



Тема:

## ТЕХНИЧКА ПРИПРЕМА ПРОИЗВОДЊЕ

Др Мијодраг Милошевић

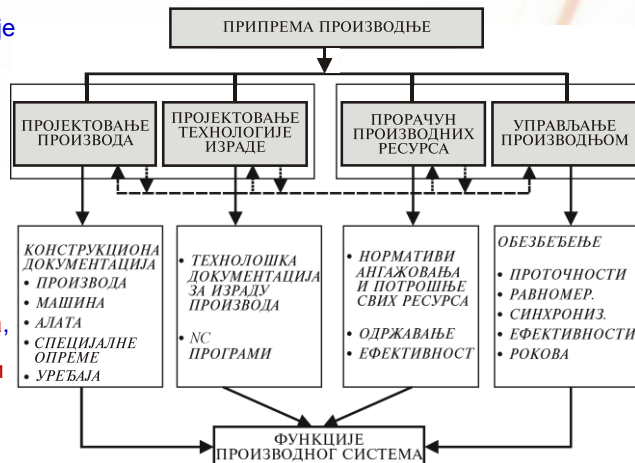
### Основна структура функције припреме производње

Припрема производње у индустрији прераде метала темељи се на **техничкој и оперативној припреми**.

Техничка припрема производње обухвата две најважније техничке функције производних система. **Прва** се односи на **пројектовање производа**, а **друга** на **пројектовање технолошких процеса израде производа**, позната и као функција технолошке припреме.

Друге две функције, које се односе на прорачун ресурса и управљање производним процесом, покривају делокруг рада **оперативне припреме производње**.

Функција **пројектовања производа** решава све задатке прорачуна и пројектовања, односно израде техничке документације производа, специјалних машина, прибора, алата, уређаја и опреме за реализацију процеса израде производа.

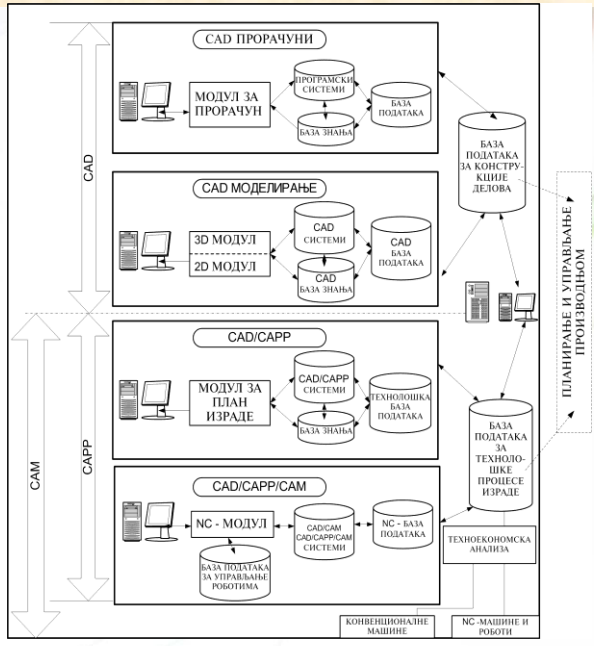


## Савремени прилази у развоју техничке припреме

Главно обележје развоја савремене техничке припреме је **висок степен аутоматизације**, како у делу пројектовања производа, тако и у делу технолошке припреме, односно у пројектовању технолошких процеса израде и монтаже производа.

Највећи број савремених CAD/CAPP система развијен је на принципима вештачке интелигенције, као што су:

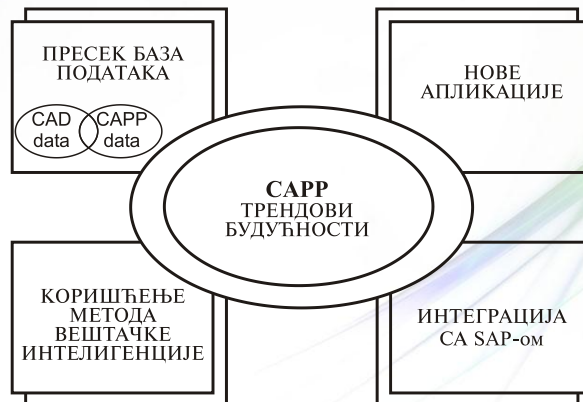
- Експертни системи
- Неуронске мреже
- Fuzzy логика
- Генетски алгоритми



## Карактеристике тренда будућности CAPP система

Карактеристике тренда будућности CAPP система су:

- Што веће коришћење заједничке базе података CAD/CAPP система
- Примена метода вештачке интелигенције
- Примена нових програмских апликација
- Повећање степена интеграције у оквиру SAP система



## Основна структура и значај технолошке базе података

Ефикасност свих система пројектовања технолошких процеса израде производа највише зависи од квалитета **технолошке базе података**. Својом структуром, информационим садржајем и организацијом примене, технолошка база података, уз примену погодних CAD/CAPP, CAD/CAM и CAD/CAPP/CAM програмских система, омогућује ефикасно пројектовање садржаја технолошког процеса, прецизирање операција израде и израду одговарајућих управљачких програма.

Основну структуру технолошке базе података чине подаци о:

- Машинама
- Приборима
- Алатима
- Мерилима
- Припремцима
- Материјалима
- Режимима обраде
- Додацима за обраду
- Нормативима времена
- Стандардним технолошким процесима итд.

## База података за машине

У бази података за машине уочавају се две групе података. Прву чине техничко-технолошки подаци, а другу подаци о планском одржавању, које обухвата план подмазивања, прегледа, текуће одржавање и ремонте.

**FLEKSIBILNA TEHNOLOŠKA ČELIJA**

Slika mašine:  Sifra robe:  Klasifikator:

**PODACI O PLANSKOM ODRŽAVANJU**

PLAN PODMAZIVANJA					
Mesto podmazivanja	Vrsta ulja/masti	Količina	Kontrola	Interval promene	Datum/Ime i prezime radnika
Vretenište: C'Crkovi Beograd I	Crkuciono ulje 4.5 do 5 E/50	21 ltra	Jednom	1000 sati	

**PLAN PREGLEDA**

Vrsta pregleda	Interval pregleda	Datum pregleda:	Naziv firme koja je izvršila pregled:	Ime i prezime radnika:
Kontrola geometrijske tačnosti po šezengeru	12 mesec			

**EVIDENCIJA O TEKUĆEM ODRŽAVANJU**

Opis kvarova:	Datum:	Naziv firme koja je otklonila kvar:	Ime i prezime radnika:

**EVIDENCIJA O REMONTIMA**

Naziv firme koja je izvršila remont:	Datum remonta:	Vrednost u EUR:	Nadzor/Ime i prezime radnika:

**GLAVNE KARAKTERISTIKE**

Prečnik stupanja nad postoljem: \_\_\_\_\_

Prečnik stupanja nad poprečnim: \_\_\_\_\_

Prečnik stupanja u prostora mosta: \_\_\_\_\_

Visina šljaka nad postoljem: \_\_\_\_\_

Visina šljaka u prostoru mosta: \_\_\_\_\_

Dimenzije šljaka: \_\_\_\_\_

## База података за приборе

У бази података за приборе осим графичких приказа дати су други подаци који се односе на експлоатацијске податке прибора.

### PRIBORI

Naziv pribora:

Proizvođač:

Oznaka:

Standard:

Šifra robe:

Klasifikator:

Skica alata

Tipski zahvati u kojima se može koristiti univerzalna stezna glava

Kod pribora:

Geometrijske karakteristike pribora

Oznaka	Standard	$\phi A$ mm	$\phi B$ mm	$\phi C$ mm	D mm	E mm	Veličina konusa	$\phi F$ mm	$\phi G$ mm	$\phi H$ mm	$\phi I$ mm	Broj čeljusti
SG	DIN 55027	100	20	120	50	10	0	0	0	0	0	3 III 4
SG	DIN 55027	125	32	157	71	21	4	112	0	19.5	85	3 III 4
SG	DIN 55027	160	42	200	79	26	4 ; 5	112 ; 135	63.5 ; 82.575	19.5	85 ; 104.8	3 III 4
SG	DIN 55027	200	55	250	89	32	4 ; 5 ; 6	112 ; 135 ; 170	63.5 ; 106.39	19.5 ; 21.5	85 ; 104.8 ; 133.4	3 III 4
SG	DIN 55027	250	76	310	102	40	5 ; 6 ; 8	135 ; 170 ; 220	82.575 ; 139.735	19.5 ; 21.5 ; 27	104.8 ; 133.4 ; 171.3	3 III 4

## База података за алате

У бази података за алате осим графичког приказа и резне геометрије алата, дати су подаци о врсти резне плочице, димензијама дршке, као и подаци о критеријуму постојаности.

Naziv alata:

Proizvođač:

Skica alata

oznaka drzaka:  $b_1$  |  $b_2$  |  $b_3$  |  $b_4$  |  $b_5$  | oznaka pločice:  $F_1$  | oznaka pločice:  $F_2$  | kod alata:  $N_1$

CSBP R/L	12	12	60	13	SNMM090408	P10	N001
[A-]X	16	16	100	13	SNMM090408		
	20	20	125	17	SNMM120408		

kriterijum postojanosti:

visina posava VB:

dubina kratera KT:

udaljenost kratera KM:

ekonomski podaci:

vreme zamene alata:

vreme ostrenja:

kod zahvata:

kod materijala:

vreme zahvata (min/zahvatu):

rezna geometrija seciva:

fazete:  | glavni ledni ugao  $\alpha$ :  | pomoćni glavni ugao  $\beta_1$ :  | napomena:

ugao nagiba seciva  $\lambda$ :  | pomoćni ledni ugao  $\beta_2$ :  | ugao kline  $\delta$ :  | napadni ugao  $\chi$ :

**NASTAVAK**

## База података за мерила

У бази података за мерила осим графичког приказа мерила дати су и други технички подаци за примену.

MIKROMETAR			
Naziv merila	Mikrometar za spoljašnje merenje	Šifra robe	0
Oznaka merila	AA	Klasifikator	0
Način očitavanja	ISOMASTER		
Proizvođač	"TESA" Renens		
Slika merila		TEHNIČKI PODACI	
		Merno područje	0 do 25 [mm]
		Očitavanje	0.01 [mm]
		Merne površine	6.5 [mm]
		Maximalno odstupanje mere	4 [µm]
		MERNE POVRŠINE	
		Tolerancija glatkosti	1 [µm]
		Tolerancija paralelnosti	1 [µm]
		Max savijanje luka mikrometra	0.1 [µm/N]
		Sila pri merenju	max 10 [N]

## База података за припремке, материјале, режиме, додатке за обраду

ČELIČNE TOPLO VALJANE ŠIPKE			
Okrugla šipka za opštu namenu		Standard	JUS C. B3. 021
Izgled pripremljena	Nazivni prečnik d	[mm]	
VRSTE MATERIJALA OBRATKA			
Kod materijala obratka	Naziv materijala obratka		
	Ugljenični konstrukcioni čelici i čelici za automatski valjanje/hladno vučeni		
REZIMI OBRADU			
Materijal obratka	F1220	Ala:	NOZ ZA RUCNU OBRADU
Zatamna costica		Oznaka sekcije	P23
Tundica HE		Srednja površina habanja [mm]	0.6
Kod materijala		Proizvođač [mm]	E20
Sredstvo za hladjenje			
DODATAK ZA OBRADU			
GRUBO SPOLJAŠNJE I UNUTRAŠNJE STRUGANJE ZA POJEDINAČNU I MALOSERIJSKU PROIZVODNJU			
Nazivni prečnik		do_10 [mm]	
Klasa tačnosti šipke		Normalna	
Ukupna dužina gotovog dela [mm]	Dodatak za spoljašnje i unutrašnje struganje		
do 100	2.5 [mm]		
od 100 do 250	3 [mm]		
od 250 do 400	3 [mm]		
od 400 do 630	3.5 [mm]		
od 630 do 1000	4 [mm]		
od 1000 do 1600	4 [mm]		
od 1600 do 2500	4 [mm]		

## Производ као предмет производње

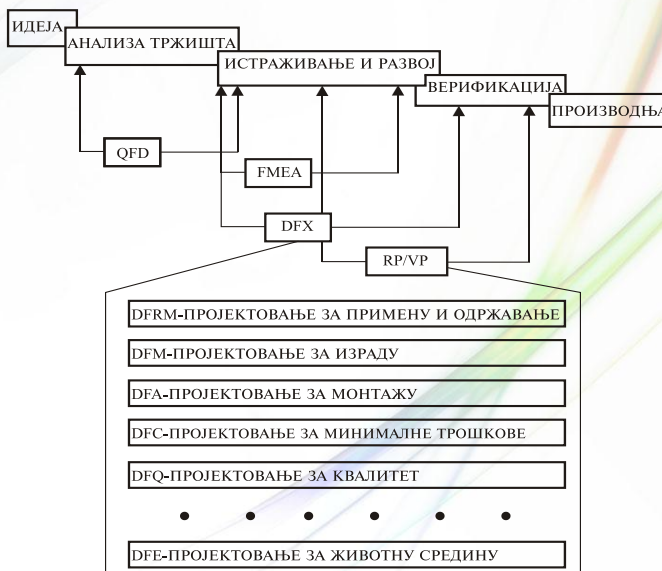
Основни мотив производње у индустрији прераде метала је **производ**, чијом се успешном реализацијом у процесу израде и на тржишту продаје и размене роба остварује основни интерес у погледу остваривања потребног **профита и добити**.

Разуме се да успешност ових ефеката мотивације зависи највише од **два основна услова**. **Први** се односи на успешност испитивања тржишта у погледу избора производа високе тржишне вредности, а **други** на развој конструкције и технологије израде тако изабраног производа, која ће обезбедити све захтеве у погледу интегралног квалитета производа.

Веома су значајне функција које обухватају **испитивање тржишта** и развој конструкције и технологије израде производа. У наставку ће се детаљније разматрати проблематика која се односи на **развој конструкције производа** без детаљнијих разматрања која обухватају задатке и проблематику испитивања тржишта.

## Интегрални развој производа

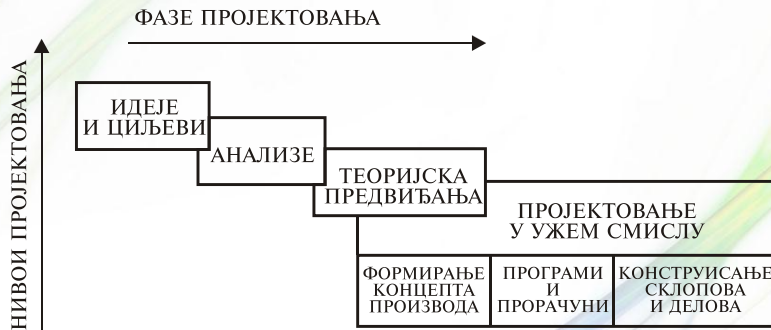
**Први део** интегралног развоја производа садржан је у захтевима тржишта, пре свега у погледу врсте и основних захтева производа. **Други део** обухвата ефикасно решавање захтева у погледу **функционалности, одржавања и поузданости у раду, погодности за израду и монтажу, погодности у погледу трошкова и квалитета израде и погодности која произилази из захтева заштите животне средине**.



DFX (*Design For eXcellence*) алати за развој производа високе тржишне вредности

## Интегрални развој производа

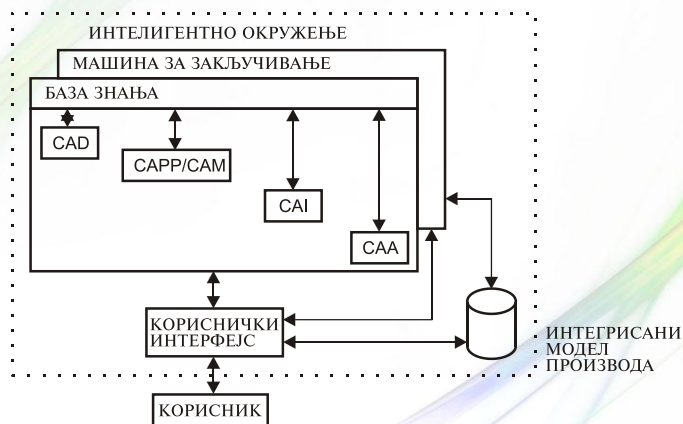
У процесу пројектовања производа данас су у примени врло квалитетни програмски CAD, CAD/CAPP/CAM системи, као и бројни CAI и САА системи, дакле системи за решавање бројних индустријских и инжењерских анализа уз примену рачунара. На тај начин се стварају основне претпоставке које обезбеђују високо аутоматизовани интегрални модел развоја производа.



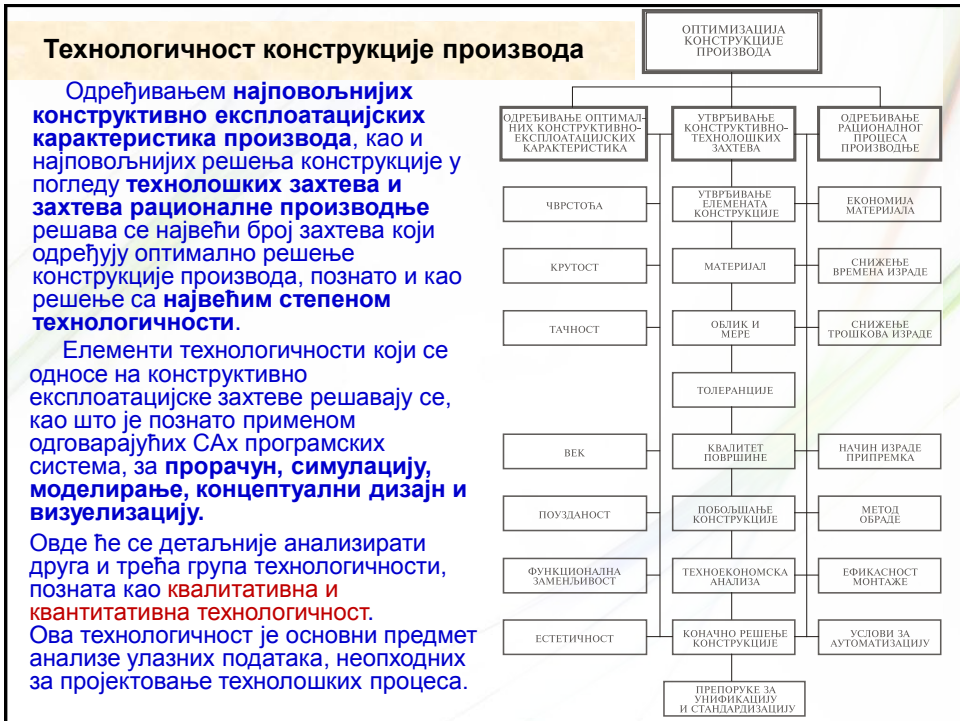
Процес пројектовања производа

## Интегрални развој производа

У оквиру истраживања и развоја конструкције производа и верификације у погледу подобности за производњу и експлоатацију уствари се врши **анализа технолошкости конструкције производа**.



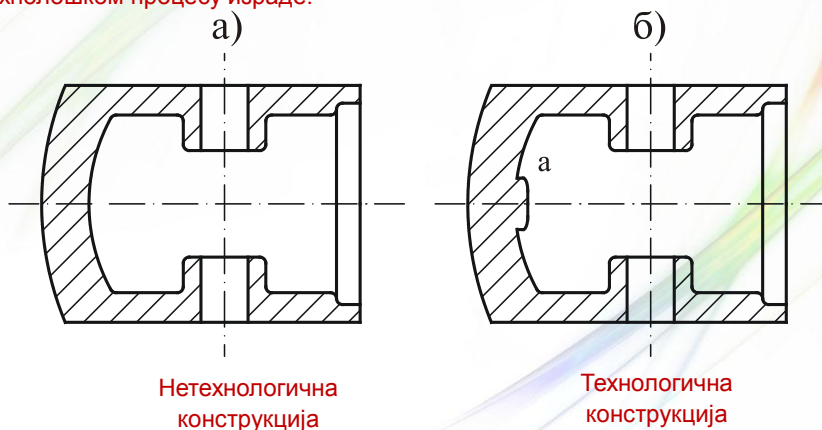
Модел интегралног развоја производа применом одговарајућих програмских система и базе знања





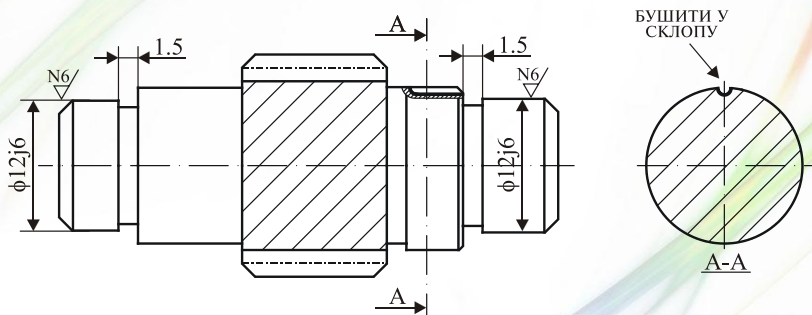
### Квалитативна технологичност конструкције производа

Погодност за позиционирање и стезање илуструје се примером захтева за измену конструкције клипа остављањем додатка у унутрашњем чеином делу, који ће омогућити израду средишњег гнезда за позиционирање и стезање у технолошком процесу израде.



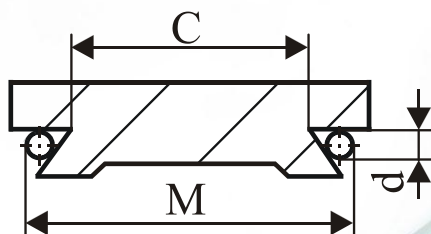
### Квалитативна технологичност конструкције производа

Погодност обраде у склопу илуструје се примером израде полукружног жљеба за клин која се реализује бушењем у склопу са одговарајућим зупчаником.



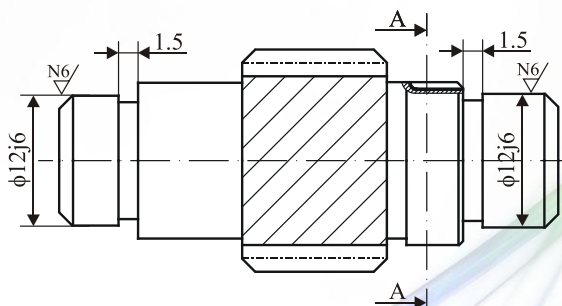
### Квалитативна технологичност конструкције производа

**Погодност мерења** илуструје пример контроле тачности израде ластиног репа, која се огледа у мерењу величине  $M$  преко ваљчића пречника  $d$ , уместо неповољног мерења величине  $C$ .



### Квалитативна технологичност конструкције производа

**Погодност економичних толеранција** илуструје се примером сагласности мере  $\phi 12j6$  и квалитета обрађене површине  $N6$  што мора бити у сагласности са табеларним вредностима.



**Зависност између класе храпавости и  
средњег одступања профила од квалитета толеранције**

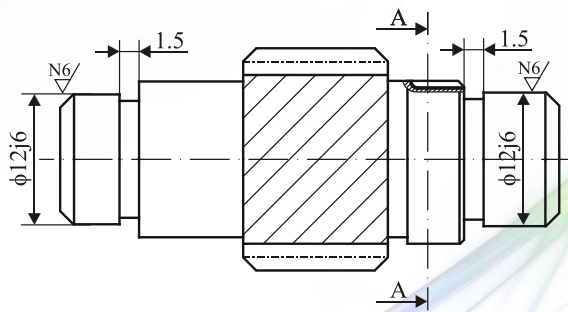
Ознака класе ISO толеран ције	Класе храпавости и одговарајуће вредности Ra за подручје називних мера									
	До 3		3 до 18		18 до 80		80 до 250		Изнад 250	
	Кл. храп.	Ra	Кл. храп.	Ra	Кл. храп.	Ra	Кл. храп.	Ra	Кл. храп.	Ra
IT 5	N3	0.1	N4	0.2	N5	0.4	N5	0.4	N6	0.8
IT 6	N4	0.2	N5	0.4	N5	0.4	N6	0.8	N6	0.8
IT 7	N5	0.4	N5	0.4	N6	0.8	N7	1.6	N7	1.6
IT 8	N5	0.4	N6	0.8	N7	1.6	N7	1.6	N8	3.2
IT 9	N6	0.8	N6	0.8	N7	1.6	N8	3.2	N9	6.3
IT 10	N7	1.6	N7	1.6	N8	3.2	N9	6.3	N9	6.3
IT 11	N7	1.6	N8	3.2	N9	6.3	N9	6.3	N10	12.5
IT 12	N8	3.2	N8	3.2	N9	6.3	N10	12.5	N11	25
IT 13	N9	6.3	N9	6.3	N10	12.5	N11	25	N11	25
IT 14	N10	12.5	N10	12.5	N11	25	N11	25	N12	50
IT 15	N10	12.5	N10	12.5	N11	25	N12	50	-	100*
IT 16	N11	25	N11	25	N12	50	-	100*	-	100*

**Бројчане вредности основних толеранција IT по ISO систему**

Подручје називних мера у милиметрима (mm)														
Изнад до	- 1	1 3	3 6	6 10	10 18	18 30	30 50	50 80	80 120	120 180	180 250	250 315	315 400	400 500
Квалитет	Вредности толеранције у микрометрима (1µm=0.001 mm)													
IT 01	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,8	1	1,2	2	2,5	3	4	
IT 0	0,5	0,6	0,6	0,8	1	1	1,2	1,5	2	3	4	5	6	
IT 1	0,8	1	1	1,2	1,5	1,5	2	2,5	3,5	4,5	6	7	8	
IT 2	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10	
IT 3	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	
IT 4	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	
IT 5	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27	
IT 6	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40	
IT 7	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63	
IT 8	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72	81	89	97	
IT 9	25	30	36	43	52	62	74	87	100	115	130	140	155	
IT 10	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185	210	230	250	
IT 11	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290	320	360	400	
IT 12	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460	520	570	630	
IT 13	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720	810	890	970	

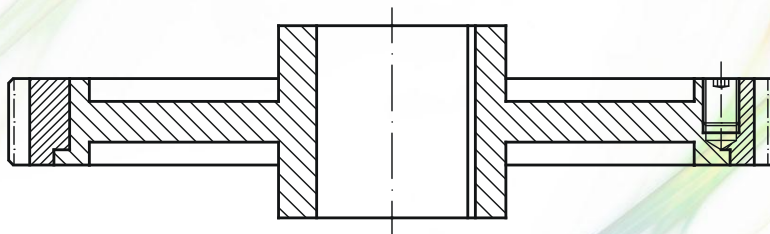
### Квалитативна технологичност конструкције производа

Погодност облика и димензија профилних површина, које се обрађују одговарајућим алатима, илуструје се примером на слици, где се на основу димензија и облика два жљеба ширине 1,5 mm може утврдити могућност израде стандардним алатом.



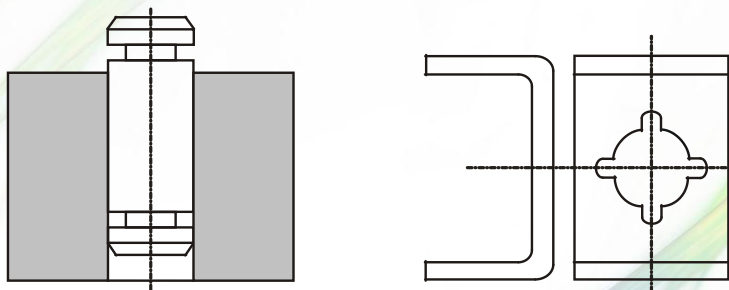
### Квалитативна технологичност конструкције производа

Погодност рационалне производње може се илустровати примером израде зупчаника, чије се тело производи од SL, а венац од специјалне бронзе због уштеде у материјалу.



## Квалитативна технологичност конструкције производа

Погодност монтаже илустрuje пример симетричности делова.



Осим одабраних примера квалитативне технологичности, треба напоменути да се у оквиру ове технологичности врши и **провера материјала конструкције у погледу погодности предвиђене термичке обраде.**

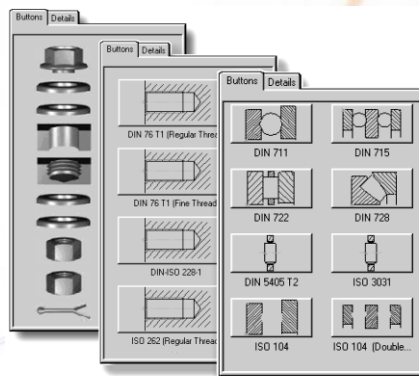
## Квантитативна технологичност конструкције производа

Ова врста технологичности може се исказати **квантитативним показатељима** као што су:

- Степен применљивости стандардних делова конструкције
- Степен унификације елемената конструкције и површина њених делова
- Степен унификације примењених материјала за израду делова производа
- Специфично време израде производа
- Специфични трошкови израде производа

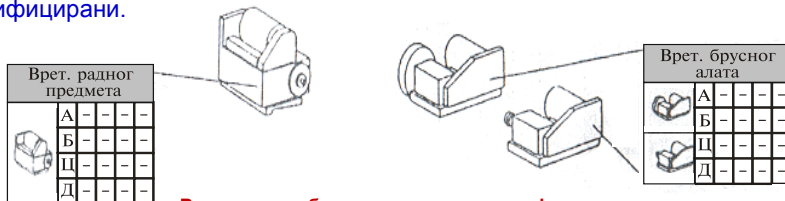
**Степеном применљивости** стандардних делова и облика површина обезбеђује се ефикаснија и нижа цена израде, краћи рок испоруке, лакша монтажа и демонтажа, као и погодност производа у погледу одржавања.

**Избор стандардних делова и облика конструкције у CAD систему**



## Квантитативна технологичност конструкције производа

**Унификацијом делова конструкције** и њихових површина обезбеђује се ефикаснији процес израде и монтаже, скраћење рокова испоруке и већа погодност у одржавању. Тако, на пример, ако се вретеништа обратка и тоцила уграђују у већи број различитих брусилица онда су ови подсклопови унифицирани.



**Вретениште обрадка и тоцила као унифицирани подсклопови брусилица за округло брушење**

**Степенем унификације примењених материјала** исказује се уствари степен различитости материјала за поједине делове конструкције. Високим степенем унификације материјала делова конструкције поспешује се ефикасност у свим деловима производног процеса, од набавке материјала до самог процеса израде. Унификација материјала делова производа обезбеђује већу погодност и у експлоатацији и одржавању производа.

**Специфичним временом и трошковима** израде дефинишу се време и трошкови израде по јединици масе производа, на основу којих се могу вршити разне анализе у погледу зарада, ефикасности производног процеса, цене материјала и сл.

## Функционална структура и цртеж производа

Функционалну структуру производа карактеришу **три** кључна нивоа:

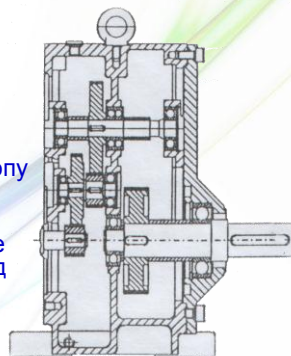
- Склопови
- Подсклопови
- Делови



Анализом функционалне структуре може се, дакле, утврдити функционалност сваког склопа, подсклопа и дела, као и место и редослед, односно време уградње при процесу **монтаже**.

На приказаном цртежу редуктора у функционалној структури се уочавају четири подсклопа вратила у склопу кућишта са поклопцем.

Анализом сваког од четири подсклопа вратила може се дефинисати редослед монтаже делова, као и редослед монтаже ових подсклопова у кућиште редуктора.



## Цртеж производа као основни носилац улазних података за израду

Дефинисани цртежи делова производа са високим степеном технологиčnosti чине **основну групу улазних података** за развој и пројектовање технолошких процеса израде производа, али и групу улазних података неопходних за друге функције производног система, као што су набавка материјала, технолошке опреме, управљање производњом, контрола квалитета и сама производња.

