

ОБРАДНИ СИСТЕМИ ЗА ОБРАДУ МЕТАЛА СКИДАЊЕМ СТРУГОТИНЕ

(Радијална бушилица, Пфаутер глодалица, Фелоуз рендисаљка, Брусилице за равно и округло брушење)

Обрадни систем радијалне бушилице

На **радијалној бушилици** се кретања изводе у поларно-цилиндричном координатном систему.

Кретања:

ГК: алат (главно вретено) – обртно

Помоћна: алат (главно вретено) – 1. праволинијско (вертикално)

Позициона: праволинијско вретеништа по конзоли, обртно конзоле око стуба, вертикално кретање конзоле по стубу, вертикално вретена, обртно радног стола, нагињање радног стола.

Мера помоћног кретања је корак [mm/o]

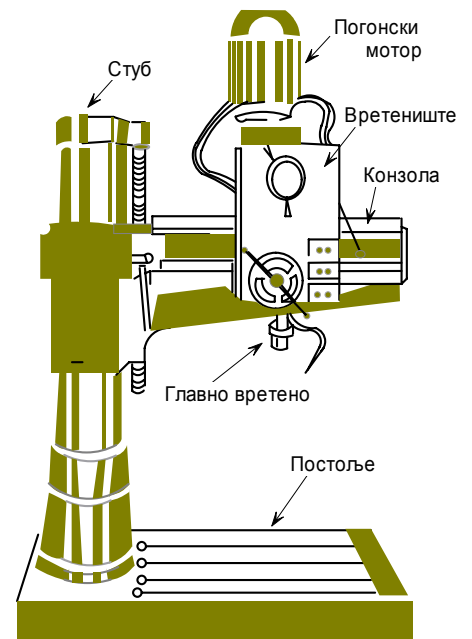
Помоћни прибор: машинска стега, разне призме, стезне шапе, подеона плоча

Обратци: бушилица служи за израду и обраду унутрашњих цилиндричних површина (рупа и отвора)

Алати: **забушивач** (крут алат за израду почетне рупе за вођење бургије. Алтернативни начин вођења бургија је помоћу кондукторских плоча за вођење које су део помоћних прибора), **бургија** (бушење и разбушивање – за пречнике веће од 30 мм се прво буши бургијом пречника од 60% рупе; има 2 сечива), **проширивач** (више сечива: 3-4, већи квалитет обраде), **развртач** (још више сечива, још већи квалитет обраде, сечива су права), **упуштач**, **топовска бургија** (за дубоко бушење, има 1 сечиво, 1 прав канал за одвођење струготине и отвор за пролазак средства за хлађење и подмазивање (СХП))

Помоћни прибор: машинска стега, разне призме, стезне шапе, подеоне главе и ...

Обратци: бушилица служи за обраду и израду унутрашњих цилиндричних површина (рупа и отвора)



Обрадни систем бруснице за округло брушење

Кретања:

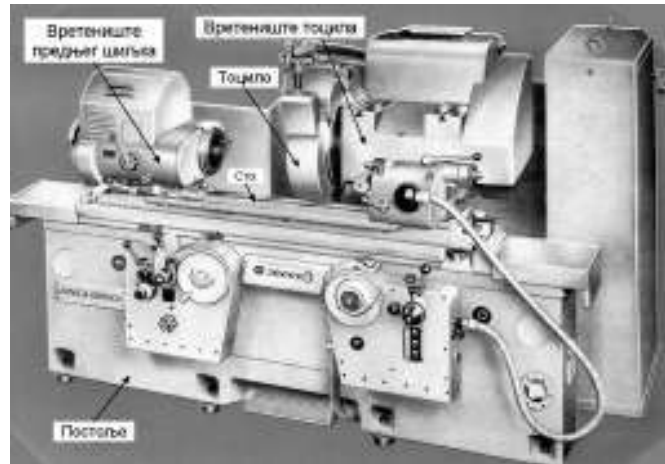
ГК: алат – обртно (спољашње брушење, унутрашње брушење)

Помоћна: обрадак – 1. уздужно осцилаторно обратка, 2. обртно обратка, 3. примицање алата обратку, које подразумева померање алата на крају уздужног хода (прекидач)

Позициона: примицање алата за дефинисање дубине резања.

Алат: - као код бруснице за равно брушење

Помоћни прибор: стезна глава и шилци, обрточ (као код УС), носач дијаманта за поправљање облика тоцила, линете



Израда конуса: 1. дуг благ – закретање радног стола; 2. кратак, стрм – закретање вретеништа са ГВ

Погони:

сва обртно кретања - 2ЕМ

сва праволинијска кретања – 2ХЦ

Помоћни прибор



Обрадни систем бруснице за равно брушење

Кретања:

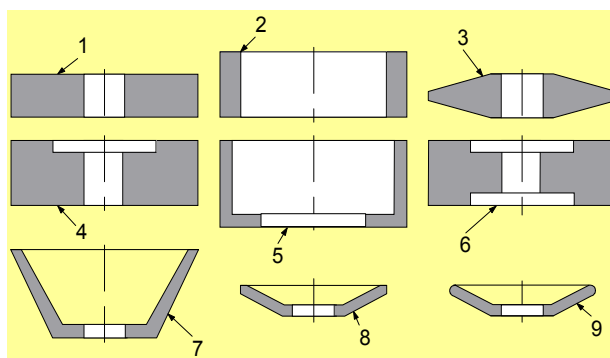
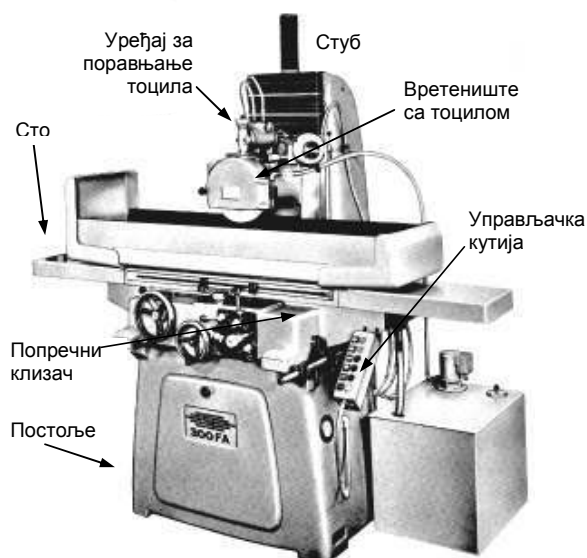
ГК: алат – обртно

Помоћна: обрадак – 1. уздужно осцилаторно, 2. попречно прекидно, које се користи за брушење обрадака који су шири од тоцила, које подразумева померање стола на крају уздужног хода (прекидач)

Позициона: попречно обратка, по висини алата за дефинисање дубине резања.

Алат: тоцило, многосечан алат (абразив (Al-O) и везиво (смола))
геометрија није дефинисана
разна гранулација, облици и материјал тоцила
квалитет N5 и N6

Помоћни прибор: ЕМ стезач на радном столу – његово коришћење је могуће јер су мале дубине, а тиме и силе резања.



Тоцила

Основна кинематика резања

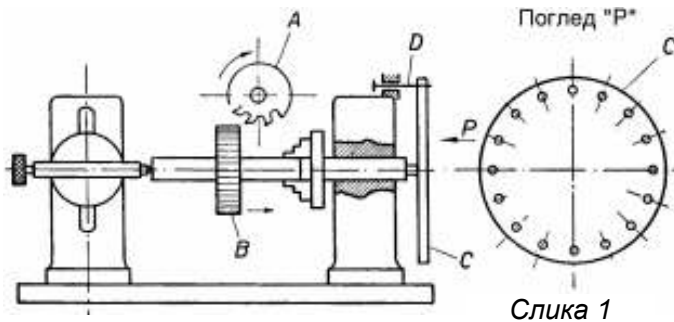
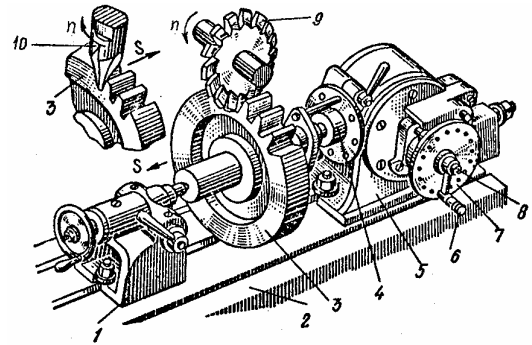
Метод обраде	Схема	Машина алатка	Алат	Кретање	
				Алат	Обрадак
Стру - гање			Једно - сечан	↔ ↕	↻
Простру - гивање			Једно - сечан	↻ ↔	↻
Ренди - сање			Једно - сечан	↕ ↔	↔
Бушење			Дво - сечан	↻ ↕	
Глода - ње			Више - сечан	↻	↻ ↔
Бруше - ње			Много - сечан	↻ ↕	↻

ТЕХНОЛОГИЈА МАШИНСКЕ ОБРАДЕ

Обрадни системи за обраду озубљења

Универзална подеона глава

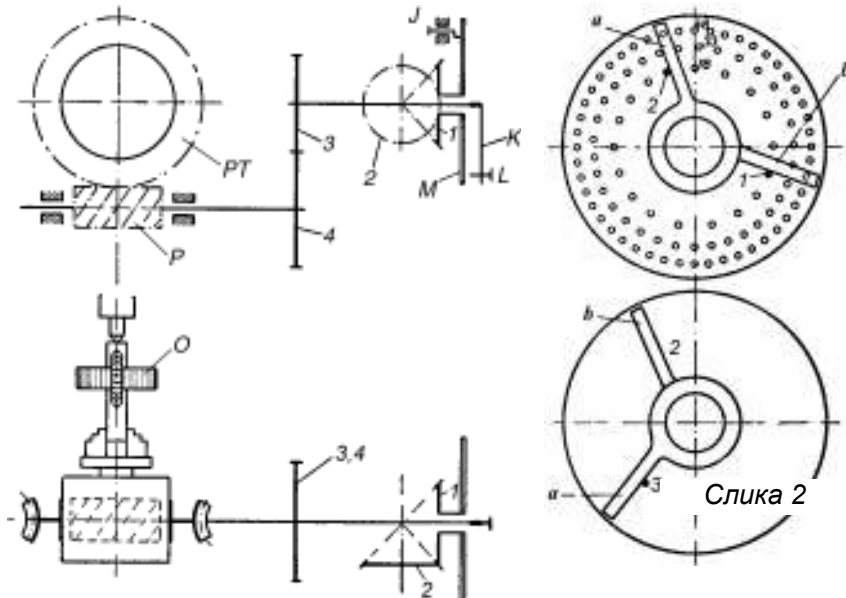
Подеоне главе, као део подсистема помоћних прибора, служе за поделу обрадака на жељени број једнаких делова. Типичан пример примене је код појединачне израде зупчаника на универзалној глодалици (помоћу модулних глодала) или код бушења већег броја рупа или отвора, равномерно распоређених на кругу. Постоји више различитих типова подеоних глава. Овде се наводе проста подеона глава и универзална подеона глава.



Слика 1

На слици 1 приказана је обична подеона глава (А – алат, В – обрадак, С – подеона плоча, D – осигурач плоче). Овом подеоном главом обезбеђује се непосредно дељење, тј. обртање обратка је једнако углу обртања подеоне плоче. Плоча на себи има обично један круг са одређеним бројем равномерно распоређених рупа, преко којих се врши одмеравање обртања плоче, односно обратка.

На слици 2 приказана је универзална подеона глава (УПГ). Њоме је могуће остварити поделу на практично било који број подеока. Код УПГ говоримо о посредном дељењу.



- 1,2 – конични пар зупчаника
- 3,4 – пар цилиндричних зупчаника (обично $z_3 = z_4$)
- К – ручица
- М – подеона плоча
- Л – ускочник
- Ј – осигурач плоче
- Р – пуж
- РТ – пужни точак
- О – обрадак

Слика 2

Подеона плоча има више кругова са равномерно распоређеним различитим бројем рупа.

Пример посредног дељења: Преносни фактор пужног пара је $1/z$, потребно је обим предмета поделити на z' једнаких делова. За један корак (угаоно растојање суседних међузубља) потребно је обрнути ручицу за $n=z/z'$, при чему је $z_3/z_4 = 1$. Нека је $z = 60$ и $z' = 36$:

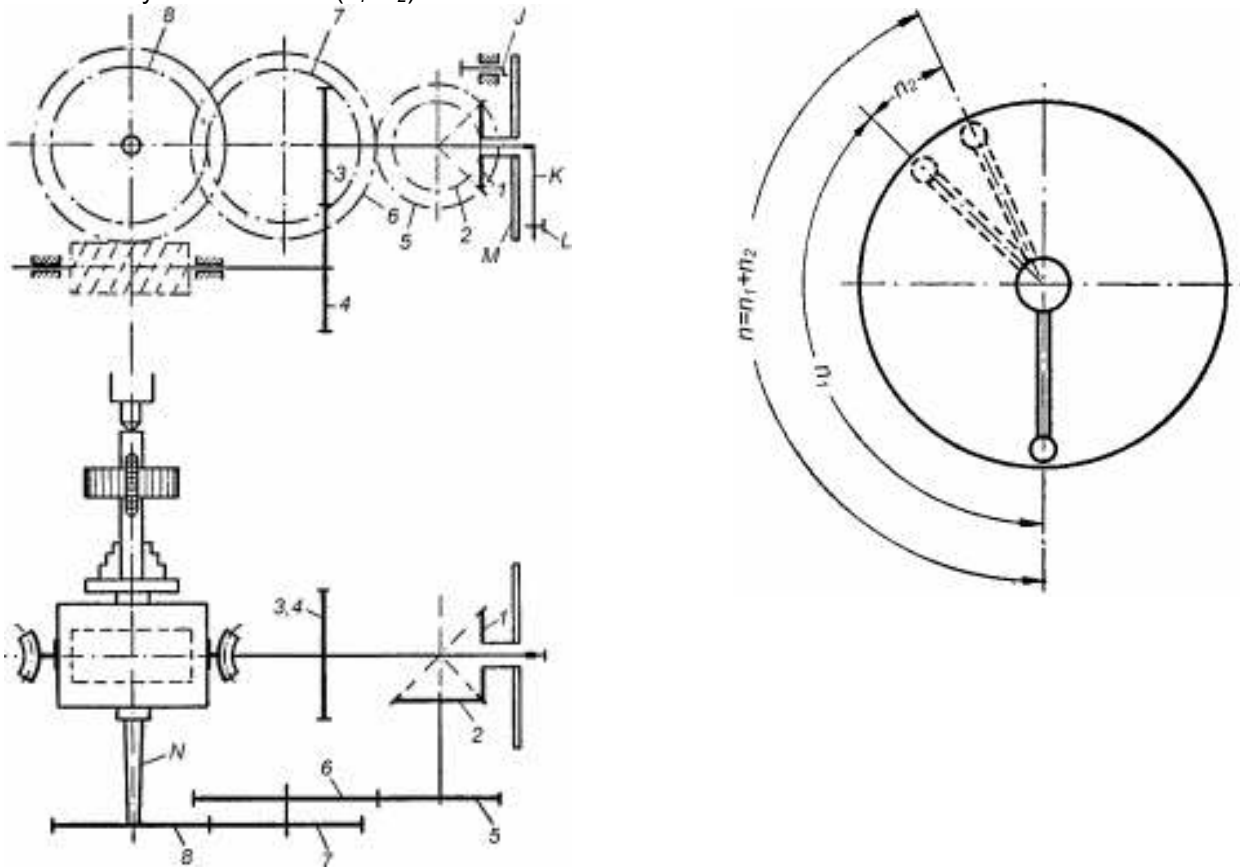
$$n = \frac{z}{z'} = \frac{60}{36} = 1 + \frac{12}{18}$$

Ручицу треба окренути један пун круг и на кругу са 18 подеока на плочи, обрнути за још 12 рупа. Самим тим ће се обрадак везан за главно вратило УПГ окренути за $1/36$ део круга, односно 10° .

Диференцијално дељење се примењује када је подела на жељени број делова неостварива на претходно описан начин (обично када је z' прост број). На слици 3 је дата кинематска шема УПГ, за случај диференцијалног дељења (5, 6, 7, 8 → изменљиви зупчаници).

У том случају усваја се помоћни број зуба z'' близак задатом z' , и такав да се може остварити подела на z'' на једноставан начин. Тиме се чини грешка, а њена компензација се остварује задавањем обртног кретања плоче (она сада није непокретна).

Плоча добија обртно кретање од главног вратила УПГ, преко група изменљивих зупчаника и пара коничних зупчаника 1 и 2 ($z_1=z_2$).



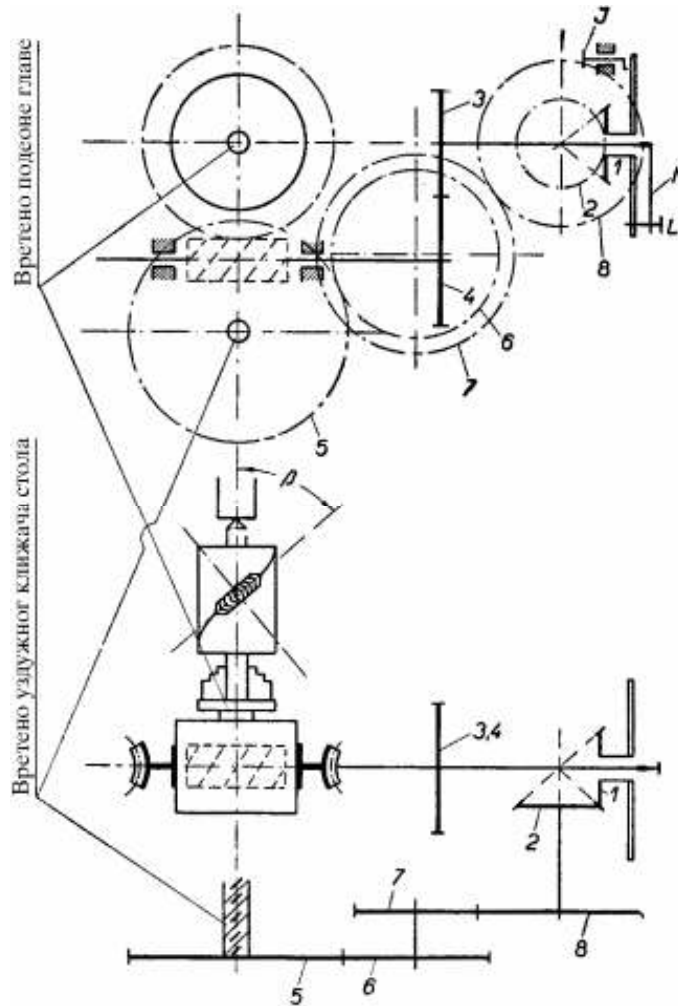
Укупно потребно обртање (n) се разлаже на обртање ручице (n_1) и измицање плоче (n_2):

$$n = n_1 + n_2; n = \frac{z}{z'}; n_1 = \frac{z}{z''}; n_2 = \frac{K}{z'}$$

где је K – преносни фактор групе зупчаника између главног вратила и подеоне плоче. Тако се добија потребни преносни фактор K , који се

$$K = \frac{z(z'' - z')}{z''}$$

остварује помоћу зупчаника из гарнитуре (која се добија уз УПГ):



УПГ се успешно примењује и при изради **завојних жлебова** (на универзалној глодалици). Припрема машине у том случају подразумева закретање стола око вертикалне осе за угао β ($\alpha + \beta = 90^\circ$) где је α - угао нагиба завојнице жлеба, слика 4. Да би био одрађен завојни жлеб, поред главног обртног кретања алата, неопходно је релативно кретање алата у односу на обрадак по завојници. Завојно помоћно кретање обратка се остварује суперпозицијом уздужног померања стола и његовог обртног кретања које се остварује помоћу УПГ.

Обртно кретање се са завојног вретена доводи, преко зупчаника 5, 6, 7, 8, на конични зупчasti пар 1, 2, који обрће плочу. Плоча је везана за ручицу, која се такође обрће, па ће тако и преко 3,

4 Р и РТ бити обезбеђено обртно помоћно кретање обратка, које је у строгој зависности од његовог праволинијског помоћног кретања.

Треба напоменути да у конкретном проблему имамо неке константе (z – преносни однос пужног пара УПГ, h_{zv} - корак завојног вретена стола глодалице), задати корак завојног жлеба (h), чије усаглашавање остварује помоћу преносног фактора (k_1) изменљивих зупчаника УПГ, који се одређује као:

$$k_1 = \frac{h_{zv} \cdot z}{h}$$

Пример: $h_{zv}=6\text{mm}$, $h=360\text{mm}$, $d=65\text{mm}$, $z=40$

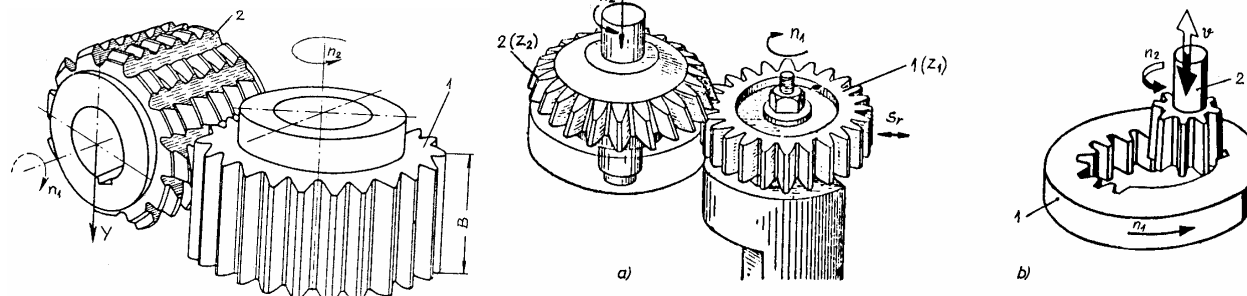
$$k_1 = \frac{6 \cdot 40}{360} = \frac{2}{3}$$

С друге стране $k_1 = \frac{z_5 \cdot z_7}{z_6 \cdot z_8}$, па се за бројеве зуба изменљивих зупчаника у расположивој гарнитури

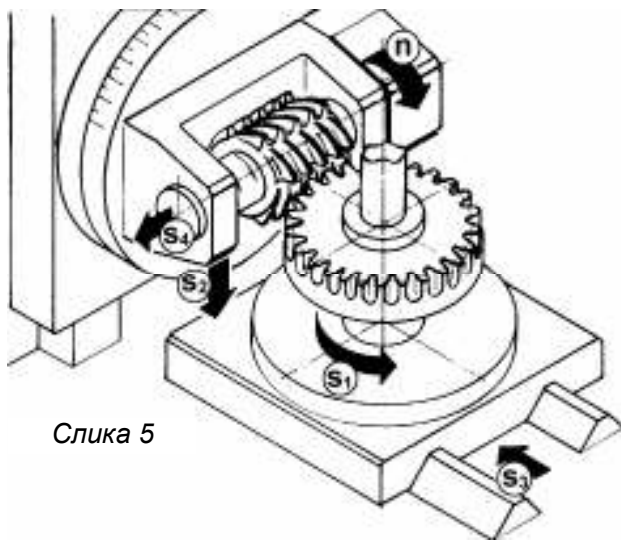
узима нпр: $z_5=64$, $z_8=96$, $z_6=z_7=48$.

Угао закретања стола

$$\text{ctg}\beta = \frac{h}{\pi d} = \frac{360}{65\pi} = 1.763 \Rightarrow \beta = 29^\circ 34'$$



Глодалица за зупчанике (метода "Pfafter")



Слика 5

На слици 5 приказан је детаљ машине са спрегом алата и обратка, са могућим кретањима алата и обратка:

n - главно обртно кретање алата

s_1 - помоћно обртно кретање обратка

s_2 - помоћно праволинијско кретање (спуштање) алата

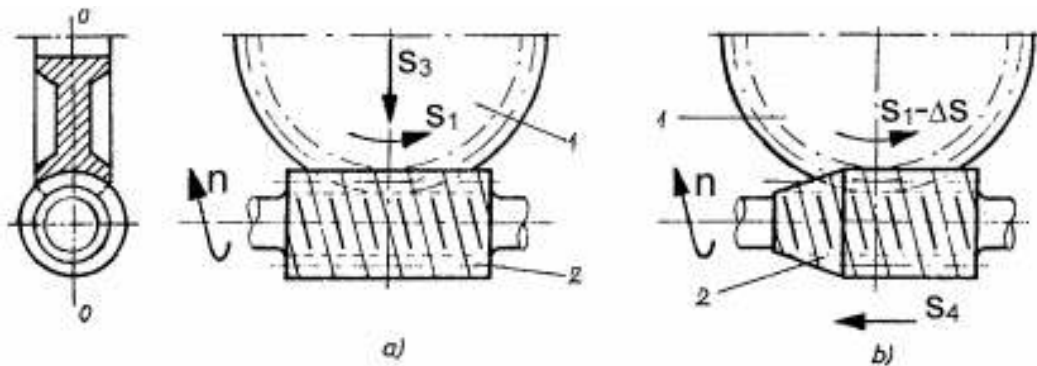
s_3 - радијално примицање обратка алату

s_4 - тангенцијално примицање алата обратку

Принцип израде зупчаника је релативно котрљање – алат и обрадак имају обртна кретања као пуж и одговарајући пужни точак у спреси. Овом методом се израђују цилиндрични зупчаници са правим и косим зубима и пужни точкови (искључиво спољашња озубљења). Алат је пужно глодало, одређеног модула, пречника и угла нагиба завојнице пужа).

Потребна кинематика при изради појединих типова озубљења:

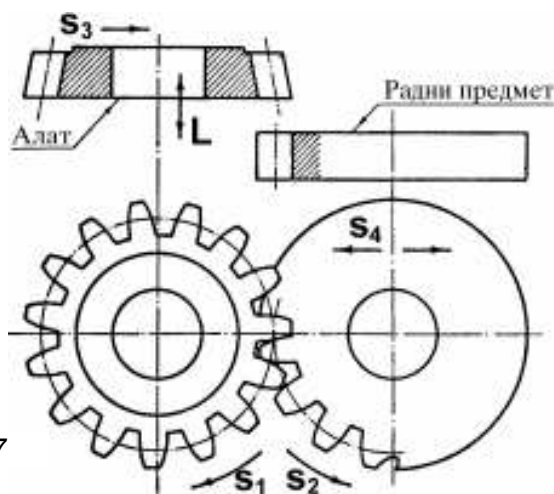
- цилиндрични зупчаници: n , s_1 , s_2
- пужни точкови: а) n , s_1 , s_3 (радијално примицање, цилиндрично пужно глодало –слика 6а), б) n , s_1 , s_4 (тангенцијално примицање, пужно глодало са конусним делом – слика 6б).



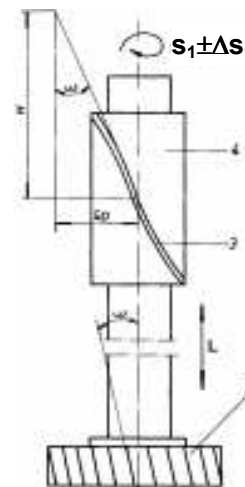
При изради цилиндричних зупчаника са правим зубима, неопходно је претходно закретање носача алата за угао нагиба зуба глодала. Код израде зупчаника са косим зубима, угао закретања носача алата се одређује на основу нагиба и оријентације зуба зупчаника и угла нагиба пужног глодала и смера његове завојнице.

Рендисаљка за зупчанике (метода “Fellows”)

Машина овог типа као алат користи кружни зупчасти нож одређеног модула и броја зуба. Озубљења (првенствено цилиндричних зупчаника са правим зубима – спољашња и унутрашња) се израђују на принципу релативног котрљања, алат и обрадак имају релативно котрљање као зупчаници одговарајућег пречника у спреси. При изради цилиндричних зупчаника са правим зубима неопходна су следећа кретања алата и обратка (слика 7).



Слика 7



Слика 8

L – главно праволинијско кретање алата

s_1 – помоћно обртно кретање алата

s_2 – помоћно обртно кретање обратка

s_3 – примицање алата обратку (постепено заузимање дубине међузубља)

s_4 – осцилаторно кретање обратка (избегавање колизије алата и обратка при повртаном ходу алата).

При изради озубљења цилиндричних зупчаника са косим или стреластим зубима, неопходно је да алат има зубе одговарајућег нагиба и да поред главног праволинијског кретања има и кретање по завојници истог нагиба, у једном смеру при радном ходу, у супротном, при повртаном (слика 8).