

Стезни спојеви



■ **Стезни спојеви** служе за преношење обртних момената и аксијалних сила и настају спајањем вратила (већег пречника) са неким елементом (мањег пречника).

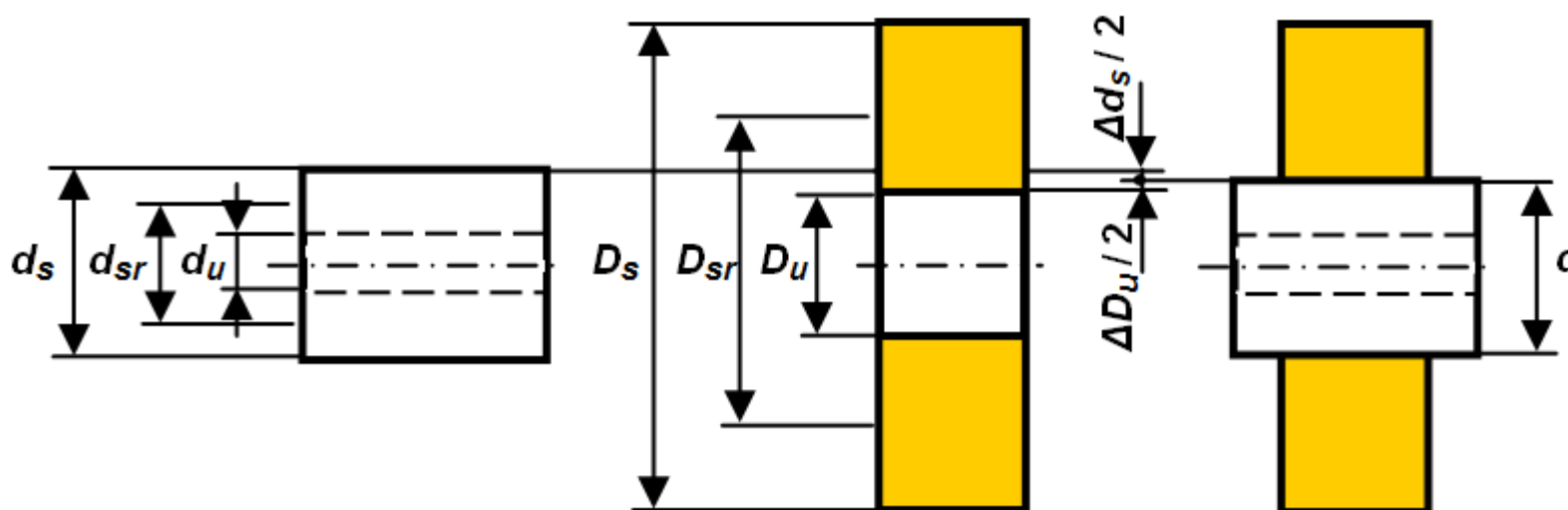
Постоје три врсте стезних спојева:

- пресовани спојеви (уздужно или попречно),
- стезни спојеви са дводелном или расеченом главчином и
- конусни стезни спојеви.

Пресовани спојеви

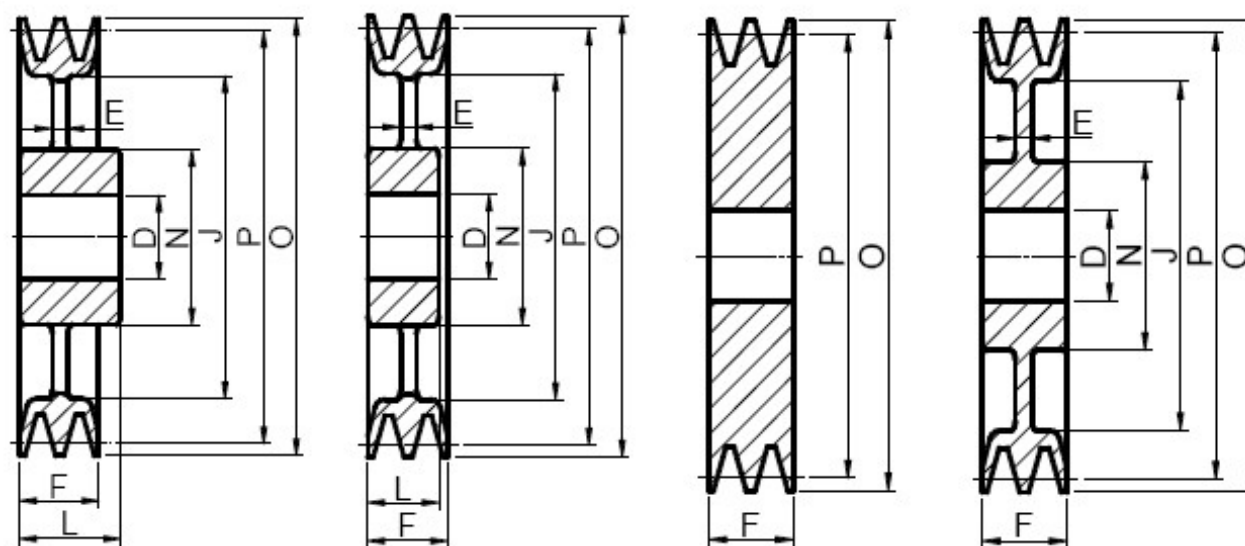
- Под пресованим спојевима се подразумевају спојеви два или више дела, код којих се веза остварује **посредством разлике димензија на месту споја**.
- Машински делови са спољашњом мером имају веће димензије од делова са унутрашњом мером, са којима се они спајају, тако да на тим местима долази до појаве преклопа и тиме **великог површинског притиска**, који ствара велику нормалну силу, односно **велику силу трења**, која омогућује преношење великих обртних момената, односно, обимних и/или аксијалних сила.

Пресовани спојеви



Пресовани спојеви

- Крутост спојених делова, по дужини пресованог споја, може бити променљива, у зависности од геометрије спојених делова.
- Тамо где је крутост једног од делова већа, већи је и притисак, што се свакако одражава и на величину оптерећења.



Пресовани спојеви

■ Носивост пресованог склопа је

$$F_{\mu k} = \mu_k p_d A$$

$F_{\mu k}$ - гранична гарантована сила трења,

μ_k - коефицијент трења

p_d - најмања вредност притиска
(за најмањи - доњи преклоп) и

A - површина на којој се остварује спој

$$A = d\pi l$$

Пресовани спојеви

■ **Стварно оптерећење** пресованог споја, који је изложен **сложеном оптерећењу** одређује се по обрасцу

$$F = \sqrt{F_a^2 + \left(\frac{2T}{d}\right)^2}$$

F_a - аксијална сила која делује на спој,
 T - обртни момент који се преноси спојем и
 d - пречник делова на месту споја.

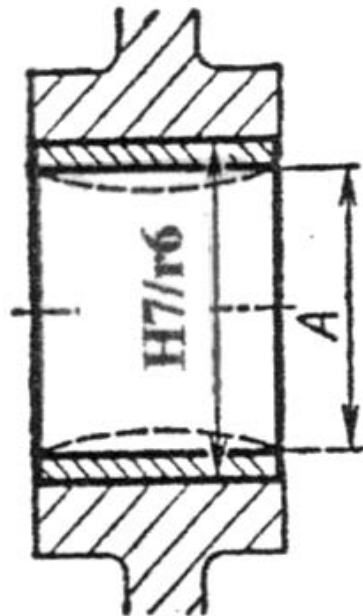
Пресовани спојеви

- Степен сигурности пресованог споја је

$$S_{\mu} = \frac{F_{\mu k}}{F} \geq S_{\mu \min} = 1,1$$

Пресовани спојеви - деформације делова у споју

- Због тога је, у појединим случајевима, потребно извршити **накнадну механичку обраду спојених делова** како би се задржала тачност димензија.



Пресовани спојеви - начини остваривања споја

■ Уздужно пресовани спој се остварује **уздужним дејством силе**, обично пресом, па одатле и потиче назив. Вредност силе пресовања одређује се по обрасцу

$$F_p = \mu_p p_g A$$

F_p - сила пресовања,

μ_p - коефицијент трења при пресовању,

p_g - највећи притисак, израчунава се према највећем (горњем) преклопу (P_g) и

A - површина по којој се врши пресовање

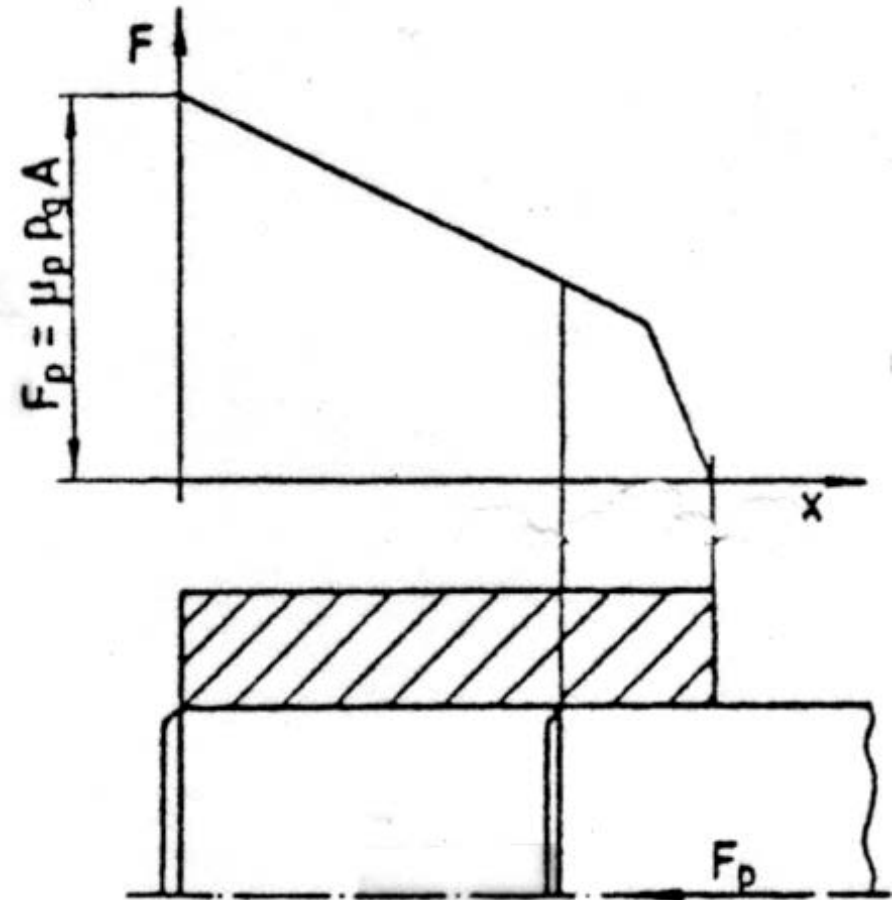
$$A = d\pi l$$

d - пречник споја и

l - дужина споја

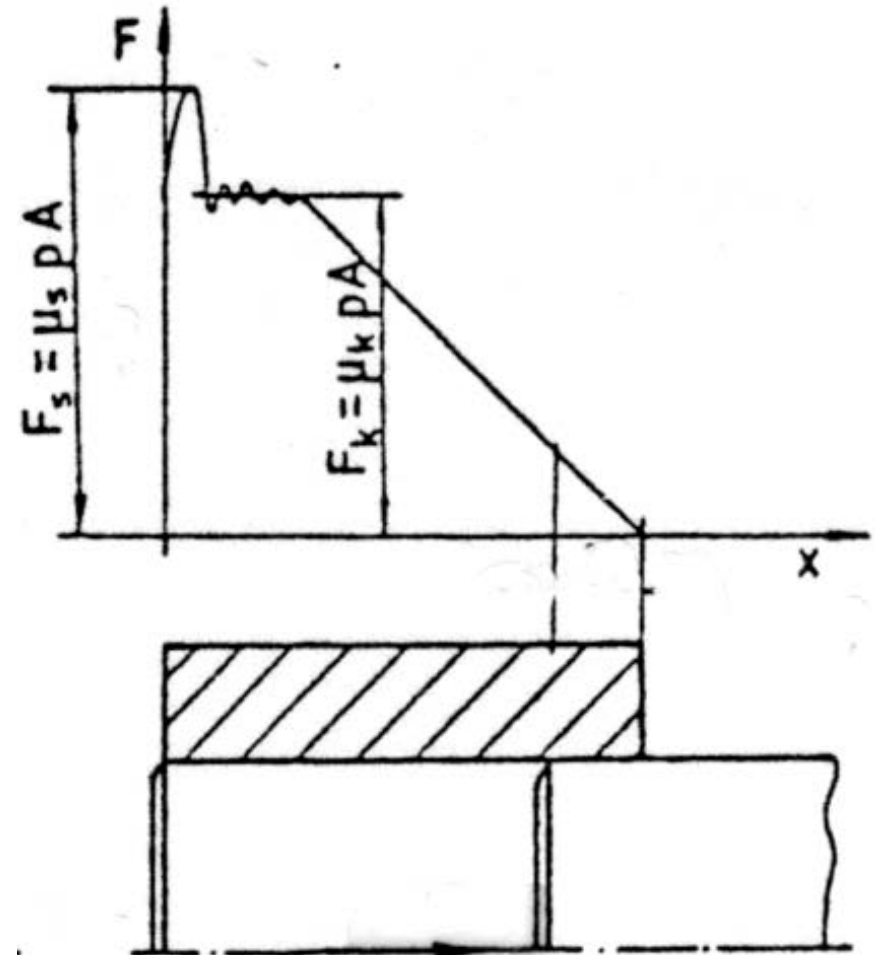
Пресовани спојеви - начини остваривања споја

- Брзина пресовања треба да износи $v \leq 2 \text{ m/s}$.
- При утискивању једног дела у други сила пресовања се сразмерно повећава дужини споја, све док се не достигне максимална вредност (F_p).



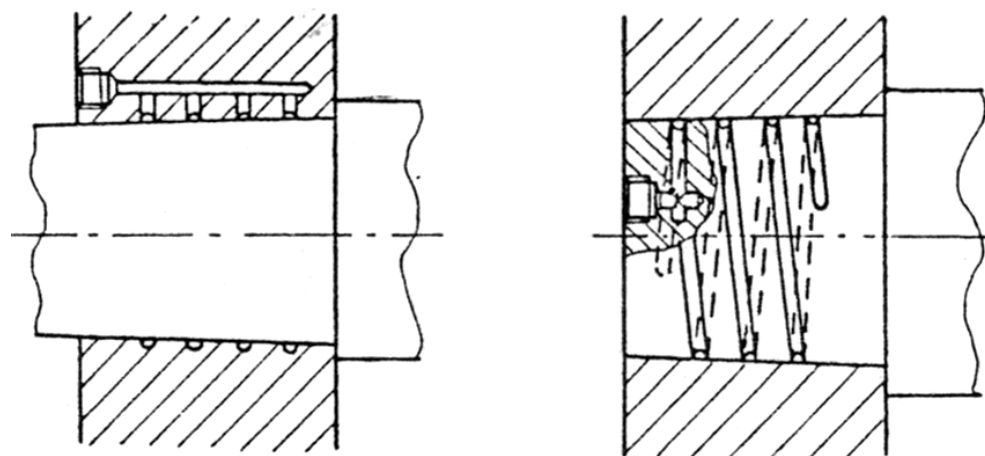
Пресовани спојеви - начини остваривања споја

■ При раздвајању пресованог споја процес се одвија супротно, тј. од почетног статичког отпора, преко отпора клизања вредност силе опада до нуле.



Пресовани спојеви - начини остваривања споја

- Код пресовања делова великих димензија, ради омогућавања једноставнијег склапања и расклапања користи се уље под притиском.
- Висок притисак уља доводи до ширења спољашњег дела. Уље се може доводити кроз спољашњи или унутрашњи део. Да би се смањило истицање уља потребно је да додирне површине буду конусне (1:80 до 1:30).



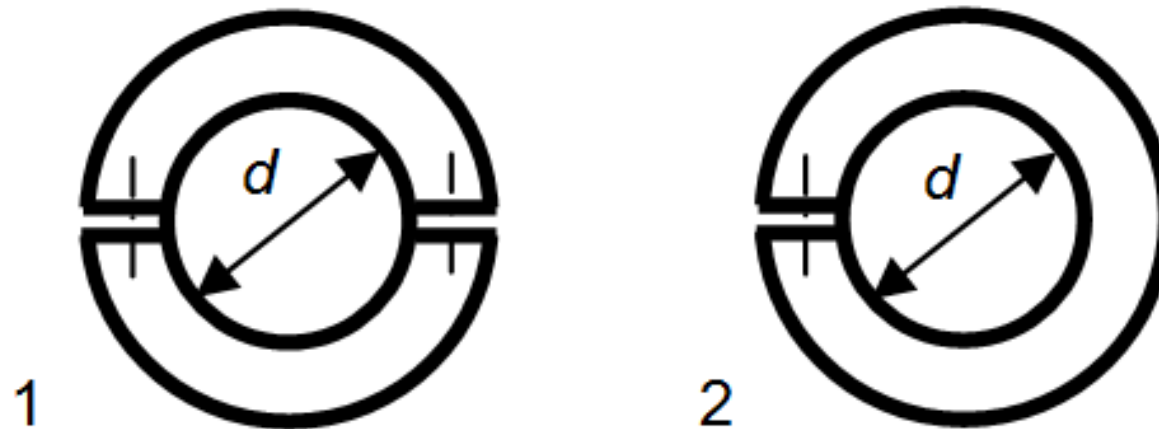
■ **Стезни спојеви** служе за преношење обртних момената и аксијалних сила и настају спајањем вратила (већег пречника) са неким елементом (мањег пречника).

Постоје три врсте стезних спојева:

- пресовани спојеви (уздужно или попречно),
- **стезни спојеви са дводелном или расеченом главчином и**
- конусни стезни спојеви.

Стезни спојеви са дводелном и расеченом главчином

■ Ови спојеви се ређе користе мада су веома једноставни за израду.



■ Веза се остварује притезањем завртњева и стварањем великог површинског притиска на месту контакта.

Стезни спојеви са дводелном и расеченом главчином

- Вредност притиска је

$$p = \frac{F}{A} = \frac{F_g}{d l}$$

- Вредност граничне силе је

$$F_{\mu K} = \mu_K p A$$

- Степен сигурности против проклизавања је

$$S_{\mu} = \frac{F_{\mu K}}{F} \geq S_{\mu \min} = 1,1$$

$$F = \sqrt{F_a^2 + \left(\frac{2T}{d}\right)^2}$$

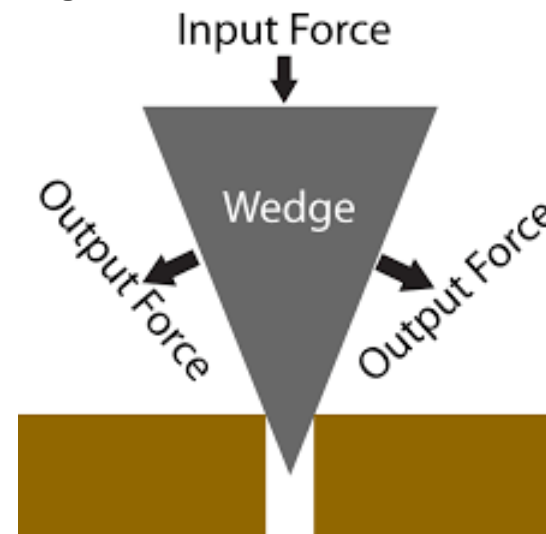
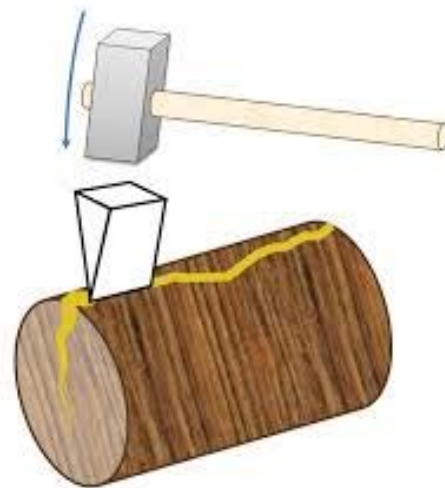
■ **Стезни спојеви** служе за преношење обртних момената и аксијалних сила и настају спајањем вратила (већег пречника) са неким елементом (мањег пречника).

Постоје три врсте стезних спојева:

- пресовани спојеви (уздужно или попречно),
- стезни спојеви са дводелном или расеченом главчином и
- **конусни стезни спојеви.**

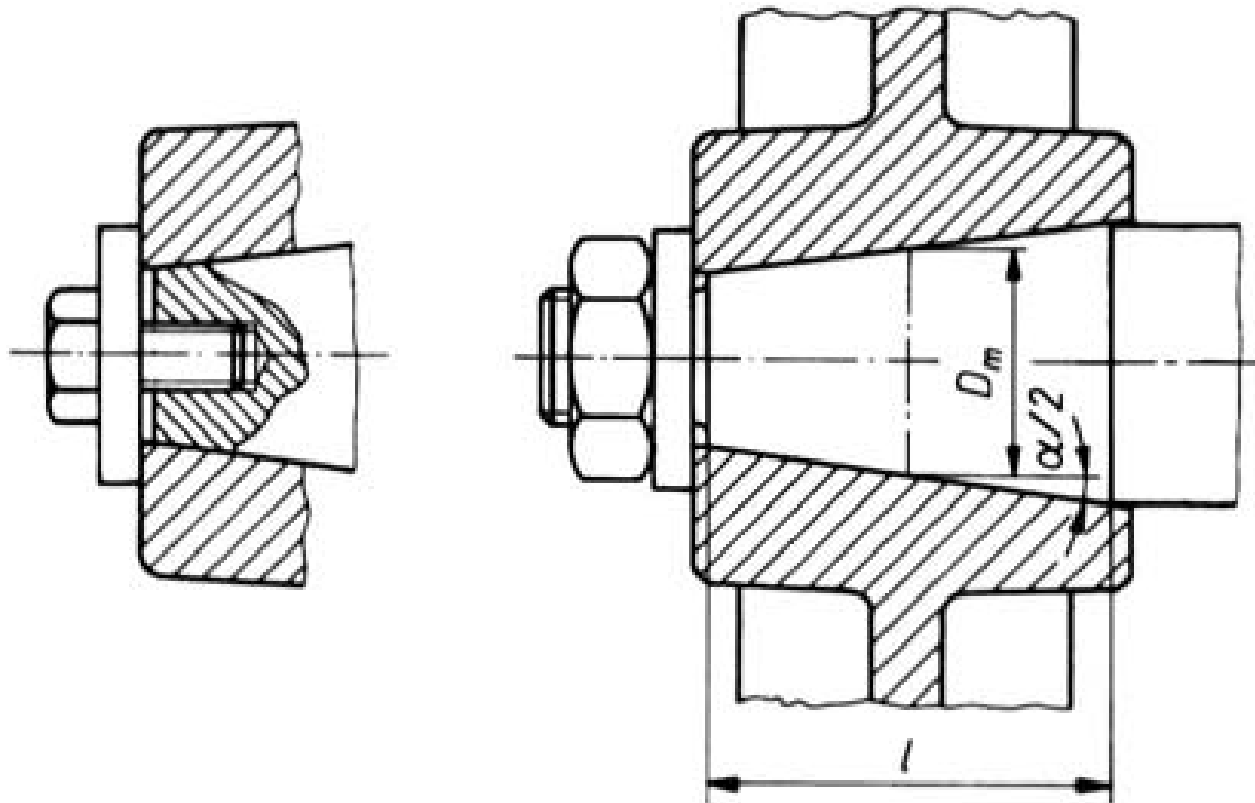
Конусни стезни спојеви

- Постоји више врста конусних стезних спојева. Међутим, основни принцип рада тих спојева је постојање **конусне површине (клина)** преко које се, **релативно малим аксијалним силама стварају велике радијалне силе**, које затим стварају велике силе трења.
- Конусни прстенови могу бити пуни или расечени.



Конусни стезни спојеви

■ Прорачун сила на конусном стезном споју



Конусни стезни спојеви

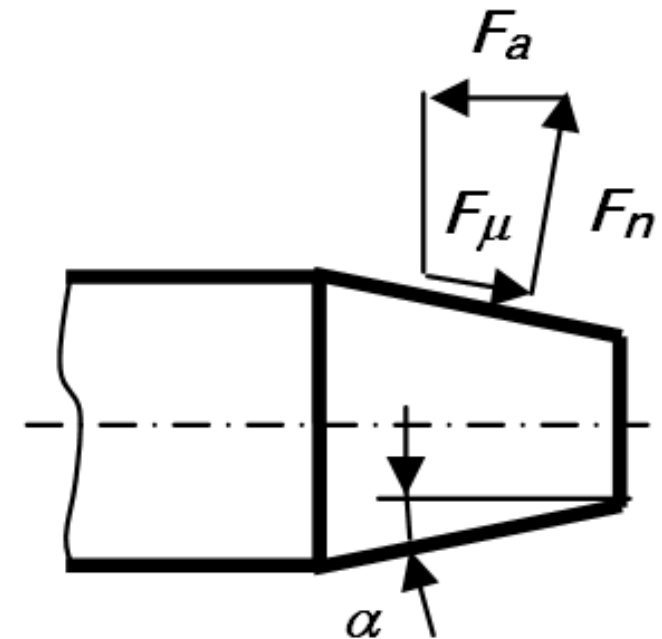
■ Прорачун сила на **конусном стезном споју** врши се по образцу

$$F_a = F_\mu \cos \alpha + F_n \sin \alpha$$

$$F_a = \mu F_n \cos \alpha + F_n \sin \alpha$$

одакле следи да је

$$F_n = \frac{F_a}{\mu \cos \alpha + \sin \alpha}$$



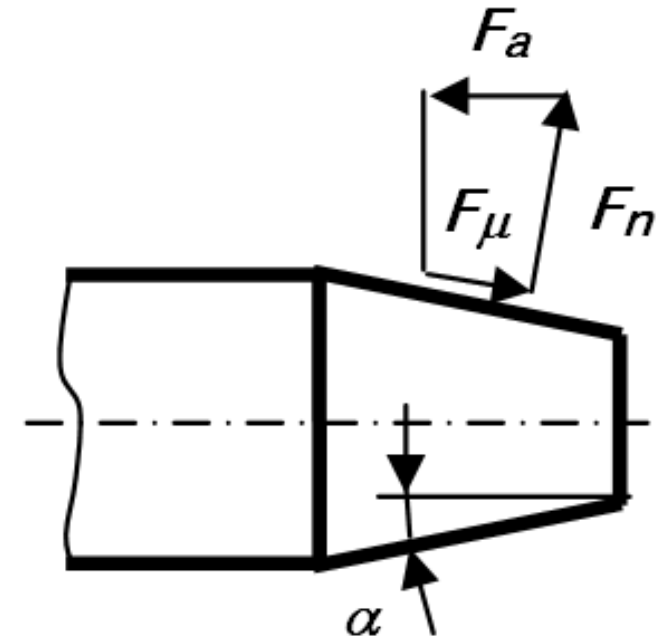
Конусни стезни спојеви

- Критична сила са којом се сме оптеретити спој је

$$F_k = \mu F_n$$

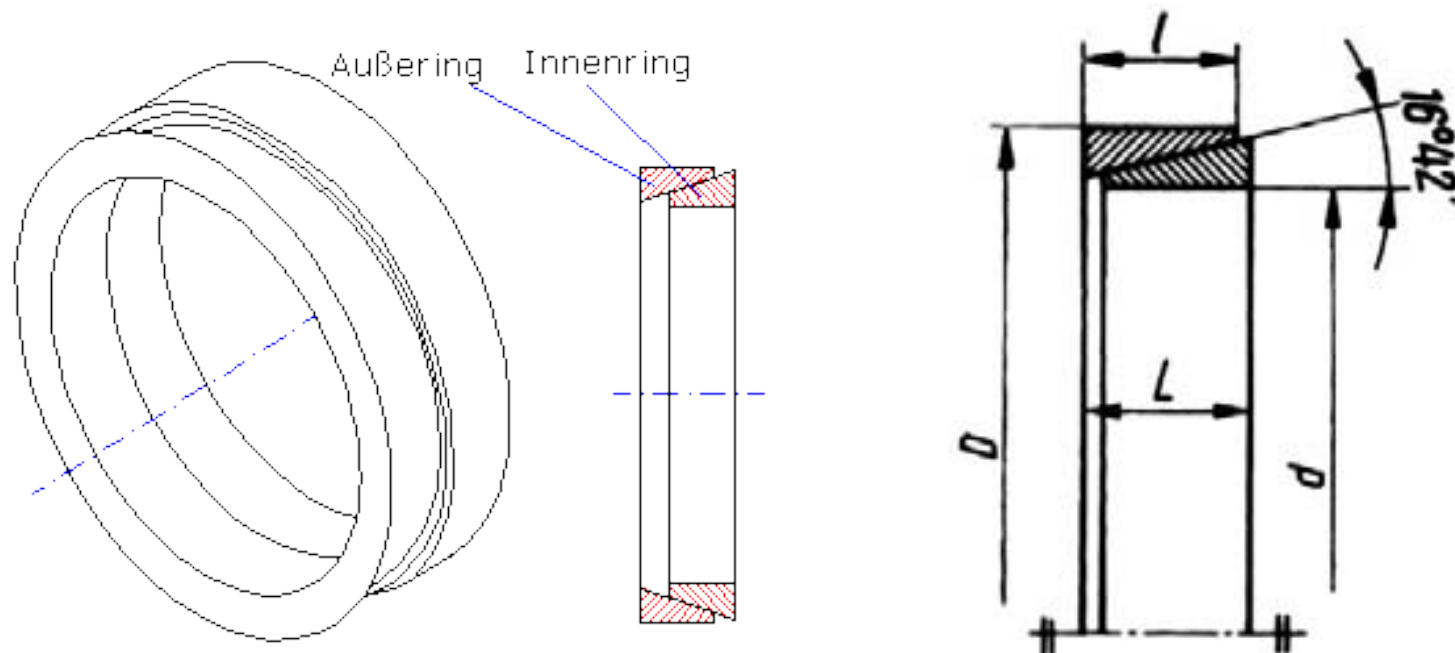
- Прорачун степена сигурности

$$S_\mu = \frac{F_k}{F} \geq S_{\mu \min}$$



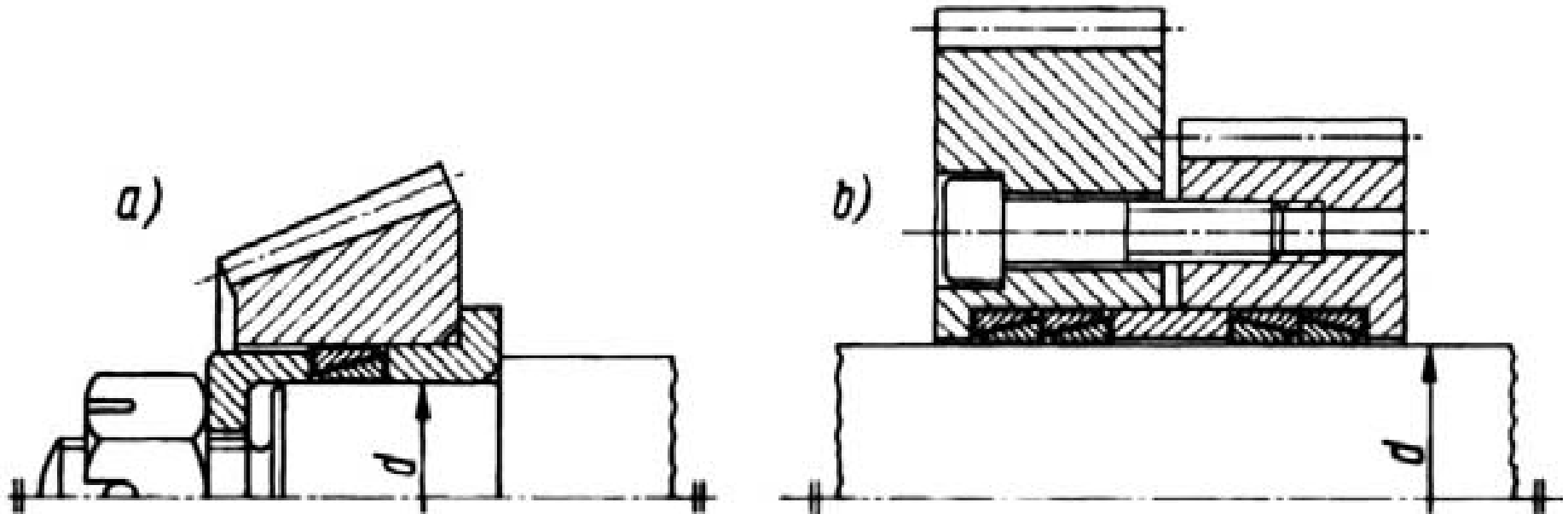
Конусни стезни спојеви

■ Прорачун носивости конусних прстенова



Конусни стезни спојеви

■ Прорачун носивости конусних прстенова



Конусни стезни спојеви

■ Прорачун носивости **конусних прстенова** врши се по образцу

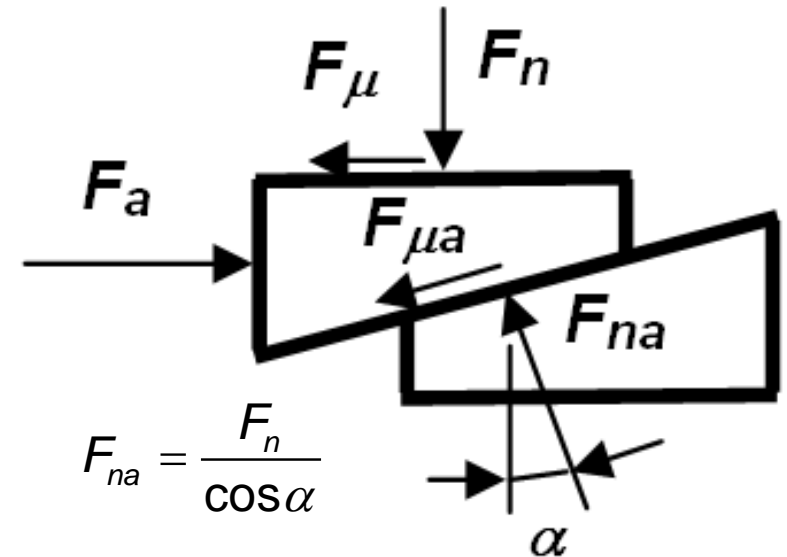
$$F_a = F_{\mu} + F_{\mu a} \cos \alpha + F_{na} \sin \alpha$$

$$F_a = \mu F_n + \mu F_{na} \cos \alpha + F_n \operatorname{tg} \alpha$$

$$F_a = \mu F_n + \mu \frac{F_n}{\cos \alpha} \cos \alpha + F_n \operatorname{tg} \alpha$$

одакле следи да је

$$F_n = \frac{F_a}{2\mu + \operatorname{tg} \alpha}$$



Конусни стезни спојеви

- Провера носивости ослоне површине врши се по обрасцу

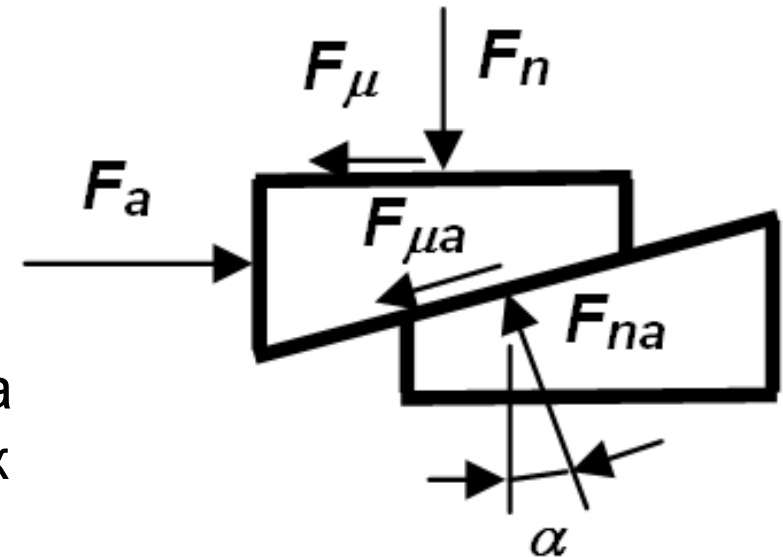
$$p = \frac{F_n}{A} = \frac{F_n}{d_{sr} \pi l}$$

- Степен сигурности

$$S_p = \frac{R_{eH}}{p} \geq S_{pmin}$$

R_{eH} - напон на граници течења за слабији материјал споја

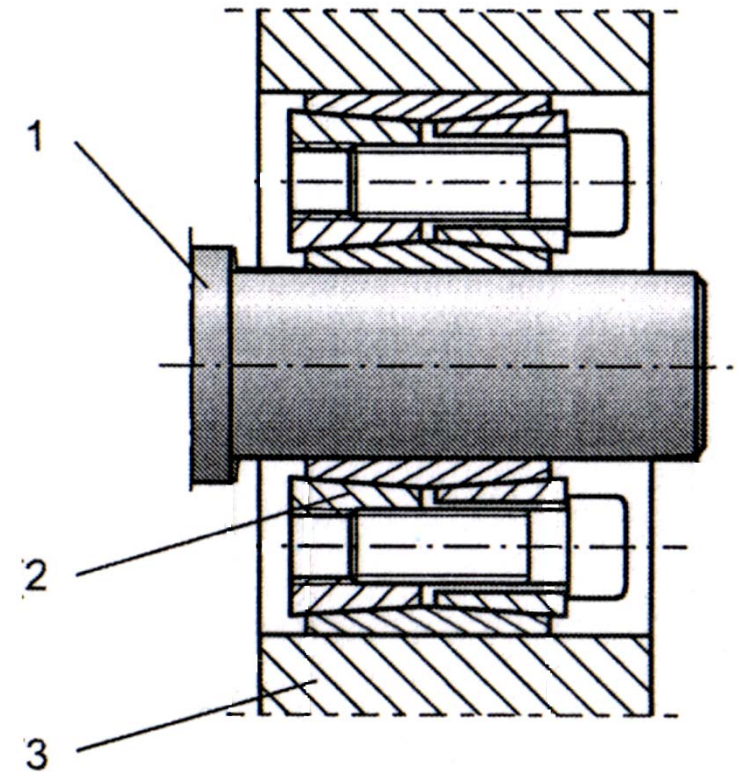
S_{pmin} - минимална вредност степена сигурности на површински притисак ($S_{pmin} = 2,8 - 3,5$)



Конусни стезни спојеви

Основне одлике спојева посредством конусних прстенова су:

- могућност преношења великих обимних сила,
- непостојање потребе смањења површине попречног пресека вратила,
- могућност постављања вратила у било ком положају у односу на главчину и
- веома једноставна монтажа и демонтажа.



Конусни стезни спојеви

■ Данас се често користе посебни конусни стезни спојеви за везу вратила (различитих пречника) са различитим величинама зупчаника, каишника или ланчаника. Ови стезни спојеви се састоје од конусног прстена и елемента који је потребно везати за вратило, а у коме се налази конусни отвор.



Конусни стезни спојеви

- При мањим оптерећењима прстенасти конусни стезни спој има само два завртња за притезање и један за растављање, а код средње и јаче оптерећених постоји више завртњева и за везивање и за растављање.



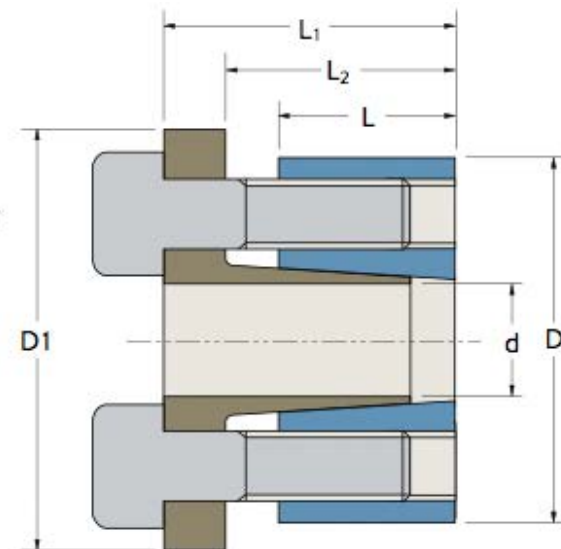
Конусни стезни спојеви

■ Захваљујући овим предностима, као и могућности једноставне уградње и растављања они данас имају велику примену у машинству.

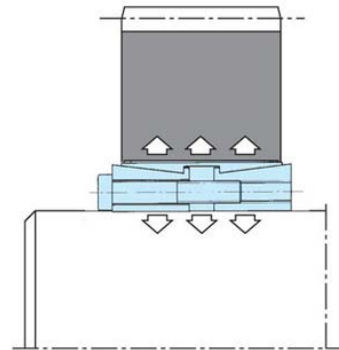
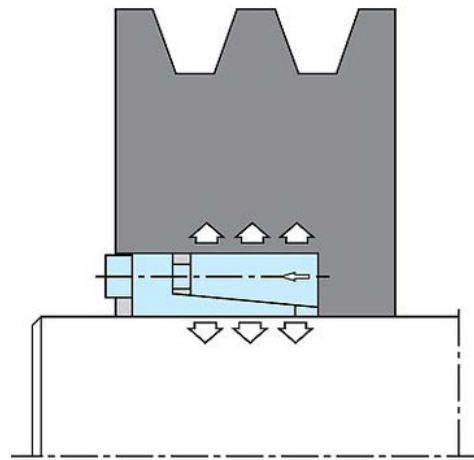


Locking screws transfer to integrated push-off holes for disassembly.

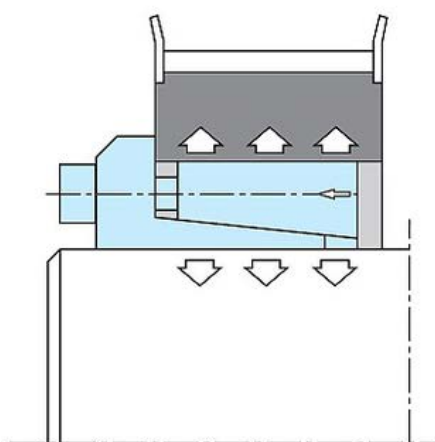
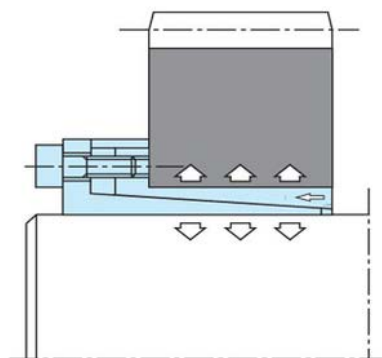
Metric socket head locking screws
ISO 4762 grade 12.9



Конусни степни спојеви

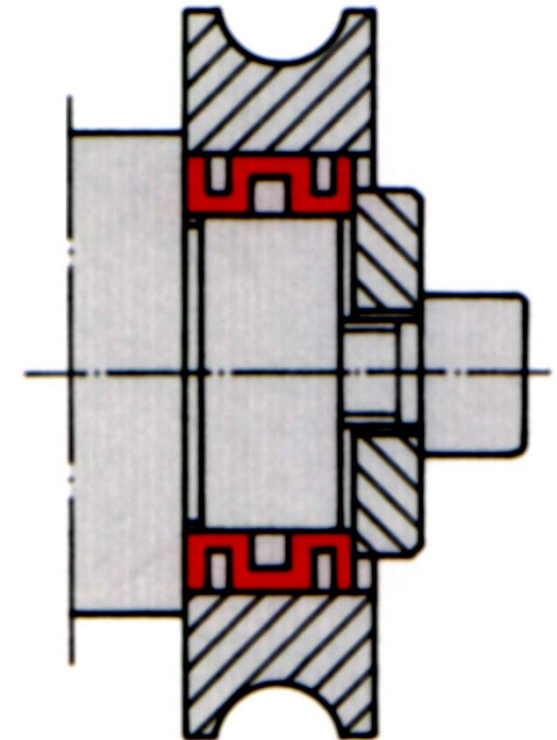


Конусни стежни спојеви



Еластичне чауре

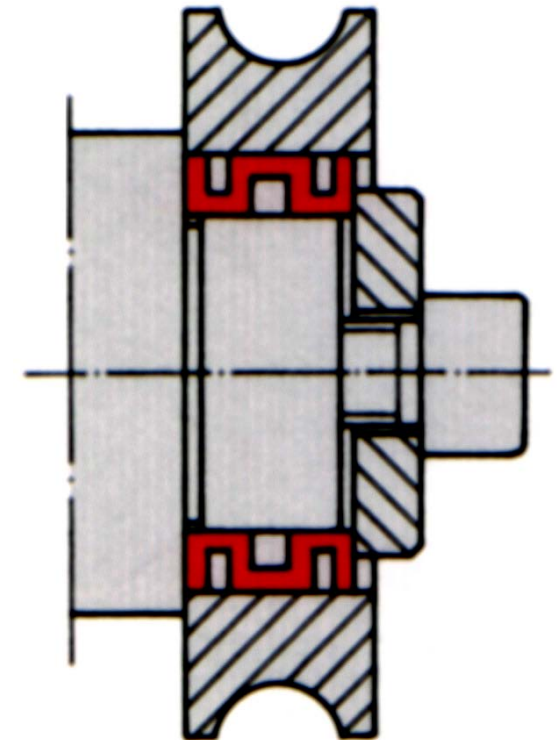
- Еластичне чауре представљају машинске елементе који су намењени за везу вратила и елемената који се постављају на њих.
- Еластичне чауре дозвољавају да се место споја уради са грубљом обрадом и већим толеранцијама, чиме се обезбеђује бржа и јефтинија израда.
- Веза се остварује деформацијом еластичне чауре чиме се стварају велике силе трења захваљујући којима се остварује чврста растављива веза.



Еластичне чауре

Основна одлика ових спојева је:

- могућност преношења великих обимних сила,
- непостојање потребе смањења површине попречног пресека вратила,
- могућност постављања вратила у било ком положају у односу на главчину и
- веома једноставна монтажа и демонтажа.



Спојеви за преношење аксијалних сила

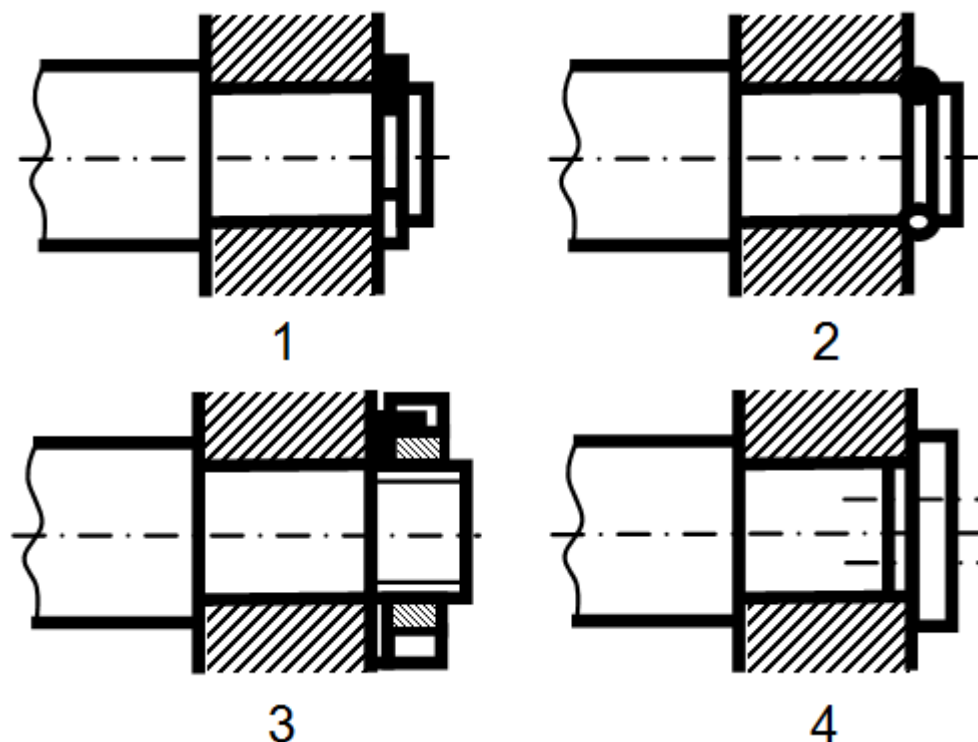
И у овом случају веза се може остварити:

- помоћу посебних елемената,
- помоћу посебног облика вратила и
- помоћу трења.

Спојеви за преношење аксијалних сила - Веза посредством посебних елемената

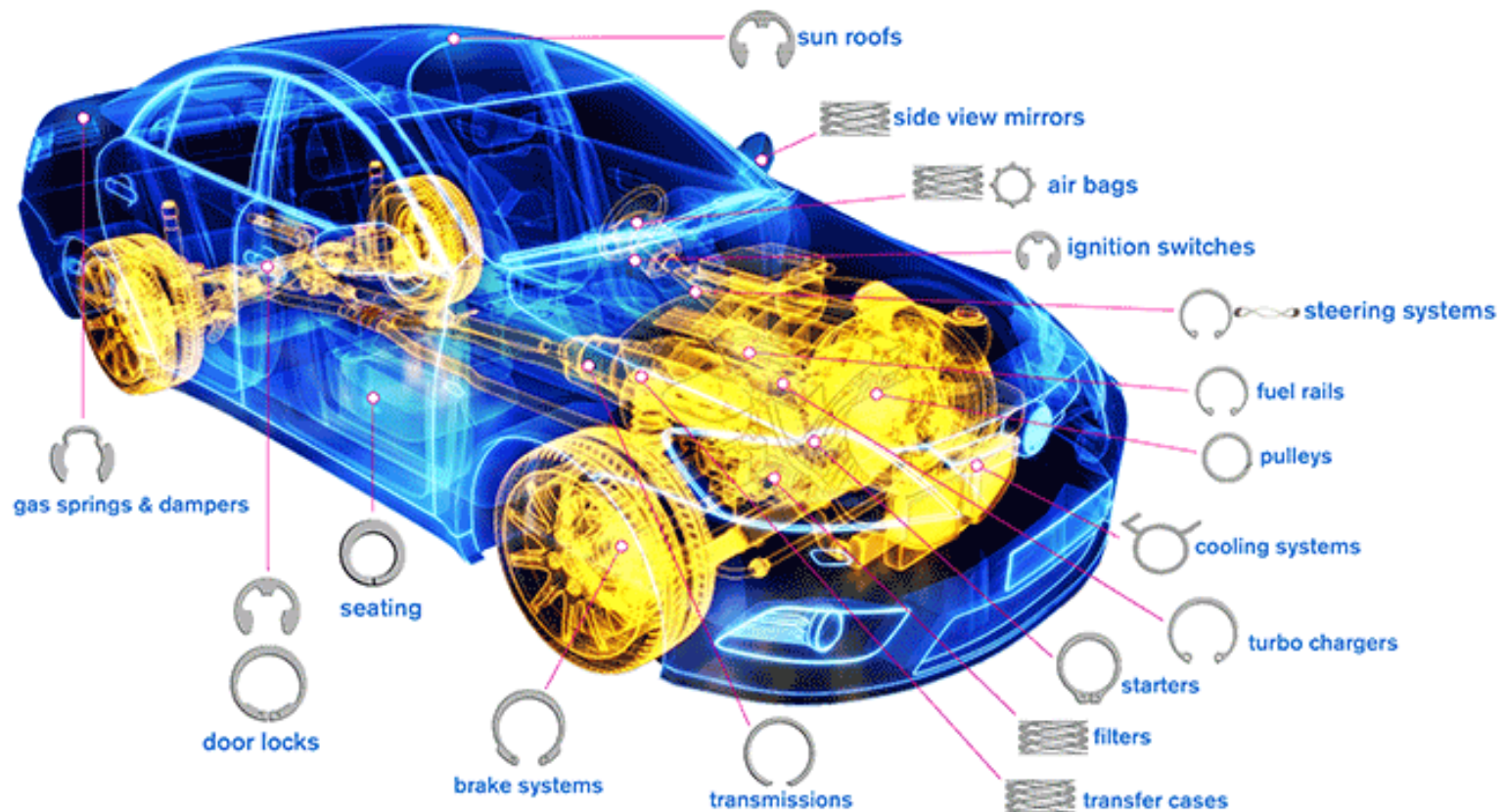
Као посебни елементи најчешће се користе:

- ускочници,
- еластични прстенови,
- навртке,
- плоче и завртњи,
- завртњи,
- чивије и
- расцепке.

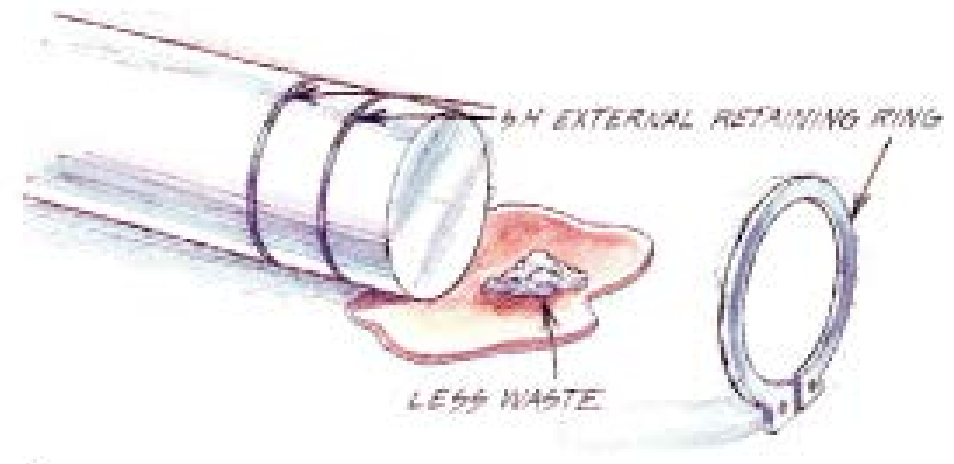
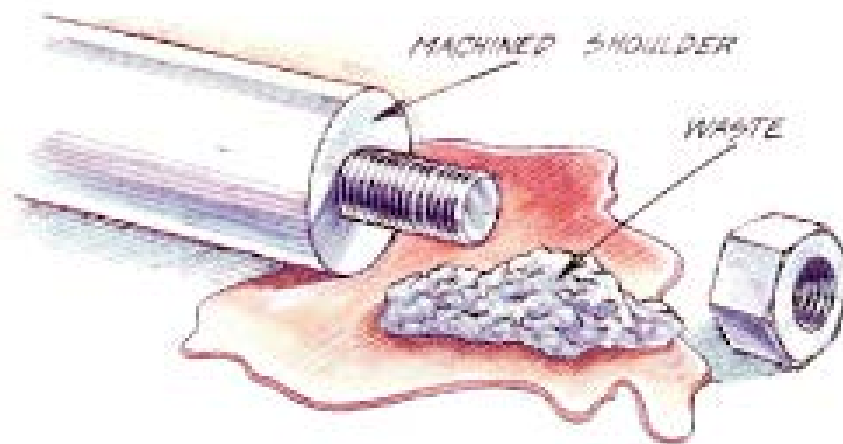


Ускочници

■ Ускочници представљају, данас, **најчешће коришћене** елементе за прихватање аксијалних сила.



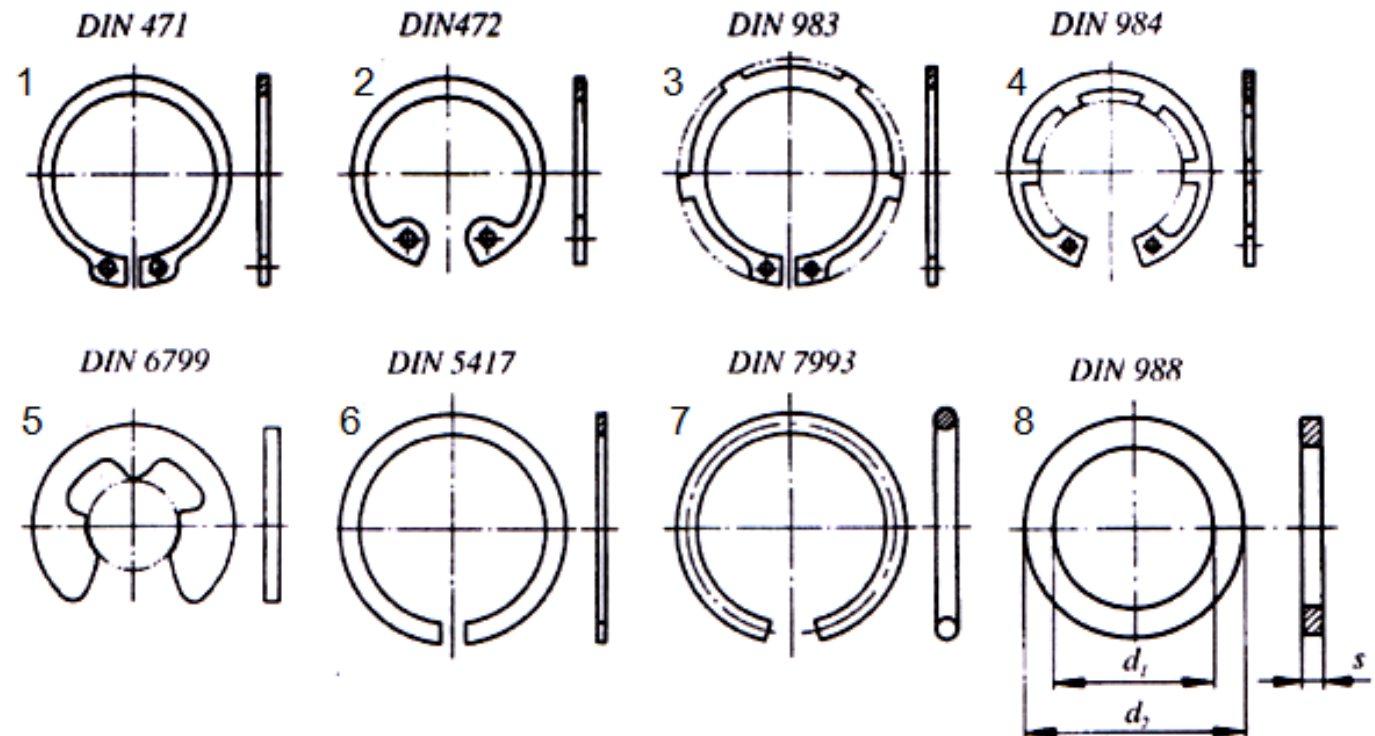
Ускочници



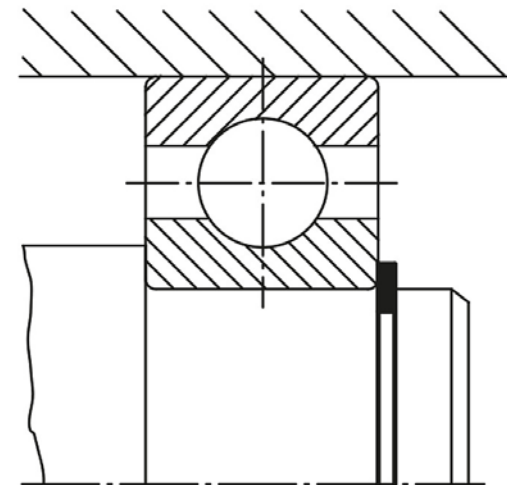
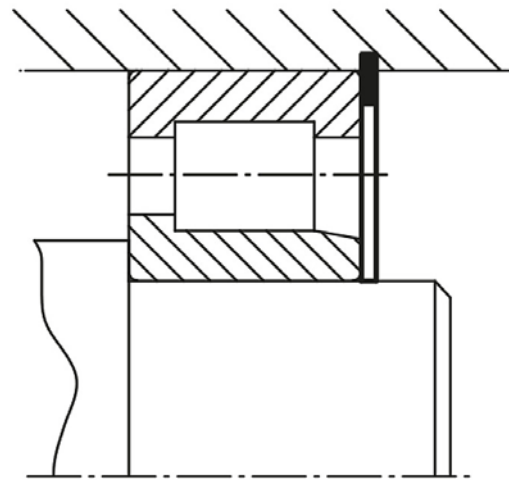
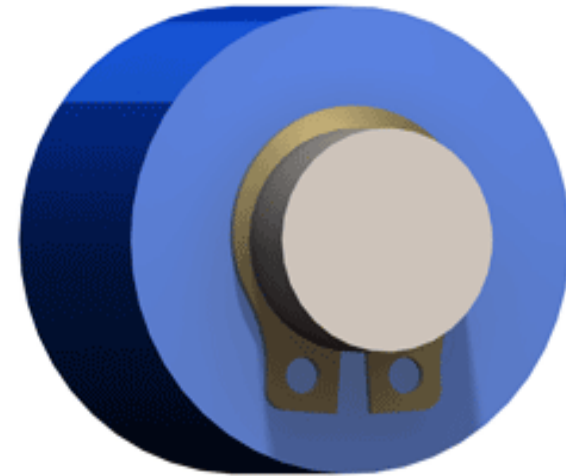
Ускочници

■ Израђују се различитог облика и то као **спољни** и као **унутрашњи**.

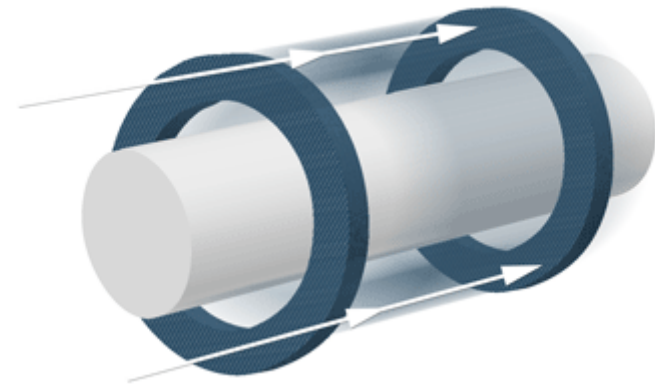
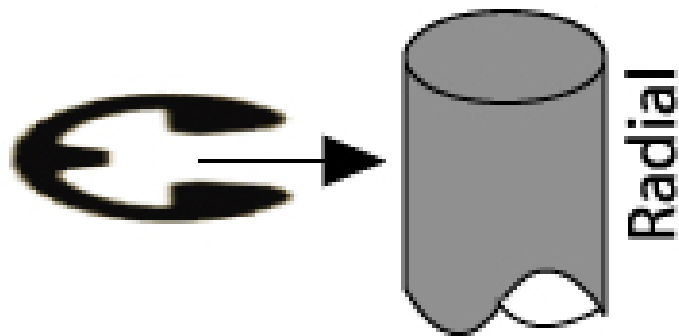
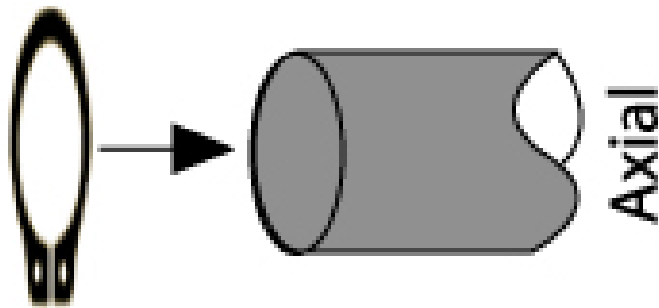
Карактеристична
решења
ускочника
1-спољашњи,
2-унутрашњи,
3 и 4-назубљени,
5-еластични
потковичасти,
6 и 7-еластични
прстенасти
осигурачи
8-пун еластични
прстен



Ускочници



Ускочници



Ускочници



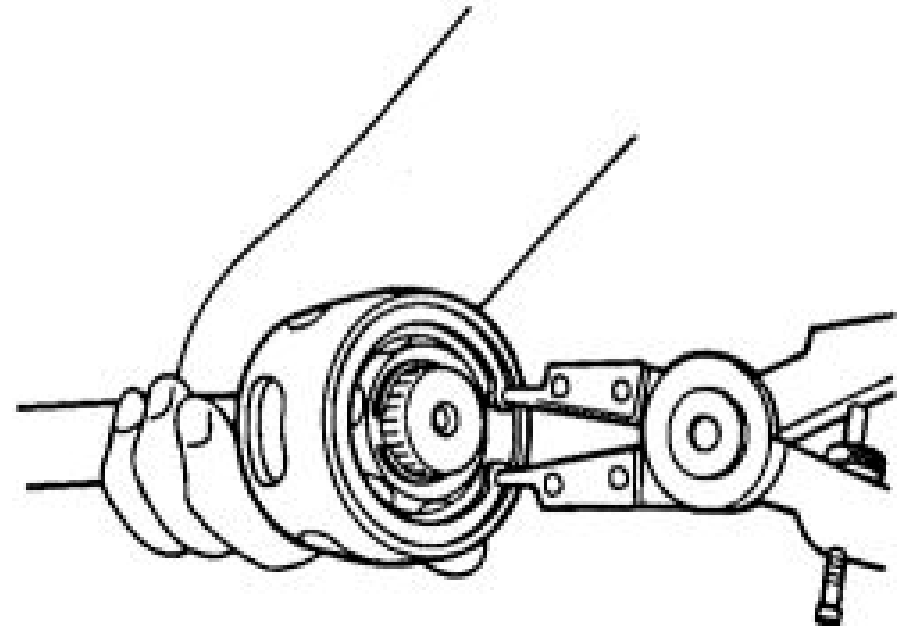
Ускочници

■ Њихова уградња и демонтажа је релативно једноставна (посредством специјалних клешта) што посебно доприноси њиховој великој примени.



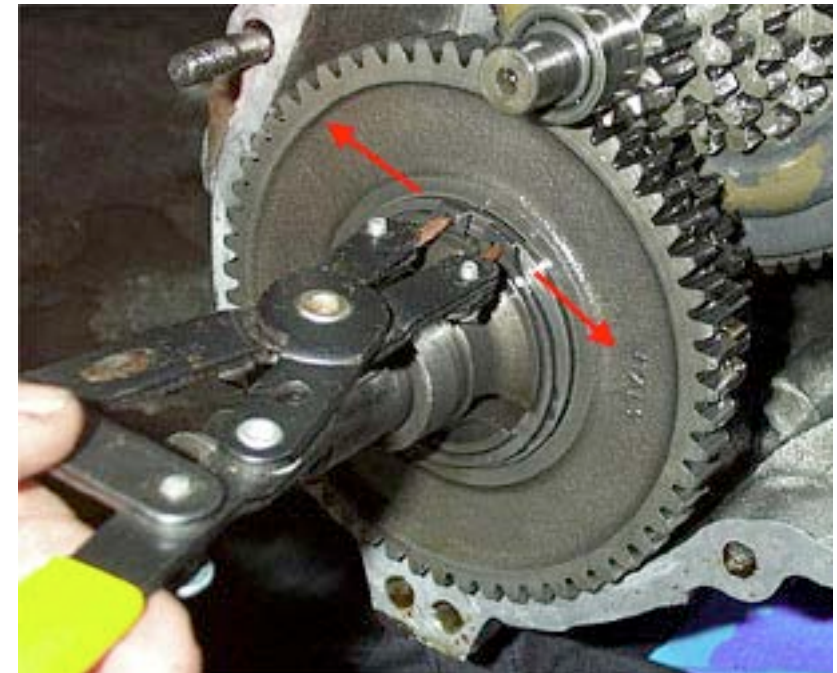
Ускочници

- Њихова уградња и демонтажа је релативно једноставна (посредством специјалних клешта) што посебно доприноси њиховој великој примени.



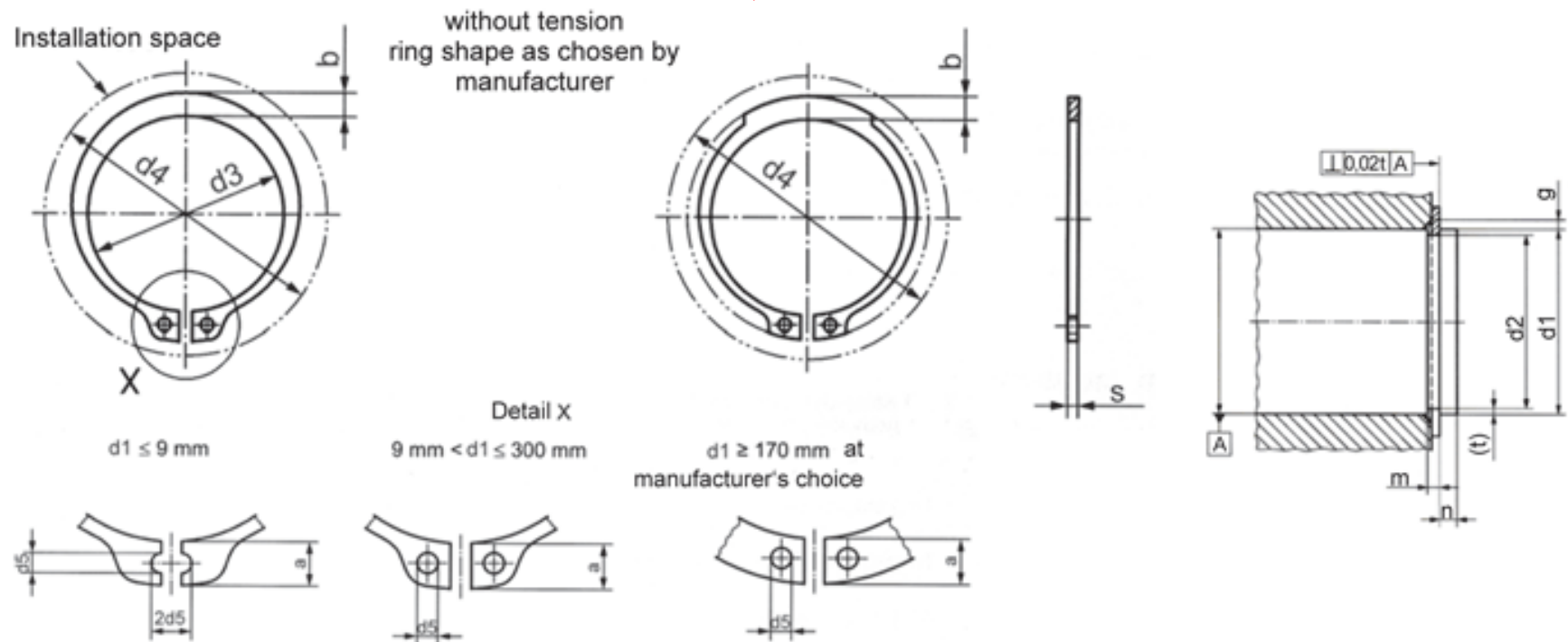
Ускочници

■ Њихова уградња и демонтажа је релативно једноставна (посредством специјалних клешта) што посебно доприноси њиховој великој примени.



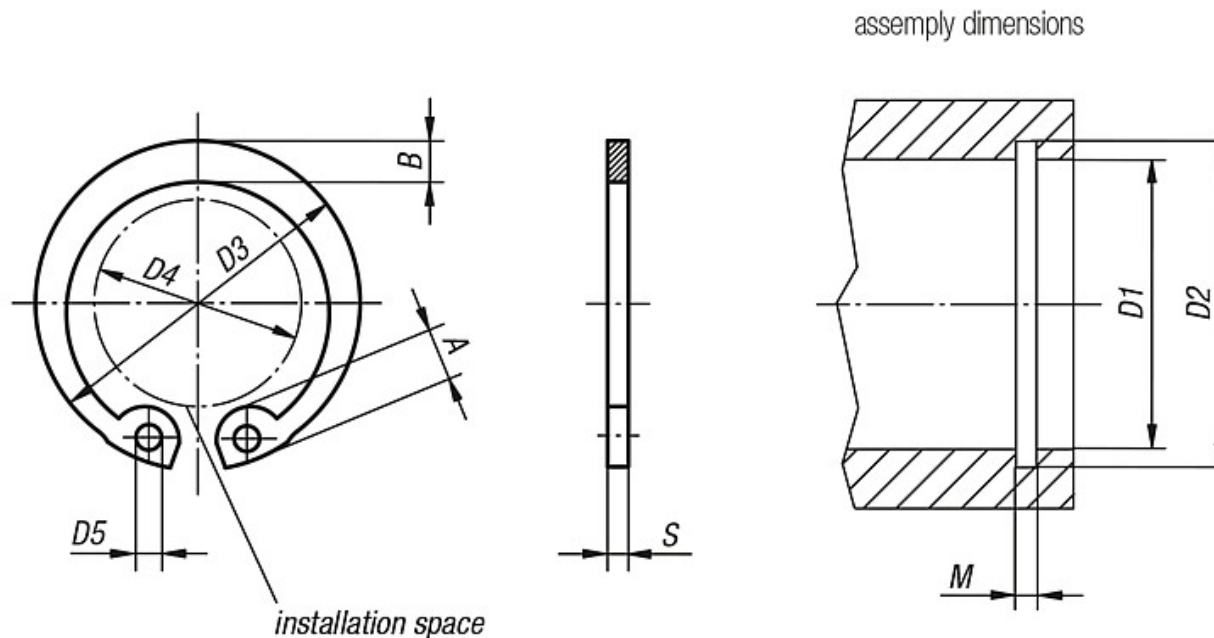
Ускочници

- Означавање ускочника за вратило $\varnothing 30$ mm:
Ускочник DIN 471 - 30 x 1,5
- Означавање ускочника за отвор $\varnothing 32$ mm:
Ускочник DIN 472 - 32 x 1,5



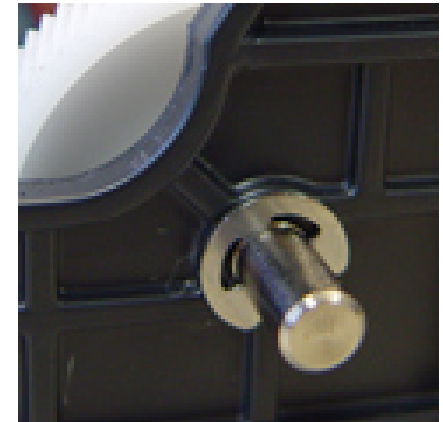
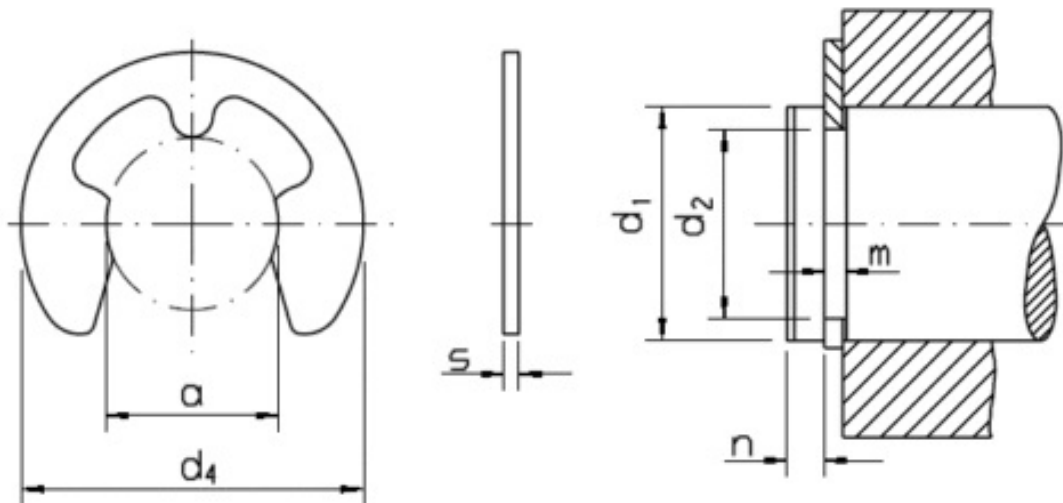
Ускочници

- Означавање ускочника за вратило $\varnothing 30$ mm:
Ускочник DIN 471 - 30 x 1,5
- Означавање ускочника за отвор $\varnothing 32$ mm:
Ускочник DIN 472 - 32 x 1,5



Ускочници

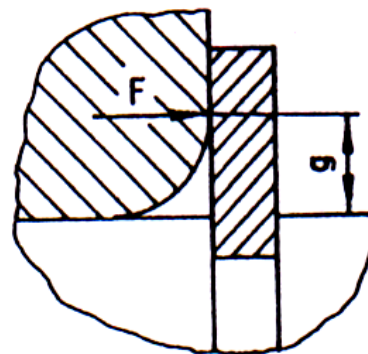
- Означавање ускочника за вратило $\varnothing 30$ mm:
Ускочник DIN 471 - 30 x 1,5
- Означавање ускочника за отвор $\varnothing 32$ mm:
Ускочник DIN 472 - 32 x 1,5



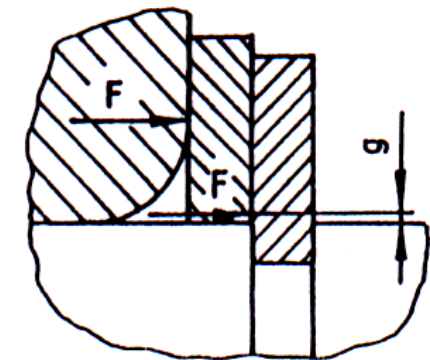
Ускочници

- Носивост аксијалне силе јако зависи од места њеног дејства. Ако је она даље од корена (кота g) носивост се смањује и обратно.
- Због тога се практикује да се на местима, где она не делује близу корена (нпр. код лежајева), угради прстен како би се спустила нападна тачка аксијалне силе.

Карактеристично решења уградње ускочника 1-без прстена, 2-са прстеном, са којим се помера нападна тачка аксијалне силе



1

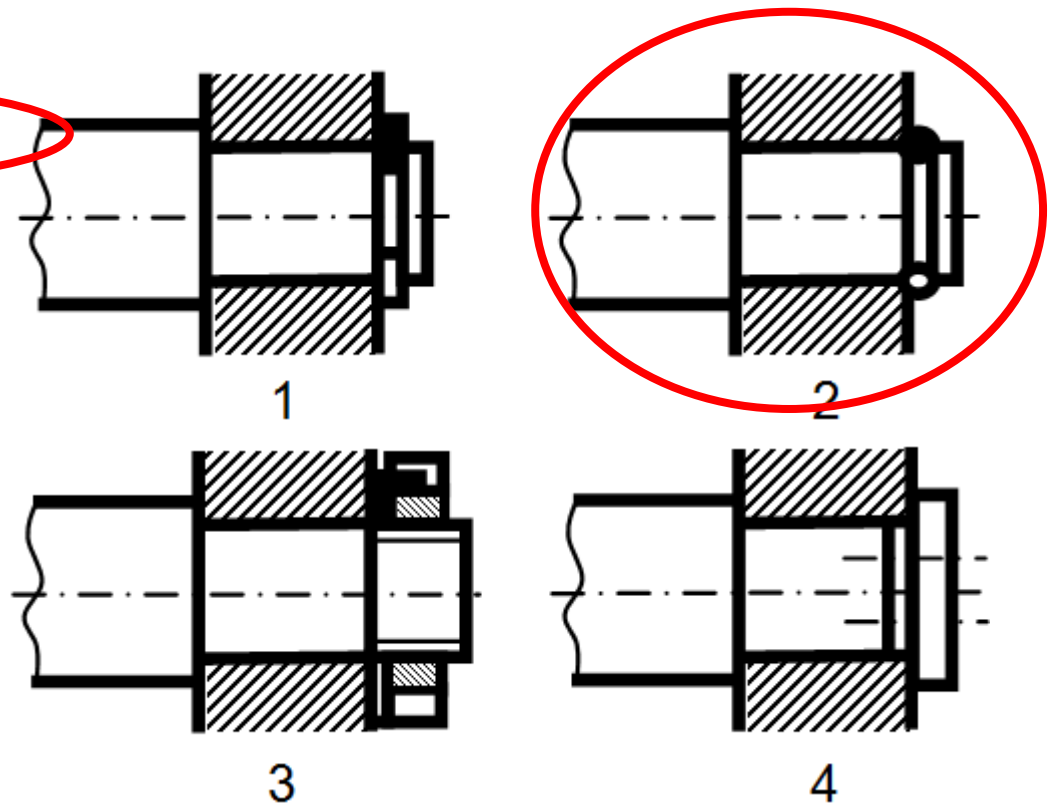


2

Спојеви за преношење аксијалних сила - Веза посредством посебних елемената

Као посебни елементи најчешће се користе:

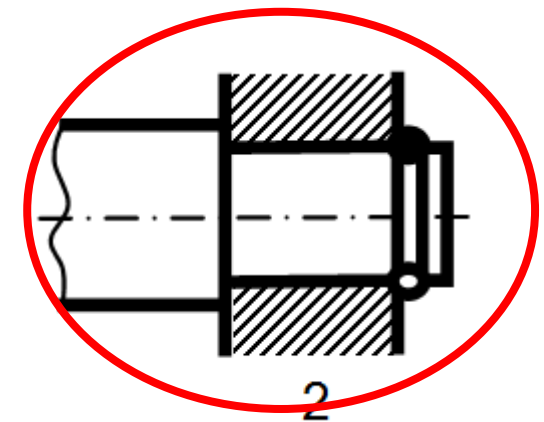
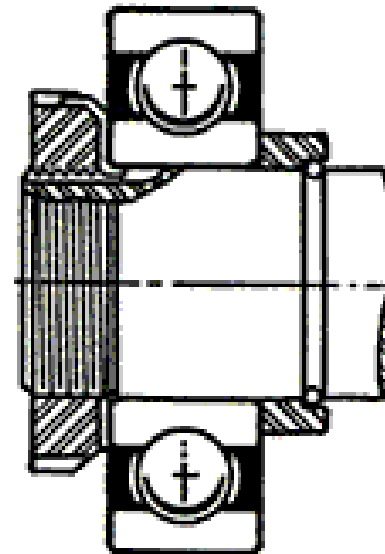
- ускочници,
- еластични прстенови,
- навртке,
- плоче и завртњи,
- завртњи,
- чивије и
- расцепке.



Спојеви за преношење аксијалних сила - Веза посредством посебних елемената

Као посебни елементи најчешће се користе:

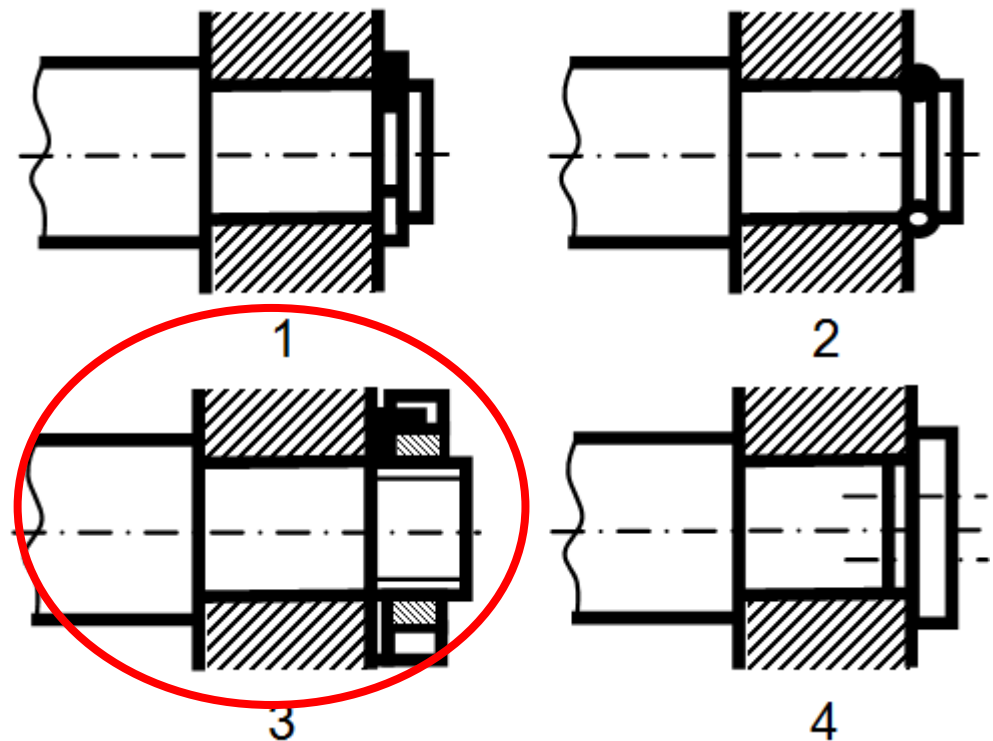
- ускочници,
- еластични прстенови,
- навртке,
- плоче и завртњи,
- завртњи,
- чивије и
- расцепке.



Спојеви за преношење аксијалних сила - Веза посредством посебних елемената

Као посебни елементи најчешће се користе:

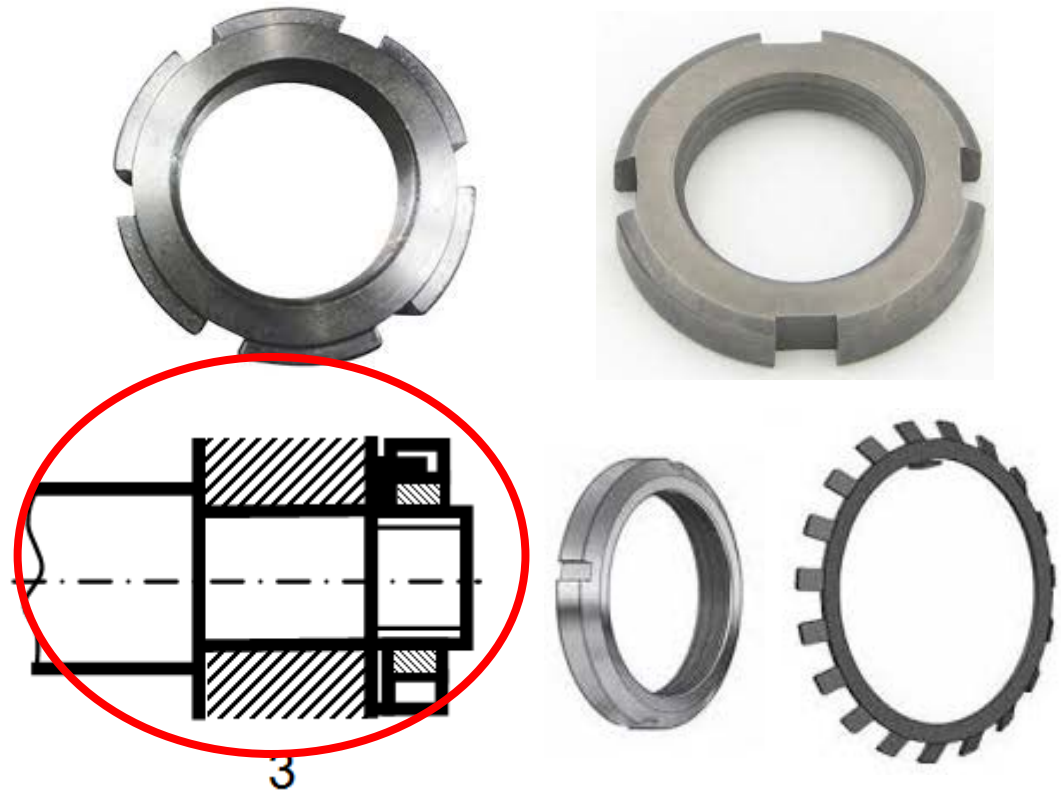
- ускочници,
- еластични прстенови,
- навртке,
- плоче и завртњи,
- завртњи,
- чивије и
- расцепке.



Спојеви за преношење аксијалних сила - Веза посредством посебних елемената

Као посебни елементи најчешће се користе:

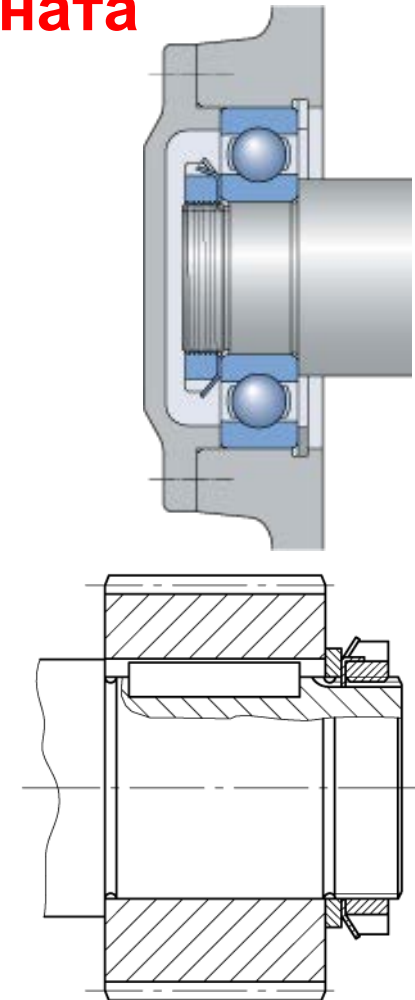
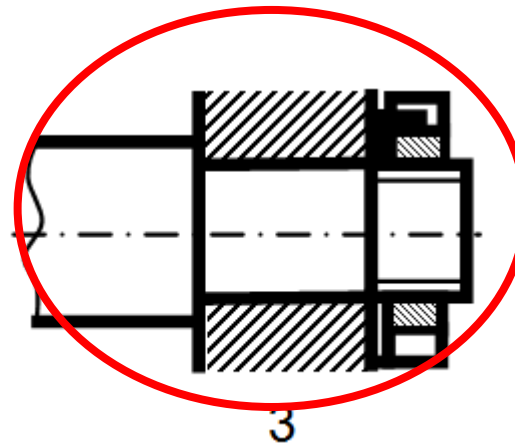
- ускочници,
- еластични прстенови,
- **навртке,**
- плоче и завртњи,
- завртњи,
- чивије и
- расцепке.



Спојеви за преношење аксијалних сила - Веза посредством посебних елемената

Као посебни елементи најчешће се користе:

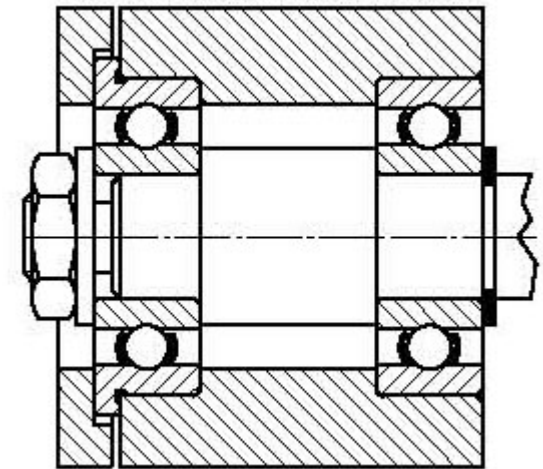
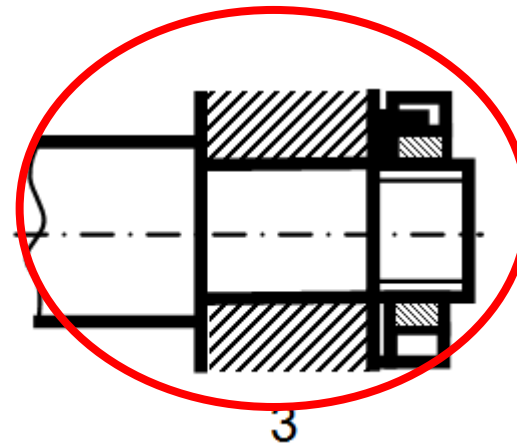
- ускочници,
- еластични прстенови,
- навртке,
- плоче и завртњи,
- завртњи,
- чивије и
- расцепке.



Спојеви за преношење аксијалних сила - Веза посредством посебних елемената

Као посебни елементи најчешће се користе:

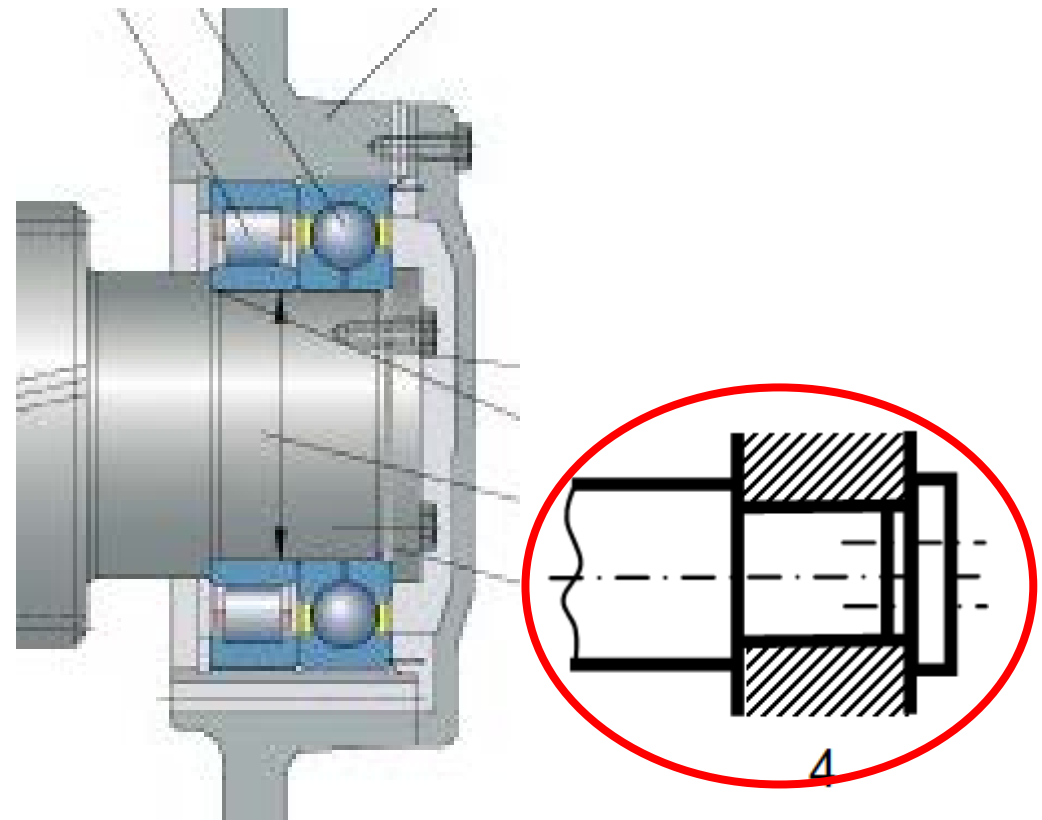
- ускочници,
- еластични прстенови,
- **навртке,**
- плоче и завртњи,
- завртњи,
- чивије и
- расцепке.



Спојеви за преношење аксијалних сила - Веза посредством посебних елемената

Као посебни елементи најчешће се користе:

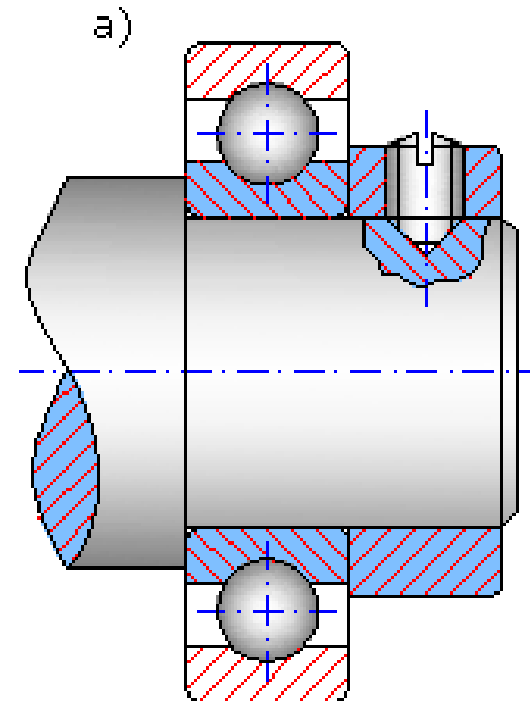
- ускочници,
- еластични прстенови,
- навртке,
- **плоче и завртњи,**
- завртњи,
- чивије и
- расцепке.



Спојеви за преношење аксијалних сила - Веза посредством посебних елемената

Као посебни елементи најчешће се користе:

- ускочници,
- еластични прстенови,
- навртке,
- плоче и завртњи,
- **завртњи,**
- чивије и
- расцепке.



Спојеви за преношење аксијалних сила - Веза посредством посебних елемената

Као посебни елементи најчешће се користе:

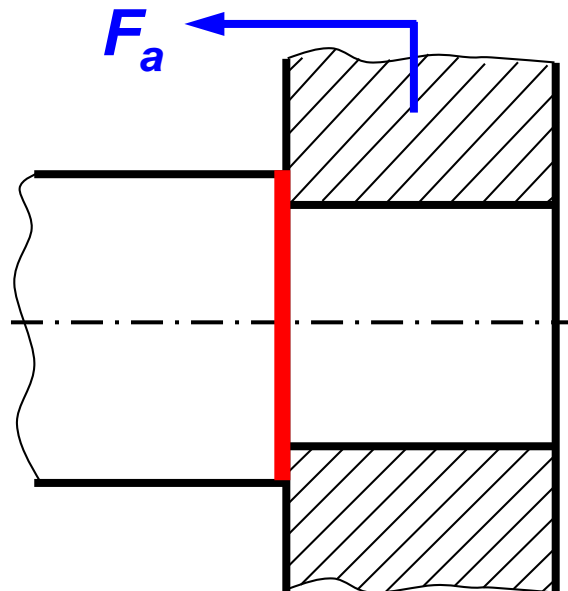
- ускочници,
- еластични прстенови,
- навртке,
- плоче и завртњи,
- завртњи,
- чивије и
- **расцепке.**



Спојеви за преношење аксијалних сила

Случају веза се може остварити:

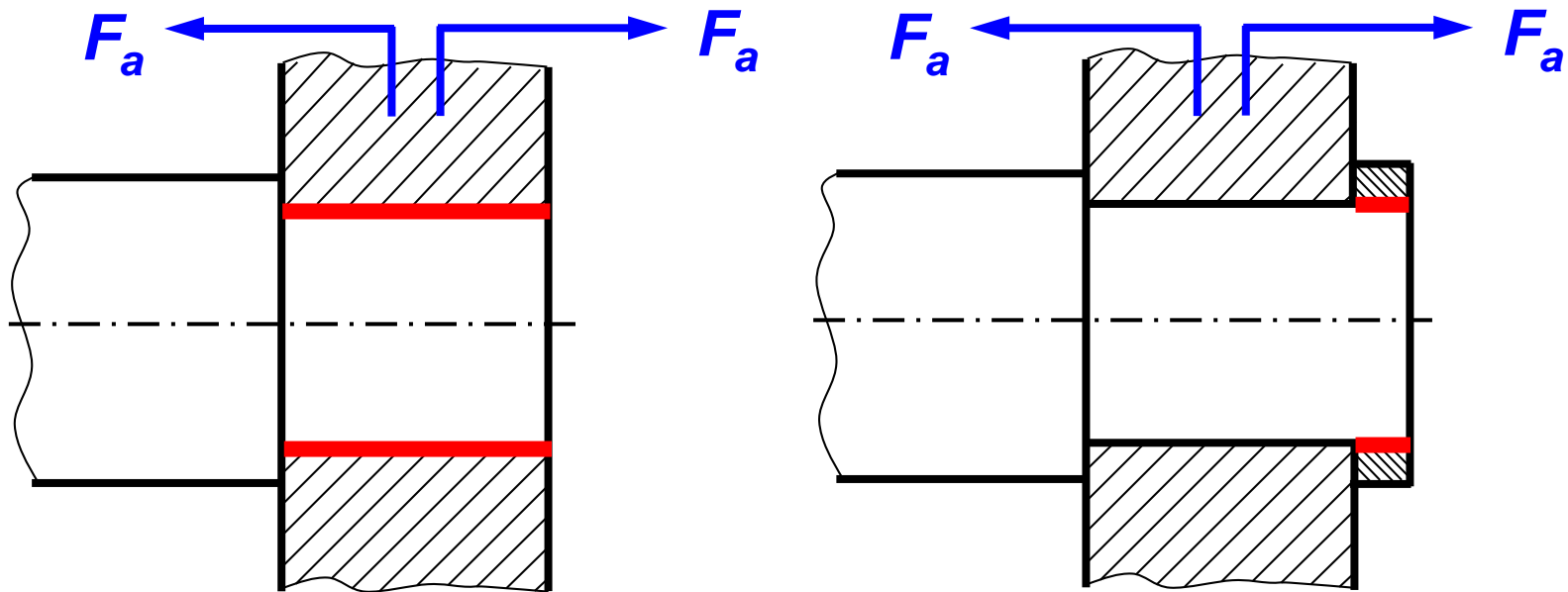
- помоћу посебних елемената,
- помоћу посебног облика вратила и
- помоћу трења.



Спојеви за преношење аксијалних сила

Случају веза се може остварити:

- помоћу посебних елемената,
- помоћу посебног облика вратила и
- помоћу трења.



Питања ...

