

Technológia obrábania

Prehľad základných pojmov

026STU-4/2023

Implementácia inovatívnych foriem učenia a praktického tréningu do vzdelávania v oblasti výrobných technológií a výrobného manažmentu s cieľom zvýšiť atraktivnosť štúdia a podporiť rozvoj prierezových kompetencií absolventov.

Ing. Richard Antala

- Náuka systematizujúca množinu postupov spracovania surovín (polovýrobkov) pomocou strojov na hotové výrobky (súčiastky)

Obrábanie (ISO 3002 a STN 220010)

- *je časť výrobného procesu, ktorý je založený na využití energie a pri ktorom činnosťou stroja, strojového vybavenia a nástroja, t.j. odoberaním určitého objemu materiálu rezným nástrojom, vzniká obrobok požadovaného tvaru, rozmeru a akosti.*
- je zhotovovanie predmetov odoberaním prebytočného materiálu vo forme triesok (trieska je odrezávaná a deformovaná vrstva materiálu)
- z polotovaru sa odoberá vhodným spôsobom (rezným klinom) materiál vo forme triesok, iskier alebo neforemných častí

Základné pojmy

Obrobok - *obrábaný alebo už obrobený predmet*

Prídavok - *prebytočný materiál, ktorý je potrebné odstrániť pri obrábaní, aby mohla vzniknúť požadovaná súčiastka*

Odoberaná vrstva - *časť prídavku odrezaná z obrobku vo forme triesky na jeden záber*

Trieska - *odrezaná a deformovaná vrstva materiálu z obrobku*



Trieska vznikajúca pri pozdĺžnom sústružení

Sústava SNOP

S - stroj



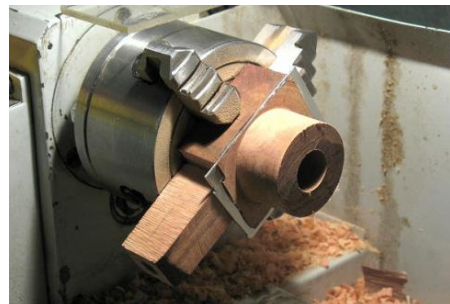
N - nástroj



O - obrobok



P - prípravok



- *Obrábací stroj je výrobný prostriedok, resp. energetický systém, ktorý má zabezpečené vedenie nástroja alebo nástrojov pomocou mechanizmov.*
- *Zabezpečuje pohyby nástroja potrebné pre obrábanie.*

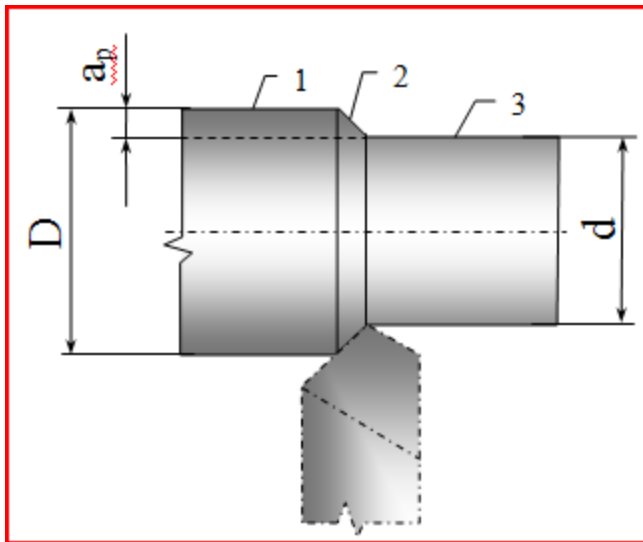


Základnú skupinu prvkov, z ktorých pozostáva každý obrábací stroj, môžeme rozdeliť na:

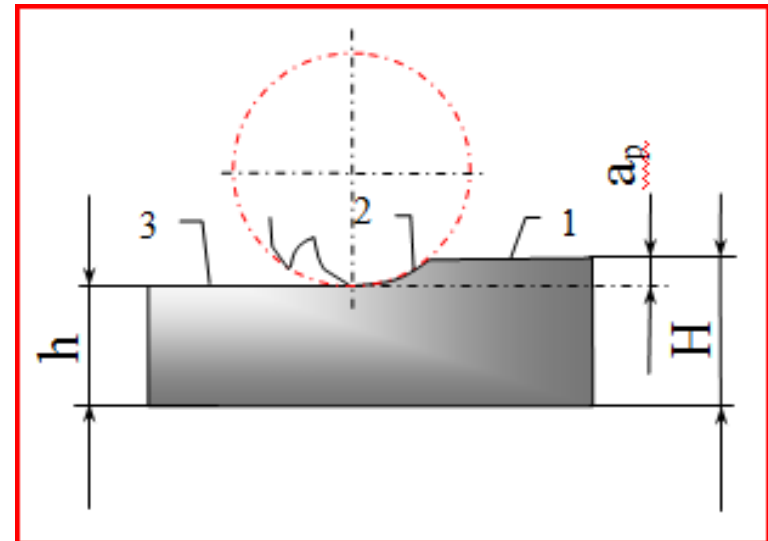
1. **pevné:** lôžka obrábacích strojov, stojany, slpy a rámy
2. **posuvné:** suporty (pohyb nástroja) a stoly (pohyb obrobku)
3. **prestaviteľné:** prestaviteľný vreteník, koník, konzola
4. **rotačné:** vretená obrábacích strojov, otočné stoly a pod.

Obrobok

- ako vstupujúci do procesu obrábania sa nazýva **polovýrobok**
- vystupujúci z procesu obrábania sa nazýva **súčiastka**
- na obrobok v procese obrábania pôsobíme racionálnou kombináciou stroja, nástroja a prípravku
- v procese obrábania mení svoje rozmery, tvar a postupne je pretváraný na súčiastku*



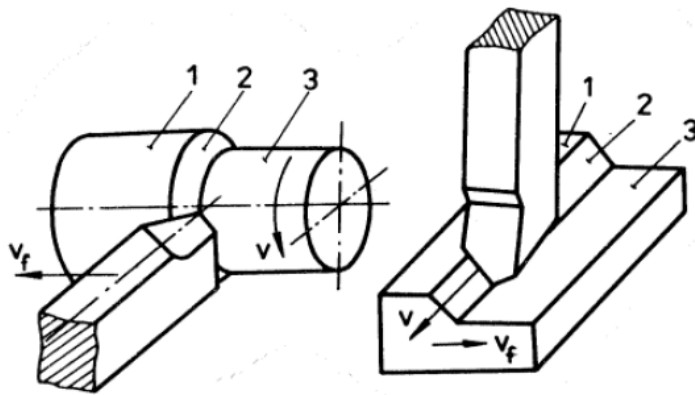
sústruženie



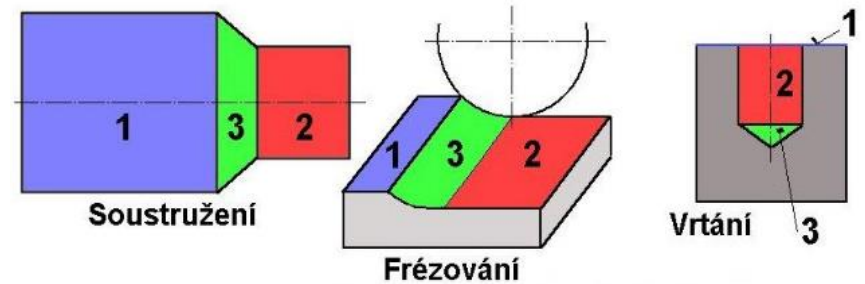
frézovanie

Plochy na obrobku

- **Obrábaná plocha** - časť povrchu obrobku, ktorá sa odstraňuje obrábaním
- **Rezná plocha** - plocha obrobku, ktorá vzniká bezprostredne za RH rezného klina nástroja
- **Obrobená plocha** - plocha, ktorá predstavuje výsledok obrábania. Vzniká profilujúcou časťou nástroja



Plochy pri obrábaní: 1 - obrábaná plocha,
2 - rezná plocha
3 - obrobená plocha



1 - obráběná, 2 - obrobená, 3 - přechodová

Nástroj

- v technológii obrábania pojmom nástroj na obrábanie rozumieme vo všeobecnosti nástroj, ktorý pozostáva z telesa nástroja a z aktívnej časti – rezného klina; resp. rezných klinov,
- **Rezný klin** – RK – *aktívna časť nástroja, ktorá má schopnosť vnikáť do obrábaného materiálu.*

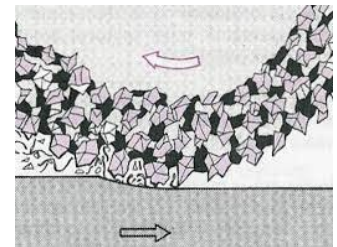
Podľa počtu rezných klinov:

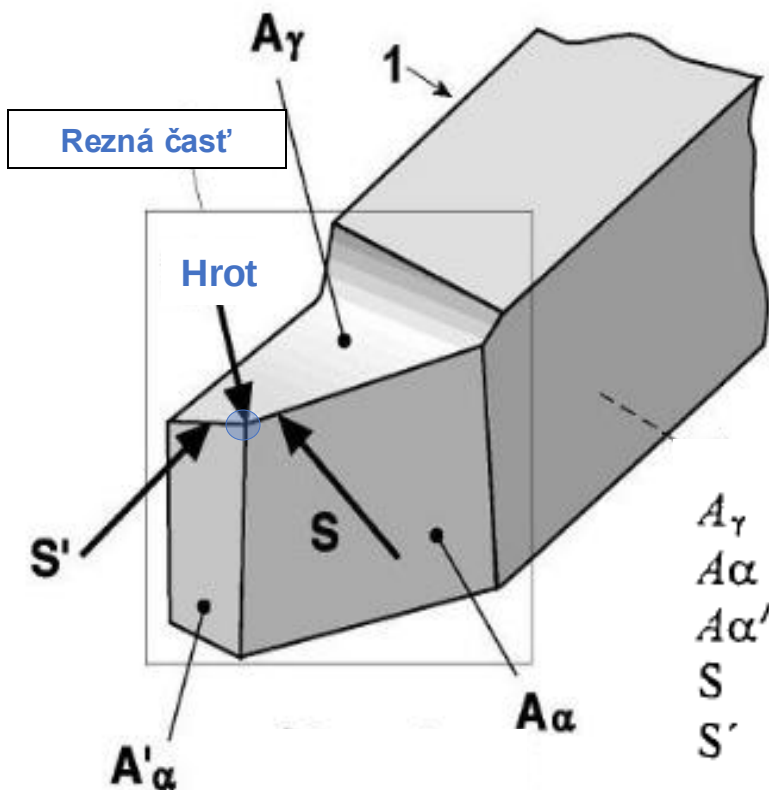
- 1 klinové
- viacklinové



Nástroje podľa geometrie RK:

- s **definovanou geometriou**, t.j. vieme jednoznačne stanoviť geometrické prvky rezného klina (fréza, sústružnícky nôž, vrták)
- s **nedefinovanou geometriou** rezného klina (brúsny kotúč, honovací kameň)





Nástrojové materiály:

- nástrojová oceľ, rýchlorezná oceľ, spekané karbidy (vymeniteľné r. doštičky), rezná keramika, cermety

Nástroje podľa celistvosti:

- monolitné



- s vymeniteľnými reznými doštičkami



- s prispájkovanými reznými doštičkami



- *určuje polohu nástroja alebo obrobku v súradnicovom systéme obrábacieho stroja, pričom zabraňuje posunutiu a nadmernej deformácii obrobku pôsobením rezných síl, upínacích a odstredivých síl vznikajúcich v procese rezania.*
- funkciám prípravku zodpovedajúce činnosti sú: *ustavenie, upnutie, polohovanie a podopretie.*

USTAVENIE: ubratie toľkých stupňov voľnosti, aby sme získali žiadanú polohu obrobku z hľadiska vzájomnej polohy jeho plôch s práve vyrábanými plochami.

UPNUTIE: zabezpečuje prenášanie síl a krútiacich momentov vyvođených strojom na obrobku.

PODOPRETIE: podopretím zväčšujeme stabilitu ustaveného a upnutého obrobku, pričom podopretím sa ustavenie obrobku nemení; môže sa meniť upnutie (luneta pri sústružení)

POLOHOVANIE: polohovaním je prípravok schopný zabezpečiť pri tom istom ustavení a upnutí niekoľko polôh; napr. otočný stôl, nakláňací zverák, deliaci prístroj (ozubené koleso)

A: na upínanie rotačných obrobkov, ak vykonávajú kruhový pohyb, sa používajú:

- 3 a 4 čelust'ové skľučovadlá
- čelná upínacia doska s nezávislými čelust'ami
- hroty hladké, ryhované, vonkajšie, vnútorné
- klieštiny, otočné stoly, deliace prístroje

B: na upínanie objemových plochých a skriňových obrobkov, ktoré pri obrábaní nevykonávajú hlavný rotačný pohyb:

- zveráky s plochými / prizmatickými čelust'ami
- prizmy a úpinky
- upínacie stoly, palety a úpinky



3- čelust'ové
skľučovadlo



klieštinový upínač



luneta



koník



otočný hrot

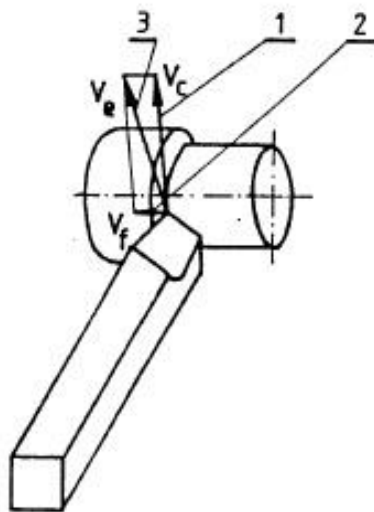
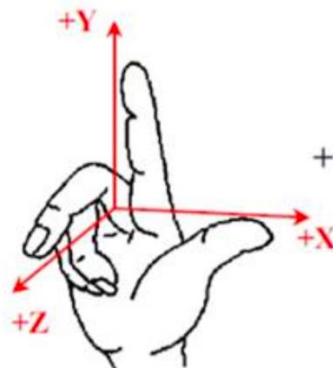
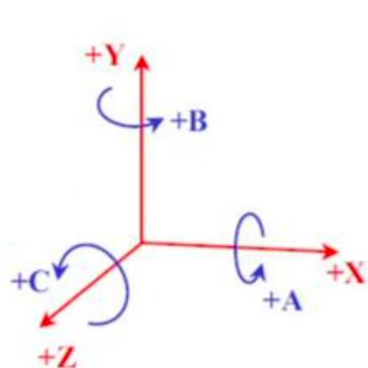


unášacie srdce a
doska

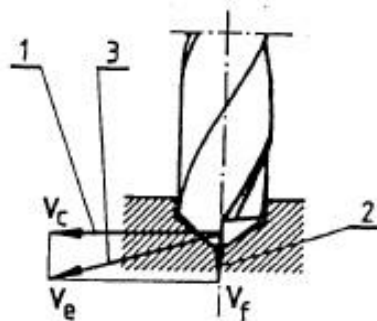


upínacia doska

Pohyby pri obrábání



a) pri sústružení



b) pri vrtaní

(1) Hlavný rezný pohyb

- Je relatívny pohyb *N* alebo *O*, na ktorý sa pri obrábání spotrebuje prevažná časť energie stroja (vždy je len jeden a zvyčajne je rotačný)

(2) Vedľajší (Posuvný) pohyb

- Je zložka výsledného rezného pohybu, daná pohybom *N* alebo *O*, ktorá spolu s HRP umožňuje obrábanie. Zvyčajne predstavuje menšiu časť energie stroja (je viac a zvyčajne translačné)

(3) Výsledný rezný pohyb

- Je geometrický súčet relatívneho pohybu nástroja a obrobku v reznom procese

Rezná rýchlosť

- *je rýchlosť hlavného rezného pohybu, a je to okamžitá rýchlosť uvažovaného bodu reznej hrany v smere hlavného rezného pohybu.*
- Napr. rezná rýchlosť pri sústružení je rýchlosť rovnomerne otáčavého pohybu bodu reznej hrany najviac vzdialeného od osi otáčania, ktorý je ešte v kontakte s obrábaným materiálom.

$$v_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \quad (\text{m} \cdot \text{min}^{-1})$$

D – priemer nástroja/obrobku (mm)

n – frekvencia otáčania za minútu

1000 – prevod z (mm) na (m)

Rýchlosť posuvu

- *je okamžitá relatívna rýchlosť uvažovaného bodu reznej hrany v smere posuvu.*
- označuje sa v_f

$$v_f = f \cdot n = f_z \cdot z \cdot n \quad (\text{mm.min}^{-1})$$

z – počet zubov nástroja

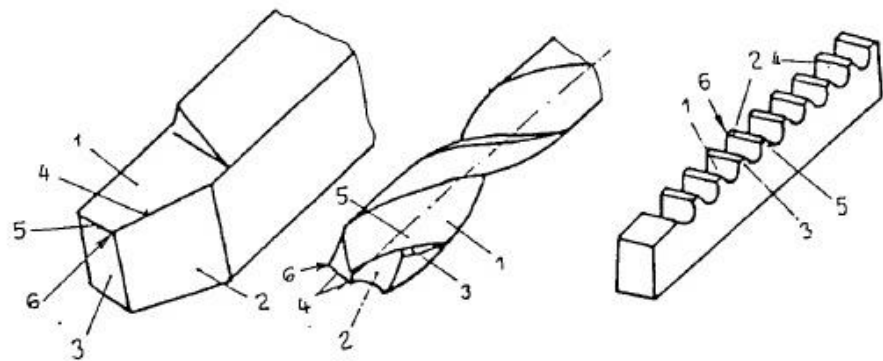
n – frekvencia otáčania za minútu

f – posuv v mm

f_z – posuv na zub v mm

Praktické úlohy

- 1) Zadefinujte typ nástroja.
- 2) Zadefinujte funkčné časti na nástroji.
- 3) Priblížte pohyby nástroja pri obrábaní.



- 1) Navrhnete postup výroby uvedených súčiastok technológiou obrábania.
- 2) Navrhnete typ polotovaru a potrebné nástroje.
- 3) Priblížte spôsob upínania súčiastok.



hriadeľ



príruba



tvarová súčiastka



vŕtanie do odliatku



ozubené koleso



kľukový hriadeľ

Ďakujem za pozornosť

Študijná literatúra:

1. JANÁČ, A. - BÁTORA, B. - BARÁNEK, I. - LIPA, Z.: *Technológia obrábania*. Bratislava: STU v Bratislave, 2004. 288 s. ISBN 80-227-2031-3.
2. JANÁČ, A. - LIPA, Z. - CHARBULA, J. - PETERKA, J. - GÖRÖG, A.: *Technológia obrábania a metrológia - Návody na cvičenia*. Bratislava: STU v Bratislave, 2002. 193 s. ISBN 80-227-1711-8.
3. BUČÁNYOVÁ, M.: *Výrobná technika – Obrábacie stroje*. Bratislava: STU v Bratislave, 2022. 181 s. ISBN 978-80-8096-291-3.