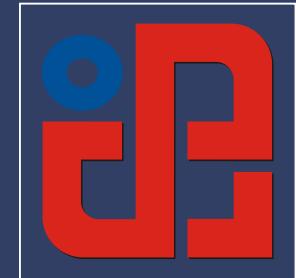




**FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA**  
**DEPARTMAN ZA PROIZVODNO MAŠINSTVO**



# **PROJEKTovanje TEHNOLOŠKIH PROCESA**

**Vezba 2 i 3: Projektovanje idejnog tehnološkog procesa izrade**

**Tema: Projektovanje idejnog tehnološkog procesa izrade vratila**

**Prof. dr Dejan Lukić**

# **Zadatak 1.**

**Projektovati idejno rešenje tehnološkog procesa obrade vratila sa ozubljenjem, za slučaj proizvodnje u količinama koje odgovaraju:**

- **Pojedinačnoj proizvodnji**
- **Serijskoj proizvodnji**
- **Masovnoj proizvodnji**

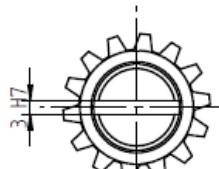
# Vratilo sa ozubljenjem:

3H7	+0.010 +0.000
5P9	-0.012 -0.042
Ø12H9	+0.043 +0.000
Ø18h5	-0.000 -0.008
Ø20h5	-0.000 -0.009
Ø32,4h11	-0.000 -0.160

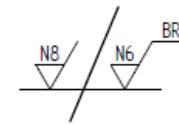
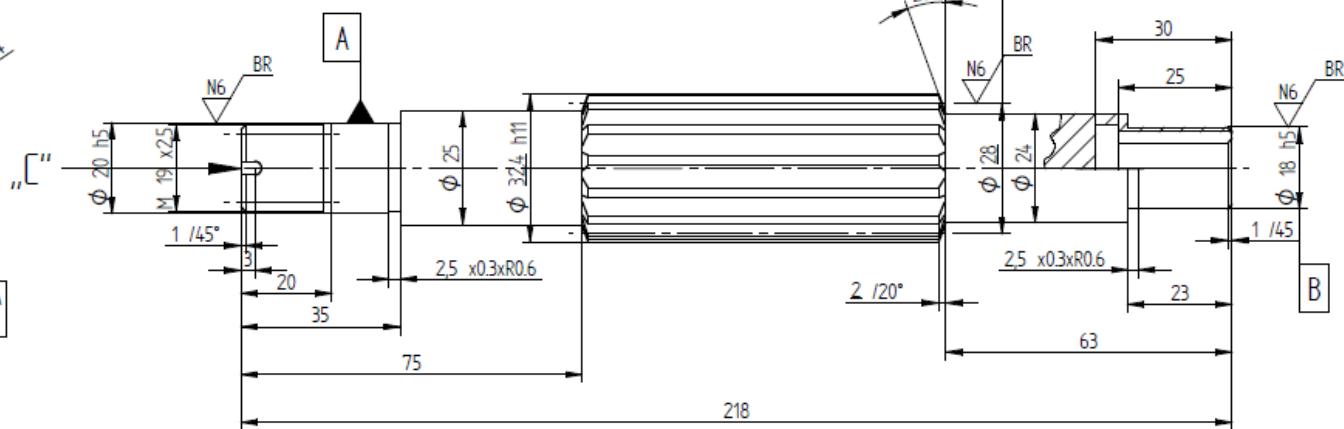
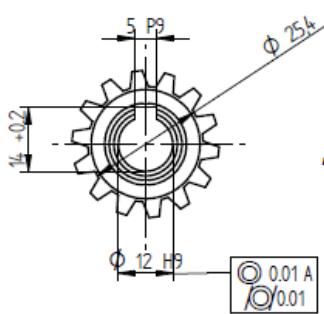
BROJ ZUBA	Z	14
MODUL	m	2
UGAO PROFILA	α <sub>o</sub>	20°
PROFIL		JUS.SC1.016
POMERANJE PROFILA	X <sub>m</sub>	0.1
MERNI BROJ ZUBA	Z <sub>w</sub>	2
MERA PREKO ZUBA	W	11.72 <sup>0.05</sup> <sub>0.1</sub>
DOZVOLJENO BACANJE		0.05
OSNO RASTOJANJE	a	135.85

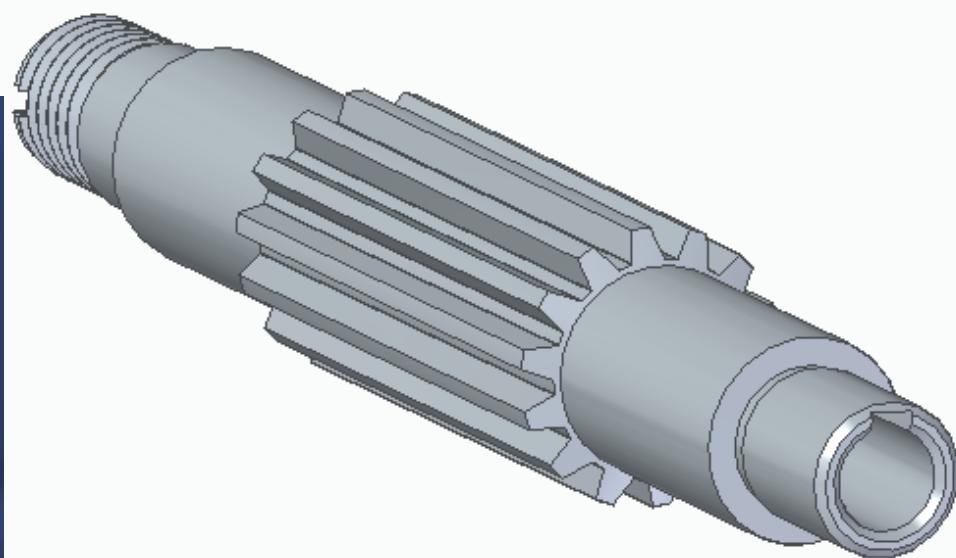
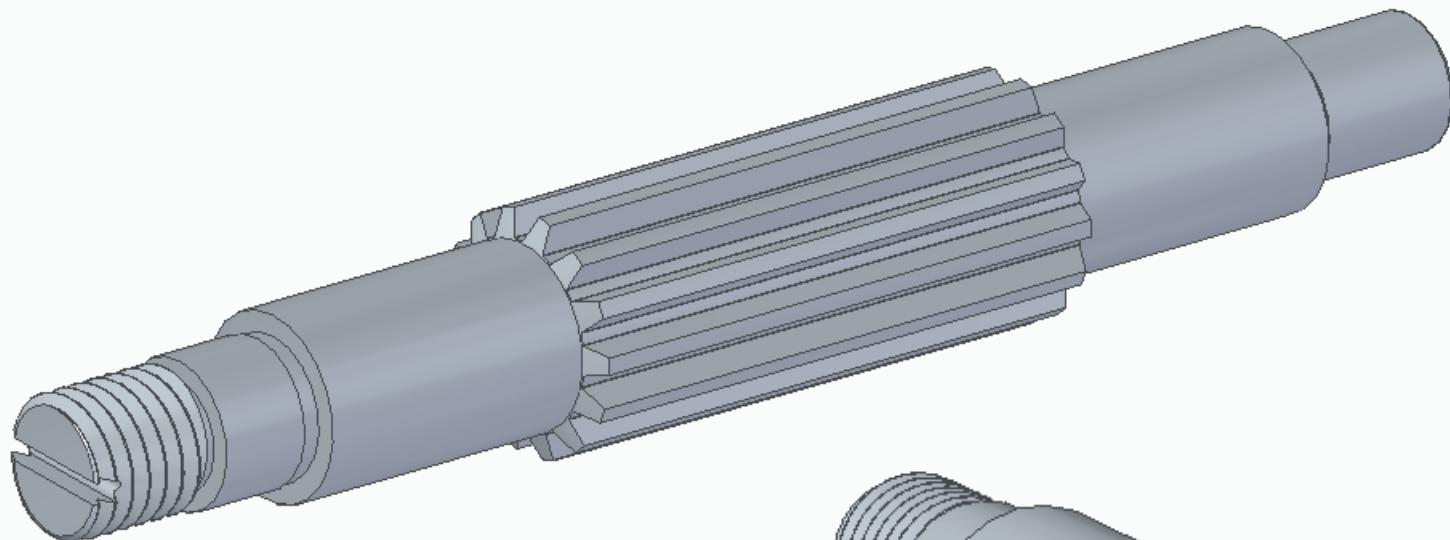
CEMENTIRATI I KALITI NA 56-60HRc

(Navoj mek)



Pogled „C“





## ***Analiza tehnologičnosti:***

**Tehnologičnost** je mera pogodnosti dela za izradu, montažu, eksploataciju i održavanje.

### **Kvalitativna tehnologičnost:**

- Vrsta pripremka,
- Kvalitet i troškovi izrade,
- Pogodnost za izradu pripremka,
- Pogodnost za obradu skidanjem materijala,
- Troškovi i vreme izrade,
- Pogodnost za montažu i održavanje,...

### **Kvantitativna tehnologičnost:**

- Stepen (nivo) standardizacije
  - stepen unifikacije,
  - stepen tipizacije,
  - modularnost,
  - simplifikacija,
- Specifični troškovi obrade,
- Specifično vreme izrade

# *Analiza tehnološkosti osovine sa ozubljenjem:*

## **Kvalitativna tehnološkost:**

- Pogodnost za obradu,
- Kvalitet i troškovi izrade

1. Analiza saglasnosti između kvaliteta obrađene površine i tolerancijskog polja:

Mera	Toler. Polje (crtež)	Hrapavost obr. površ. (crtež)	Oznaka klase tolerancije Tab.1/33	Vrednost tolerancije Tab.2/33	
3H7	0,010	N9	IT 13	0,140	ne zadovolj.
φ18h5	0,008	N6	IT 8	0,027	ne zadovolj.
φ20h5	0,009	N6	IT 7	0,021	ne zadovolj.
5P9	0,030	N9	IT 13	0,180	ne zadovolj.
φ32,4h11	0,160	N9	IT 11	0,160	zadovoljava

# **Zavisnost klase hrapavosti i klase ISO tolerancije:**

Oznaka klase ISO tolerancije	Klase hrapavosti i odgovarajuća vrednost Ra za područje nazivnih mera									
	do 3		iznad 3 do 18		iznad 18 do 80		iznad 80 do 250		iznad 250	
	Klasa hrap.	Ra	Klasa hrap.	Ra	Klasa hrap.	Ra	Klasa hrap.	Ra	Klasa hrap.	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*

# Vrednosti osnovnih tolerancija IT po ISO sistemu:

		Područje nazivnih mera u milimetrima (mm)														
Iznad do	-1	1	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	
kvalitet	Vrednosti tolerancije u mikrometrima ( $1\mu\text{m} = 0.001 \text{ mm}$ )															
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	<u>0,8</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1,2</u>	1,5	<u>1,5</u>	2	<u>2,5</u>	3,5	<u>4,5</u>	6	7	8			
IT 2	<u>1,2</u>	1,5	<u>1,5</u>	2	<u>2,5</u>	<u>2,5</u>	3	4	5	7	8	9	10			
IT 3	2	<u>2,5</u>	<u>2,5</u>	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15			
IT 4	<u>3</u>	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	<u>6</u>	8	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40			
IT 7	<u>10</u>	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63			
IT 8	14	18	22	27	33	<u>39</u>	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	<u>100</u>	120	140	160	185	210	230	250			
IT 11	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290	320	360	400			
IT 12	<u>100</u>	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			

# Kvalitativna tehnologičnost osovine:

## 2. ZADOVOLJEN JE ZAHTEV SAGLASNOSTI IZABRANOG MATERIJALA OSOVINĘ (Č.4320), SA ZAHTEVANOM TERMICKOM OBRADOM (Cementacija i Kaljenje)

### Č.4320 - Čelik za cementaciju

## 3. ZAHTEVI U POGLEDU MEĐUSOBNOG ODNOŠA POVRŠINA I OZUBLJENJA REALNO SU POSTAVLJENI S OBZIROM NA FUNKCIJALNOST I MOGUĆNOST OBRADE.

**Opšta pravila za ispunjenje uslova međusobnog odnosa površina:**

**- primena iste baze za obradu u istoj operaciji**

**-primena iste baze za obradu u različitim operacijama**

**-pozicioniranje i stezanje preko jedne a obrada druge površine**

**-primena dodatne površine kao baze za obradu**

TABLICA 7.1. SISTEM OZNAČAVANJA ČELIKA — PREMA JUS-u C.B0.002

Č XXXX X (X)		Č XXXX X (X)		
		Osnovna oznaka	prvo mesto glavnog znaka	
		Dopunska „	drugo mesto „ znaka	
			treće mesto „ znaka	
Čelici sa negarantovanim sastavom		Čelici sa garantovanim sastavom		
Ugljenični čelici		Legirani čelici		
Prvo mesto osnovnog znaka	0	1	Oznaka najuticajnijeg legiranog elementa u čeliku	
	1 2 3 4 5 6 7 8 9		C Si Mn Cr Ni W Mo V os	
Najmanja zatezna čvrstoća		Desetostruka vrednost najvećeg procenta legirajućeg elementa u čeliku. Kod jednostruko legljenika, za giranih čelika, oznaka na drugom mestu je 1. desetine	Oznaka drugog po redu utvrdnosti najvećeg legirajućeg elementa u čeliku. Kod jednostruko legljenika, za giranih čelika, oznaka na drugom mestu je 1. desetine	
Drugo mesto osnovnog znaka	0 trg. kvalitet 1 ... 330N/mm <sup>2</sup> 2 340 ... 360 „ 3 370 ... 390 „ 4 400 ... 490 „ 5 500 ... 590 „ 6 600 ... 690 „ 7 700 i više „			
Treće mesto osnovnog znaka	0 ... 44 45-89 red. br. čelika	— ugljenični čelici sa negarantovanom čistoćom — ugljenični čelici sa garantovanim čistoćom — ugljenični čelici za automate	0 ... 19 20 ... 29 30 ... 39 40 ... 49 50 ... 59 60 ... 69 70 ... 79 80 ... 89 90 ... 99	— čelici koji nisu namenjeni za termičku obradu — čelici za cementaciju — čelici za poboljšanje — ugljenični i malo legirani alatni čelici — visokolegirani alatni čelici — čelici sa posebnim fizičkim svojstvima — hemijski otporni i vatrostalni čelici — čelici za automobile i ostali čelici
Dopunski znak označava stanje čelika		0 — bez određene termičke obrade 1 — žaren 2 — žaren na najbolju obradivost 3 — normalizovan 4 — poboljšan 5 — hladno deformisan 6 — strugan ili brušen 9 — obraden po naročitim uputstvima		

# TOLERANCIJE OBLIKA I POLOŽAJA

## TOLERANCIJE OBLIKA

### označavanje

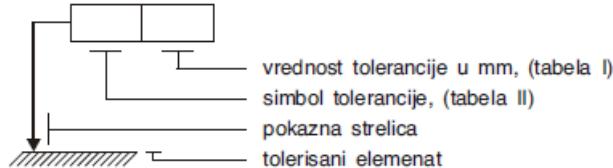


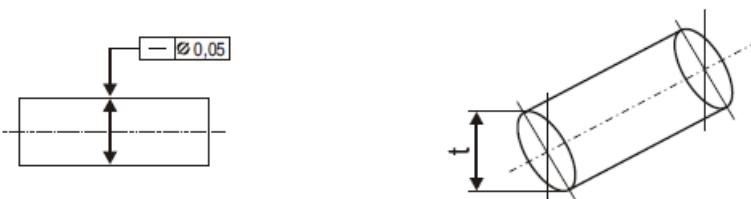
TABELA I

SIMBOL	NAZIV
—	Pravost
□	Ravnost
○	Kružnost
○	Cilindričnost
○	Oblik linije
○	Oblik površine

PRAVOST



Tolerisana ivica mora ležati između dve paralelne ravni razmaka 0,1 mm upravnih na označeni pravac.



Osa cilindričnog dela mora ležati unutar cilindra prečnika  $t=0.05$  mm.

# TOLERANCIJE POLOŽAJA

### označavanje

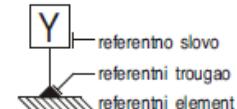
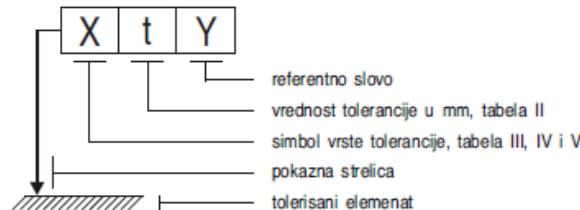


TABELA III  
Tolerancije po pravcu

simbol	naziv
//	PARALELNOST
⊕	LOKACIJA
⊥	UPRAVNOST
≡	SIMETRIČNOST

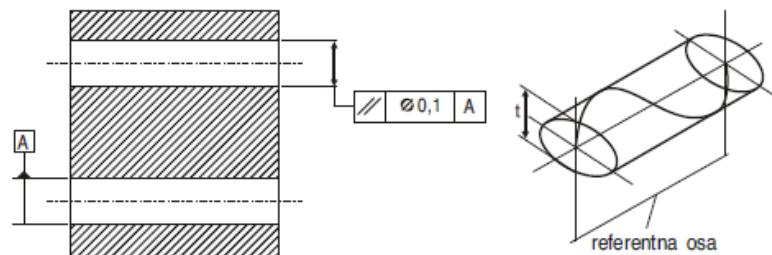
TABELA IV  
Tolerancije po mestu

simbol	naziv
↗	NAGIB (ugao nagiba)
○	KOAKSIJALNOST

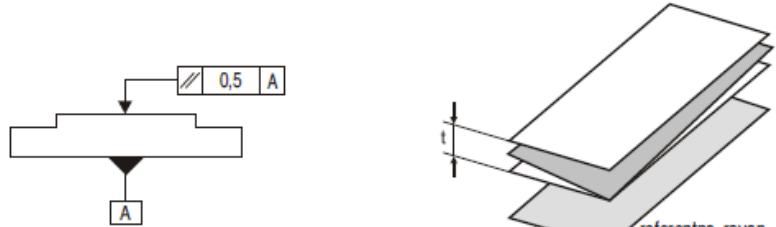
TABELA V  
Tolerancije tačnosti obrtanja

simbol	naziv
↗	KRUŽNOST OBRTANJA (radijalno bacanje)
↗	KRUŽNOST OBRTANJA (aksijalno bacanje)

### PARALELNOST



Tolerisana osa mora ležati unutar cilindra prečnika  $t = 0.1$  mm čija je osa paralelna sa referentnom osom.



Tolerisana površina mora ležati između dve paralelne ravni razmaka  $t = 0.5$  mm upravnih na referentnu površinu.

# *Kvantitativna tehnologičnost osovine sa ozubljenjem:*

**Osnovni pokazatelj: Stepen standardizacije, unifikacije i tipizacije površina i profila**

- **OZUBLJENJE:**
  - Podaci o ozubljenju nisu kompletni u skladu sa JUS-om i nisu dovoljni za izradu i kontrolu
  - modul je standardan ( $m_n=2$ )
- **ŽLJEB ZA IZLAZ ALATA ZA IZRADU ŽLJEBA ZA KLIN:**
  - postoji standardni alat (nož) za unutrašnje usecanje žljeba širine  $b=5$  mm (katalog JUGOALAT)
- **ČEONI ŽLJEB 3H7**
  - Postoji standardno polukružno ispupčeno glodalo širine  $b=3$  mm (katalog JUGOALAT)
- **NAVOJ M19**
  - nije standardan po JUS-u
- **RADIJALNI ŽLJEBOVI 2,5x3xR0,6**
  - postoji standardan alat za žljeb (JUGOALAT)
  - standardizovani
- **PREĆNICI  $\phi 25$  i  $\phi 24$ :**
  - provera mogućnosti unifikacije površina ako funkcionalnost dela to dozvoljava

# **Sistematizacija površina:**

- OSNOVNE (FUNKCIONALNE) POVRŠINE
- POMOĆNE POVRŠINE
- BAZE ZA OBRADU (ILI SAMO BAZE)

**Osnovne površine** su najvažnije funkcionalne površine na kojima su postavljeni najveći zahtevi u pogledu kvaliteta, oblika i odnosa površina (npr. ozubljenja, ožljebljenja, rukavci, žljebovi, otvori, itd.)

**Pomoćne površine** su obrađene ili neobrađene površine koje nemaju značaja u pogledu funkcije dela, pa su i zahtevi u pogledu tačnosti manji (oborene ivice, žljebovi za izlaz navoja, nefunkcionalni otvori, itd.)

**Baze za obradu (baze)** su površine u odnosu na koje se definišu drugi delovi proizvoda ili druge površine dela pri njegovom konstruisanju, obradi, merenju i montaži.

# **Baze za obradu (Baze):**

- **KONSTRUKCIONE,**
- **TEHNOLOŠKE,**
- **MERNE ILI KONTROLNE.**

**Konstrukcione baze** predstavljaju površine, linije ili tačke u odnosu na koje nanosimo kote i dozvoljena odstupanja, koja definišu oblik i dimenzije dela, odnosno proizvoda.

**Tehnološke baze** predstavljaju skup površina, linija ili tačaka u odnosu na koje se proizvod (deo) orijentiše u toku obrade i merenja. (Površine osiguravaju tačan položaj r.p. u odnosu na mašinu, pribor i alat)

**Merne baze** predstavljaju površine, linije ili tačke u odnosu na koje vršimo merenja pri izradi i kontroli.

## **Zahtevi za izbor baza za obradu:**

- Brzo i lako pozicioniranje i stezanje
- Mogućnost korišćenja iste baze za obradu više površina
- Mogućnost preklapanja tehnološke, konstrukcione i merne baze
- Da baze imaju dovoljnu dužinu, da sile stezanje ne deformišu deo....

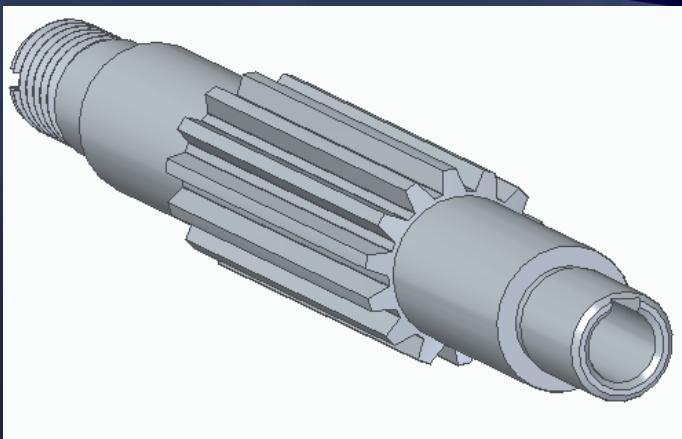
# *Redosled izvođenja operacija:*

- **OBRADA BAZA,**
- **GRUBA OBRADA OSNOVNIH POVRŠINA,**
- **GRUBA (I ZAVRŠNA) OBRADA POMOĆNIH POVRŠINA,**
- **(Termička obrada)**
- **ZAVRŠNA OBRADA OSNOVNIH POVRŠINA**
- **(Završna kontrola)**

# Sistemska analiza površina:

## Funkcionalne površine:

- Ozubljenje (kinematski prečnik, temeni prečnik)
- Rupa  $\phi 12H9$  sa žljebom za klin,
- Navoj M19,
- Brušene površine  $\phi 18h5$  i  $\phi 20h5$  (rukavci vratila za ležaje),
- Žljeb 3H7



## Nefunkcionalne površine:

- Izlazni žljebovi za alat  $2,5 \times 0,3 \times R0,6$
- Žljeb za izlaz navoja M19,
- Cilindrične površine  $\phi 24$  i  $\phi 25$
- Žljeb za izlaz alata za izradu žljeba za klin

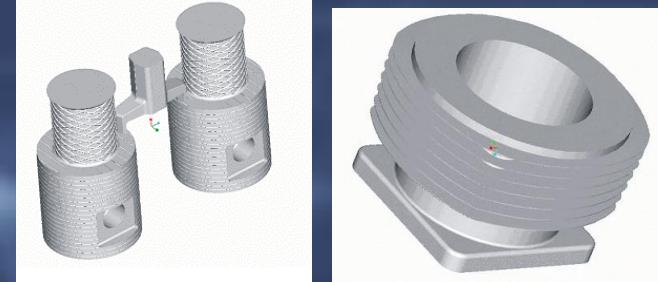
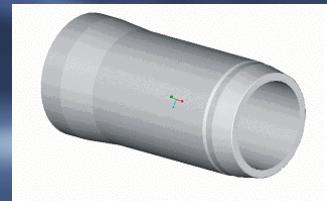
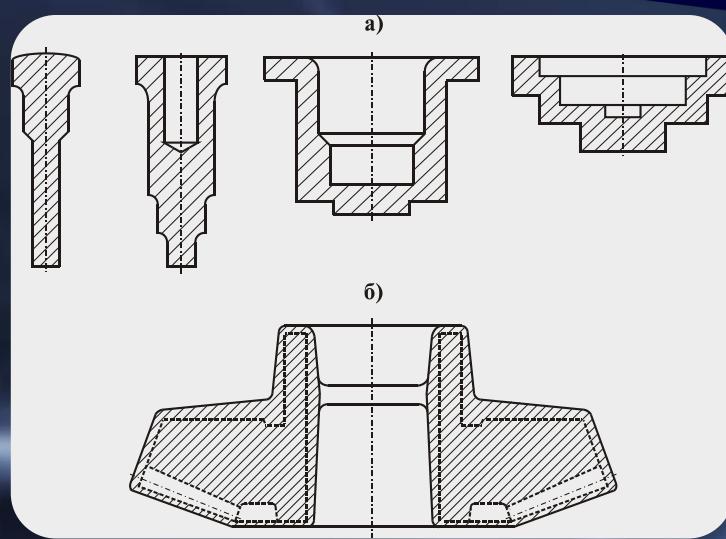
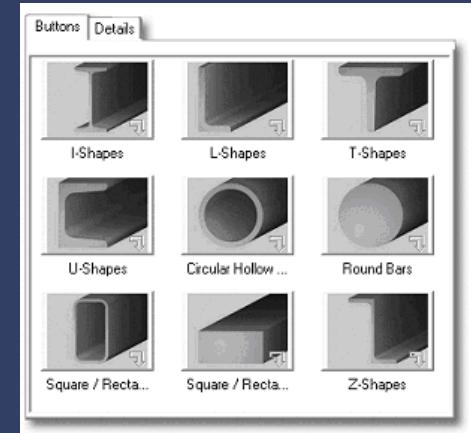
## Baze za obradu:

- Kao baze za obradu funkcionalnih površina poslužiće površine koje su u međusobnom odnosu:  
A,B,ozubljenje,rupa  $\phi 12H9$ , kao i središna gnezda

# Pripremci:

## Uticajni elementi za izbor pripremka:

- Šipke raznih profila i materijala,
  - toplo valjane šipke (niži kvalitet i tačnost izrade)
  - vučene šipke (veći kvalitet i tačnost izrade)
- Cevi raznih profila i materijala,
- Otkovci,
- Odlivci,
- Otpresci,
- Zavarene konstrukcije, itd.



# Izbor pripremka

## Uticajni elementi za izbor pripremka:

- Konfiguracija dela, dimenzijs i težina,
- Materijal,
- Tip proizvodnje (obim proizvodnje),
- Zahtevana tačnost pripremka
- Potrebna mašinska obrada skidanjem materijala
- UKUPNA CENA MINIMALNA  
Cp+Uo (Troškovi izrade pripremka + Troškovi obrade)

НАЗИВНИ ПРЕЧНИК (mm)							
5	12	20	28	37	50	75	130
5,5	13	21	29	38	52	80	140
6	14	22	30	40	53	85	150
6,5	15	23	31	42	55	90	160
7	16	24	32	44	60	95	170
7,5	17	25	34	45	63	100	180
8	18	26	35	47	65	110	190
10	19	27	36	48	70	120	200

Дозвољено одступање							
Пречници		Нормално	Уже	Спец ијал.			
<15		±0,4	±0,3	±0,2			
16-25		±0,5	±0,4	±0,25			
26-50		±0,6	±0,5	±0,3			
52-80		±1,0	±0,8	±0,5			
85-120		±1,3	±1,0	-			
130-160		±2,0	±1,6	-			
170-200		±2,6	±2,0	-			
>200		±3,3	±2,6	-			

Dimenziije i tolerancije izrade toplo valjanih čeličnih šipki:

ПРЕЧНИК (mm)							
10	14	21	30	38	50	75	130
10,5	14,5	22	31	39	52	80	140
11	15	23	32	40	55	85	150
11,5	16	24	33	42	58	90	160
12	17	25	34	44	60	100	180
12,5	18	26	35	45	63	11	200
13	19	27	36	46	65	120	-
13,5	20	28	37	48	70	125	-

Dimenziije izrade vučenih čeličnih šipki u toleranciji h9 :

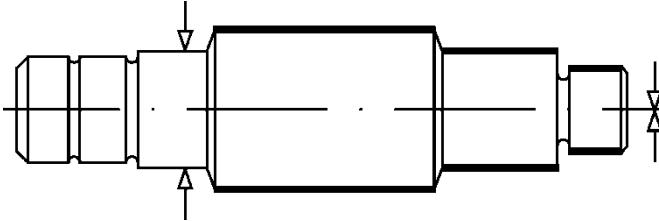
ПРЕЧНИК (mm)							
10	13	17	23	30	36	44	55
10,5	13,5	18	24	31	37	45	65
11	14	19	25	32	38	46	80
11,5	14,5	20	26	33	39	48	-
12	15	21	27	34	40	50	-
12,5	16	22	28	35	42	52	-

Dimenziije izrade vučenih čeličnih šipki u toleranciji h11 :

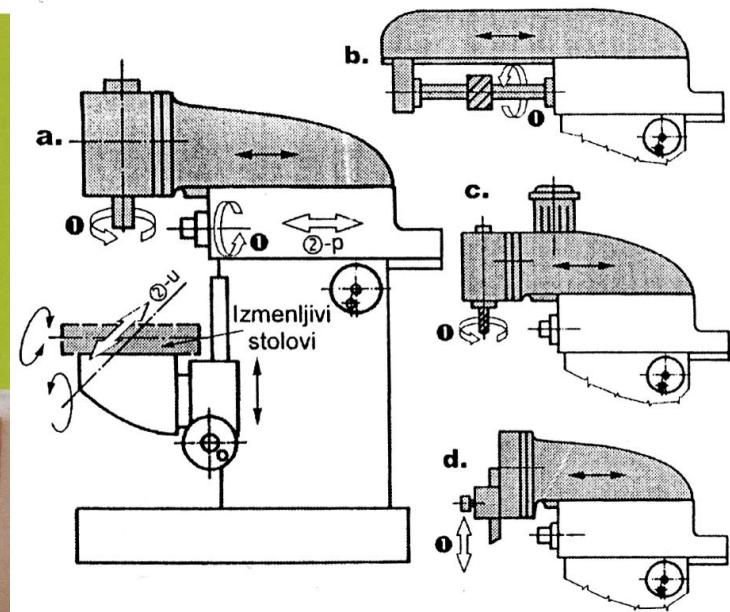
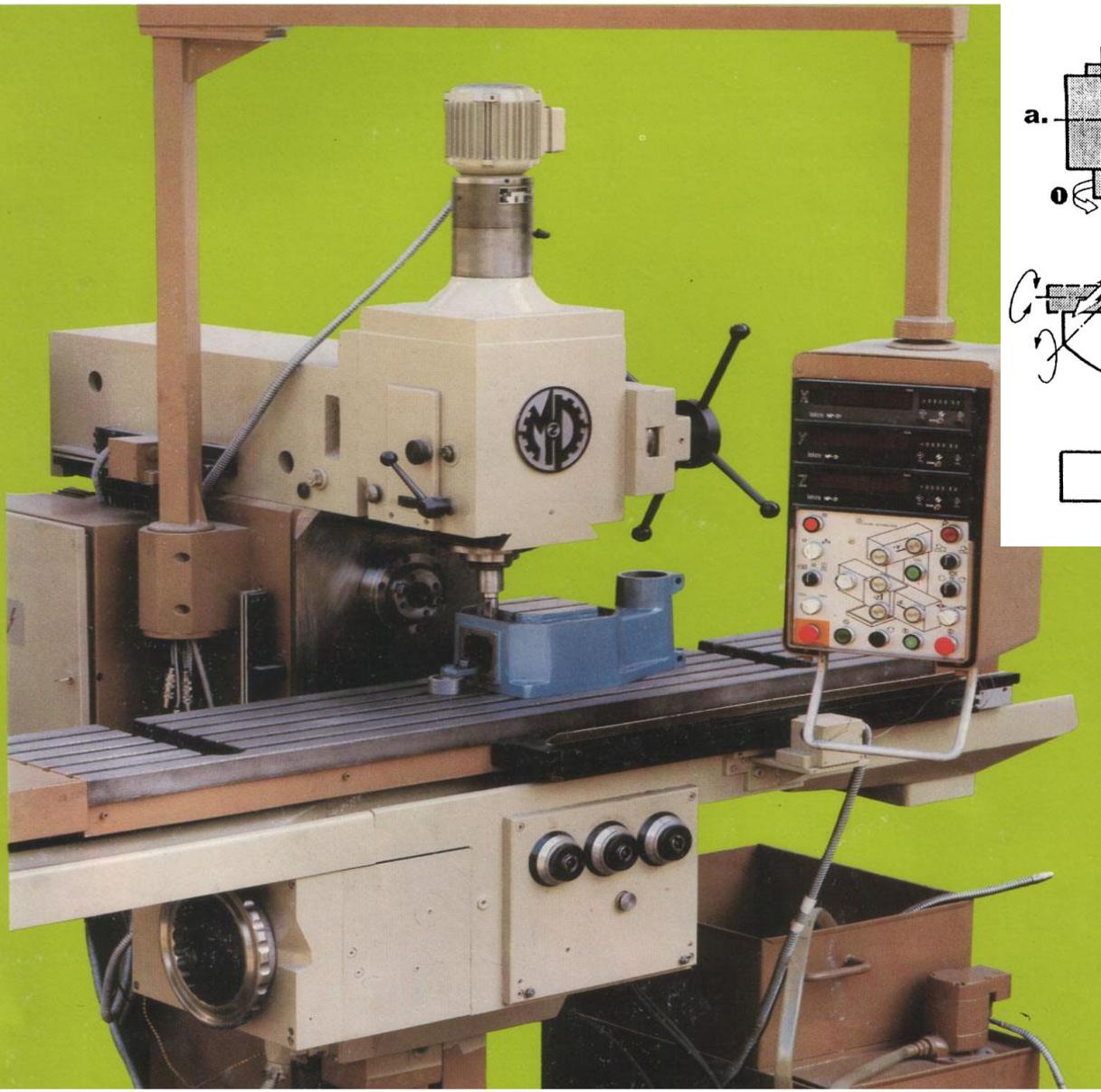
# Izrada ozubljenog vratila u pojedinačnoj proizvodnji:

Za izradu posmatranog dela u pojedinačnoj proizvodnji izabrana je toplo valjana okrugla šipka prečnika  $\phi 35\text{mm}$  (T.5.1-str.93.) JUS C.B3.021 sa dozvoljenim odstupanjem  $\pm 0,6$  normalne tačnosti)

БР. ОП.	СКИЦА ОПЕРАЦИЈЕ	ОПИС ОПЕРАЦИЈЕ	МАШИНА	ПРИБОР,АЛАТ МЕРИЛО
10		Одсећи на дужину	Тестера	Стандардни прибор Помично мерило
20/1		Стругати грубо чеону и уздужне површине, једне стране, забушити средишње гнездо		Самоцентрирајући стезач Нож за уздужно грубо стругање Нож за чеоно стругање Забушивач
20/2		Стругати грубо и завршно другу страну, забушити средишње гнездо	Универзални струг	Нож за спољашње усецање Нож за уздужно завршно стругање Помично мерило

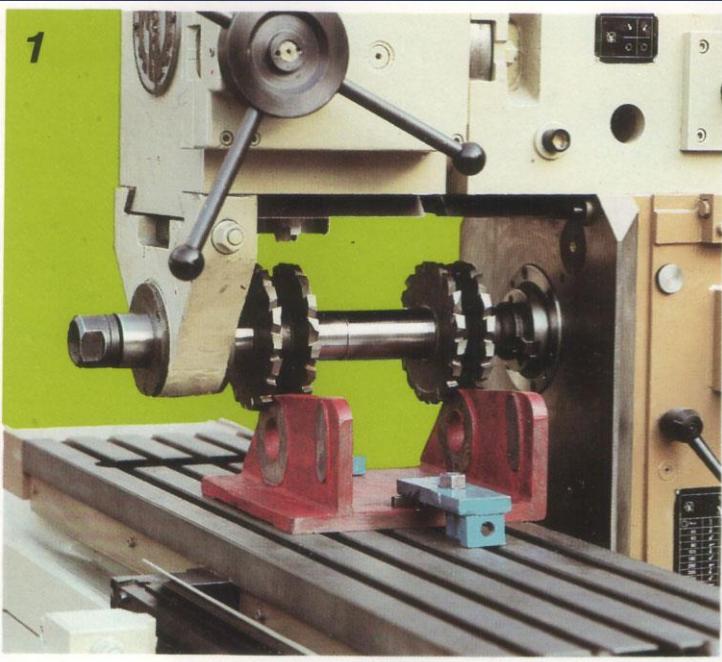
20/3		Стругати завршно прву страну		Шильак Нож за усецање Нож за навој Шаблони за навој
20/4	 The diagram shows a cylindrical workpiece with a longitudinal slot being machined by a tool. The slot has a V-groove profile, which is characteristic of a thread cutting operation.	Нарезати навој		
30	 The diagram shows a cylindrical workpiece with a series of parallel horizontal lines on its side, indicating a gear tooth profile. A tool is shown in contact with the top surface of the workpiece, positioned to generate these teeth.	Глодати озубљење	Универзална глодалица	Подеони апарат Модулно глодало Микрометар за озубљење

# *Univerzalna glodalica*



## **Univerzalna alatna glodalica**

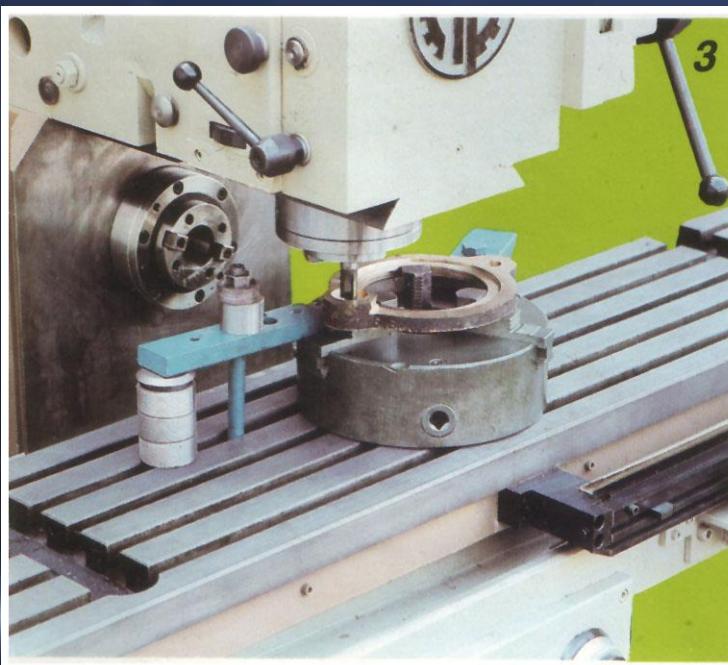
- a. Glava za vertikalno glodanje,**
- b. Glava za horizontalno glodanje,**
- c. Glava za bušenje,**
- d. Glava za rendisanje (štosovanje)**



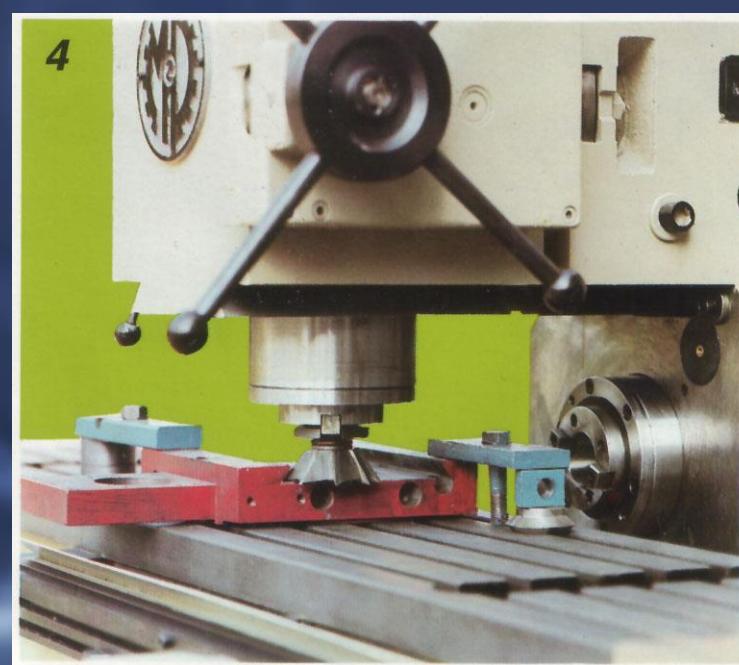
1



2

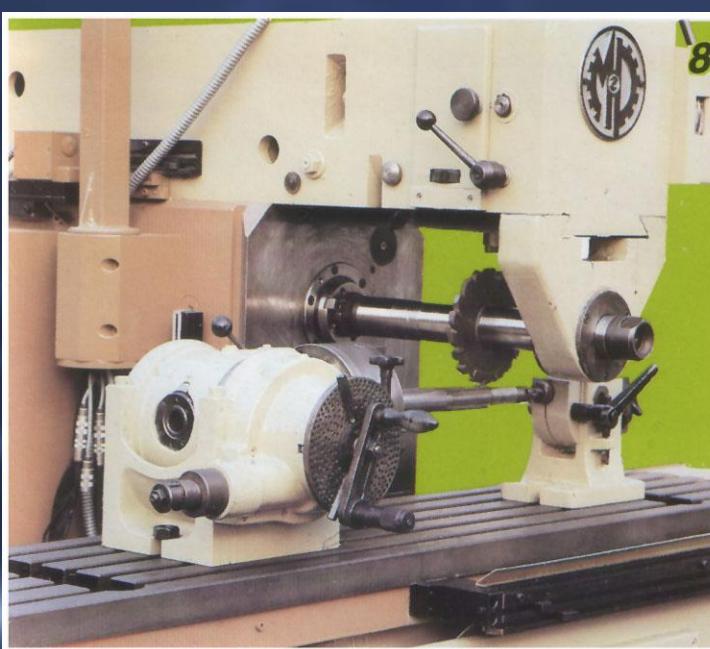
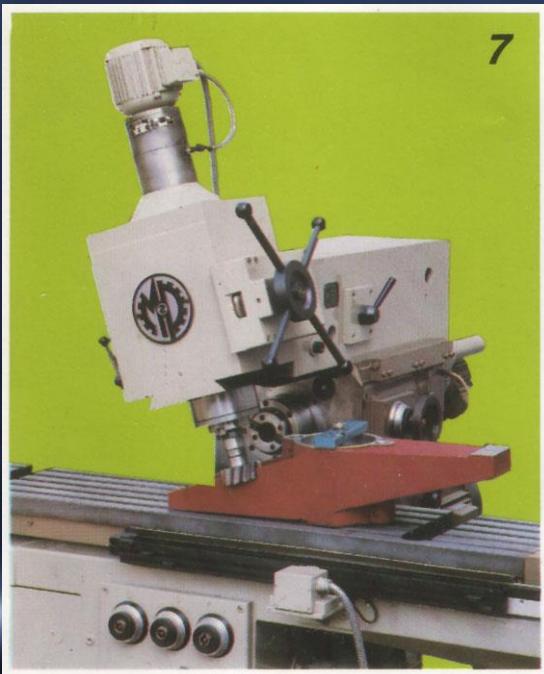
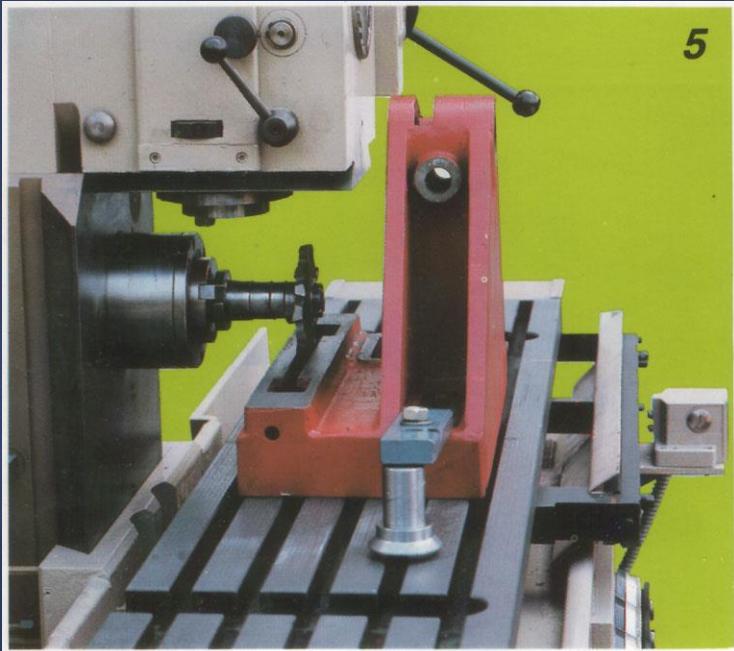


3

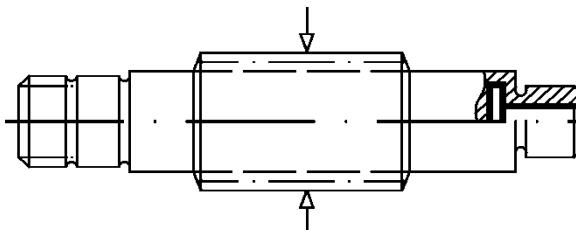
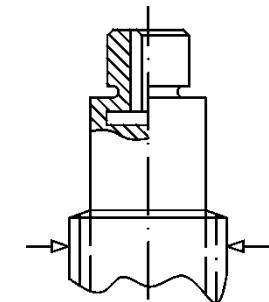
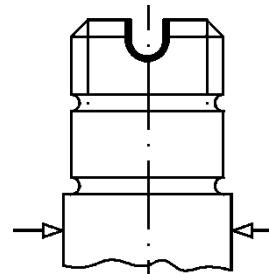


4

1. Horizontalno glodanje,
2. Glodanje žljeba sa vertikalnom glavom,
3. Obrada otvora sa vertikalnom glavom,
4. Glodanje lastinog repa sa vertikalnom glavom



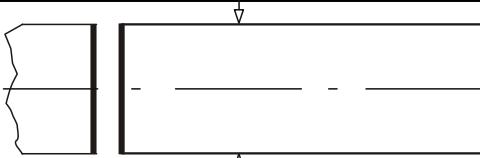
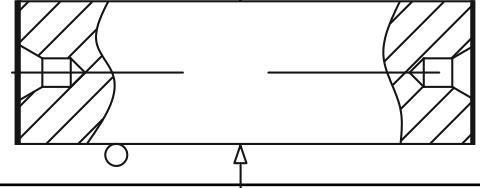
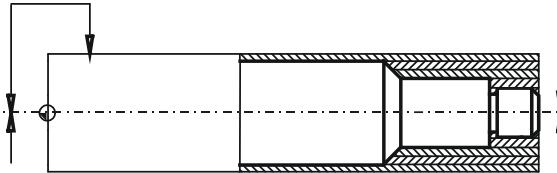
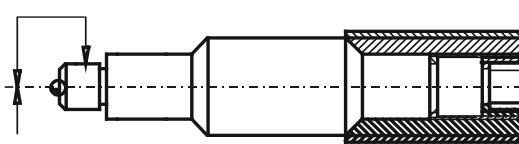
5. **Glodanje žljeba horizontalnim vretenom**
6. **Bočno glodanje sa horizontalnim vretenom,**
7. **Koso glodanje sa zaokrenutom vertikalnom glavom,**
8. **Glodanje žljebova na vratilu (glava za horizontalno glod.)**

БР. ОП	СКИЦА ОПЕРАЦИЈЕ	ОПИС ОПЕРАЦИЈЕ	МАШИНА	ПРИБОР,АЛАТ МЕРИЛО
40		Обрадити жљеб	Дорадни струг	Самоц. стезач Спирална бургија Нож за усецање Проширавач
50		Рендисати жљеб	Вертикална рендисалька	Стандардни прибор Нож за рендисање Помично мерило
60		Глодати чеони жљеб	Хоризонтална глодалица	Стандардни прибор Котурасто глодало Помично мерило
70	ДОТЕРИВАЊЕ	Оборити оштре ивице	Радни сто	Ручни алат
80	ЗАШТИТА	Заштитити навој	Радни сто	

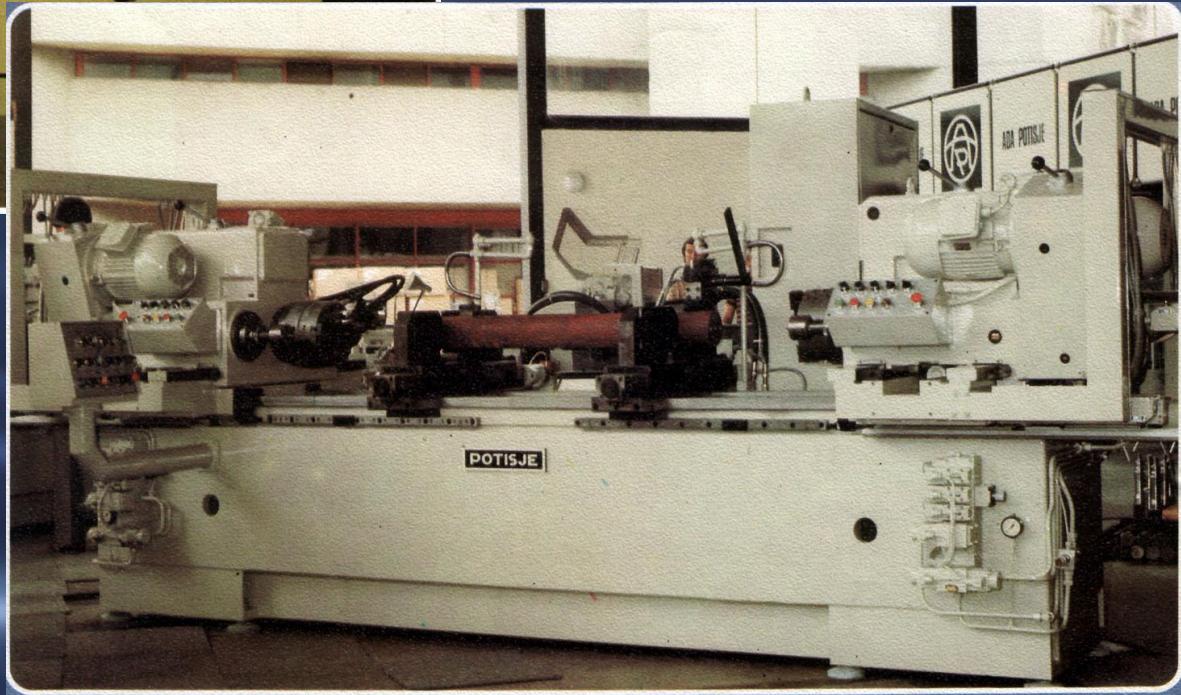
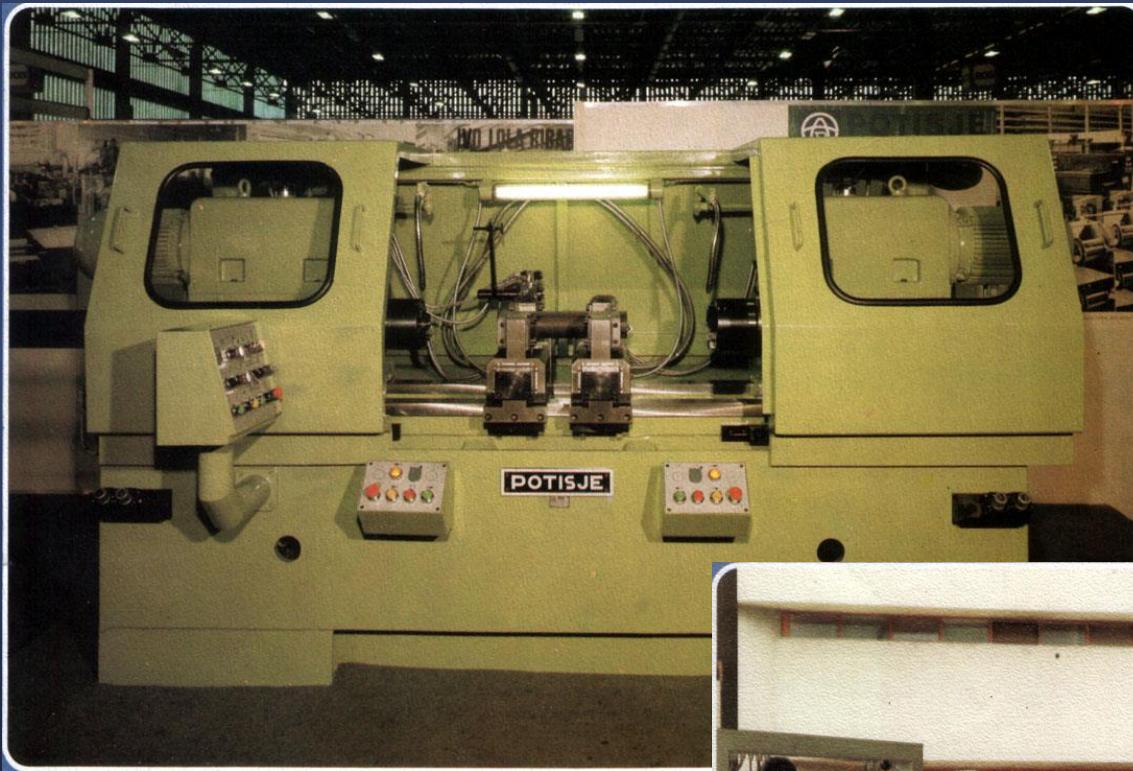
90	ТЕРМИЧКА ОБРАДА	Цементират и и калити	Т.О.	
100	КОНТРОЛА ТВРДОЋЕ	Контролисат и тврдоћу	Апарат за мер.тврдоће	
110		Брусити озубљење	Брусилица за озубљење	Самоцентрирајући стезач Трн Тоцило Микрометар за озубљење
120		Брусити пречнике	Универзална брусилица	Прибор са вальчићима Тоцило Микрометар
130	ОДМАШЋИВАЊЕ	Одмастити део	Када	
140	ЗАВРШНА КОНТРОЛА	Контролисат и према цртежу дела	Контролни сто	Микрометар за озубљења Микрометар Помично мерило Шаблони за навој

# Izrada ozubljenog vratila u serijskoj proizvodnji:

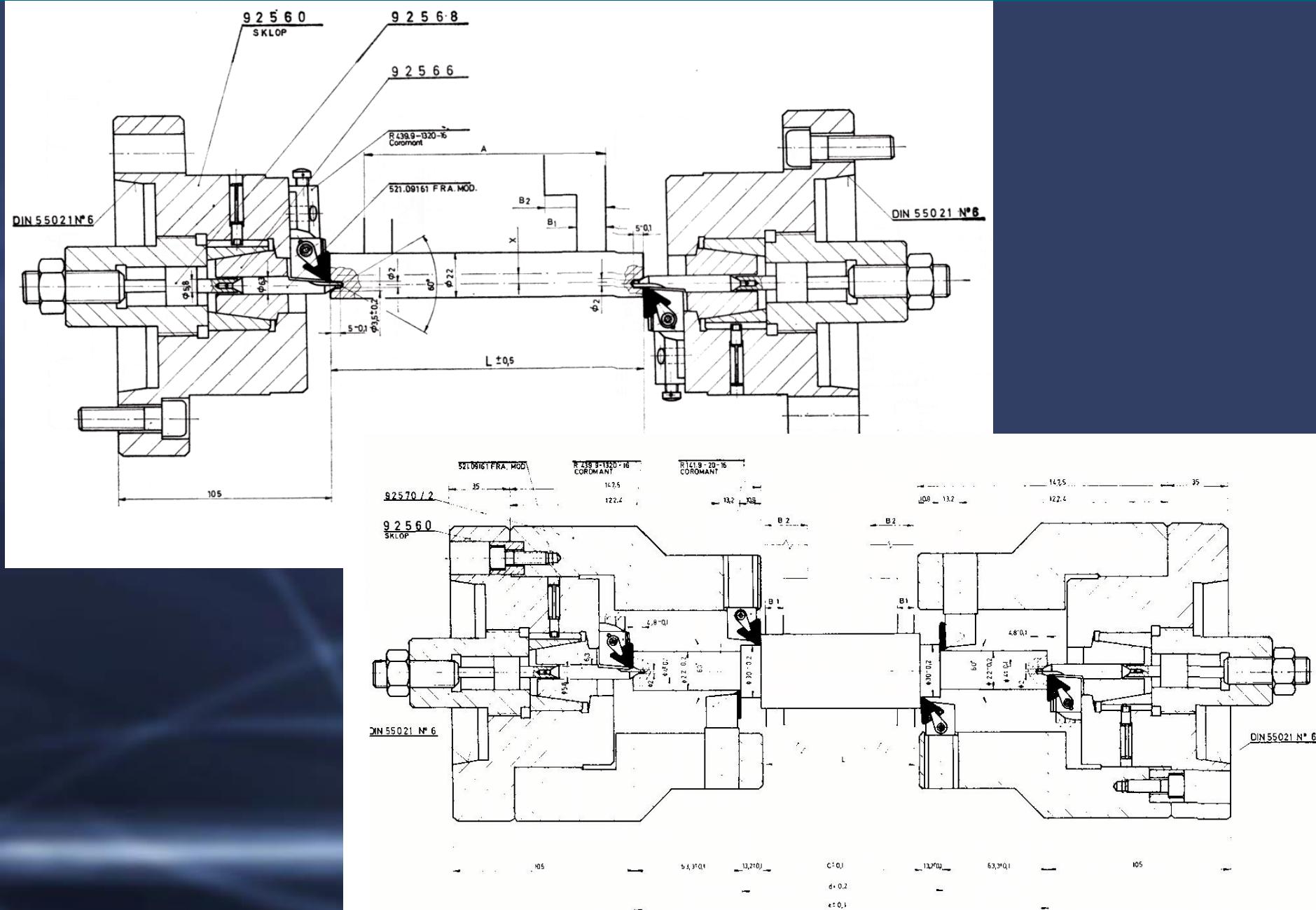
Skidanje materijala <(15-20)% u serijskoj proizvodnji, pripremак: valjana šipka

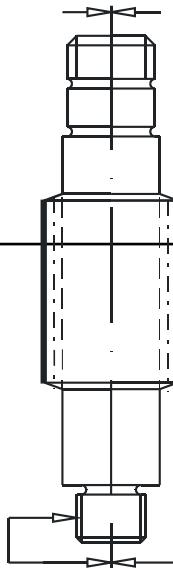
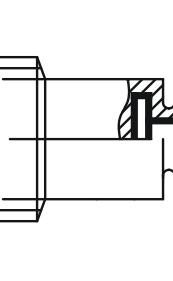
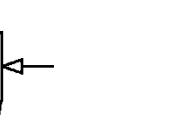
БР. ОП.	СКИЦА ОПЕРАЦИЈЕ	ОПИС ОПЕРАЦИЈЕ	МАШИНА	ПРИБОР,АЛАТ,МЕ РИЛО
10		Одсећи на дужину	Тестера	Стандардни прибор Помично мерило
20		Поравнати крајеве Забушити средишња гнезда	Глодалица са NC управљањем за обраду крајева	Стандардни прибор Глодала Забушивачи Помично мерило
30/1		Стругати грубо према слици Стругати завршно по контури према слици	Струг са NC управљањем	Повлакач Шильци Нож за узд.гр.обраду Нож за усецање Нож за контурно стругање
30/2		Стругати грубо према слици Стругати завршно по контури Нарезати навој		

# *Mašina za obradu krajeva:*

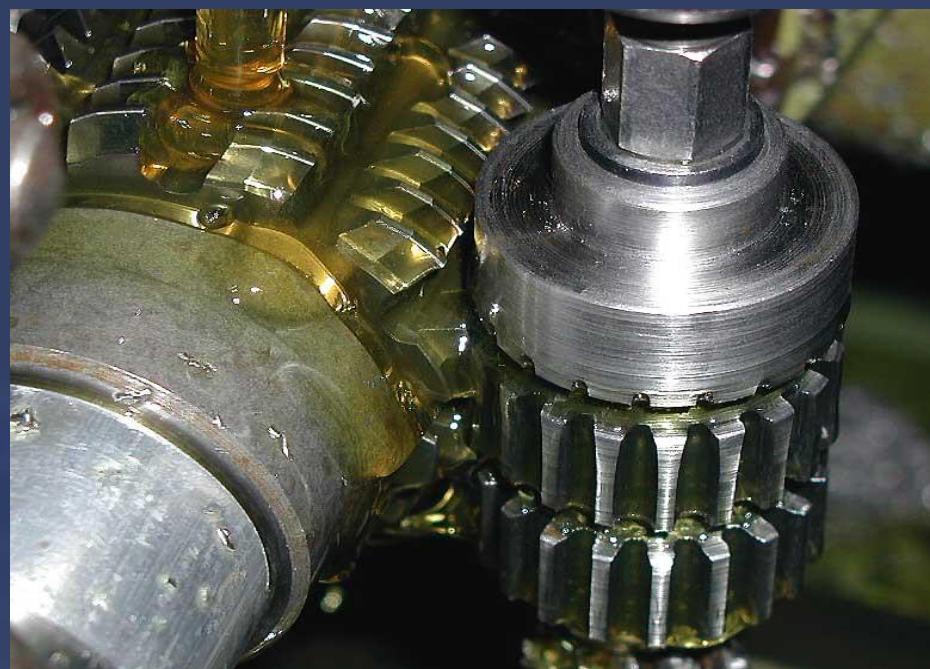


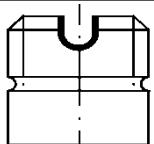
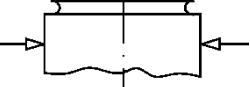
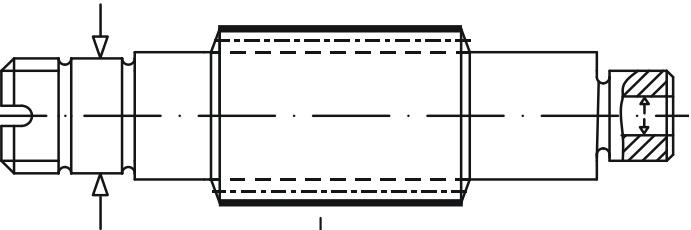
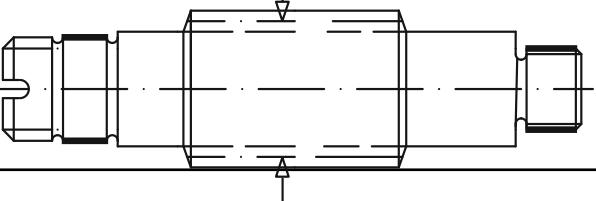
# Obrada krajeva:



40	<b>КОНТРОЛА</b>		Контролисати пречнике који се брусе и навој	Контролни сто	Помично мерило Контролник за навој
50			Глодати озубљење	Pfauter глодалица са NC управљањем	Шильци Повлакач Одвално глодало Микрометар за озубљење
60			Израдити отвор	Струг са NC управљањ.	Самоцентрирајући стезач Спирална бургија Нож за усецање Проширавач
70			Рендисати вертикални жљеб за клин	Вертикална рендисалька са NC управљањ.	Стандардни прибор Нож за рендисање Помично мерило

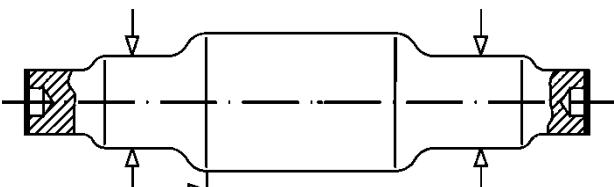
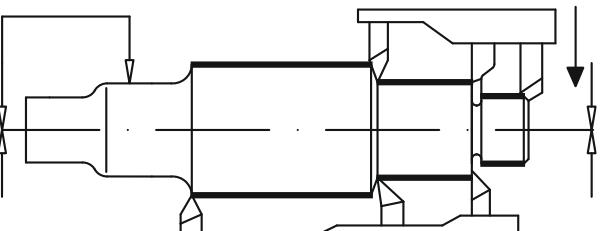
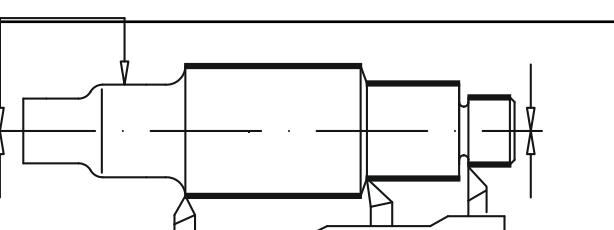
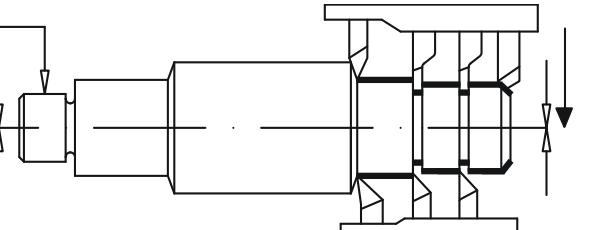
# *Glodalica za izradu ozubljenja/ožljebljenja - Pfauter glodalica:*

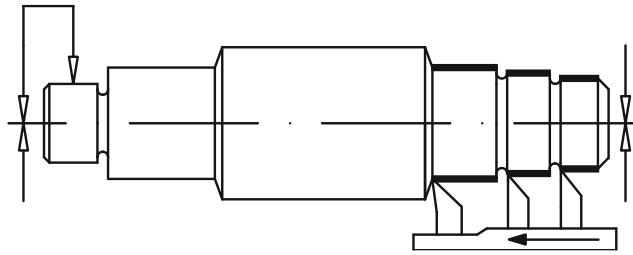
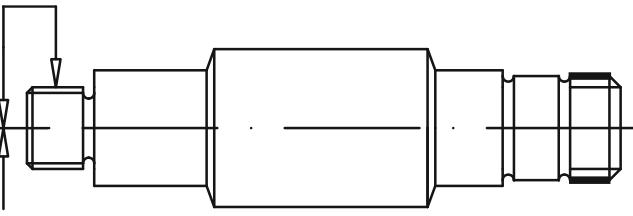
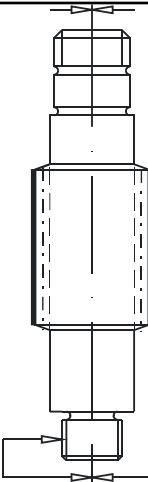


80		Глодати чеони жљеб	Хоризонтална глодалица са NC управљањем	Стандардни прибор Котурасто глодало Чеп
90	ДОТЕРИВАЊЕ 	Оборити оштре ивице	Радни сто	Ручни алат
100	ЗАШТИТА	Заштитити навој	Радни сто	
110	ТЕРМИЧКА ОБРАДА	Цементирати и калити	Т.О.	
120	КОНТРОЛА	Контрлисати тврдоћу	Апар.за мер.тврдоће	
130		Брусити озубљење	Брусилица са NC управљањем за озубљење	Самоцентрир. стезач Трн Тоцило Микрометар за озубљење
140		Брусити рукавце	Брусилица са NC управљањем	Прибор са вальчићима Тоцило Рачве
150	ОДМАШЋИВАЊЕ	Одмастити и очистити	Када	
160	ЗАВРШНА КОНТРОЛА	Завршно контролисати	Контролни сто	Помично мерило Микрометар за озубљење Рачве Шаблони за навој

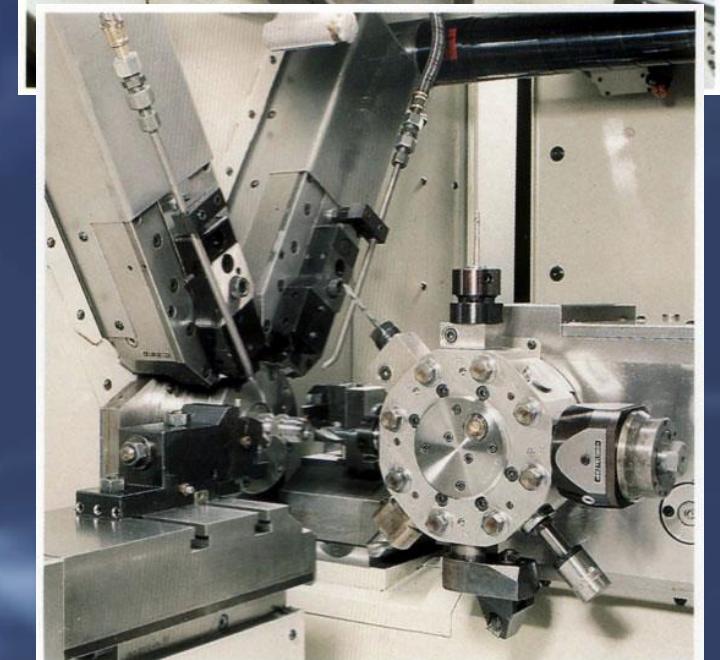
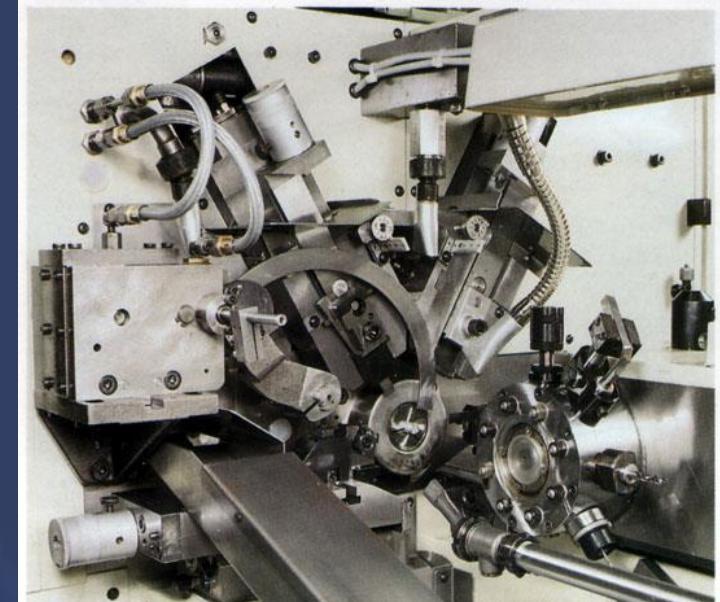
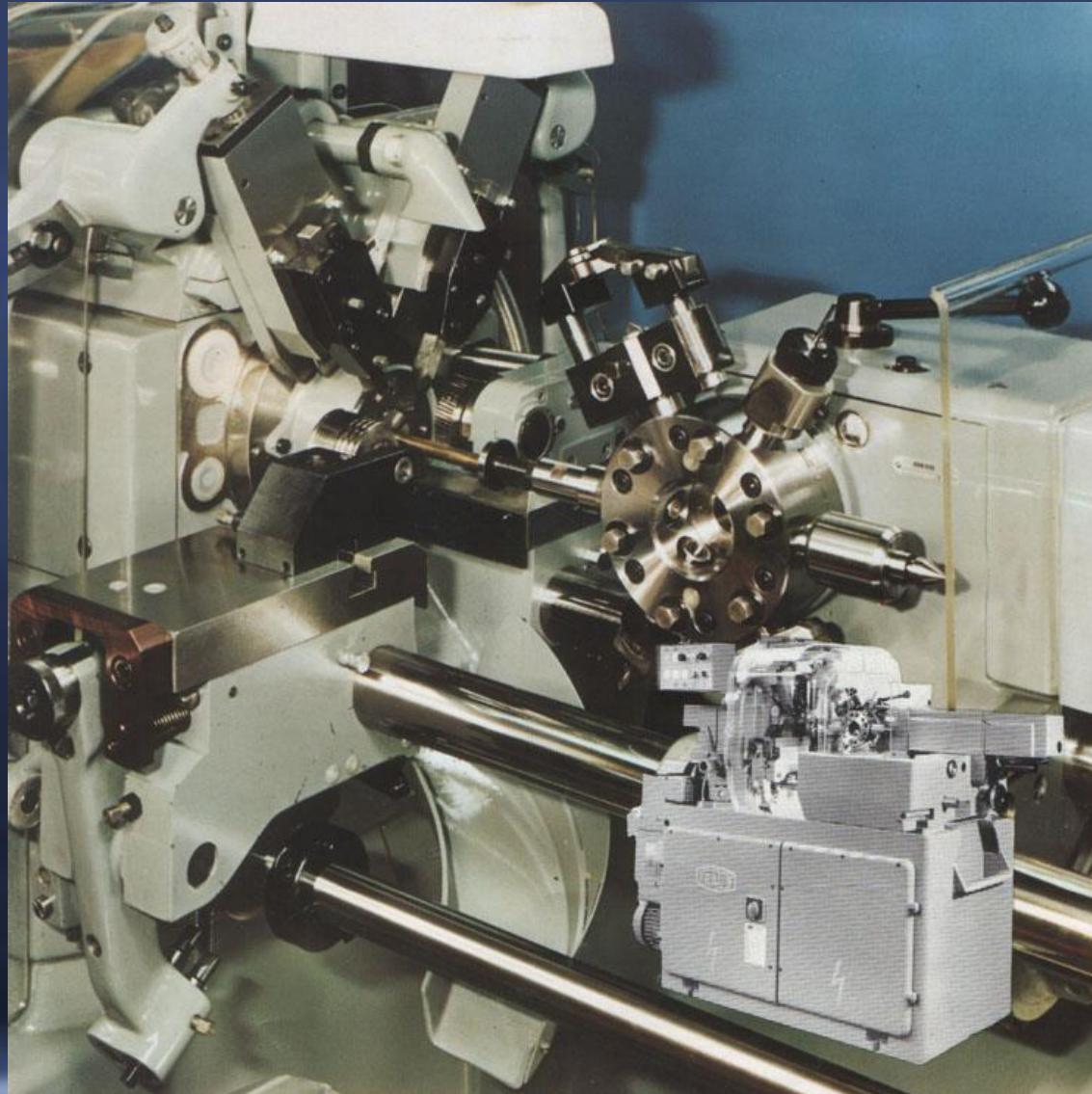
# Izrada ozubljenog vratila u masovnoj proizvodnji:

Pripremak: otkovak – racionalno rešenje za ovaj tip proizvodnje

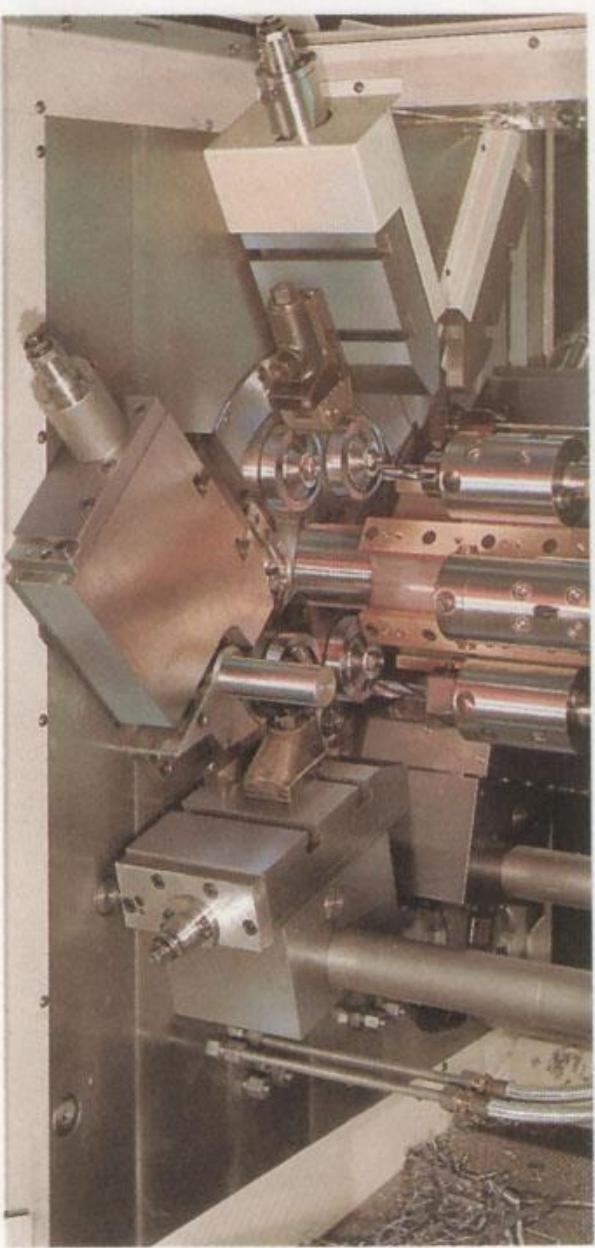
БР. ОП.	СКИЦА ОПЕРАЦИЈЕ	ОПИС ОПЕРАЦИЈЕ	МАШИНА	ПРИБОР,АЛАТ, МЕРИЛО
10		Поравнati крајеве Забушити средишња гнезда	Глодалица са NC управљањем за обраду крајева	Стандардни прибор Глодала Забушивачи Помично мерило
20/1		Стругати грубо десну страну		Повлакач са шиљцима Пакет ножева за грубу уздужну и попречну обраду Рачве
20/2		Стругати завршно десну страну	Шестовретени хоризонтални полуаутомат са NC управљањем	Пакет ножева за уздужну завршну обраду Рачве
20/3		Стругати грубо леву страну		Повлакач са шиљцима Пакети ножева за грубу уздужну и попр. обраду Рачве

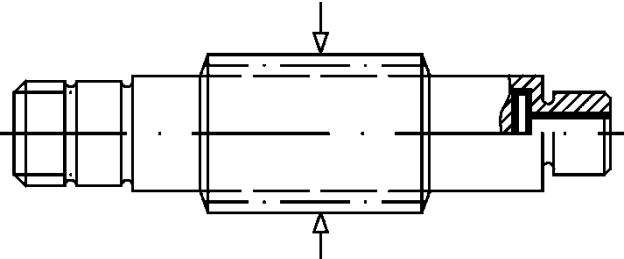
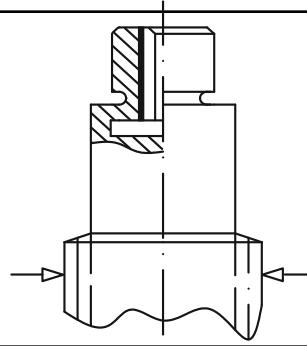
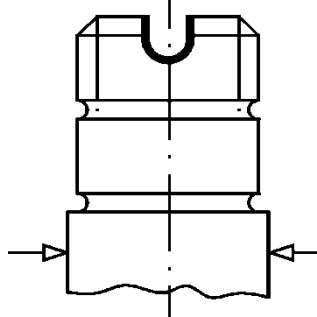
20/4		Стругати завршно леву страну		Пакет ножева за уздужну завршну обраду Рачве
30	КОНТРОЛА	Контрлисати пречнике за брушење и навој	Контролни сто	Рачве
40		Глодати навој	Глодалица са NC управљањем за навој	Повлакач Шильци Глодало за навој Шаблон за навој
50		Глодати озубљење	Pfauter глодалица са NC управљањем	Шильци Повлакач Одвално глодало са више почетака, ослојено Микрометар за озубљење

# *Jednovreteni strugarski automati*



# *Šestovreteni strugarski automati*



60	КОНТРОЛА	Контролисат и озубљење	Контролни сто	Микрометар за озубљење
70		Израдити отвор	Струг са NC управљањем	Стандардни прибор Спирална бургија Нож за усецање Проширивач Чеп
80		Рендисати вертикални жљеб	Вертикална рендисалька	Стандардни прибор Нож за рендисање Чеп
90		Глодати чеони жљеб	Хоризонтална глодалица са NC управљањем	Стандардни прибор Котурасто глодало Чеп

100	ДОТЕРИВАЊЕ	Оборити оштре ивице	Радни сто	Ручни алат
110	ЗАШТИТА	Заштитити навој	Радни сто	
120	ТЕРМИЧКА ОБРАДА	Цементирати и калити	Т.О.	
130	КОНТРОЛА	Контролисати тврдоћу	Ап.за мер.тврд.	
140		Брусити озубљење	Брусилица са NC управљањем за озубљење	Трн, Самоцентри. стезач, Микрометар за озубљење
150		Брусити рукавце	Брусилица са NC управљањем	Прибор са вальчићима Тоцило Рачва
160	ОДМАШЋИВАЊЕ	Одмастити и очистити део	Када	
170	ЗАВРШНА КОНТРОЛА	Завршно контролисати	Контролни сто	Помично мерило, Микрометар за озубљење, Рачве, Чепови, Шаблон за навој