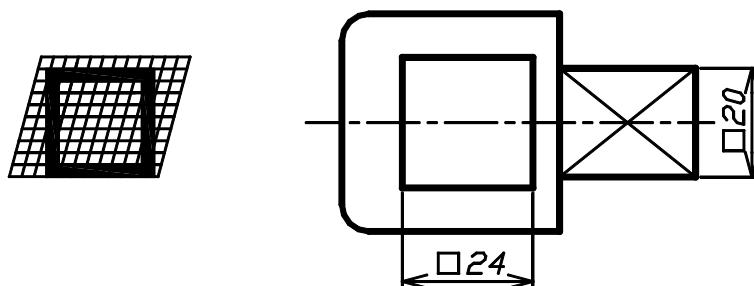
Kvadrāta zīme \square pirms mērskaitļa ļauj vieglāk atšķirt pret novērotāju vērstu plakānu virsmu no rotācijas virsmas. Plakāno virsmu uzskatāmības labad var atzīmēt arī ar divām tievām diagonālām līnijām (11. att.).



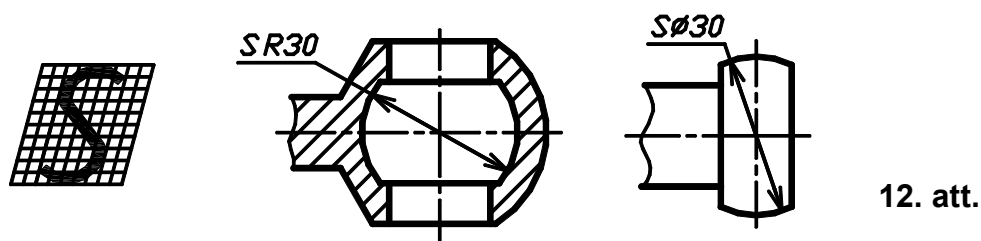
9. att.



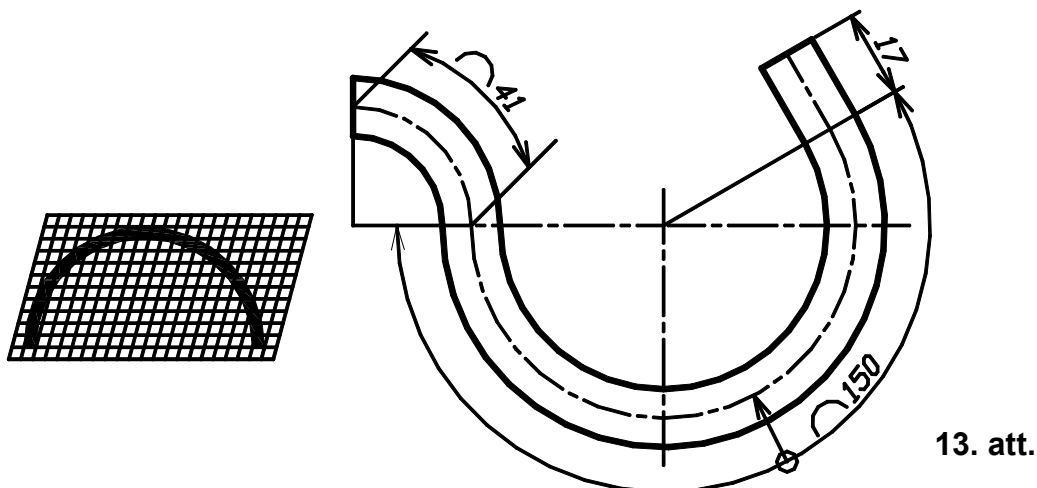
10. att.



11. att.



12. att.



13. att.

Sfēras zīmi **S** lieto, lai novērstu pārpratumu ar diametra zīmi \emptyset . Var uzrādīt gan sfēras diametru, gan rādiusu (12. att.).

Riņķa līnijas loka garumu uzrāda, izmantojot zīmi “ \frown ” (13. att.).

Plakanos izstrādājumus var attēlot vienā skatā, norādot pirms mērskaitļa uz iznesuma līnijas plauktiņa burtu **t** biezumam (8., 10., 27. att.).

3. IZMĒRU IZVIETOŠANA

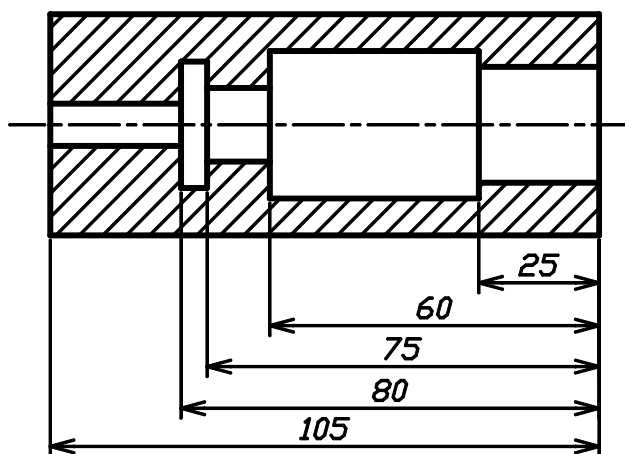
3.1. Izmēru izvietošanas paņēmieni

Izmēru skaitu rasējumā nosaka atsevišķie elementārie ģeometriskie objekti, no kuriem sastāv komplicēta detaļa. Jādimensionē šie elementāro objekti pēc lieluma un novietojuma. Lielumu nosaka vairāki izmēri atbilstoši katra atsevišķā objekta formai: cilindram tas ir diametrs un augstums, taisnstūra paralēlskaldnim un kubam – garums, platums, augstums. Novietojumu raksturo elementa orientācija attiecībā pret tā saucamajām bāzēm. Mašīnbūvē izšķir konstruktīvās un tehnoloģiskās bāzes.

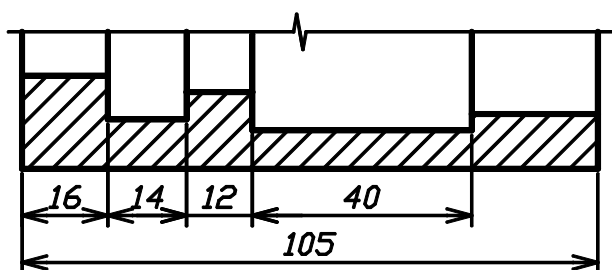
Konstruktīvās bāzes ir virsmas, līnijas vai punkti, attiecībā pret kuriem orientē izstrādājuma elementus. Tehnoloģiskās bāzes ir virsmas, līnijas vai punkti, no kuriem apstrādes procesā ērtāk un vieglāk izdarīt mērīšanu.

Detaļu elementu izmēru izlikšanai lieto izmēru paralēlas, secīgās izvietošanas metodes, ķēdes, koordinātu un kombinēto paņēmieni.

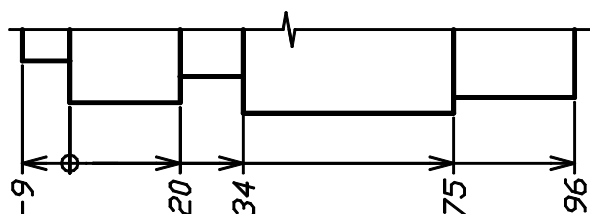
Pēc izmēru paralēlas izvietošanas metodes mērlīnijas jānovieto paralēli vienā (14. att.), divos vai trijos savstarpēji perpendikulāros virzienos.



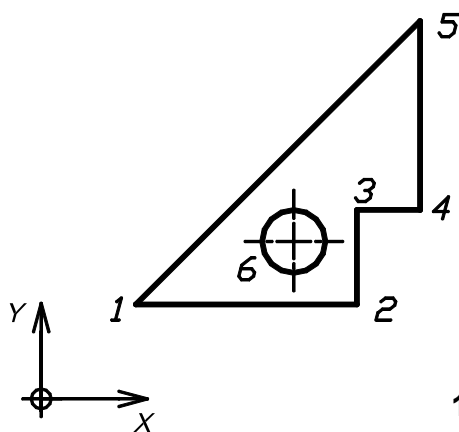
14. att.



15. att.



16. att.



17. att.

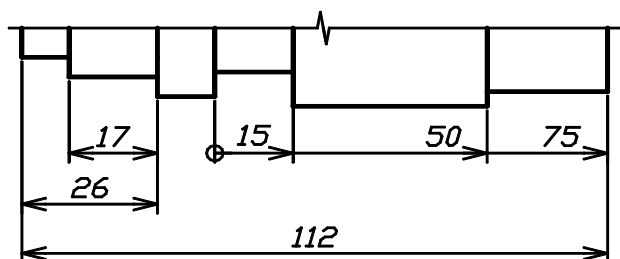
pozīcija	X	Y	d
1	15	15	-
2	50	15	-
3	50	30	-
4	60	30	-
5	60	60	-
6	40	25	Ø10

Pēc ķēdes paņēmiena detaļas atsevišķo elementu izmērus izvietojam secīgi kā vienas ķēdes locekļus. Šo paņēmieni lieto galvenokārt celtniecības rasējumos (15. att.).

Secīgo metodi izmanto izmēru izvietojšanai vietas deficīta gadījumā vai saskaņā ar rūpniecības nozaru specifiskām prasībām. Pēc šī paņēmiena mērskaitli novieto blakus ar bultiņu iznesuma līnijas pagarinājumā (16. att.) vai blakus ar bultiņu virs mērlīnijas (18. att.).

Koordinātas nosaka no sākumpunkta savstarpēji perpendikulāros virzienos, izmantojot lineāros izmērus. Koordinātu vērtības raksta blakus ar punktiem vai tabulā (17. att.). Koordinātu sākumpunkts var būt ārpus objekta vai sakrist ar kādu objekta punktu. Koordinātu pamatsistēmai var būt papildsistēmas.

Kombinētais paņēmiens ir divu vai vairāku paņēmieni apvienojums. 18. attēlā ir parādīts izmēru paralēlās un secīgās izvietojšanas metožu apvienojums.



18. att.

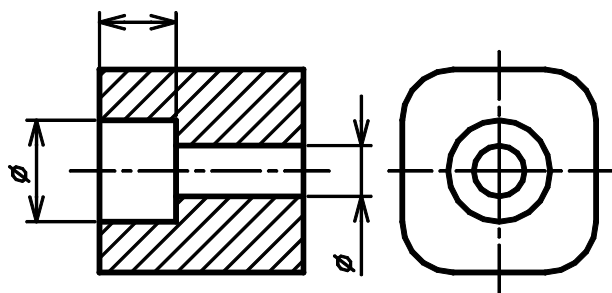
Nedrīkst veidot noslēgtas mērķēdes, t.i. kāds no izmēriem sastāv no divu vai vairāku izmēru summas. Tas pieļaujams tikai celtniecības rasējumos

Kontroljautājumi.

Kādi ir izmēru izlikšanā izmantojamie nosacītie apzīmējumi?

Kādi ir detaļu elementu izmēru izlikšanas paņēmieni?

3.2. Izmēru izvietojanas vispārējie principi



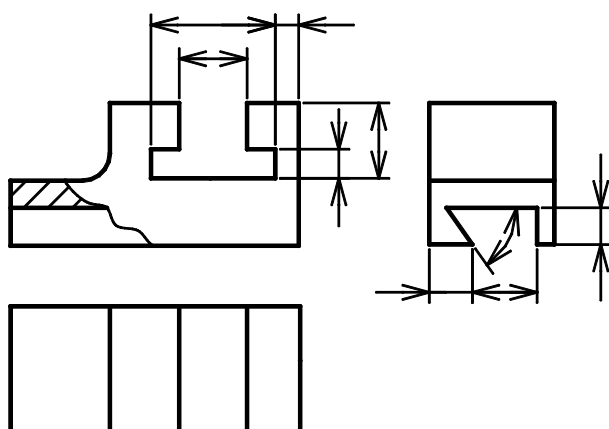
19. att.

Kopējam izmēru skaitam rasējumā jābūt minimālām, bet pietiekamam detaļas izgatavošanai un kontrolei. Vienu un to pašu izmēru nedrīkst atkārtot vairākās projekcijās, katrs izmērs jāuzrāda rasējumā tikai vienu reizi.

Mērlīnijas, mērskaitļi, dažādas zīmes un paskaidrojumi ir jāizvieto tā, lai izstrādājuma izgatavošanas laikā nodrošinātu ērtu rasējuma lasīšanu bez izmēru papildu izskaitļošanas.

Izmērs jāuzrāda tajā projekcijā, kurā tas vislabāk raksturo doto lielumu un ir visērtāk nolasāms (19. att.)

Izmērus, kas attiecas uz detaļas vienu elementu, pēc iespējas jāizvieto vienā un tajā pašā projekcijā, pie tam jāizvēlas tāds skats, griezum vai šķēlums, kurā dotā elementa forma ir vislabāk saprotama (20. att.).

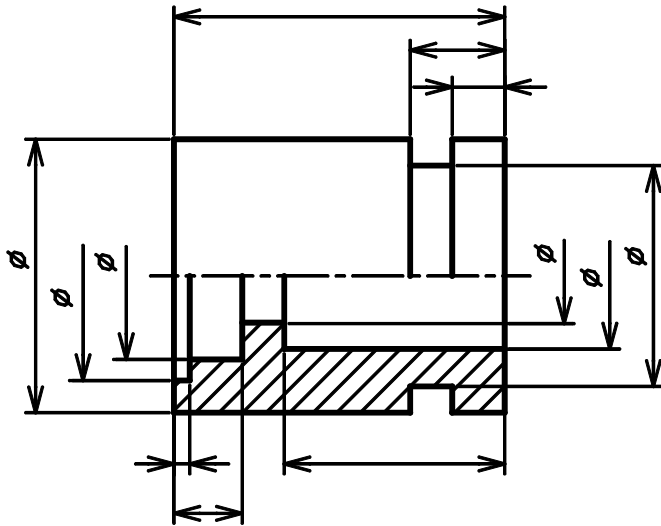


20. att.

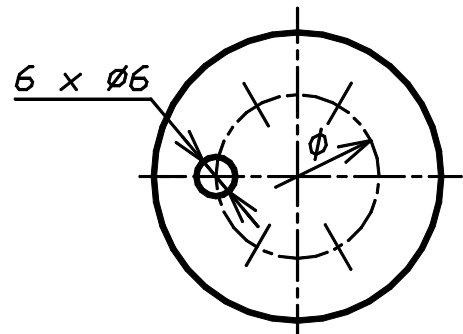
Uzrādot detaļas ārējo un iekšējo virsmu izmērus, tos grupē atsevišķi, t.i., ārējo virsmu izmērus izvieto projekcijas vienā pusē, pie tam, ja ir skats, tad tikai skata pusē, bet detaļas iekšējās formas izmērus izvieto projekcijas pretējā pusē vai griezumā pusē. Daļējā griezumā urbuma diametra mērlīniju pārtrauc nedaudz aiz ass līnijas (21. att.).

Ja vienāda lieluma elementi vienmērīgi izvietoti pa riņķa līniju, tad izmērs starp elementiem nav jāuzrāda, bet jāuzrāda tikai elementu skaits (22. att.).

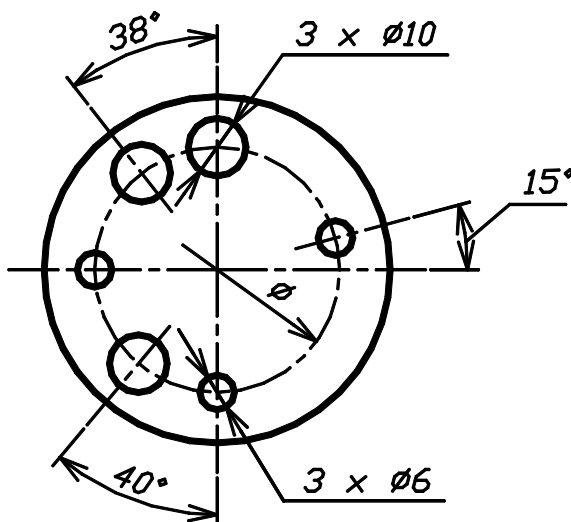
Ja detaļai ir vairāki vienādi elementi, tad izmērus uzrāda tikai vienam elementam, rakstot uz plauktiņa elementu skaitu, izmantojot "x" zīmi (23. att.).



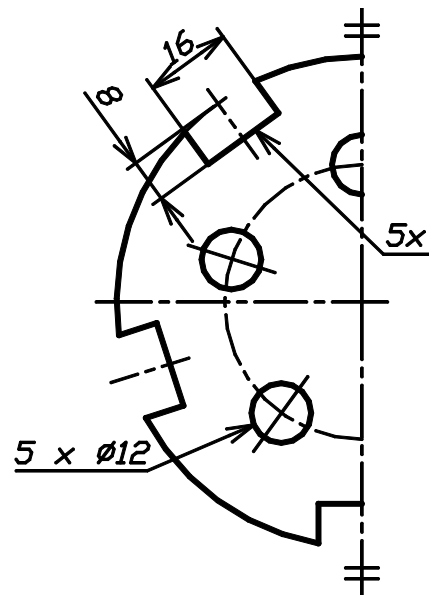
21. att.



22. att.



23. att.

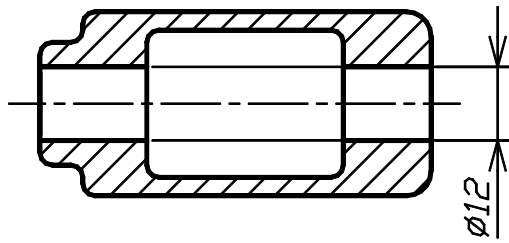


24. att.

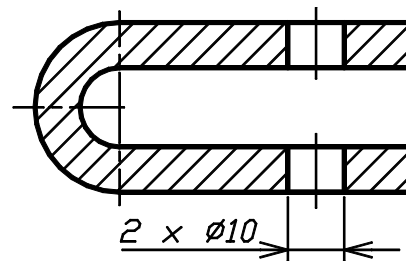
Uz riņķa līnijas vienmērīgi izvietoto vienādo elementu skaitu apzīmē izmantojot norādes līniju un "x" zīmi (24. att.).

Pierakstot izmēru vienādiem elementiem, kas novietoti detaļas dažādās vietās, elementu skaitu neuzrāda, ja starp šiem elementiem nav attāluma vai arī tie rasējumā savienoti ar tievu nepārtrauktu līniju (25.att.).

Visos pārējos gadījumos vienādu elementu skaitu uzrāda (26. att.).



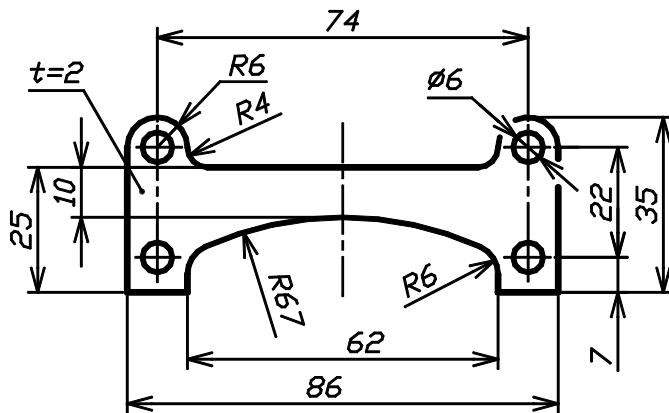
25. att.



26. att.

Simetriski novietotiem elementiem, izmērus atzīmē tikai vienu reizi, neuzrādot elementu skaitu, pie tam visus izmērus izvieta pie viena no elementiem (27. att.).

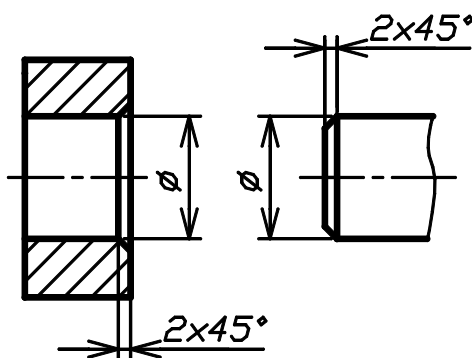
Simetriska objekta ceturtdaļas vai puses attēlošanas gadījumā (sk. 24.att.), kā arī pilnam skatam nepieciešamības gadījumā simetrijas ass abos galos atzīmē simetrijas simbolu.



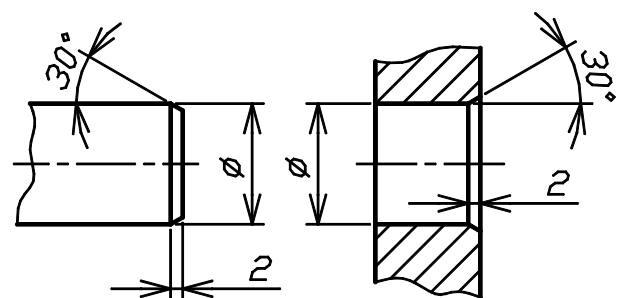
27. att.

Neatkarīgi no detaļas simetrijas, vienādiem urbumiem izmērs ir jāatzīmē tikai vienu reizi pie viena no tiem, uzrādot urbumu skaitu (23. att.).

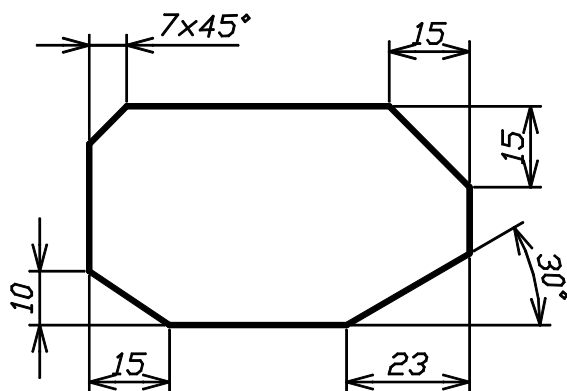
Rotācijas formas detaļām asās šķautnes parasti noslīpina. Šādu elementu sauc par fāzīti un to parasti izpilda 45° leņķī. Nofāzējumiem 45° leņķī izmērus uzrāda kā tas parādīts 28. attēlā, izmantojot pierakstu " $2 \times 45^\circ$ ", kur 2 – fāzītes katetes garums.



28. att.



29. att.

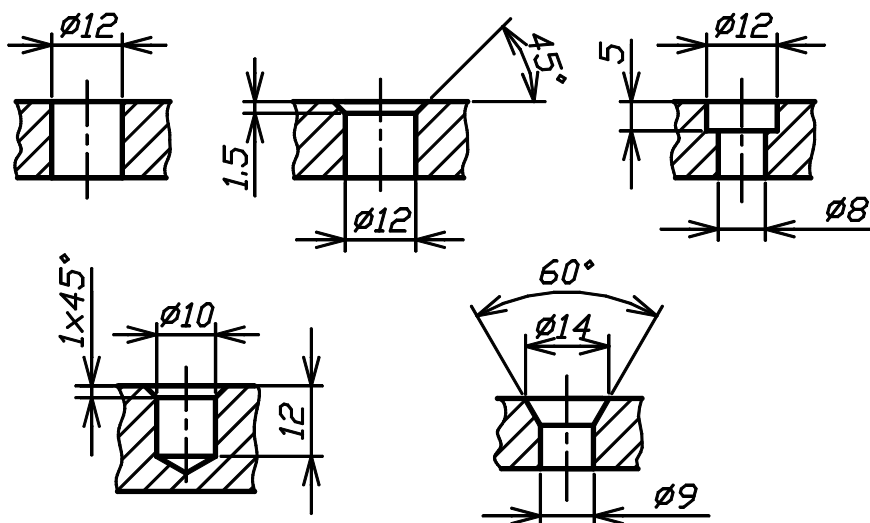


30. att.

Ja nofāzējums izpildīts citā leņķī, izmērus uzrāda pēc vispārīgiem mēru izvietojuma noteikumiem, t.i., katetes garumu uzdod kā lineāru izmēru, bet nofāzējuma leņķi kā leņķa izmēru (29. att.).

Izmēru izvietojuma varianti nofāzējumiem plakanās virsmās ir parādīti 30. attēlā.

Izmēri, kas attiecas uz caurejošiem un necaurejošiem urbumiem, jāuzrāda to garengriezuma attēlos (31. att.). Turpat jāuzdod izmēri par necaurejošu urbumu dziļumu.



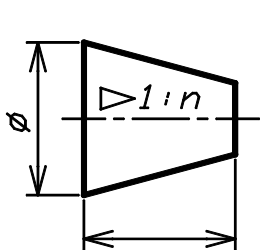
31. att.

Konusa izmērus rasējumā var uzrādīt pēc vairākiem variantiem. 32. attēlā ir konuss uzdots ar lielā (vai mazā) diametra izmēru, koniskumu un attālumu starp konusa pamatiem. Uzdotot koniskuma uzrakstu, tas jānovieto paralēli konusa asij, zīmes smailais gals jāorientē konusa virsotnes virzienā.

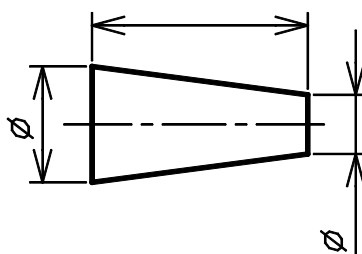
Koniskumu 1:n aprēķina pēc formulas:

$$n = (D - d) : L ,$$

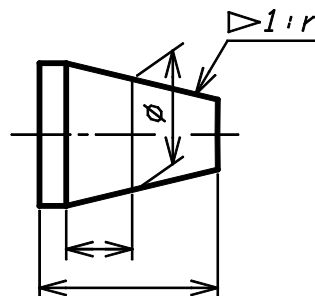
kur D – nošķelta konusa lielākais diametrs; d – nošķelta konusa mazākais diametrs; L – nošķelta konusa augstums.



32. att.



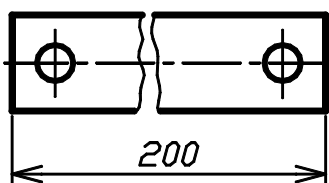
33. att.



34. att.

33. attēlā konuss ir uzdots ar abu pamatu diametriem un attālumu starp pamatiem.

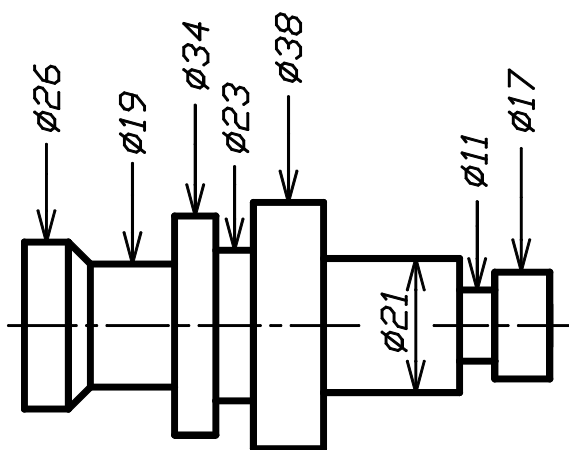
34. attēlā konuss ir uzdots ar attālumu no bāzes līdz izraudzītajam šķēlumam, šķēluma diametru, koniskumu un izmēru no bāzes līdz konusa galējām pamatiem.



35. att.

Garas detaļas ar vienvēdīgu uzbūvi rasējumā var attēlot ar izrāvumu, norobežojot to ar viļņotu līniju. Attēla pārrāvumā mērlīniju nepārtrauc un izmērus saglabā nemainīgus (35. att.).

Sarežģītas konfigurācijas cilindriskas detaļas diametru izmērus ir atļauts izvietot, kā tas parādīts 36. attēlā.



36. att.

Detaļai vienmēr jāuzrāda tas gabarītmēri – garums, platums un augstums.

Kontroljautājumi.

Kādi ir vispārīgie izmēru izkārtošanas principi?

Kā uzrāda izmērus, ja detaļai ir vairāki vienādi elementi?

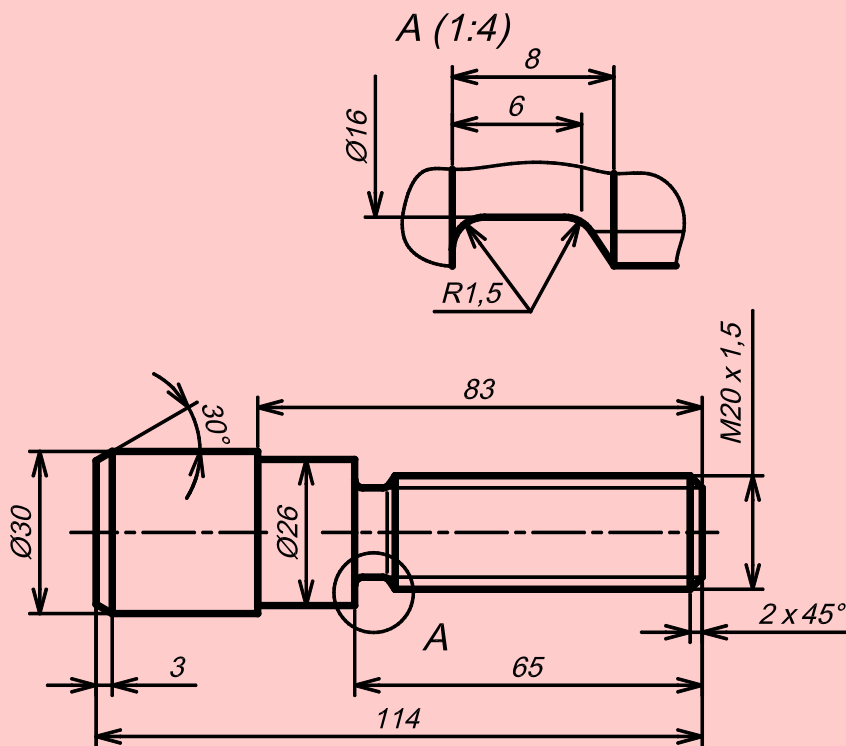
Kā rasējumā uzrādīt nofāzējuma un konusa izmērus?

3.3. Izmēru izvēle rasējumā no ražošanas viedokļa

Lai varētu pareizi – atbilstoši ražošanas procesa vajadzībām izvēlēties izmērus, jāpārzina tehnoloģiskais process. Tā kā vien un to pašu detaļu var izgatavot pēc dažādiem paņēmieniem, tad, protams, izmēru izvēlē vienā vai otrā gadījumā var būt atšķirības. Precīzi izmērus var izvēlēties tikai tad, ja ir dota detaļas izgatavošanas shēma vai tehnoloģiskā karte.

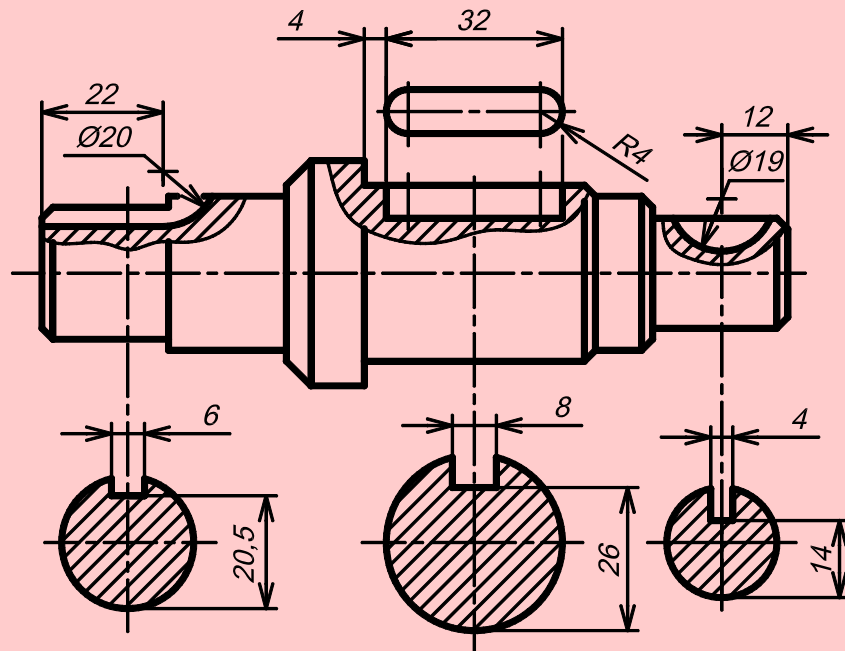
Izmēru izkārtošanas piemēri detaļām, kuras apstrādātas uz parastām darba mašīnām (virpām, frēzēm u. tml.)

Piemērs. Izmēru izkārtošana detaļai, kuru izgatavo uz virpas (37.att.)



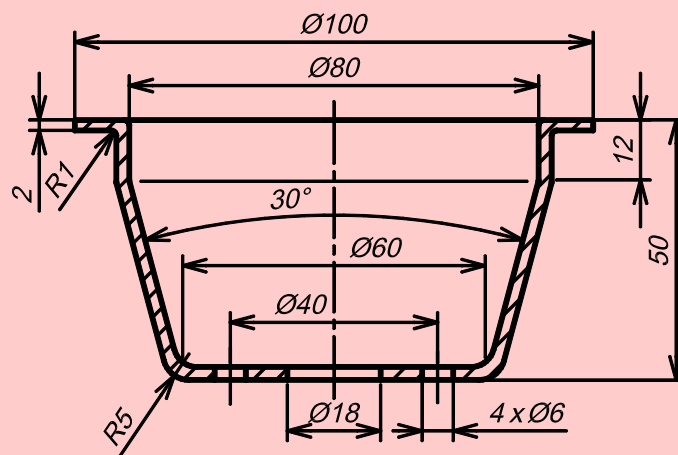
37.att.

Piemērs. 38. attēlā parādīta detaļa ar trim dažādām ierievja rievām, kuras izgatavo frēzējot. Dotajā attēlā var redzēt izmēru izkārtošanu vārpstas ierievja rievām.



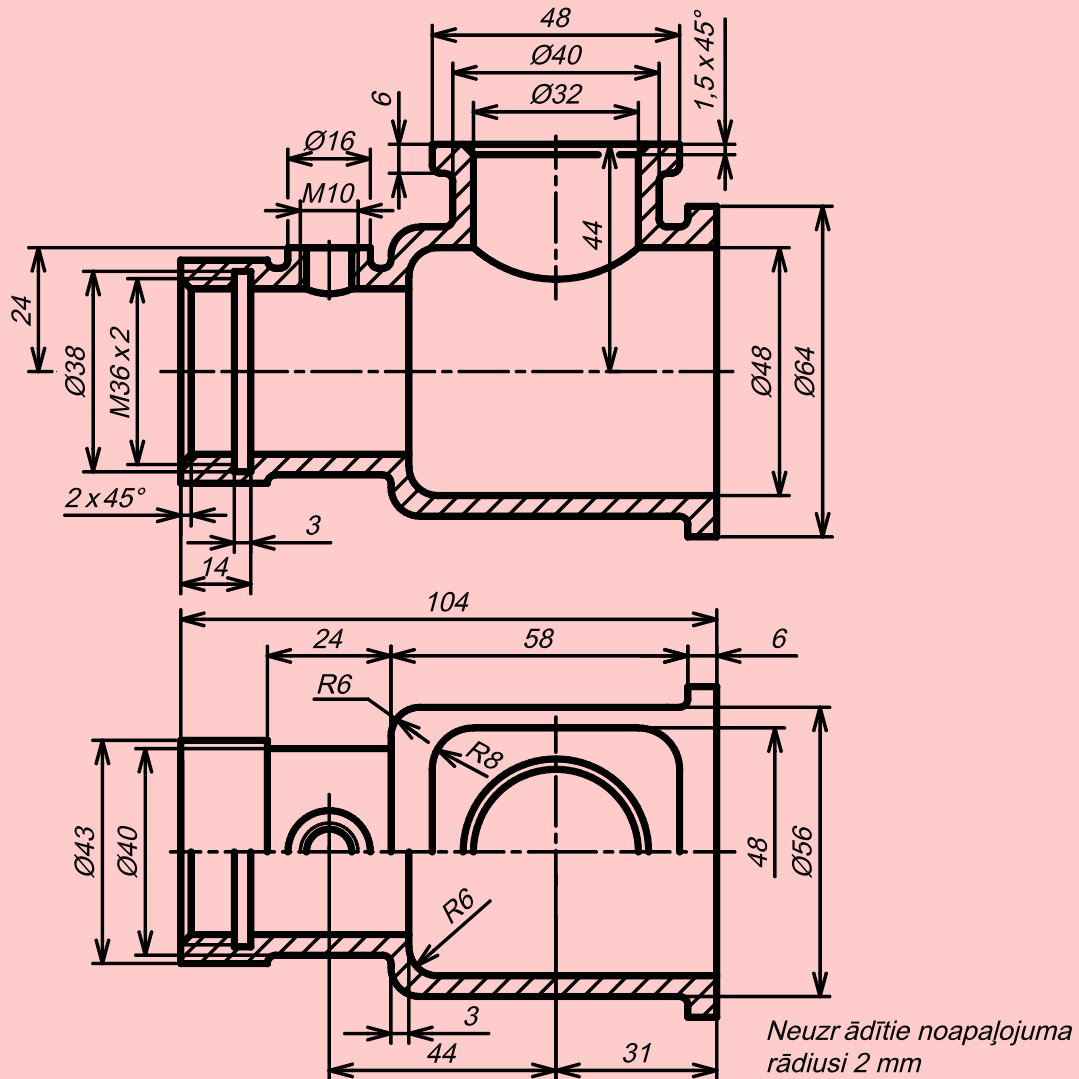
38. att.

Piemērs. Izmēru izkārtošana detaļai, kuru izgatavo ar liekšanu (39. att.)



39. att.

Piemērs. 40. attēlā parādīts rasējums lietas detaļai ar mehānisko apstrādi. Apstrādāšanas secība atbilst izkārtotiem izmēriem.



40. att.