

## Технички и технолошки карактеристики на обработувачкиот систем

---

### Предавање бр.4

Производни технологии



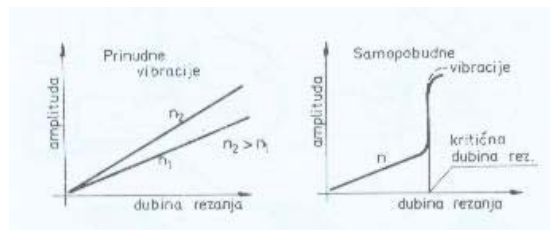
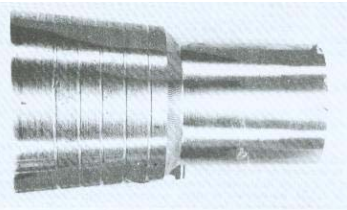
## Показатели на квалитетот на обработувачкиот систем

---

- Квалитетот на обработувачкиот систем е детерминиран со:
  - *Показатели од геометриската и кинематската точност на машината*
  - *Показатели кои произлегуваат од пореметувањата на обработувачкиот систем:*
    - Динамичка стабилност
    - Топлински појави
    - Триење и абеење
    - Рапавост на обработената површина

## Динамичка стабилност на обработувачкиот систем изразена со вибрации при обработка

- **Негативно влијание** изразено на:
  - квалитетот на обработената површина,
  - точност на димензии,
  - абење на резниот алат итн.
- **Видови вибрации** во обработувачкиот систем:
  - принудни и
  - самопобудни.



Машински факултет - Скопје

Производни технологии

Предавање 4

## Топлински појави во обработувачкиот процес

- Условени од работата која се троши при процесот на режење:

$$W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6$$

$W_1$  - работа за деформација на материјалот и формирање на струшка

$W_2$  - работа на триење по предна површина

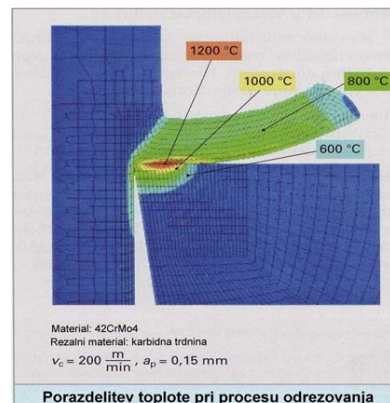
$W_3$  - работа на триење по задна површина

$W_4$  - работа за еластични деформации

$W_5$  - работа за кршење на струшка

$W_6$  - работа за свивање на струшка

$$W = W_1 + W_2 + W_3 \text{ - најголем дел}$$



Машински факултет - Скопје

Производни технологии

Предавање 4

## Целокупната работа се претвара во топлина

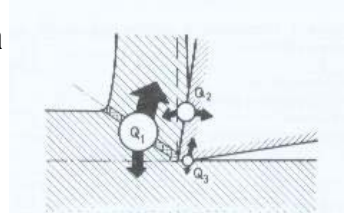
- Еквивалентна равенка за создадено количество на топлина

$$Q=Q_1+Q_2+Q_3$$

$Q_1$ - количество топлина развиено во рамнина на лизгање на струшка

$Q_2$ - количество топлина развиено во зона на контакт меѓу струшка и предна површина на алат

$Q_3$ - количество топлина развиено во зона на контакт меѓу задна површина на алат и обработувана површина



Машински факултет - Скопје

Производни технологии

Предавање 4

## Создадената топлина се одведува од зоната на режење

$$Q=Q_{op}+Q_a+Q_s$$

$Q_s$ - количество топлина што се одведува преку струшката

$Q_a$ - количество топлина што се одведува преку резниот алат

$Q_{op}$ - количество топлина што се одведува преку обработуваното парче

### Равенка на топлотен биланс

$$Q_1+Q_2+Q_3=Q_{op}+Q_a+Q_s$$



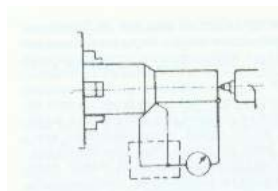
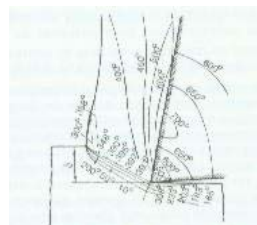
Машински факултет - Скопје

Производни технологии

Предавање 4

## Генерираното количество топлина условува зголемена $t^0$ во зоната на режење

- Влијателни фактори на температурата на режење:
  - Материјалот на алатот и обработуваното парче
  - Параметрите на обработка
  - Геометриски карактеристики на алатот
  - Средство за ладење
- Мерење на температурата



Машински факултет - Скопје

Производни технологии  
Предавање 4

## Триење и трошење (релативно движење на две површини - алат и парче)

- Намалување на точноста на целокупната машина (долготраен процес (год))
- Намалување на точноста на алатот (брз процес (мин))
- Посредно влијае на динамичките карактеристики на системот и квалитетот на обработена површина
- Видови на трошење, во зависност од доминантноста на влијателните елементи од обработувачкиот систем
  - Абразивно (механичко)
  - Атхезионо (ладно заварување)
  - Дифузионо (висока  $t^0$ , дифузија на молекули од еден во друг материјал)
  - Хемиско (хемиска интеракција меѓу материјалите на алат, парче и ладење)
  - Оксидациско (високи брзини и  $t^0$ , во зона на режење настанува оксидација на карбиди од алатен материјал и ослабување)



Машински факултет - Скопје

Производни технологии  
Предавање 4

Abrazivno abenje

Difuziono abenje

МФЦ Машински факултет - Скопје

Производни технологии  
Предавање 4

## Трошење на резниот алат

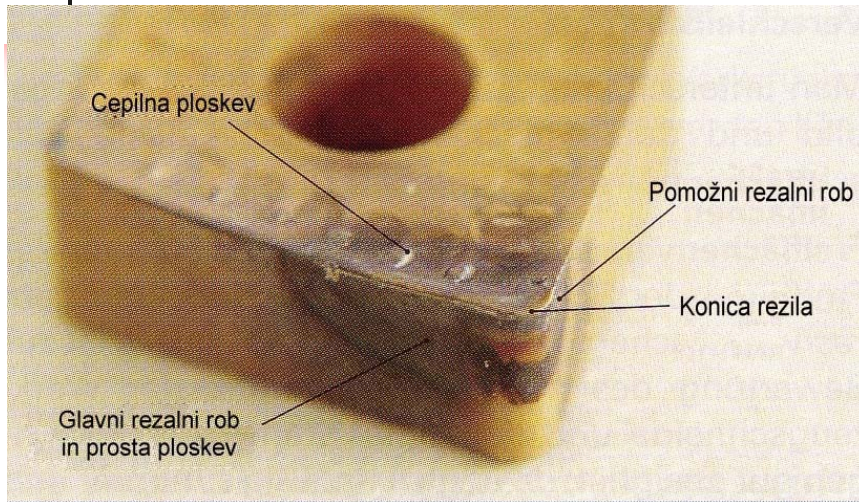
- **Предна површина** - кратер
- **Задна површина** - истрошен појас
  - $VB_b$  - ширина на истрошен појас по задна површина на резан алат, мерка за истрошеност
- **Критериум на истрошеност**
  - $VB_b = 0.5 - 1.4$  [mm]
  - $h$  - ширина на истрошен појас во радијален правец

Struženje C45

Извртина за vpenjanje  
Rezalni rob  
Lomilec odrezkov

МФЦ Машински факултет - Скопје

Производни технологии  
Предавање 4

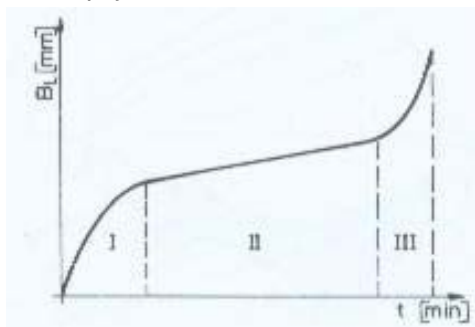


Машински факултет - Скопје

Производни технологии  
Предавање 4

## Крива на трошење на резниот алат

- Зона I - иницијално трошење
- Зона II - номинално трошење
- Зона III - зголемување на интензитетот на трошење и можност за хаварија



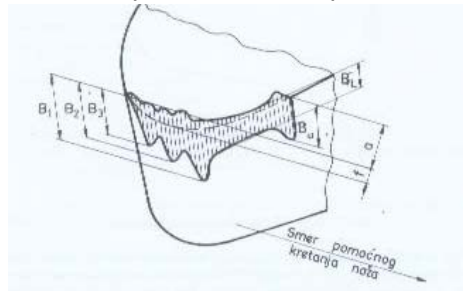
Машински факултет - Скопје

Производни технологии  
Предавање 4



## Трошењето на резниот алат влијае на :

- Точноста на обработуваното парче
- Квалитетот на обработената површина



Сл. Феномен на концентрирано трошење на резниот алат

**Концентрираното трошење** - условува нееднакво  $V_{B_r}$ , а со тоа рапавост на обработената површина



Машински факултет - Скопје

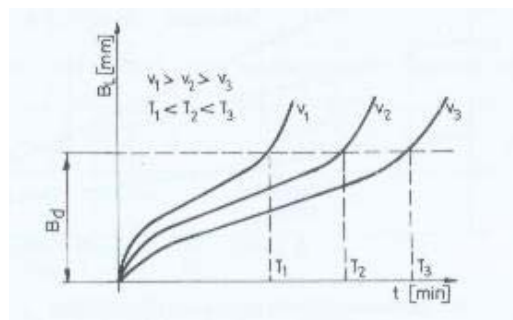
Производни технологии

Предавање 4



## Трајност на резниот алат

- Зачувување на резните карактеристики на алатот во одредени работни услови.
- Се мери со ефективно време на непрекинато режење.
- Равенка за трајност на резни алати  $V T^m = C$



Сл. Влијание на резната брзина врз трајноста



Машински факултет - Скопје

Производни технологии

Предавање 4

## Рапавост на обработена површина

- Причини за постигнување на квалитет на обработена површина
  - Трајност на делови чии површини се изложени на триење
  - Постигнување точност во пропишани толеранции
  - Функционално однесување на деловите



Сл 1 Рапавост на обработена површина



Машински факултет - Скопје

Производни технологии

Предавање 4

## Геометриска структура на површинскиот слој на обработената површина

### Неправилности условени од обработката и од случајни фактори

- **Рапавост на површина** - последица на релативно движење на алатот и предметот
- **Брановидност** - последица на еластични деформации на елементи на машината
- **Неправилности** - последица на деформации, триење, абење, топлотни појави на системот М-П-О-А (машина-помагало-обработуван дел-алат)



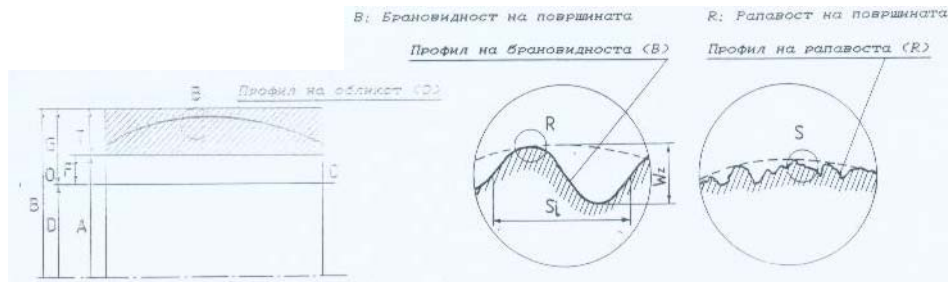
Машински факултет - Скопје

Производни технологии

Предавање 4



## Отстапувања од профилот на обработената површина



Сл 2 Ефекти од зголемување при анализа на геометриската структура

Нерамнини на микро план - отстапувања од профилот на обработената површина кои ја дефинираат рапавоста

Стандардизација на рапавоста - преку дефинирани параметри



Машински факултет - Скопје

Производни технологии

Предавање 4

## Основни параметри на рапавост

- $R_a$  - средно аритметичко отстапување

$$R_a = \frac{\sum |y_i|}{n}$$

- $R_z$  - средна височина на нерамнините

$$R_z = \frac{(R_1 + \dots + R_9) - (R_2 + \dots + R_{10})}{5}$$

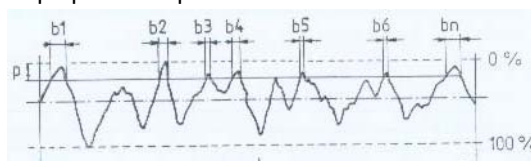
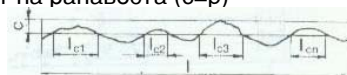
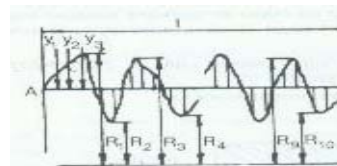
- $R_t$  - максимална височина на нерамнините (растојание меѓу највисока и најниска точка)

- $l_n$  - должина на носење на профилот на рапавоста ( $c=p$ )

$$l_n = l_{p1} + l_{p2} + l_{p3} + \dots + l_{pn}$$

- $t_p$  - процент на носење на профилот на рапавоста

$$t_p = \frac{l_n}{l} \cdot 100\%$$



Машински факултет - Скопје

Предавање 4