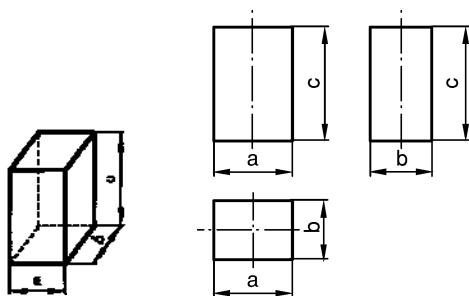


ОРТОГОНАЛНО (НОРМАЛНО) ПРОЈЕКТОВАЊЕ SRPS ISO 54562

Машински део је чврста направа чији облик и димензије су условљене функцијом и наменом. Анализом машинског дела може се уочити да је он комбинација правих, косих и пресечених геометријских тела.

Нацртна геометрија објашњава ортогонално пројектирање тродимензионалног геометријског тела на три међусобно управне равни.

Главне површине или осе симетрије геометријског тела, при пројектирању, леже у равни која је паралелна пројекцијској равни. Ова врста пројекције се назива још и паралелна пројекција.



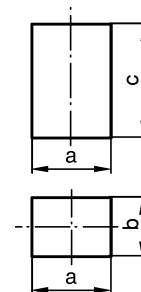
Правна четворострана призма, чије су димензије $a \times b \times c$, основом је паралелна са првом пројекцијском равни.

Пројекције призме на три међусобно управне равни су изгледи појединих страница призме:

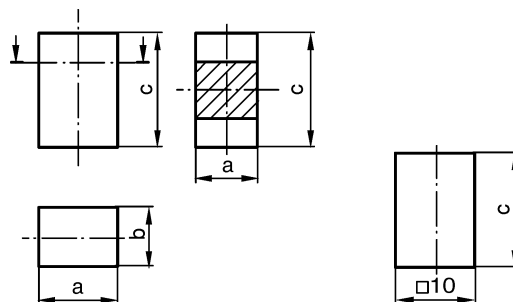
- I пројекција $a \times b$,
- II пројекција $a \times c$ и
- III пројекција $b \times c$.

Правна призма се може димензионо дефинисати и без III пројекције. Пресек праве призме и равни која је паралелна са основом је истоветан са I пројекцијом призме.

Уколико се прва пројекција уцрта унутар контуре која представља другу пројекцију, онда се тродимензионални облик праве призме може приказати само једном пројекцијом (на пример другом пројекцијом).



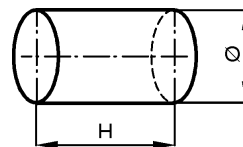
Ако права призма за основу има квадрат странице (a), онда се друга пројекција призме може приказати без пресека, на тај начин што ће се испред димензије странице a додати ознака за квадрат $\square$.



Овако нацртан изглед призме у равни са потребним димензијама читамо да је машински део (на пример, клин без нагиба) призматичног облика квадратног пресека странице $10[\text{mm}]$ и дужине c .



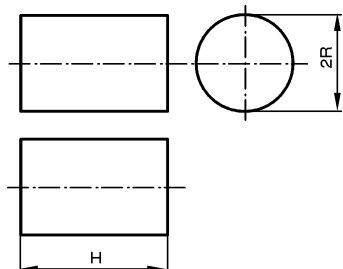
Прави ваљак полупречника основе R и висине H .



Прави ваљак може имати различите положаје у односу на пројекцијске равни. На пример, основа правог ваљка је паралелна са трећом пројекцијском равни.

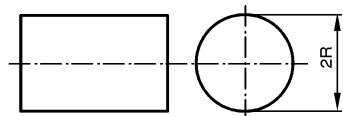
Прва и друга пројекција правог ваљка су у облику правоугаоника димензије $2R \times H$.

Трећа пројекција правог ваљка је у облику кружне површине пречника $2R$. Ова површина је основа правог ваљка.



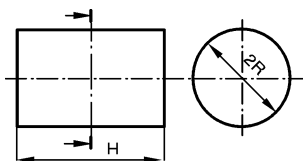
Две пројекције правог ваљка су истог облика, па се може једна пројекција изоставити.

Прави ваљак се може приказати другом и трећом пројекцијом.

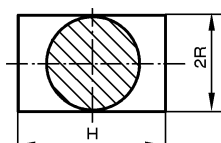


Друга пројекција је изглед правог ваљка у облику правоугаоника.

Пресек равни, која је паралелна са основом и ваљка је површина круга полупречника $2R$. Ова површина је иста као и трећа пројекција.

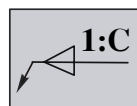
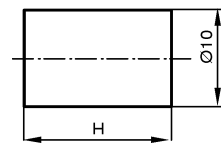


Уцртавањем треће пројекције, унутар изгледа друге пројекције даје могућност да се прави ваљак прикаже једним изгледом.



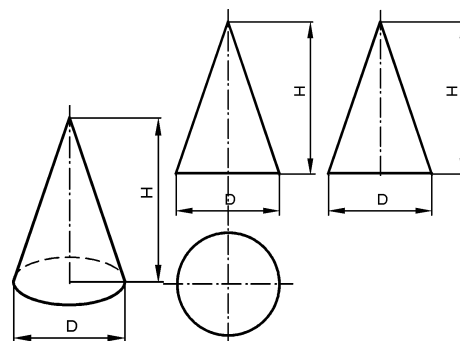
Ако испред димензије за пречник основе упишемо ознаку за пречник $\varnothing$, онда је прави ваљак дефинисан само једном пројекцијом.

Читамо да је машински део (на пример осовина) пречника $\varnothing 10$ ($2R$) и дужине H [mm].

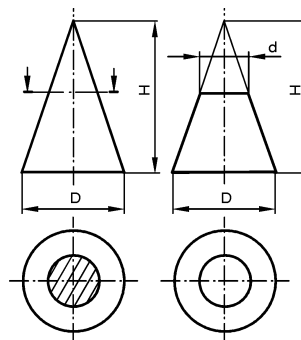


Прави конус полупречника основе R и висине H . Прави конус је основом паралелан са првом пројекцијском равни.

Његове пројекције на три међусобно управне равни су у облику кружне површине и у облику два троугла.



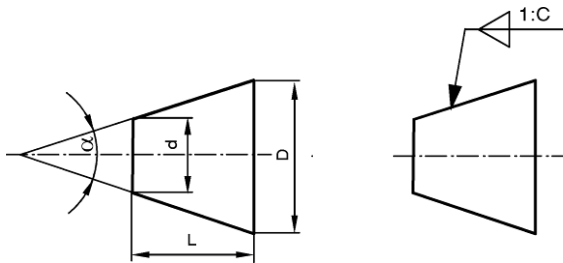
Друга и трећа пројекција правог конуса су истог облика. Прави конус се може представити без треће пројекције.



Пресеком равни која је паралелна са основом и правог конуса је настало тело у облику зарубљеног правог конуса.

Зарубљени конус може се приказати изгледима у на две међусобно управне равни, тј. првом и другом пројекцијом.

Зарубљени конус доње основе пречника D , горње основе пречника d и висине L може се приказати једним изгледом.



Машински део у облику правог конуса се израђује скидањем материјала на стругу.

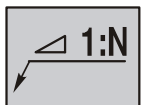
На основу **SRPS ISO 3040** конусност C је однос разлика два пречника у два пресека конуса и растојања између ових пресека. Конусност C има вредност:

$$C = \frac{D-d}{L} \quad \text{и} \quad \tan \frac{\alpha}{2} = \frac{D-d}{2L}.$$

За вредност $D=20[\text{mm}]$; $d=10[\text{mm}]$ и $L=100[\text{mm}]$ је:

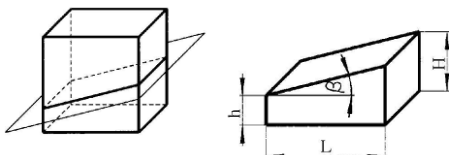
$$C = \frac{20-10}{100} = \frac{10}{100} \Rightarrow C = 1:10.$$

Графички симбол за конусност је у облику равнокраког троугла. Угао у врху равнокраког троугла има вредност 30° .



Пресек њраве њризме и њпроизвољне равни.

Настало тело пресеком праве призме и равни која са основом призме заклапа оштар угао, је призматичног облика равних површина. Горња основа насталог тела заклапа угао β у односу на доњу основу. Настало тело је призматичног облика са нагибом.

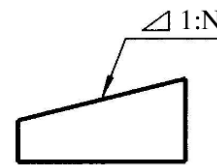


Угао нагиба на основу димензија, има вредност:

$$\tan \beta = \frac{H-h}{L}.$$

За вредности: $H=10$; $h=7$ и $L=30[\text{mm}]$, угао нагиба је:

$$\tan \beta = \frac{10-7}{30} = \frac{1}{10}.$$



Нагиб: 1:10

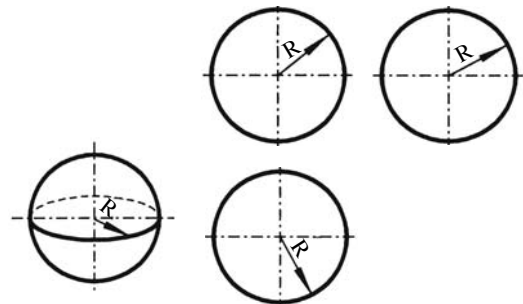
Машински елемент опште групе за везу вратила и главчина је клин. Поред призматичног облика клин може бити и са нагибом: 1:N.



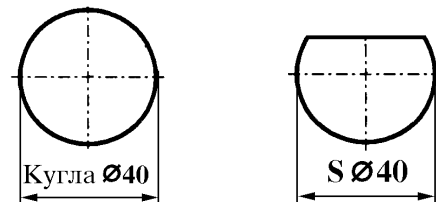
Куљла (сфера) њолуљречника R

Пројекције кугле на три међусобно управне равни су истог облика.

Изглед је у облику кружне површине пречника $2R$.



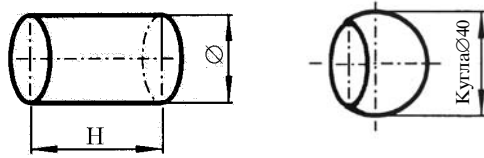
Кугла се може приказати једним изгледом: кугла $\varnothing 40$.



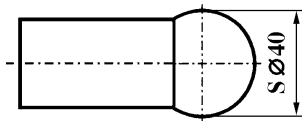
Пресек кугле и равни која је паралелна пречнику кугле дефинише машински облик истог пречника: $S\varnothing 40$.

Комбинацијом геометријских тела могу се створити у фази пројектовања и конструисања различити облици машинских делова.

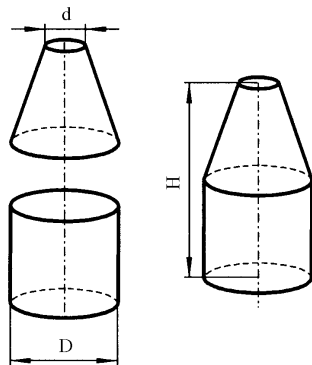
Њихова сложеност зависи од функције и намене машинског дела.



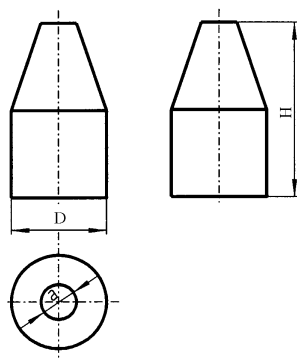
Настало тело пресеком кугле и равни у комбинацији са цилиндром, дефинише машински део за зглобну везу.



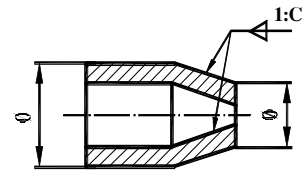
Комбинацијом цилиндра и зарубљеног конуса могу се дефинисати различити облици машинских делова.



Машински део, на слици, је комбинација цилиндра и зарубљеног конуса. Овај део се може добити скидањем материјала на стругу. Полазни материјал за израду машинског дела је шипка стандардног пречника

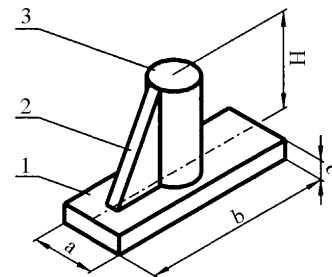


Ако се у унутрашњости машинског дела израде цилиндрична и конусна рупа, у правцу подужне осе, добиће се машински део за усмеравање флуида (млазница).



Пројектовањем машинског дела на три међусобно управне равни, на основу принципа нацртне геометрије, тродимензионални изглед машинског дела нацртан је изгледима (пројекцијама) у равни цртежа.

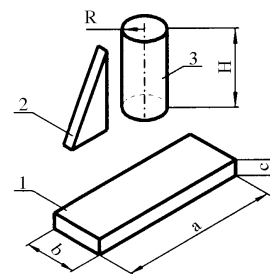
Машински део, представљен аксонометријским изгледом, је израђен технологијом заваривања.



Заварена конструкција, се може раставити на три геометријска тела: права призма, прави ваљак и тело настало пресеком праве призме и правог ваљка. Плоча (позиција 1) је четворострана призма чије су димензије $a \times b \times c$.

Цев (позиција 3) је спољашњег пречника R и дужине H .

Ребро (позиција 2) је тело настало пресеком четворостране праве призме и равни.

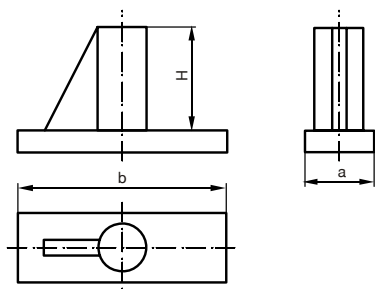


На основу принципа нацртне геометрије машински део се може приказати изгледима на три међусобно управне равни, односно I, II и III пројекцијом.

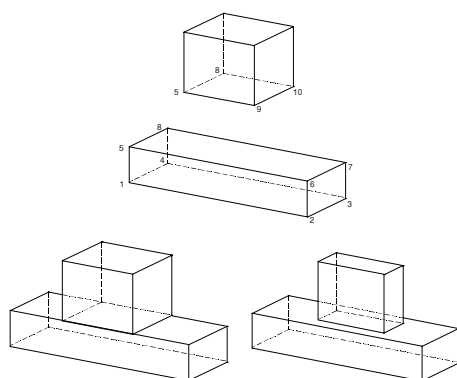
Прва пројекција представља изглед машинског дела погледом одозго.

Фронтални поглед односно поглед спреда одговара другој пројекцији.

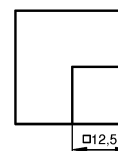
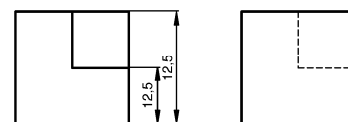
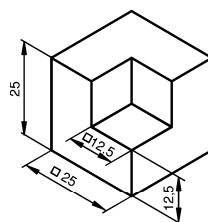
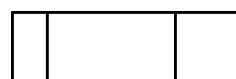
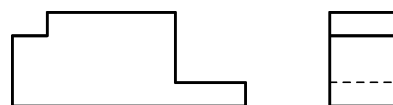
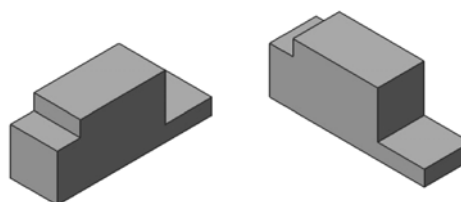
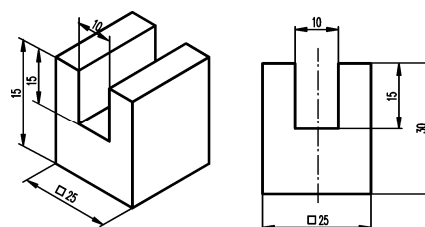
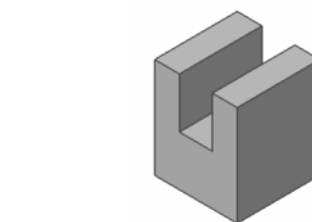
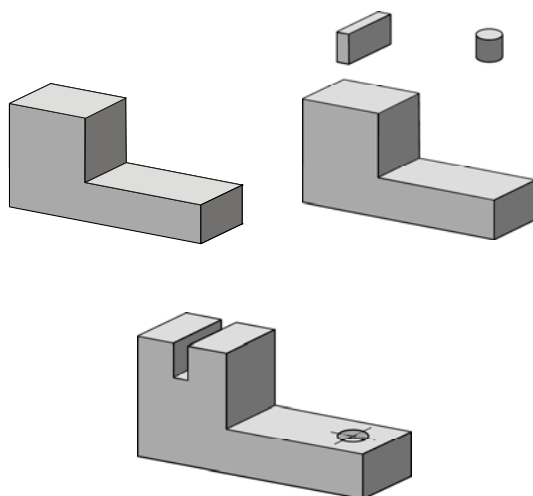
Поглед слева је изглед машинског дела у трећој пројекцији.



Поступак обликовања машинског дела који је условљен функцијом и наменом може се добити додавањем познатих геометријских облика.



Одузимањем геометријских облика може се обликовати машински део.



Странице призме приказују :

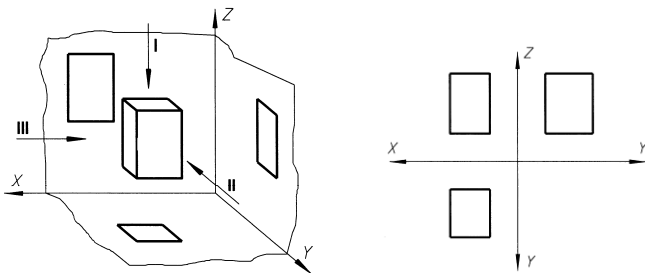
- a** поглед спреда (види се страна 2),
- b** поглед одозго (види се горња страна 1),
- c** поглед с лева (види се трећа страна),
- d** поглед с десна (види се страна 4),
- e** поглед одоздо (види се страна 5) и
- f** поглед страга (види се страна 6).

ПРИКАЗИВАЊЕ МАШИНСКОГ ДЕЛА ТЕХНИЧКИМ ЦРТЕЖОМ

Погледи у машинској

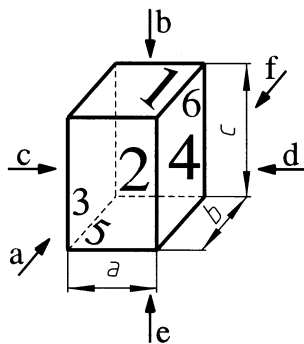
Ортогонално пројектовање машинског дела на три међусобно управне равни се примењује у машинском техничком цртању.

Машински део је приказан изгледима појединих његових страница у првој, другој и трећој пројекцијској равни.

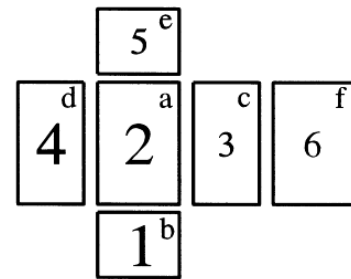


Поред наведених изгледа пројекција у нацртној геометрији, машински део се може приказати и са још три изгледа.

Свих шест изгледа могу да се прикажу на примеру праве призме, чије су стране обележене бројевима од 1 до 6, развијеном мрежом праве призме.

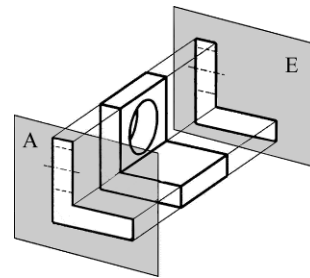


По потреби, машински део се може посматрати и искоса, то јест посматра се изглед машинског дела у косој пројекцијској равни.



Код појединачних цртежа се за поглед спреда бира положај при изради машинског дела, на пример хоризонтални положај осовина или вратила.

Код склопова и подсклопова поглед спреда се бира тако да показује положај коришћења или положај погодан за монтажу.



У зависности од положаја посматрача, пројекцијске равни и машинског дела разликујемо: европски и амерички начин пројектовања.

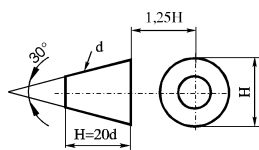
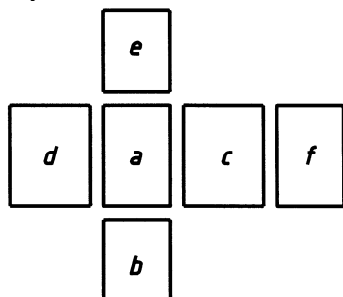
Код европског начина пројектовања машински део се налази између посматрача и равни цртежа. Ако је раван пројекције између посматрача и машинског дела, онда је то амерички начин пројектовања.

Метод пројекције 1 (европски начин пројектовања)

По овој методи поглед спреда је главни поглед док су остали погледи распоређени:

- b** поглед одозго налази се испод,
- c** бочни поглед слева налази се десно,
- d** бочни поглед десна налази се лево,
- e** поглед одоздо се налази изнад и
- f** поглед страга може бити лево или десно.

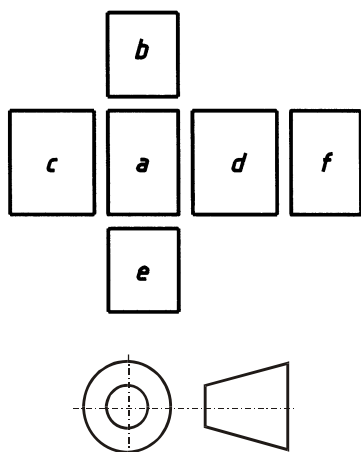
Знак за метод пројекције је у облику зарубљеног конуса.



Метода пројекције 3 (амерички начин пројектовања)

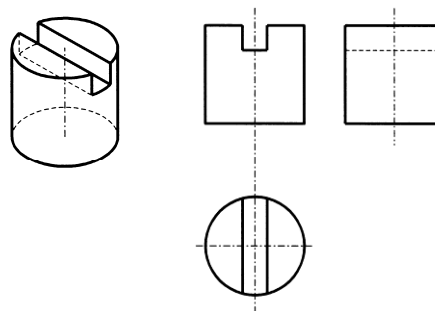
У односу на поглед спреда, као главни поглед, а остали погледи су распоређени:

- b** поглед одозго се налази изнад
- c** бочни поглед са лева се налази лево
- d** бочни поглед са десна се налази десно
- e** поглед одоздо се налази испод
- f** поглед страга може бити лево или десно

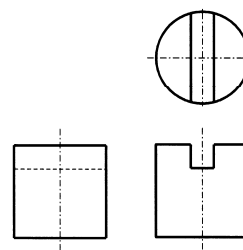


Машински део у облику цилиндра са жлебом на чеonoј површини је приказан изгледима на три међусобно управне равни по методи пројекције 1.

Исти облик машинског дела по методи пројекције 3 има распоред:



поглед одозго се налази изнад главног погледа, бочни поглед се црта лево од главног погледа.



Послужбац цртања машинског дела ортогоналним пројектовањем

Машински део на скици треба нацртати у три правоугла изгледа. Нацртају се осе предмета рада у погледу **a** и **b**. У погледу **a** који одговара **I** пројекцији опише се круг пречника $\varnothing 1$ са центром у **S**. У погледу **b** (**II** пројекција) нацрта се правоугаоник ширине $\varnothing 1$ и висине **L1**. Из тачке **A** повуче се полу-права под углом од 45° .

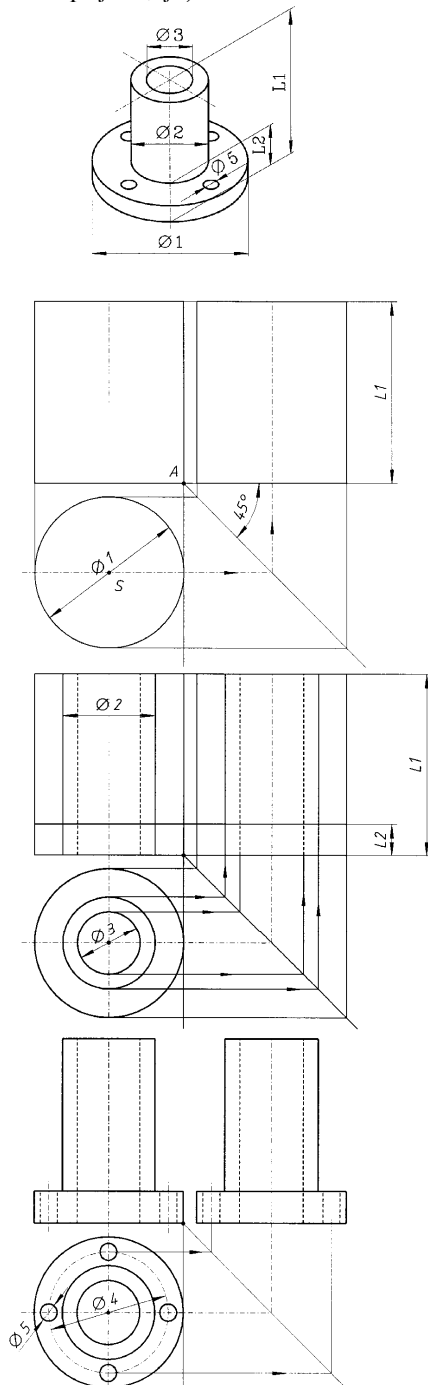
На основу **I** и **II** пројекције ортогоналног пројектовања једнозначно је одређена **III** пројекција која одговара погледу **c**.

Из центра **S** опишу се пречници $\varnothing 2$ и $\varnothing 3$. Ове димензије машинског дела у погледу **b** и погледу **c** дефинишу спољашњи и унутрашњи пречник цилиндра. Унутрашња површина цилиндра се не види па је нацртана испрекиданом линијом **F** испрекидана танка.

На висини **L2** нацрта се хоризонтална линија која дефинише дебљину обода (плоче).

У погледу **а** нацрта се круг пречника $\varnothing 4$ линијом црта тачка црта, на коме су распоређени отвори пречника $\varnothing 5$. У погледу **б** и **с** се цртају осе и унутрашње површине отвора испрекиданом линијом.

Избором дебљина линија добијена је ортогонална пројекција машинског дела: поглед **а** (прва пројекција), поглед **б** (друга пројекција) и поглед **с** (трећа пројекција).



Цртање машинског дела по фазама обраде

Машински део, на скици, је осносиметричан, цилиндричних ротационих површина.

Површине предмета рада се могу добити скидањем материјала обрадом на стругу. Полазни материјал је шипка стандардног пречника $\varnothing 3$ и дужине $L3$.

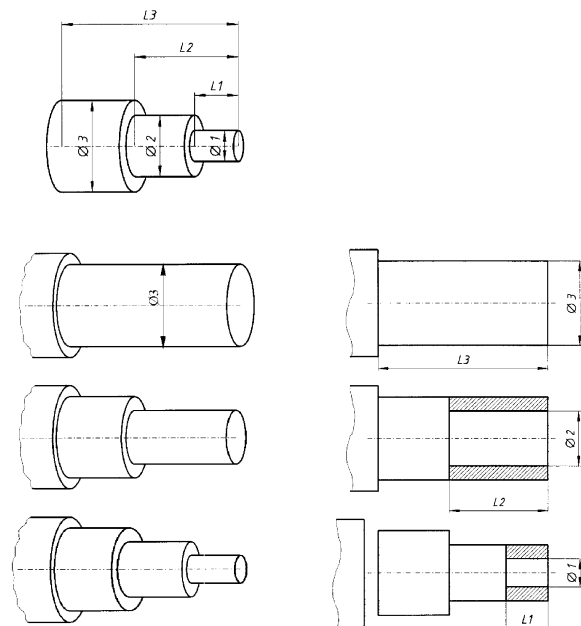
Димензије припремка предмета рада $\varnothing 3 \times L3$ одговарају максималним димензијама предмета рада.

На основу ових димензија бира се полазни материјал према препорукама произвођача. У овој фази цртања цилиндар $\varnothing 3 \times L3$ пројектује се као правоугаоник истих димензија.

Следећа фаза обраде предмета рада је уздужна обрада са пречника $\varnothing 3$ на пречник $\varnothing 2$ дужине $L2$. Материјал који треба скинути представљен је у пројекцији мрежицом.

Степенасти прелаз предмета рада са пречника $\varnothing 2$ на пречник $\varnothing 1$ је следећа фаза обраде на дужини $L1$.

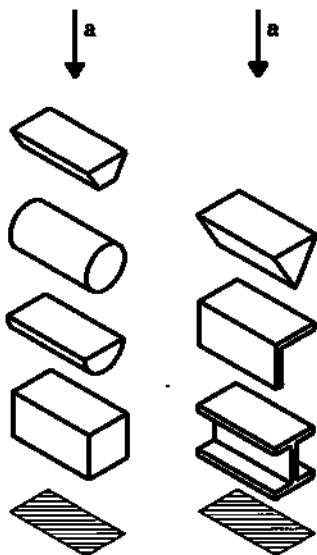
У следећој фази обраде извршено је сечење обрађеног комада на дужини $L3$ и на тај начин добијена је контура предмета рада, према техничком цртежу по фазама обраде.



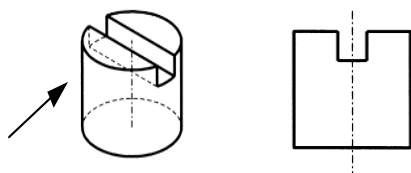
Избор броја погледа

Број изгледа зависи од сложености машинског дела.

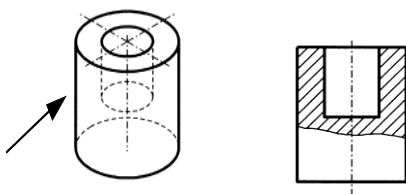
Премети рада, различитог облика имају исти изглед (а), па се захтева за њихово потпуно дефинисање још један изглед.



Код већине машинских делова најчешће се за приказивање у равни техничког цртежа користе изгледи који одређују II, I и III пројекцију у нацртаној геометрији.

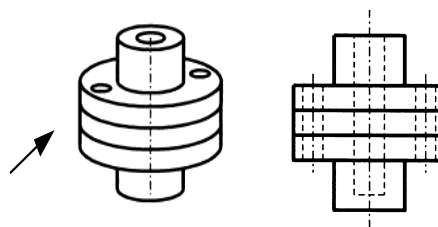


Број изгледа се може смањити уколико је једноставнији облик машинског дела.

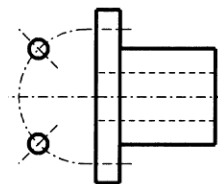


При избору главног изгледа треба се руководити следећим препорукама:

- машински део се црта у изгледу који он заузима у употреби или у машини приликом његове израде,
- изглед треба да даје највише података о машинском делу са што мањим бројем закљоњених ивица,
- склоп се црта у погледу који он заузима у употреби,
- коришћење пресека код склопова треба да омогући приказивање што већег броја детаља и њихов узајамни положај.

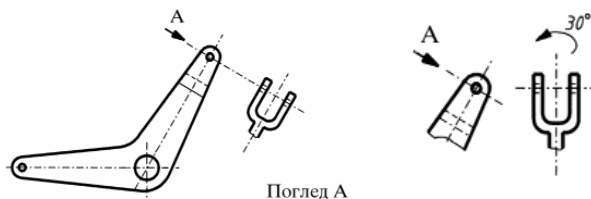


Рупе у прирубницама и слични облици машинских делова приказују се као на слици.

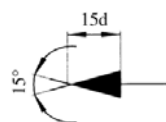


Специјални погледи

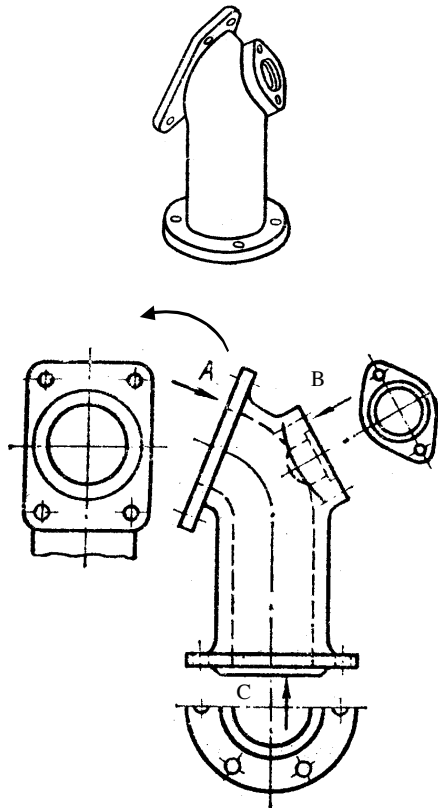
Ако је потребно да се машински део прикаже погледом који одступа од 6 наведених погледа, онда се смер погледа означава стрелицом и великим словом.



Поглед А



Стрелице имају угао од 15° и треба да буде један и по пута већа од стрелице за котирање. Висина слова је већа за једну величину од висине котног броја.

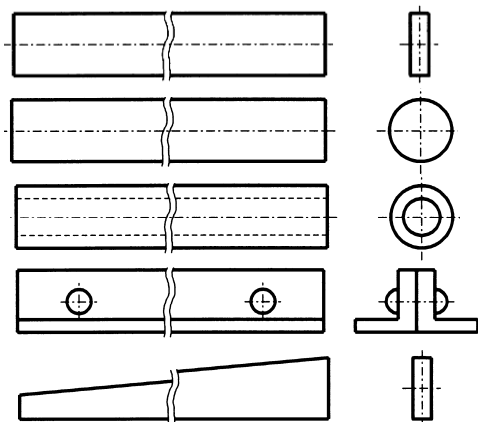


Скраћени погледи

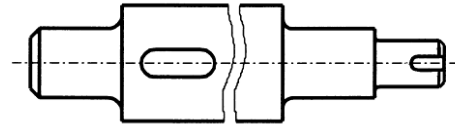
Скраћени погледи се приказују помоћу преломљених ивица у циљу уштеде простора.

Овај поглед се примењује код дугачких машинских делова са циљем да прикажу само главне делове.

Преломљене ивице се приказују као уске линије нацртане слободном руком или као цик-цак линије. Цик-цак линија се црта преко ивице.

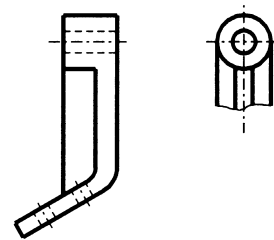


Изглед вратила је нацртан са рукавцима подглавцима и степенастим прелазима. Скраћени поглед примењен је на делу вратила где нема промене пресека.



Делимични погледи

Делимични погледи приказују јасније један део машинског дела. У том случају се не црта пројекција у целини, већ само део пројекције која објашњава машински део.



Код симетричних машинских делова може се уместо целог погледа приказати једна половина или четвртина погледа.

Осе симетрије тада добијају две паралелне црте. Ове црте су управне на осе симетрије.

