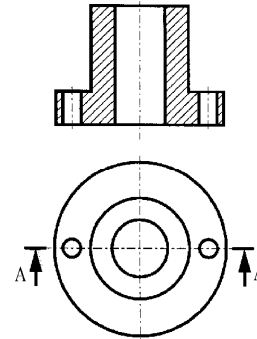


Под пресеком се подразумева замишљен изглед машинског дела пресечен са једном или са више равни.

Сви машински делови са отворима и рупама приказују се у пресеку.



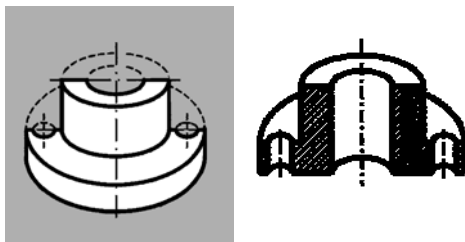
ПРЕСЕЦИ МАШИНСКИХ ДЕЛОВА И РАВНИ

Приказивање тродимензионалног облика машинског дела у равни цртања изводи се ортогоналним пројектовањем.

Ово пројектовање се изводи на принципима напртне геометрије. Машински део се црта изгледима на три међусобно управне равни.

Невидљиве ивице машинског дела се приказују испрекиданим линијама. Број испрекиданих линија је већи уколико је машински део са већим бројем отвора и рупа.

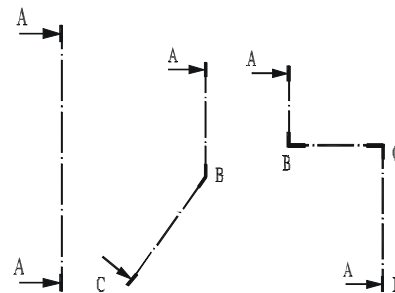
Цртање невидљивих ивица долази до изражаја нарочито код монтажних јединица вишег и нижег реда (склопова и подсклопова) чиме се цртање усложњава и доводи до непрегледности изгледа.



У циљу потпуног и јасног приказивања машинског дела техничким цртежом често се користе пресеци.

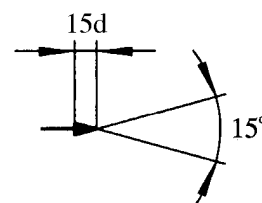
Положај равни пресека црта се линијом типа **H**. Најбоље је кад раван пресека пролази кроз осу симетрије.

Крајеви трага равни и преломи равни цртају се пуном линијом. На крајевима трага равни пресека цртају се стрелице које приказују правац погледа на пресечени машински део.



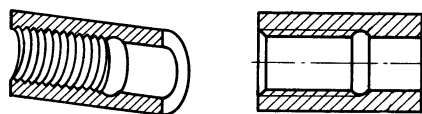
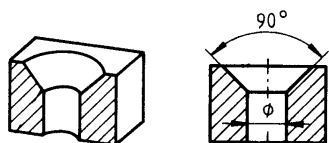
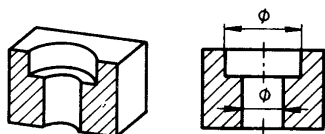
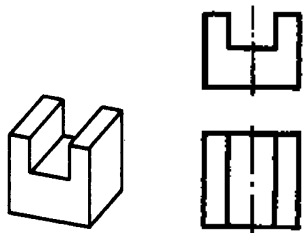
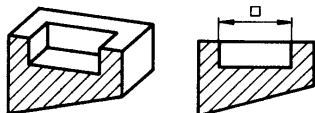
Поред стрелица уписују се велика слова која означавају пресек.

Висина слова је за једну величину већа од називне висине котног броја.



Дужина стрелице је један и по пута дужа од стрелице која се употребљава за котирање.

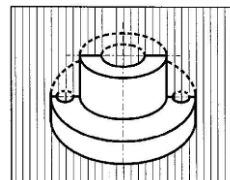
Последица изостављања линија које представљају оштре ивице у унутрашњости отвора је прерастање једног облика у други, нпр. отвор прераста у жлеб и обрнуто.



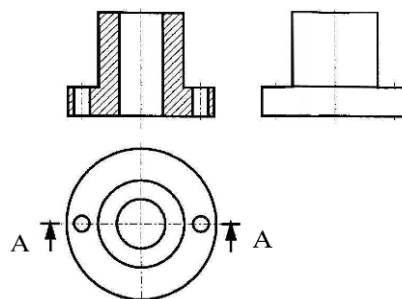
Врсте пресека

Облик машинског дела захтева употребу једне или више равни за приказивање пресека. Разликујемо: пун пресек, полупресек, делимични пресек и заокренут пресек.

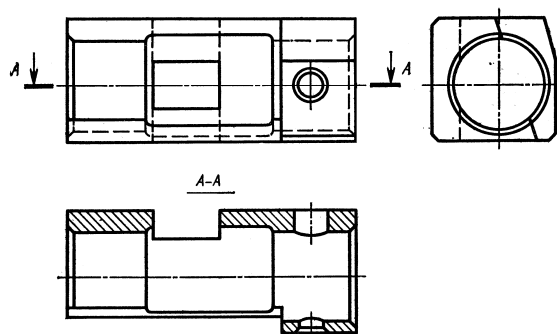
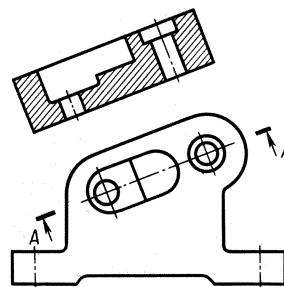
Пун пресек са једном или више равни се примењује код машинског дела који има бар једну раван симетрије.



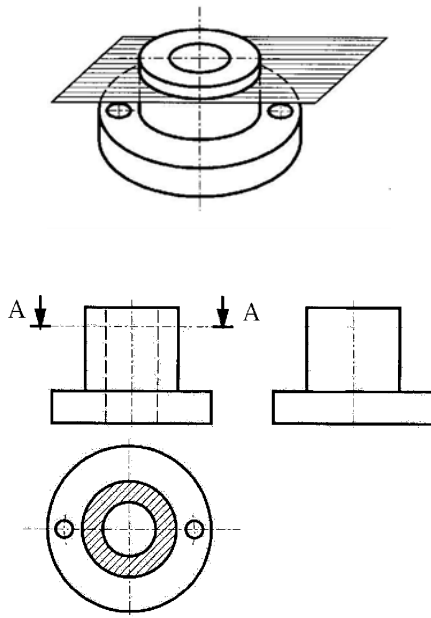
Кроз раван пресека пролази кроз подужну осу машинског дела дефинисан је подужни пресек. Закљоњене ивице у изгледу не треба цртати испрекиданим линијама.



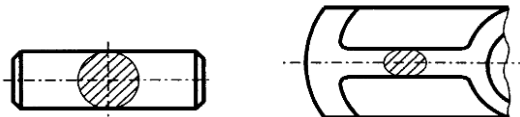
Раван пресека не мора да пролази кроз осу симетрије машинског дела. Она може да заклапа и произвољан угао.



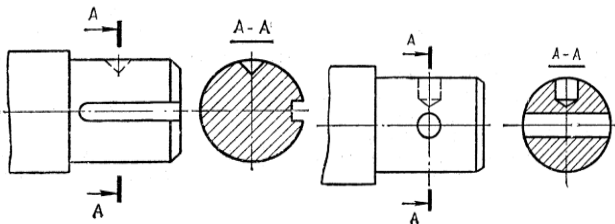
Раван пресека која стоји нормално на подужну осу дефинише **попречни пресек**.



Када се попречни пресек нацрта унутар контуре машинског дела, онда се дефинише **локални (заокренути) пресек**. Пресек се црта танком линијом.

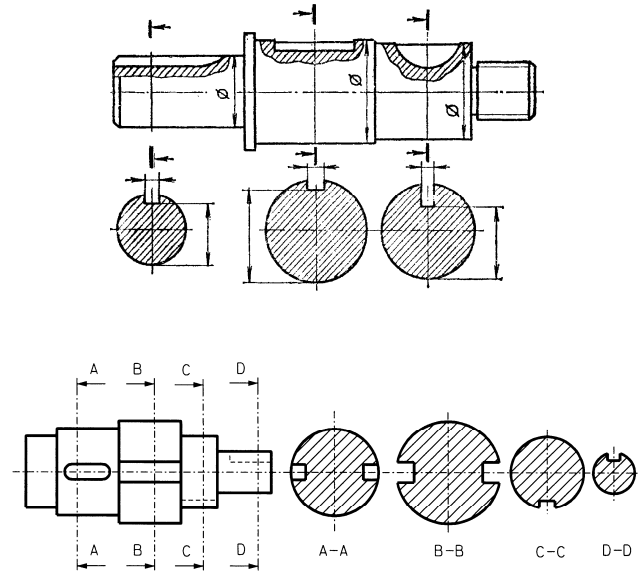


Попречни пресек може да се нацрта и изван погледа: у том случају пресек се црта нормално.



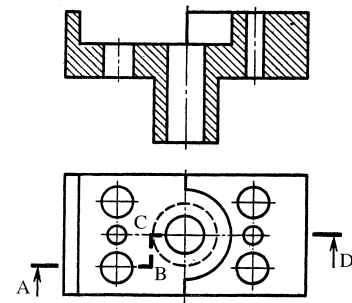
У циљу дефинисања различитих попречних пресека машинског дела захтева се постављање више паралелних равни. Овакав пресек је **узастопни пресек**.

Узастопни пресек може да се нацрта у правцу осе машинског дела или испод изгледа машинског дела.

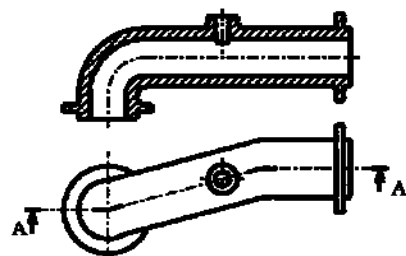


Пресек са више равни

Уколико је конфигурација машинског дела сложена, пресек се може приказати са више равни. Прелом равни се црта пуном линијом.

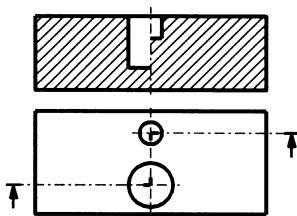


Пун пресек помоћу две или више паралелних равни назива се и **степенати пресек**.

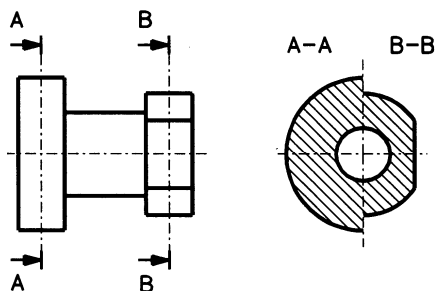


Пун пресек може бити приказан поред две паралелне равни још и трећом која у односу на њих заклапа угао.

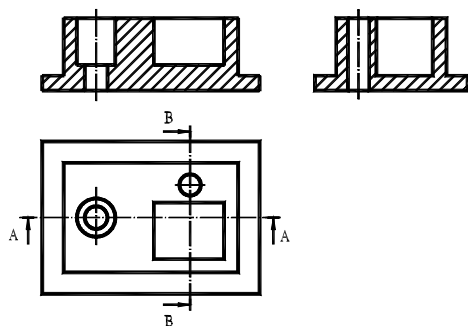
Положај равни пресека је такав да пролази кроз отворе различитог пресека.



У циљу јасноће цртања, дуж граничне линије, линије шрафираног пресека могу бити фазно померене.



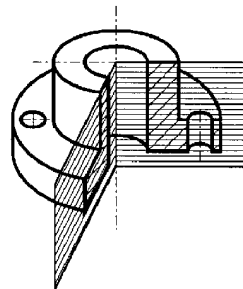
Код различитих пресека машинског дела приказани истим изгледом, дуж линије прелома или симетралне линије, линије шрафираног пресека су фазно померене.



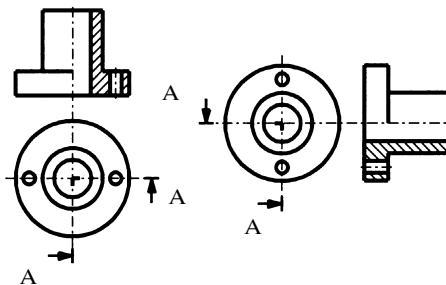
Полупресек

Осносиметрични машински део може се приказати као машински део пола у пресеку, пола у изгледу.

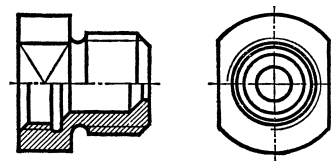
Полупресек се добија постављањем две равни под углом од 90° у правцу осе симетрије. Прелом равни је приказан пуном линијом под углом од 90° .



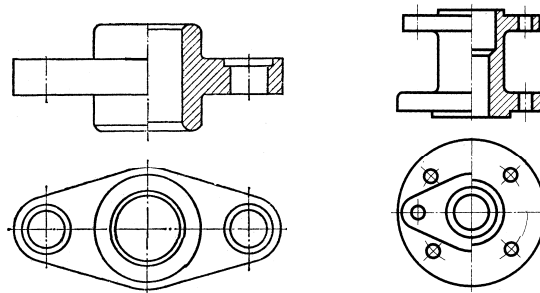
За машинске делове код којих је оса симетрије вертикална део у пресеку се приказује десно од осе, а лево од осе се приказује у изгледу.



Ако је оса симетрије машинског дела хоризонтална, онда се део у пресеку приказује испод осе а у изгледу изнад осе.

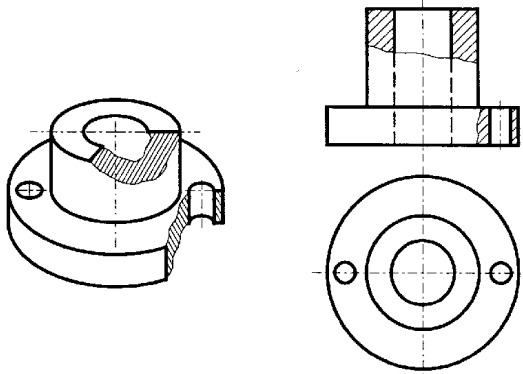


Код приказивања полупресека треба водити рачуна да осна линија, као гранична линија полупресека не пређе у пуну линију, већ да остане нацртана цртатачка црта.

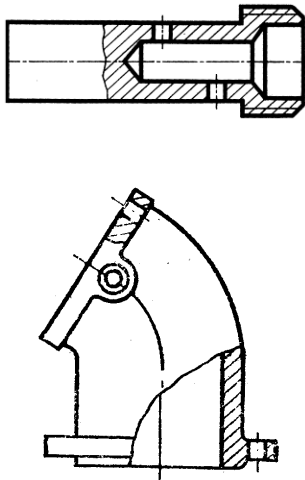


Делимичан пресек

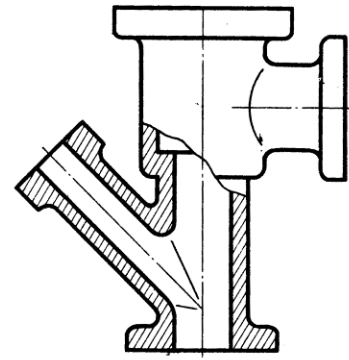
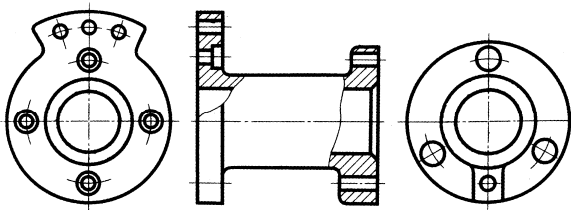
За приказивање у пресеку појединих детаља машинског дела служи делимичан пресек.



Делимични пресек у изгледу се ограничава линијом типа С. Линија С представља границу пресека и црта се слободном руком.

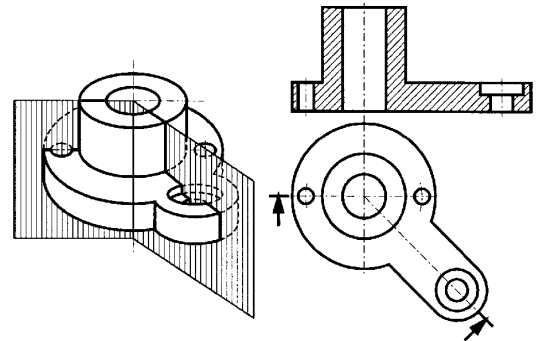


Граница пресека се не означава никаквом ознаком.

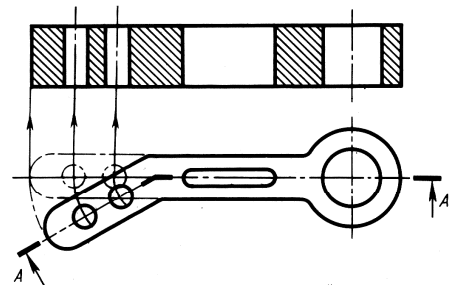


Заокренути пресек

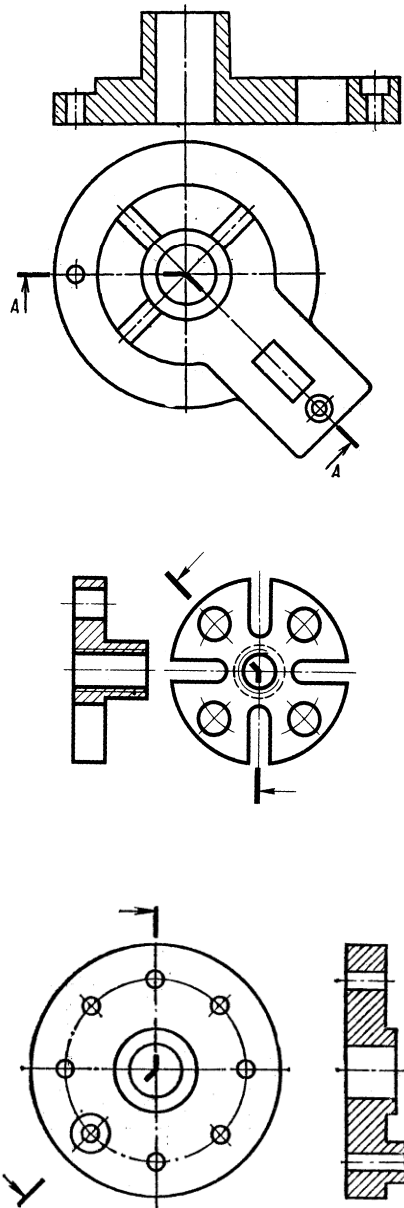
Заокренути пресек се приказује постављањем двеју равни под углом различитим од 90° . Једна од равни се заокреће око осе док не дође у правац друге равни.



Пресек помоћу две равни пресека које међусобно заклапају угао различит од 90° , тј. образују туп угао, је заокренути пресек.



Заокренути пресек се црта као да равни пресека леже у истој равни, тј. једна од њих се црта у заокренутом положају.

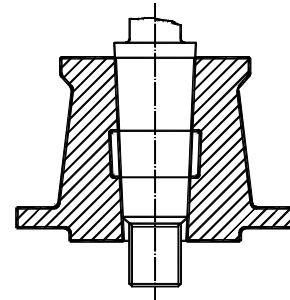


Приказ суседних машинских делова

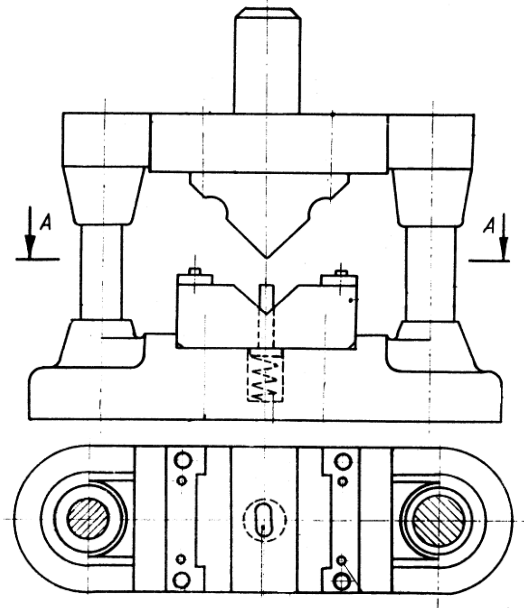
Делови суседних машинских делова, који се граниче или улазе у састав производа, који је приказан у пресеку ако је потребно могу да буду приказани танком пуном линијом.

Алати за пластичну деформацију

Код алата за савијање, пробијање и просецање и дубоко извлачење раван пресека се поставља паралелно основној плочи.

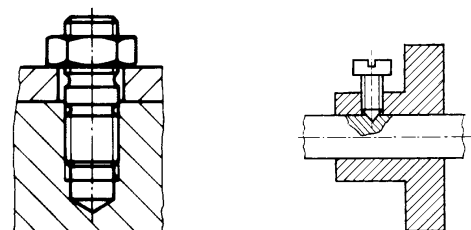


У изгледу **в** цртају се машински делови од којих се састоји доњи део алата.

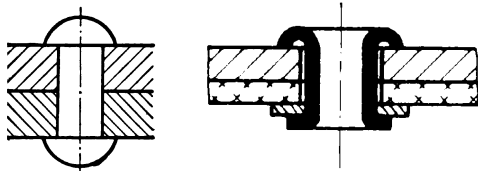


У пресеку се не приказују машински елементи оштрице групе за везу, њуна враћила, осовине, њаоци, ребра и сл.

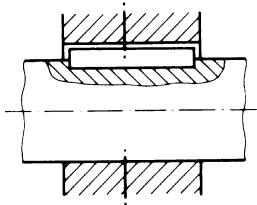
Непосредна завршањска веза



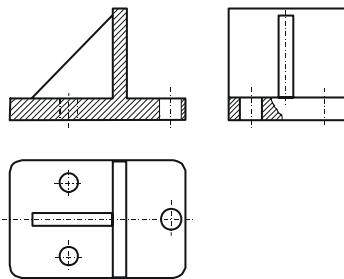
Закована веза посредством ђуне и шуље заковице.



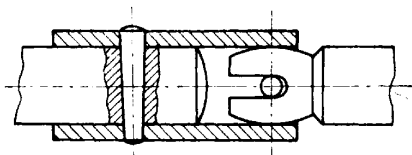
Раздвојива веза главчине и враћила ђризмайичним клином.



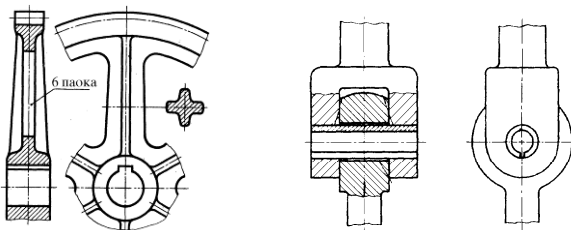
У уздужном ђресеку ребра се не ђриказују шрафираним ђресеком.



Веза чивијом и осовиницом.



Веза венца и главчине остварена ђаоцима.

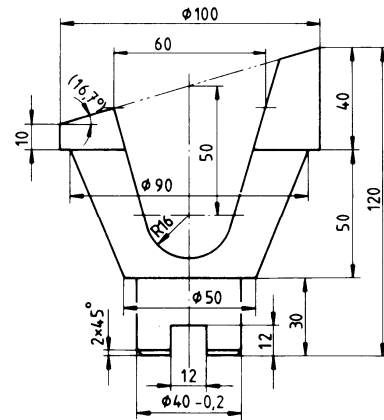


КОТИРАЊЕ

Елементи котирања

Тродимензионални облик машинског дела дат је ортогоналним пројектовањем изгледима у равни техничког цртежа.

Да би се машински део израдио треба да се дају вредности облика у изгледу. Поступак уношења вредности зове се **котирање**.

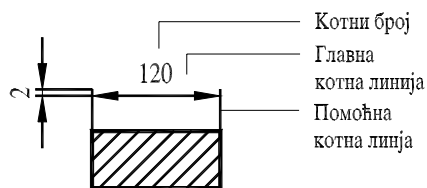


Потребан број изгледа машинског дела и котирање треба да омогуће тачну израду машинског дела. При томе мора бити остварена функција и намена машинског дела проистекла у процесу конструисања.

Конструктор уноси вредности (коте) тако да искључује могућност било каквог израчунавања појединих вредности. Кота показује меру у милиметрима готовог машинског дела.

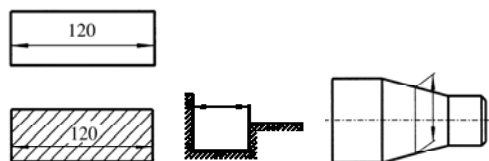
Понављање кота у више изгледа треба избегавати. Стандардне машинске елементе у склопу не треба котирати. Коте дефинисане кинематичким условима, као и коте које су значајне при склапању више машинских делова треба да се дефинишу монтажним цртежом.

Елементи котирања су котна линија, помоћна котна линија и котни број. Помоћне котне линије се постављају у правцу контуре машинског дела. Главна котна линија се црта паралелно контури и ослања се стрелицама на помоћне линије.



Помоћна котна линија не би требало да прелази 2[mm] преко главне котне линије. Помоћне котне линије могу бити

Главна котна линија нацртана паралелно контури, чију дужину означава, може да се стрелицама ослања и на контуру машинског дела и косе линије.

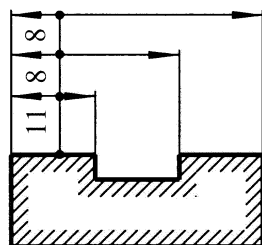


Главну котну линију не треба цртати у правцу контуре.

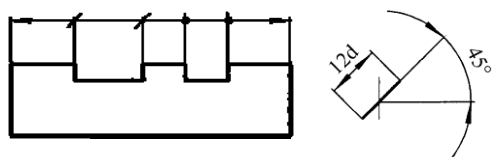
Главну котну линију треба цртати на 11[mm] од контуре, а сваку наредну котну линију на 8[mm] од претходне.

Главна и помоћна котна линија се цртају линијом типа **B**.

Укрштање (пресек) котних линија треба избегавати, где је то могуће.

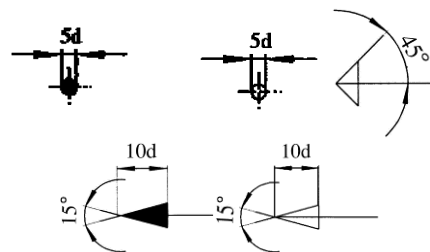


У случају када није могуће, због малог простора, да се нацрта стрелица, онда се црта коса црта или тачка.



Димензије, облик и цртање стрелице тачке и косе линије.

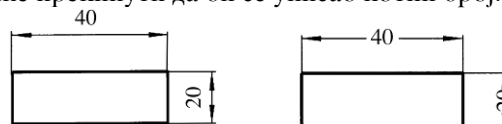
Десетострука вредност дебљине линије (d) је дужина стрелице. Стрелица се црта под углом од 15° .



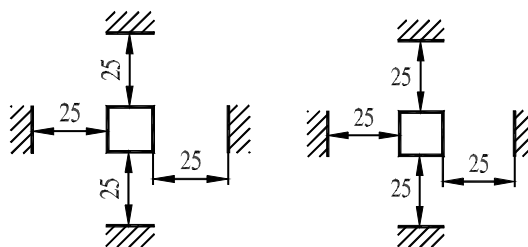
Петострука вредност дебљине линије је димензија тачке.

Коса линија се црта под углом од 45° , а њена дужина је $12d$.

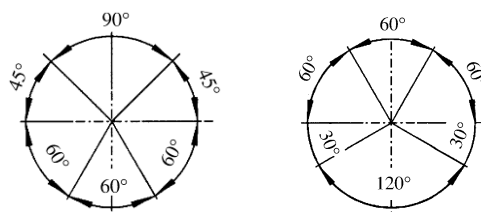
Котни број се уписује по средини изнад главне котне линије. Котни број у односу на главну котну линију се пише изнад ње. Главна котна линија се може прекинути да би се уписао котни број.



Положај котног броја у односу на главну котну линију је увек изнад котне линије.



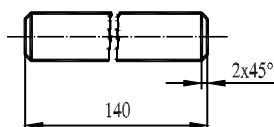
Положај котног броја у односу на главну котну линију за углове је увек изнад котне линије која је у облику лука.



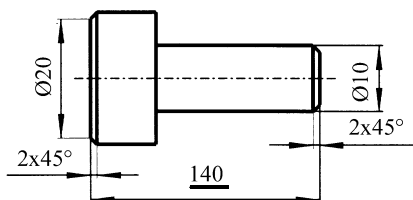
Елементи котирања могу се заменити показном стрелицом. Поред котног броја уписује се ознака за облик површине.



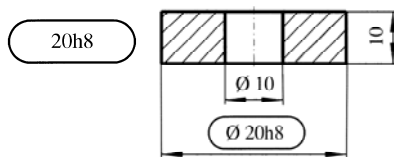
Машински део приказан скраћеним погледом се котира главном котном линијом која се не прекида.



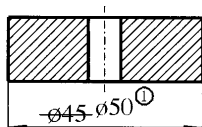
Подвучена кота дебелом линијом показује да та димензија машинског дела није нацртана у размери.



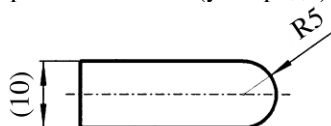
Коте које се морају посебно контролисати су уоквирене линијом дебљине 0,4[mm].



Измена кота се не сме изводити брисањем већ се кота танком линијом прецртава, а поред нове коте уписује се број измене. Ову измену врши конструктор.



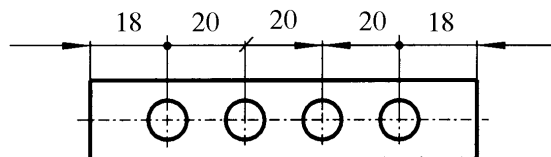
Информативна кота (у загради)



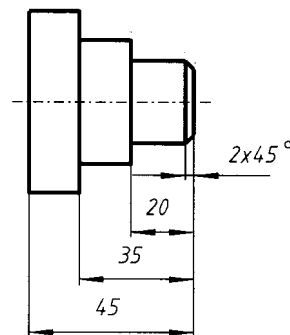
Врсте котирања

Облици машинског дела условљавају употребу више главних котних линија. Према положају главних котних линија разликујемо више врста котирања.

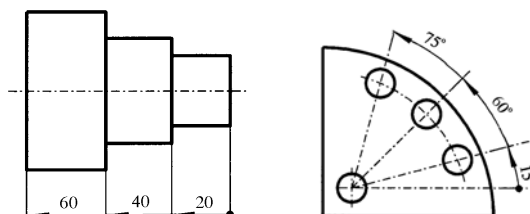
Редно (ланчано) котирање, код кога је главна котна линија подељена стрелицама, косим линијама или тачкама, а котни бројеви исписани изнад котне линије у ланцу (у једном реду).



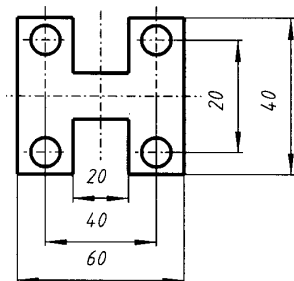
Паралелно котирање, код кога су главне котне линије међусобно паралелне. Главне котне линије полазе од мерне основе. Полазна вредносна основа или мерна основа, је површина од које се величине машинског дела мере. Помоћна котна линија се црта у правцу мерне основе.



Котирање њреклапањем котних линија је упрошћено паралелно котирање машинског дела. Од мерне основе почетна тачка је полаз за све котне линије које се завршавају стрелицом.



Симетрично котирање се примењује код осно симетричних машинских делова.

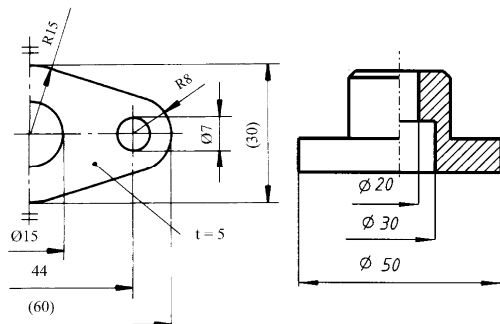


Код машинског дела са рупама треба главна котна линија да повезује осе рупа.

Код симетричних машинских делова који су нацртани једним изгледом, могу да се дају скраћене главне котне линије са једном стрелицом. Котни број се уписује ближе стрелици.

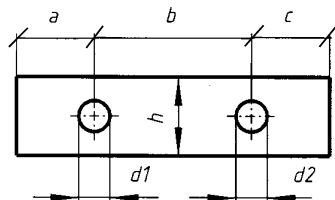
Комбиновано котирање

представља комбинацију напред наведених врста котирања.



Табеларно котирање

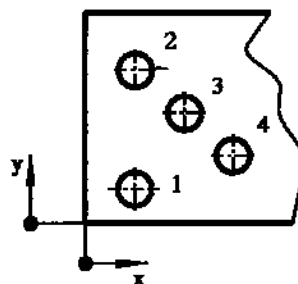
Машински делови истог облика, а различитих димензија котирају се табеларно. Овај начин котирања смањује цртање већег броја цртежа. Табела садржи редни број машинског дела са ознакама и димензијама облика.



	a	b	c	h	d ₁	d ₂
1	20	40	25	20	6	10
2	25	40	30	22	8	12

Координатно котирање

Машински део који садржи велики број рупа при котирању захтева цртање великог броја главних и помоћних котних линија.

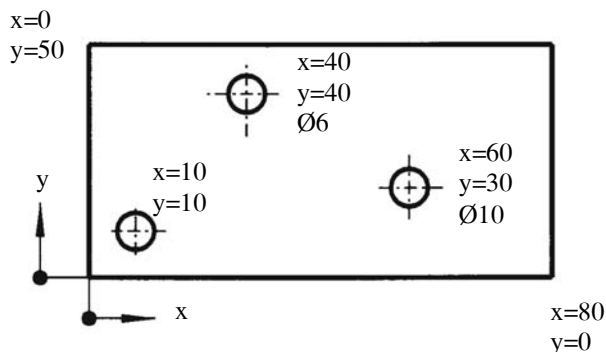


	x	y	d
1	10	8	6
2	10	40	8

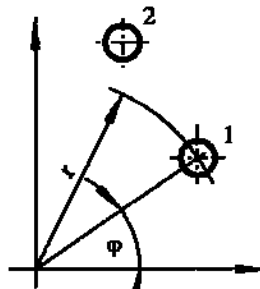
Да би се избегла непрегледност изгледа машинског дела уводи се координатно котирање. У изгледу машинског дела дефинише се координатни почетак а рупе се обележе бројевима од 1 до n. За сваку рупу табелом су приказане вредности координата и пречника.

Табела се не црта код машинског дела који садржи мањи број рупа. У изгледу, поред сваке рупе, уписују се координате и пречник рупе.

Положај рупе у машинском делу може се дефинисати и потегом r и углом ϕ који потег заклапа са хоризонталном осом (сферне координате).

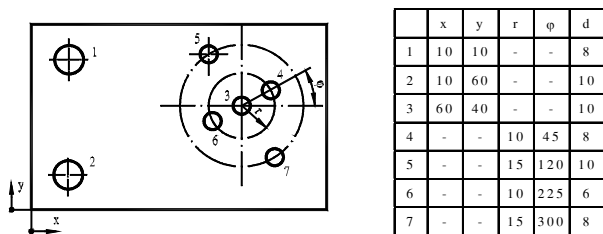


Табела садржи редни број рупе, величине сферних координата и пречник рупе.



	r	ϕ	d
1	35	30°	8
2	45	75°	10

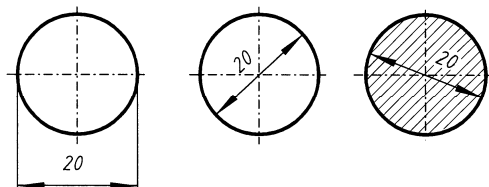
Комбиновано координатно котирање представља комбинацију претходне две врсте координатног котирања.



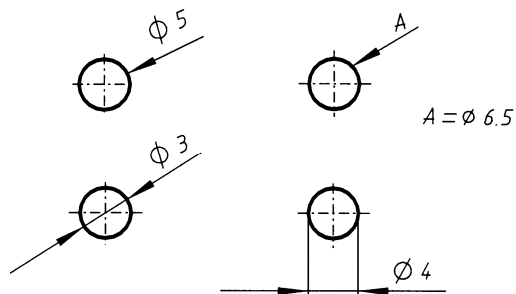
Котирање пречника и полупречника

Котирање пречника се може извршити цртањем помоћних котних линија које тангирају круг. Главна котна линија се црта паралелно пречнику и ослања се стрелицама на помоћне котне линије.

Котирање круга се може извести и без помоћних котних линија само главном котном линијом која се црта у правцу пречника круга. Котни број има вредност пречника круга. Котна линија не сме бити нацртана у правцу осне линије нити у правцу линије шрафираног пресека.

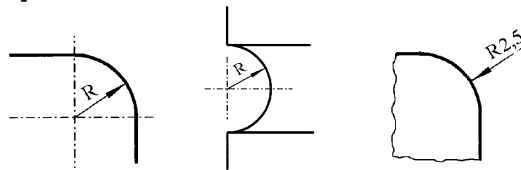


За мале вредности пречника употребљавају се показне стрелице. Показна стрелица се ослања на круг, а поред котног броја уписује се ознака Ø.

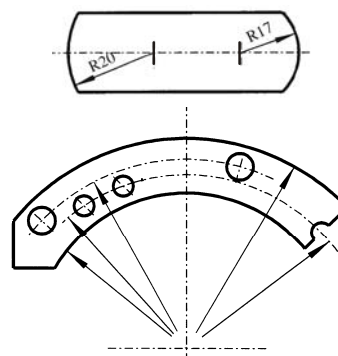
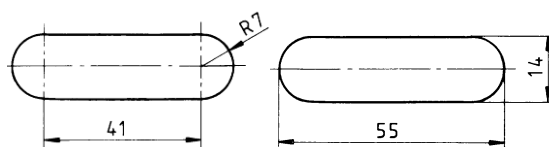


Котирање полупречника заобљења и удубљења врши се помоћу котне линије која почиње тачком, а завршава се стрелицом.

Тачка представља центар заобљења, односно удубљења полупречника **R**. Тачка се не црта уколико се центар заобљења, односно удубљења налази у пресеку осних линија и када је полупречник мањи од 2,5[mm].



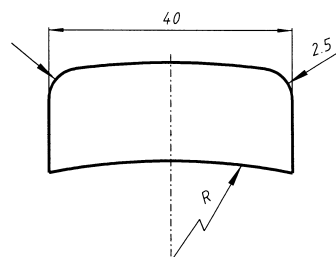
За котирање центра кривине на симетричном предмету рада употребљава се линија типа **B** у облику цртице нормална на осу симетрије.



Главне котне линије које полазе из истог центра се не цртају до центра.

Котирање машинског дела чији се центар кривине не налази у равни цртежа

Центар кривине машинског дела се налази на оси симетрије, котна линија садржи ознаку **R** испред котног броја који означава полупречник кривине.



Уколико се центар кривине не налази на оси машинског дела, онда се мора котирали одступање центра кривине од осе симетрије.

Котирање лука, тетиве и угла

Дужина лука котира се линијом лучног облика исте дужине као што је и дужина лука. Поред или изнад котног броја уписује се ознака за лук $\frown$ или ознака за степен.

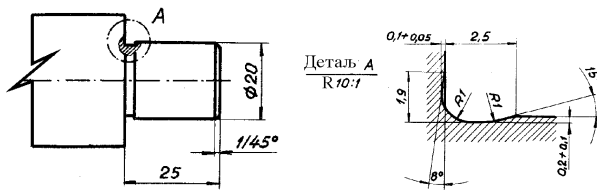


Главна котна линија код котирања тетиве је права једнака њеној дужини.

Котирање машинског дела који се добија поступком савијања је комбинација лука и тетива.

Котирање ситних детаља машинског дела

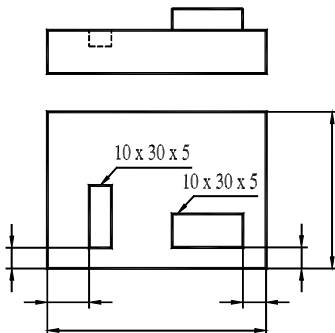
Детаљ машинског дела се заокружује линијом типа **B** поред којег се уписује словна ознака (**A**; **X**; **Y**).



Поред машинског дела нацрта се детаљ, у размери већој од размере којом је нацртан изглед машинског дела. Поред детаља уписује се словна ознака и размера: детаљ **A** 5:1.

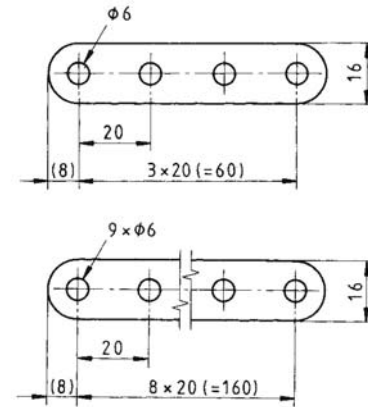
Котирање машинског дела који није приказан пресеком

Котира се положај отвора, рупа или испупчења у односу на контуру предмета рада, а показном стрелицом се указује на димензију отвора, рупе или испупчења. Другим речима, димензионо се описује облик у машинском делу.



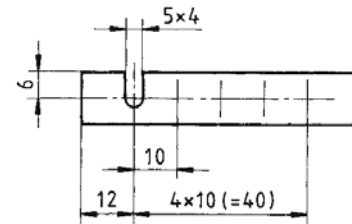
Котирање облика који се понављају

Облици у машинском делу који се понављају котирају се бројем и кораком. Машински део може бити нацртан са прекидом и без прекида.

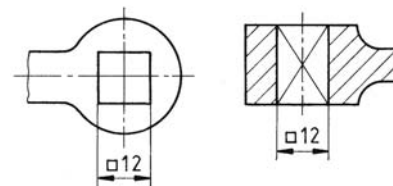


Котирање посебног облика

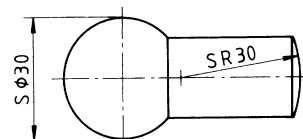
Цилиндри и цилиндрични отвори котирају се котним бројем испред кога стоји ознака $\bigcirc$ која представља кружни пресек.



Код квадратног пресека стоји ознака $\square$ испред котног броја. Две дијагоналне линије нацртане линијом типа **B** показују да се ради о равној површини.

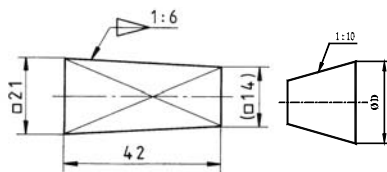


Кугла и делови кугле се котирају котним бројем који означава пречник кугле. Испред котног броја уписује се реч **кугла** или ознака **S**.



Котирање конусности

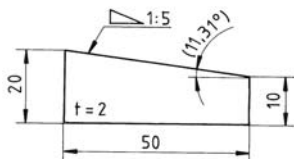
Котирање конусности се изводи графичким симболом и вредношћу конуса, или се уписује реч конус са вредношћу коте **1:С**.



Ознака конусности на цртежу састоји се од показне линије, референтне линије и графичког симбола. Показна линија се завршава стрелицом на спољашњу линију конуса. Графички симбол се поставља на референтну линију. Оријентација графичког симбола се подудара са оријентацијом конуса. Референтна линија мора бити паралелна са осном линијом конуса.

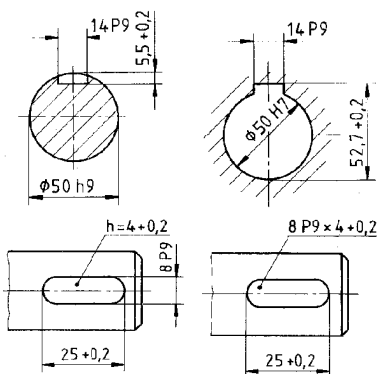
Котирање нагиба

Знак за нагиб је у облику правоуглог троугла и поставља се на референтну линију. Поред знака уписује се вредност нагиба **1:N**. Оријентација графичког симбола се подудара са оријентацијом нагиба.



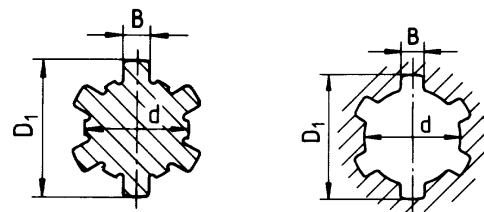
Котирање жлебова за клин за остваривање везе главчине и враћила

При котирању жлебова за клин мора се водити рачуна о величинама које су лако мерљиве.



Котирање жлебног споја за везу враћила и главчине.

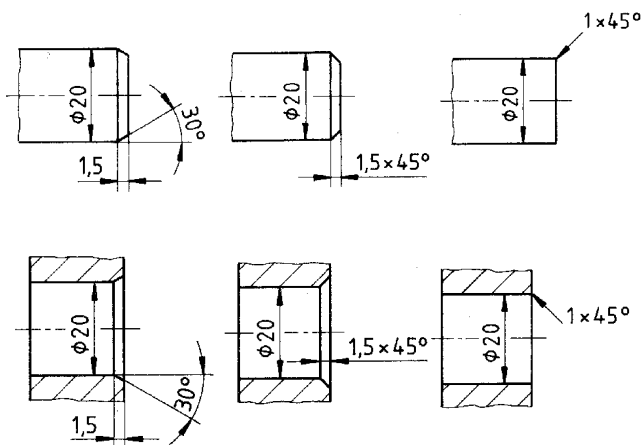
Димензије жлебног споја описује **SRPS ISO 14. (Табела 13)**



Број жлеба n	6						8					
Пречник D1	11	13	16	18	21	23	26	28	32	36	42	46
Ширина B	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Пречник D2	14	16	20	22	25	28	32	34	38	42	48	54
Ширина B	3	3,5	4	5	5	6	6	7	6	7	8	9

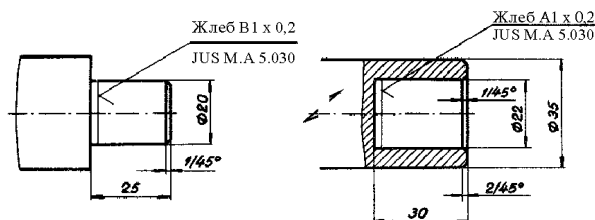
Котирање оборених ивица

Оборене ивице машинског дела могу бити урађене по спољашњој или унутрашњој површини.



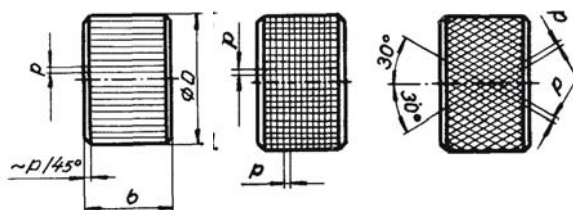
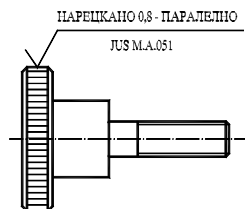
Поред главне котне линије уписује се величина оборене ивице и вредност угла под којим је ивица оборена. Ове две величине одвојене су знаком x нпр 1,5 x 45°.

Котирање жлеба по спољашњој и унутрашњој цилиндричној површини.

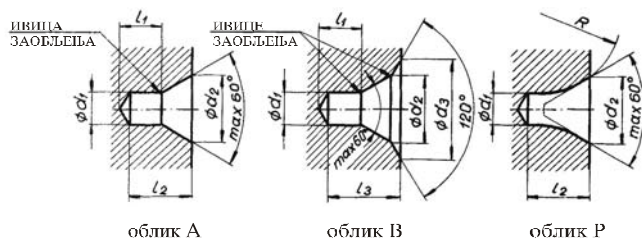


Котирање нареджане површине

Нареджане површине најчешће се израђују по спољашњој цилиндричној површини машинског дела. Котира се дужина, правац и корак нареджане површине.

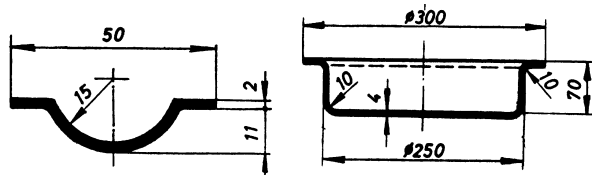


Котирање средишног гнезда

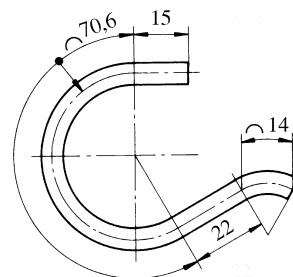


Котирање машинских делова добијених технологијом савијања и извлачења

Котирање машинских делова који су приказани без шрафираног пресека због малих дебелина материјала од којих су израђени, узета је ивица за вредносну основу.

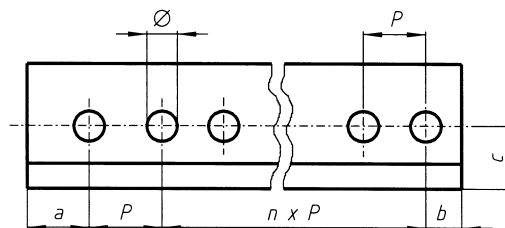


Котирање машинског дела који се добија поступком савијања је комбинација котирања лукова и тетива.

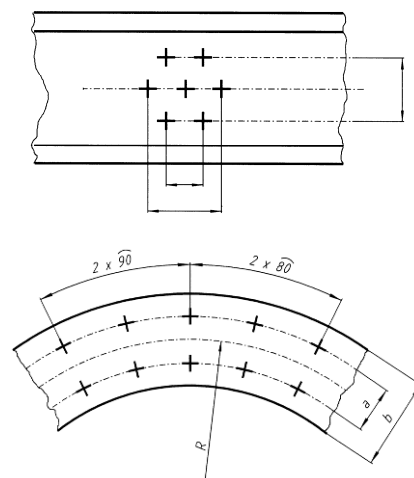


Котирање елемената металних конструкција

Код котирања елемената металних конструкција не могу се у потпуности применити принципи котирања. Примењује се упрошћено котирање.



Графички симбол за отворе, завртњеве и закивке је у облику крстића **SRPS ISO 58451**.



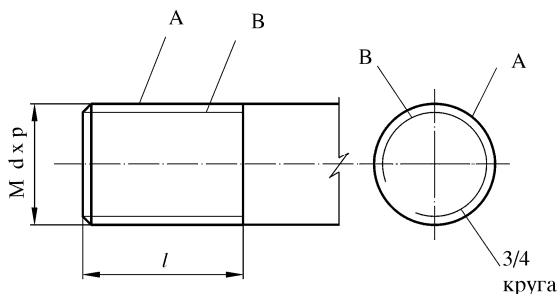
Цртање и котирање навоја

Основни геометријски и кинематични елементи навоја су завојнице, завојне површине, ход завојнице и угао завојнице.

Разликујемо спољни и унутрашњи навој на цилиндричној или конусној површини. Почетак и крај навоја су стандардизовани.

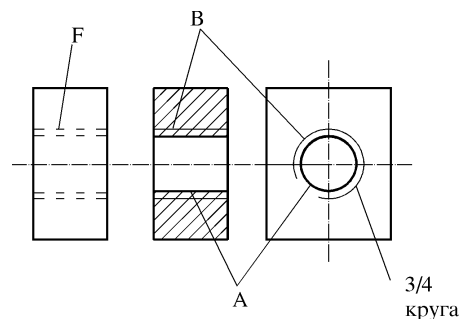
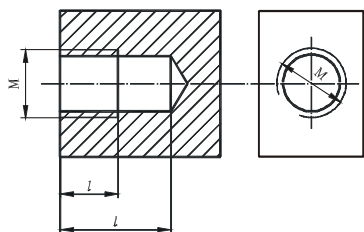
Спољашњи навој називног пречника d и корака P се црта унутар контуре танком линијом типа **B**. Крај навоја, тј. дужина навоја l , се црта пуном линијом.

Помоћне котне линије се цртају у правцу контуре. Испред котног броја који означава називни пречник уписује се ознака за профил навоја. У аксијалном погледу навој је нацртан танком линијом нешто више од $\frac{3}{4}$ круга. Главна котна линија се стрелицама ослања на контуру.

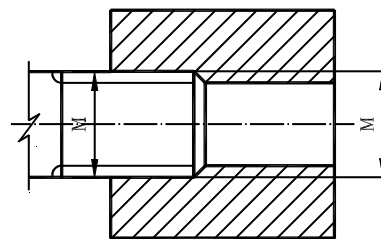


Код унутрашњег навоја најпре се избуши отвор дубине l_1 , а затим се нареже навој називног пречника d и дужине l . Унутрашњи навој се црта танком линијом са спољашње стране отвора нешто више од $\frac{3}{4}$ круга.

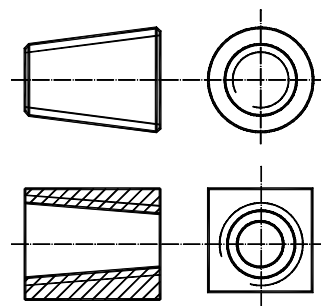
Помоћна котна линија се црта у правцу танке линије. У аксијалном погледу главна котна линија пролази кроз центар, а ослања се стрелицама на танку линију. Крај навоја је пуна линија.



Навојни спој је спрега навоја на спољашњој површини машинског дела и унутрашњег навоја истог називног пречника.



Цртање конусног спољашњег и унутрашњег навоја.



Котирање завртањске везе

