

# ТЕХНОЛОГИЈА МАШИНОГРАДЊЕ – ЛЕТЊИ СЕМЕСТАР

## 1. лабораторијска вежба

# МАШИНЕ ЗА ОБРАДУ МЕТАЛА ПЛАСТИЧНИМ ДЕФОРМИСАЊЕМ

### Подсећање на основни модел обрадног система:



Разлике код обраде ПД у односу на обраду резањем:

- овде машина не дефинише метод обраде, већ алат
- помоћни прибори имају мање изражену улогу
- користи се за веће серије, посебно тамо где би методе резања дале знатно мањи степен искоришћења материјала (нпр. кух. посуђе)

### Предности метода обраде ПД

- добра могућност аутоматизације процеса
- висока продуктивност
- висок степен искоришћења материјала
- побољшана механичка својства материјала изратка
- висок квалитет обрађене површине
- једноставна кинематика машина

посебно код ваљаних навоја и зупчаника

посебно код извлачења и истискивања

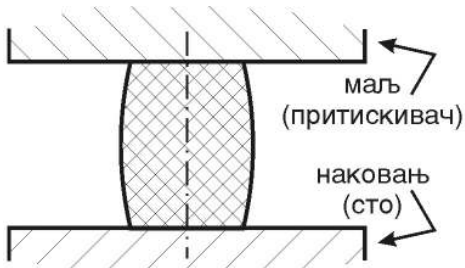
### Мане метода обраде ПД

- сложени и скупи алати, не могу се купити стандардизовани, као код резања
- економска оправданост само за великосер. и масовну производњу
- веома робустна конструкција машина
- велика бука и потреси (нарочито код чекића)
- велика опасност за послужиоца машине

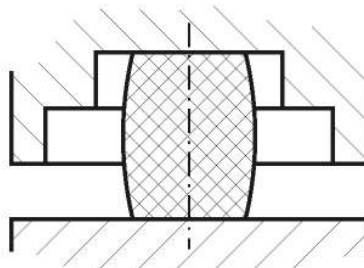
### АЛАТИ ЗА ОБРАДУ МЕТАЛА ПЛАСТИЧНИМ ДЕФОРМИСАЊЕМ

- за чекиће и пресе
  - алати за сабијање (ковање) .....(запреминско обликовање)
  - алати за истискивање .....(запреминско обликовање)
  - алати за извлачење .....(обрада лима)
  - алати за савијање .....(обрада лима)
  - алати за пробијање и/или просецање ... (обрада лима)
  - комбиновани алати .....(обрада лима)
- алати за хладно ваљање завојница .....(запреминско обликовање)
- алати за топло ваљање озубљења .....(запреминско обликовање)

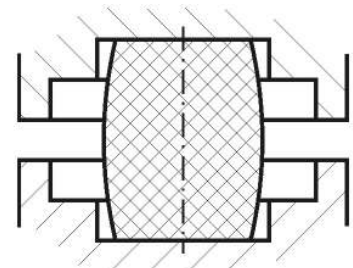
## Алати за ковање



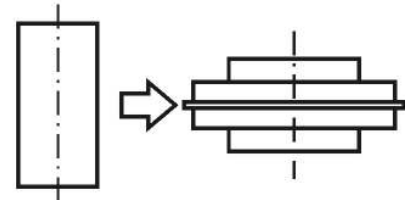
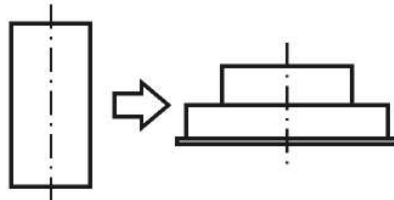
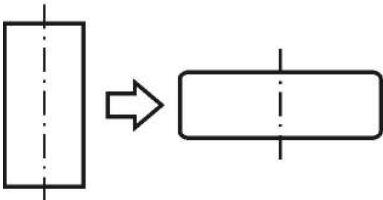
слободно ковање



отворени калуп



растављени калуп



**Слободно (припремно) ковање** се користи ради смањења деформација, без алата; могу се користити уметци за основне облике.

**Отворени калуп** – удубљење само с једне стране алата.

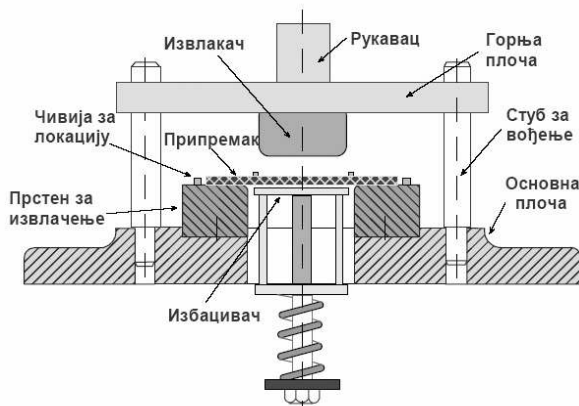
**Улога венца** (показати на примерима):

- да се не хаба алат при удару горњег у доњи калуп – онемогућавање директног додира делова алата,
- да истекне вишак материјала – више материјала се ставља да би се сигурно попуниле све празнине у алату,
- скида се накнадном обрадом (одбијање венца).

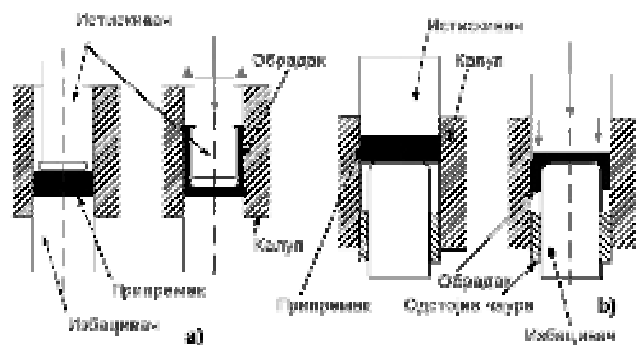
**Смањење потребног деформационог рада при ковању** врши се:

- смањењем деформационог отпора (загревањем),
- смањењем деформационе запремине (више операција).

## Алати за извлачење



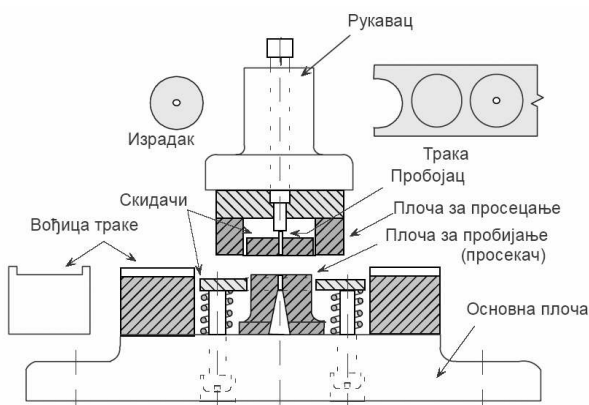
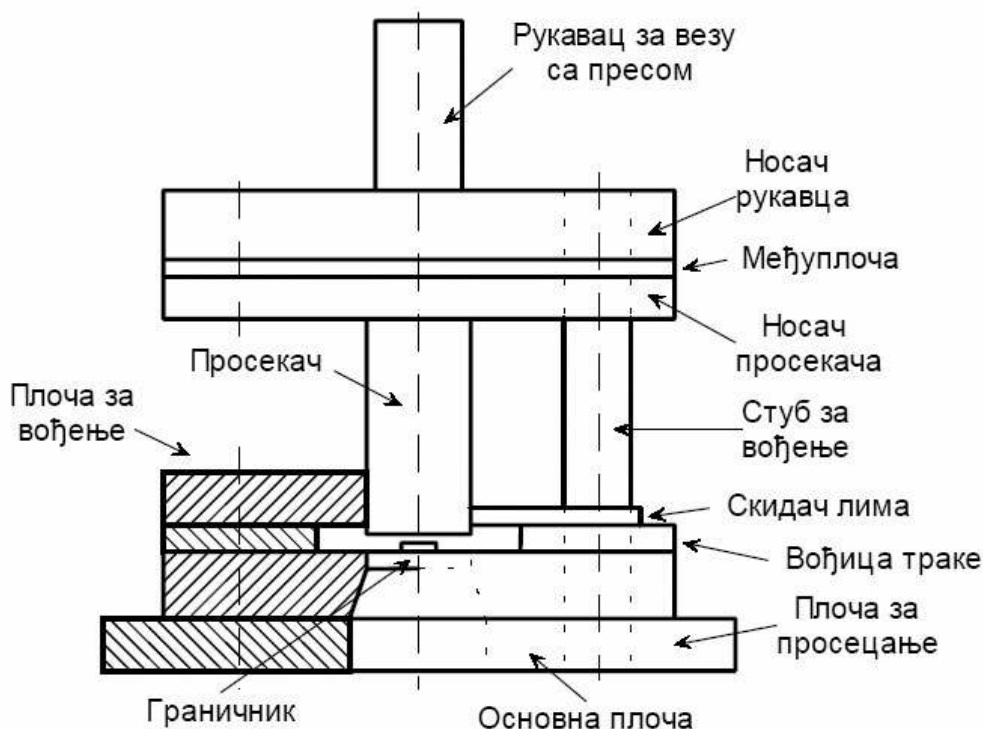
## Алати за истискивање



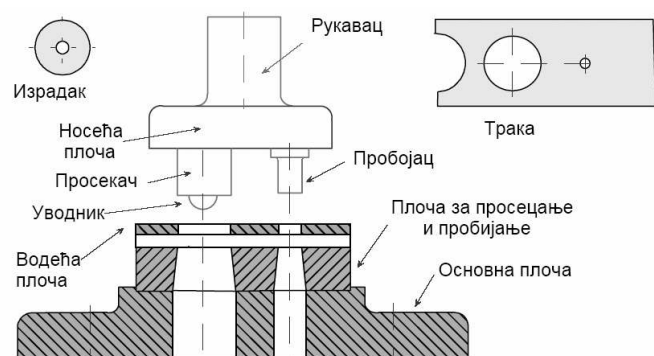
Опште схеме супrotnосмерног и истоосмерног истискивања

## Алати за пробијање/просецање

- **Сличности између просецања и пробијања:** оба представљају одвајање лима по затвореној контури.
- **Разлике:** пробијањем дефинишемо унутрашњу, а просецањем спољашњу контуру изратка.
- **Радни органи:**
  - **горњи:** просекач или пробојац,
  - **доњи:** плоче или чауре за пробијање или просецање.
- **Кључни проблем:** како обезбедити правилно међусобно вођење радних делова алата како би зазор био равномерно распоређен?
- **Према начину вођења** разликујемо (1) алате са плочом и (2) алате са стубовима за вођење.

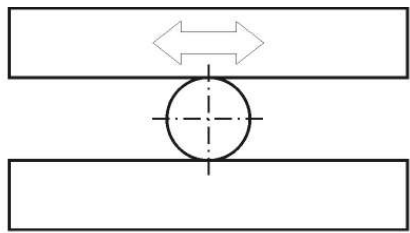


редни алат

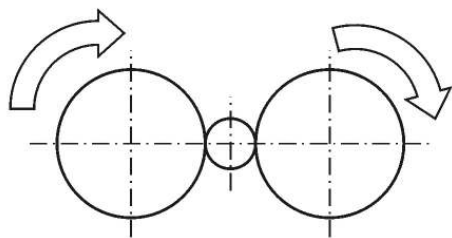


паралелни алат

## Алати за (хладно) ваљање завојница



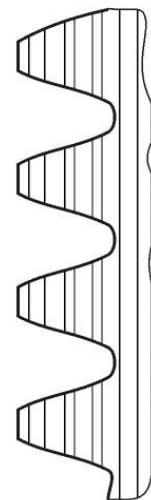
праволинијско ваљање



кружно ваљање



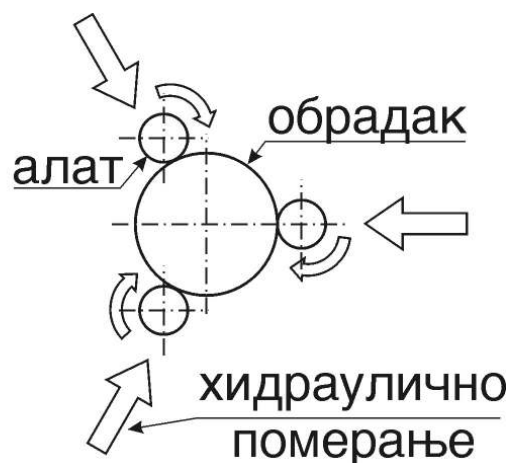
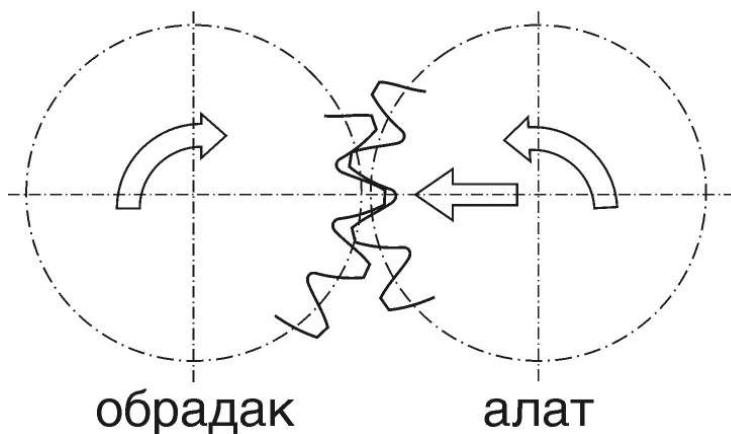
ваљани  
навој



резани  
навој

- Ради се о хладном ваљању, јер је мала деформациона запремина па не морамо снижавати деформациону отпорност.
- Разликујемо праволинијско и кружно ваљање завојница.
- Ваљани навоји имају знатно боље механичке особине од резаних.

## Алати за (топло) ваљање зупчаника



- Исплати се код великосеријске производње зупчаника (нпр. за мењаче).
- Основни принцип: релативно котрљање назубљеног алата и обратка уз истовремено примицање алата обратку.
- На алату се налазе две плоче са стране ради ограничења ширине озубљења.

## МАШИНЕ ЗА ОБРАДУ ПЛАСТИЧНИМ ДЕФОРМИСАЊЕМ



### OSNOVNE KARAKTERISTIKE MAŠINA

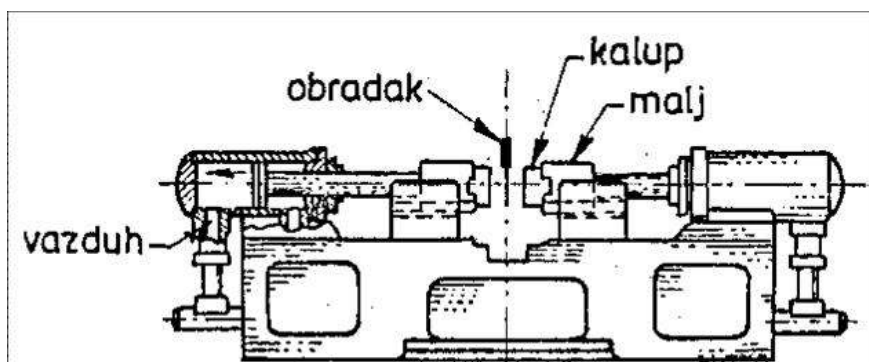
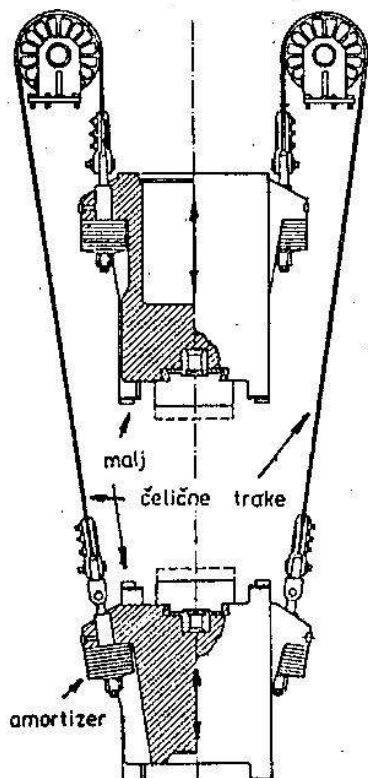
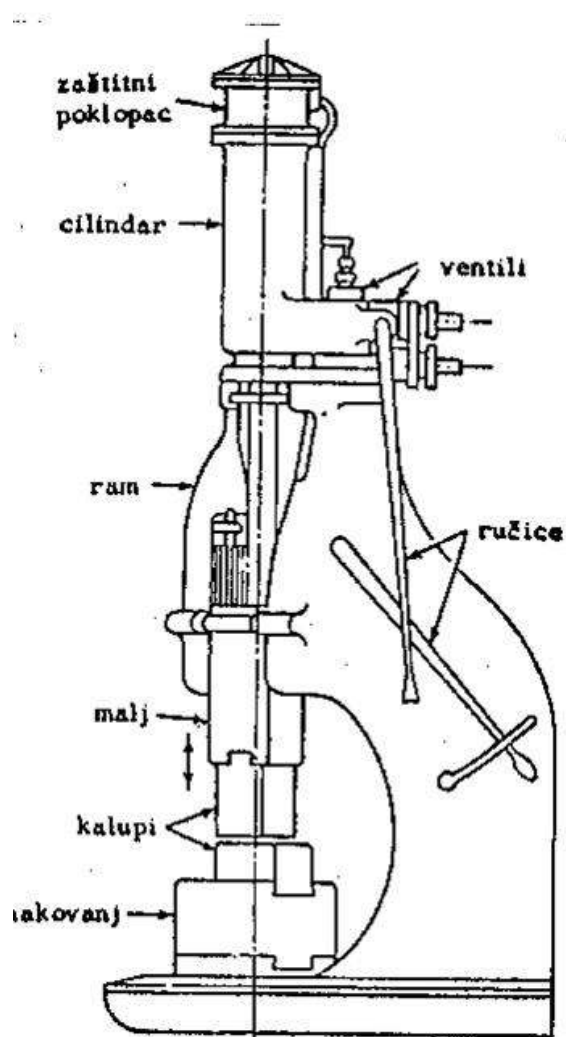
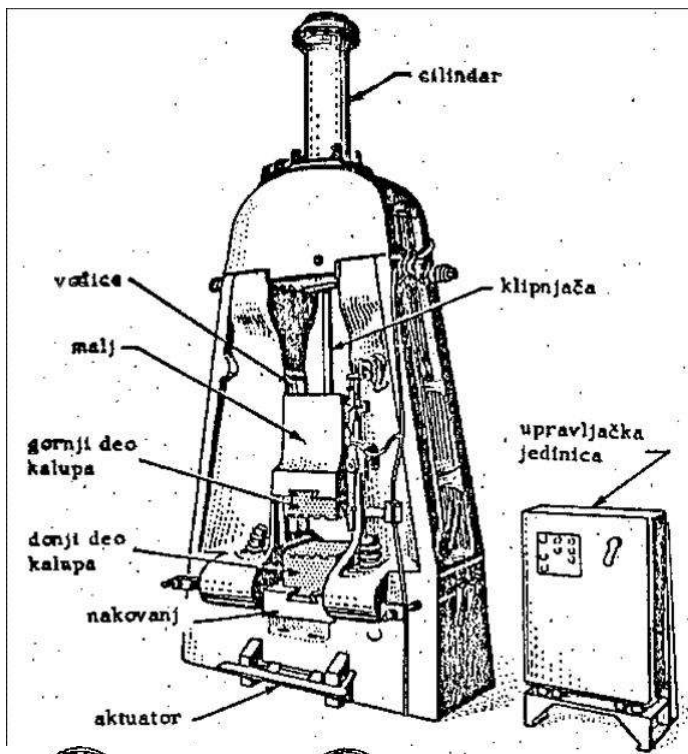
- relativno jednostavan kinematički sistem
- znatna masa zbog prisustva velikih deformacionih sila
- relativno jednostavno upravljanje
- neophodnost ugradnje sigurnosnih elemenata za sprečavanje povređivanja poslužioća
- relativno jednostavna ostvariti automatizaciju opsluživanja

Разлика између чекића и преса је у брзини деформисања:

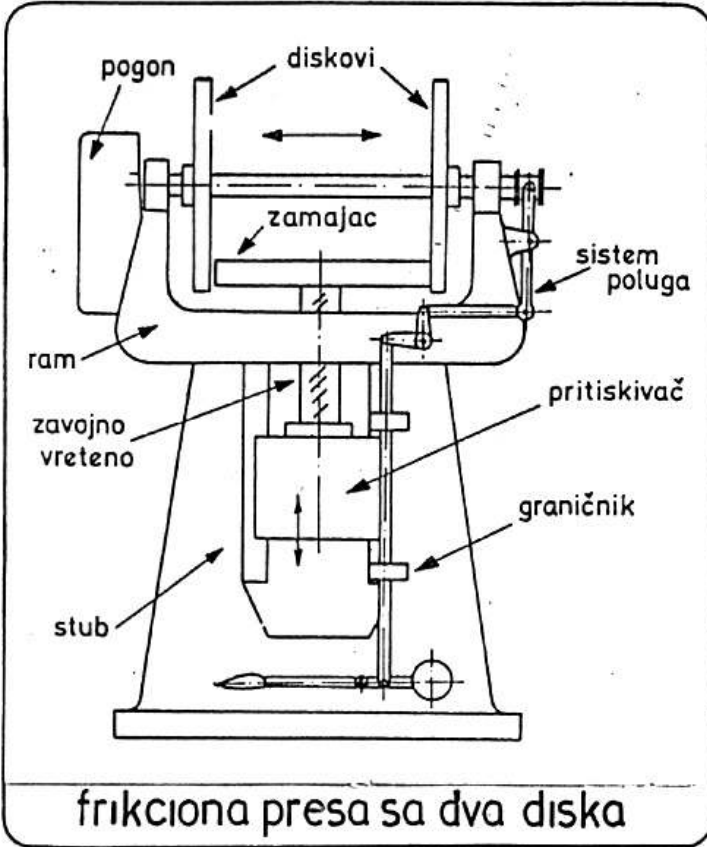
- чекић: 5 до 9 m/s
- преса: до 0.7 m/s

## Чекићи

- Мање популарни од преса због великих удара.
- Чекићи простог дејства (непокретан наковањ, покретан маљ):
  - слободнопадни чекић,
  - ваздушни (парни) чекић.
- Чекићи двоструког дејства (непокретан наковањ, покретан маљ):
  - чекић са челичним тракама.
  - хоризонтални ваздушни чекић.
- Не постоји хидраулични чекић (објаснити).

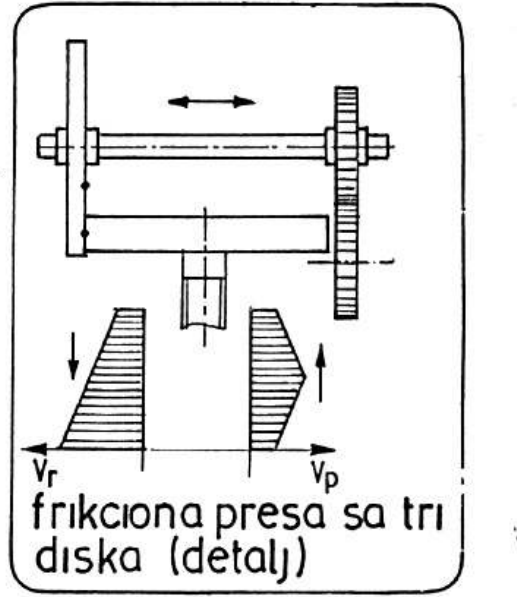
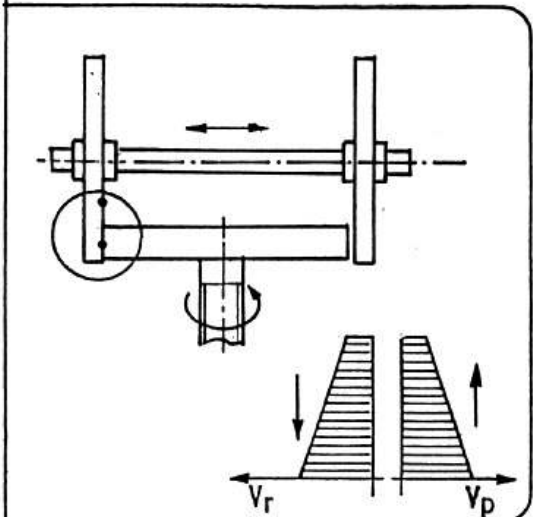


# Пресе

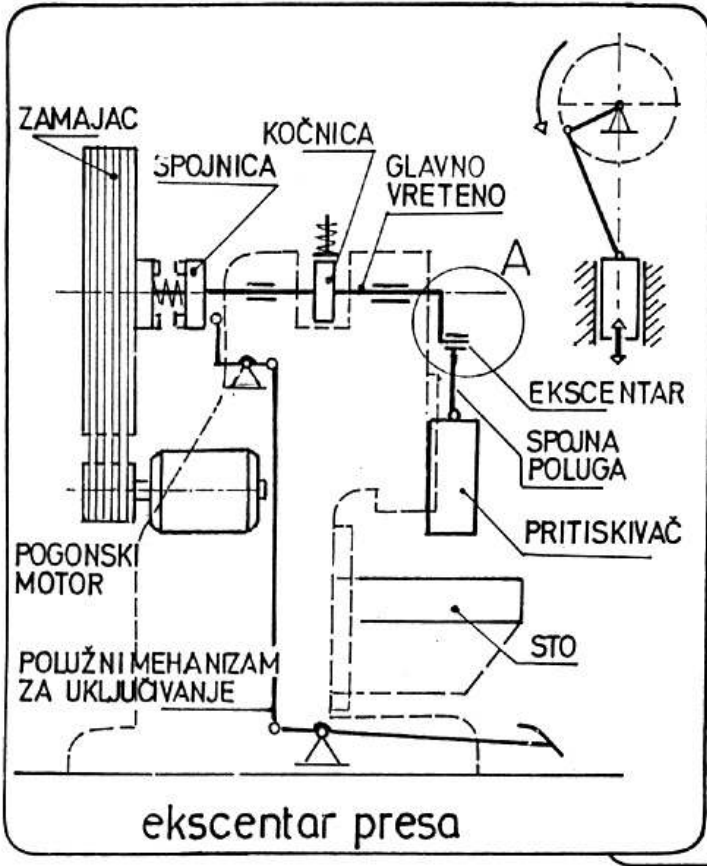


frikciona presa sa dva diska

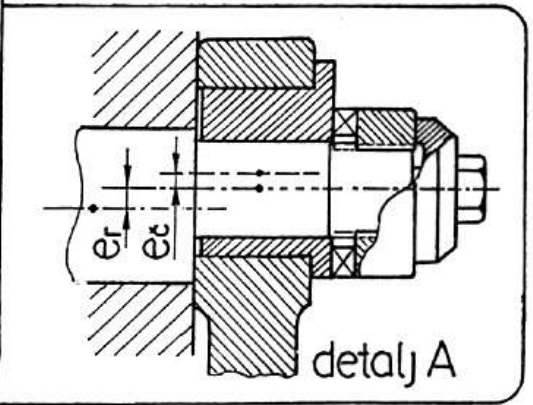
## PRESE (PRIMERI)



frikciona presa sa tri diska (detalj)



ekscentar presa



- $e_r$  – ексцентрицитет на рукавцу вратила
- $e_c$  – ексцентрицитет на ексцентричној чаури – њеним заокретањем мења се величина укупног ексцентрицитета у опсегу од  $e_r - e_c$  до  $e_r + e_c$

## Фрикциона преса са два диска

- спада у мање пресе (75 t., мотор 3.4 kW)
- спада у спорије пресе, погодна за операције савијања
- брзина у радном ходу расте, а у повратном се смањује, због силе земљине теже
- **проблем:** велике инерцијалне силе при промени радног хода у повратни. Манифестују се проклизавањем замајца – зато се прави променљива облога – кожа армирана жицом
- **улоге замајца:**
  - **епизодна** – део кинематског ланца,
  - **главна** – акумулатор кинематичке енергије:  $E_k = I\omega^2/2$  – та енергија се расподељује на (1) користан рад, (2) губитке у завојном пару, (3) трење између чела и вретена и притискивача
- **замајцац** је у облику точка са паоцима, да би се маса удаљила ка обиму
- **притискач** се налази на крају тровојног завојног вретена, да би се повећала брзина; за притискач се везује горњи део алата
- за **радни сто** се везује доњи део алата
- **носеће структуре:** стубови од SL су током обраде оптерећени на истезање; зато се помоћу два огромна подужна вијка они преднапрежу у супротном смеру, пошто SL лакше трпи притисак. Вијци се преднапрежу у загрејаном стању.
- **преносник:** ремени
- **диск за радни** (леви на преси у ЗМА) и **повратни ход** – аксијално покретни, преко система полуга – дужина хода се регулише граничницима

## Ексцентар преса

- 50 t., али већи замајцац од фриксионе пресе, а тиме и већи ЕМ
- мањи ход од фриксионе пресе
- замајцац ради стално у једном смеру. Између замајца и вратила налази се спојница са обртним клином, која се аутоматски одваја након што се притискивач подигне из доње мртве тачке. Од ДМТ до ГМТ имамо кочницу повремениг дејства (укључује се на половини повратног хода, преко брегастих плоча), да се спречи нежељено кретање притискивача услед инерцијалних сила (при повратном ходу притискивач се зауставља у горњем положају)
- замајцац се непрестано врти и користи се само део његове кинетичке енергије – зато укупна кинетичка енергија мора бити велика, па је и замајцац велики
- нема подешавања брзине, она је константна током читавог процеса
- подешавање величине хода врши се заокретањем ексц. чауре
- најчешћа примена за пробијање и просецање лима, има отвор у радном столу за испадање делова
- поред пресе је дворуки робот – аутоматизовано радно место