



INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

**Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1**

**Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT**

**Název: Obrábění**

**Téma: Soustružení**

**Autor: Ing. Kubíček Miroslav**

**Číslo: VY\_32\_INOVACE\_19 – 08**

**Anotace:** Slouží jako podklad pro výuku obrábění. Charakteristika soustružení, řezné podmínky, rozdělení nožů. Druhy soustruhů. Text určen pro studenty 1. ročníku střední odborné školy oboru strojírenství.

# SOUSTRUŽENÍ

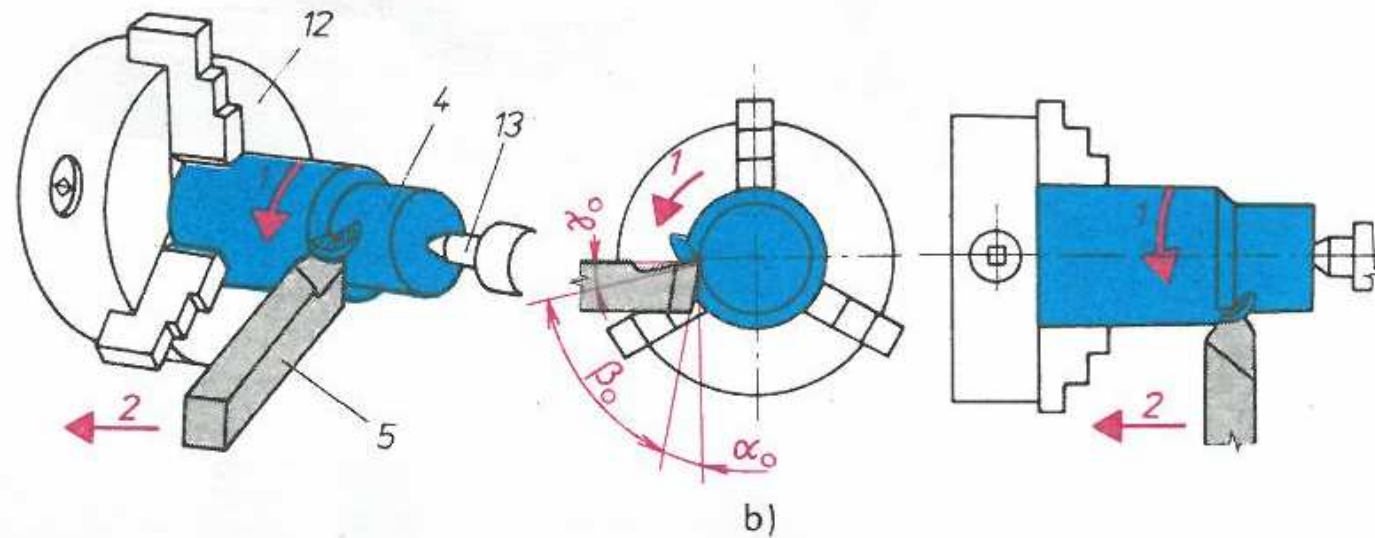
- DEF. - je metoda třískového obrábění pro výrobu převážně rotačních tvarů vnějších i vnitřních pomocí převážně **jednobřítých** nástrojů
- **Hlavní řezný pohyb koná obrobek** – jde o pohyb rotační – **řezná rychlost**
  - $v = \pi * D * n$  ( m\*min<sup>-1</sup>)
- D – průměr obrobku (m)
- n – otáčky ( min<sup>-1</sup>)

# SOUSTRUŽENÍ

- **Vedlejší pohyby koná nástroj –**
  - **Přísuv** – pohyb nástroje kolmo na osu rotace obrobku ( mm)
  - **Posuv** - pohyb nástroje rovnoběžně s osou rotace obrobku ( mm\*ot<sup>-1</sup>)
- Výsledný pohyb je šroubovice, popř. Archimédova spirála
  
- **NÁSTROJ** - soustružnický nůž
- **STROJ** - soustruh

# SOUSTRUŽENÍ

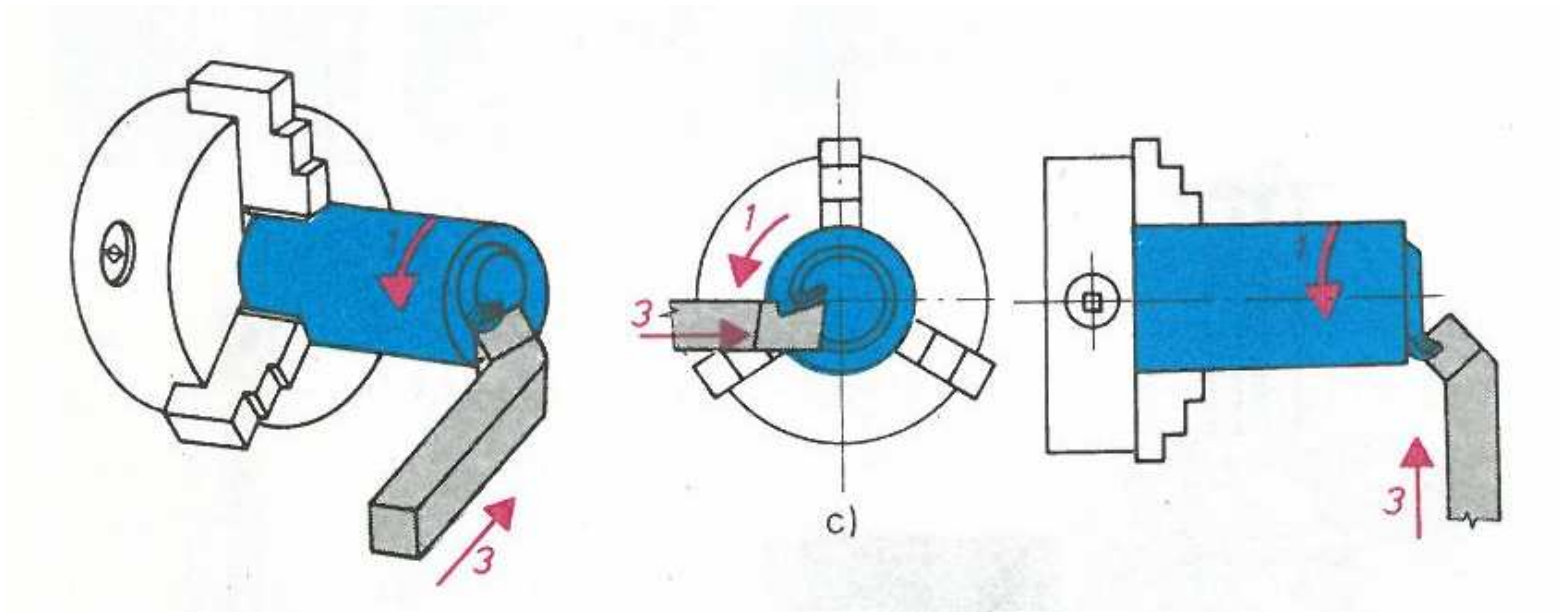
- **PODÉLNÉ**



- 1 – hlavní řezný pohyb
- 2 – vedlejší pohyb - posuv
- 4 – obrobek
- 5 – nástroj – soustružnický nůž
- 12 – sklíčidlo
- 13 – upínací hrot

# SOUSTRUŽENÍ

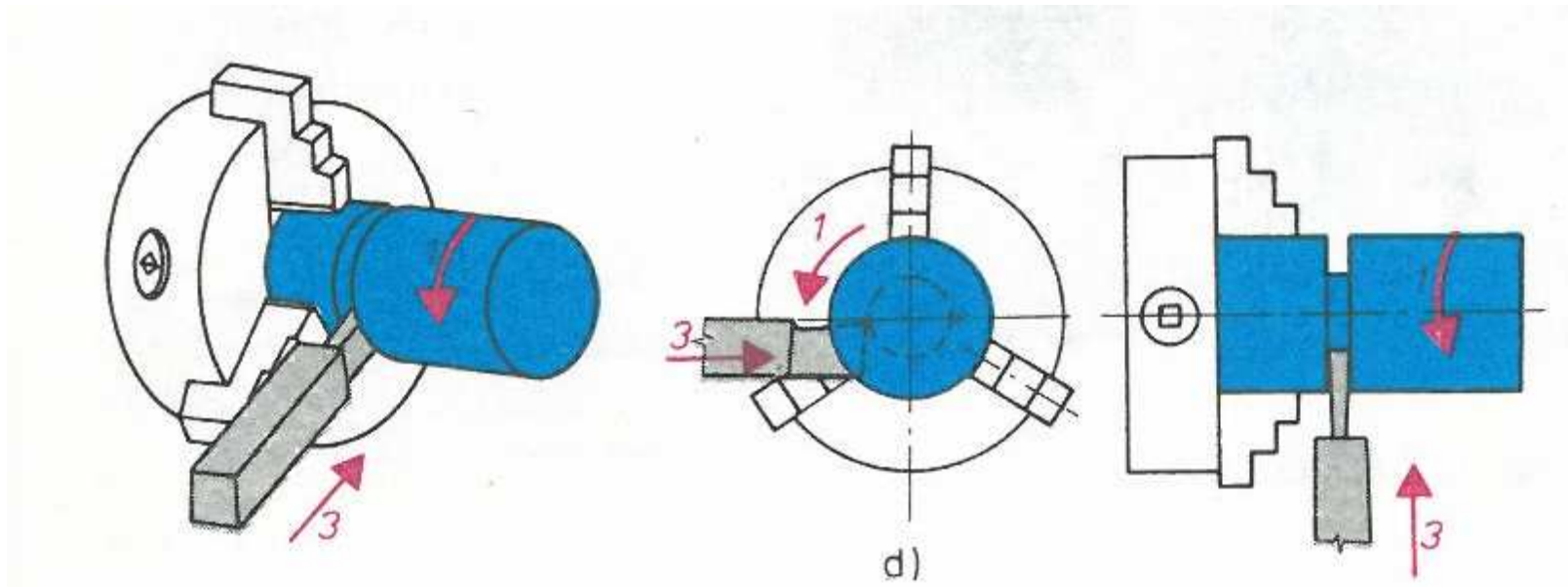
- PŘÍČNÉ



- 1 – hlavní řezný pohyb
- 3 – vedlejší pohyb - přísuv

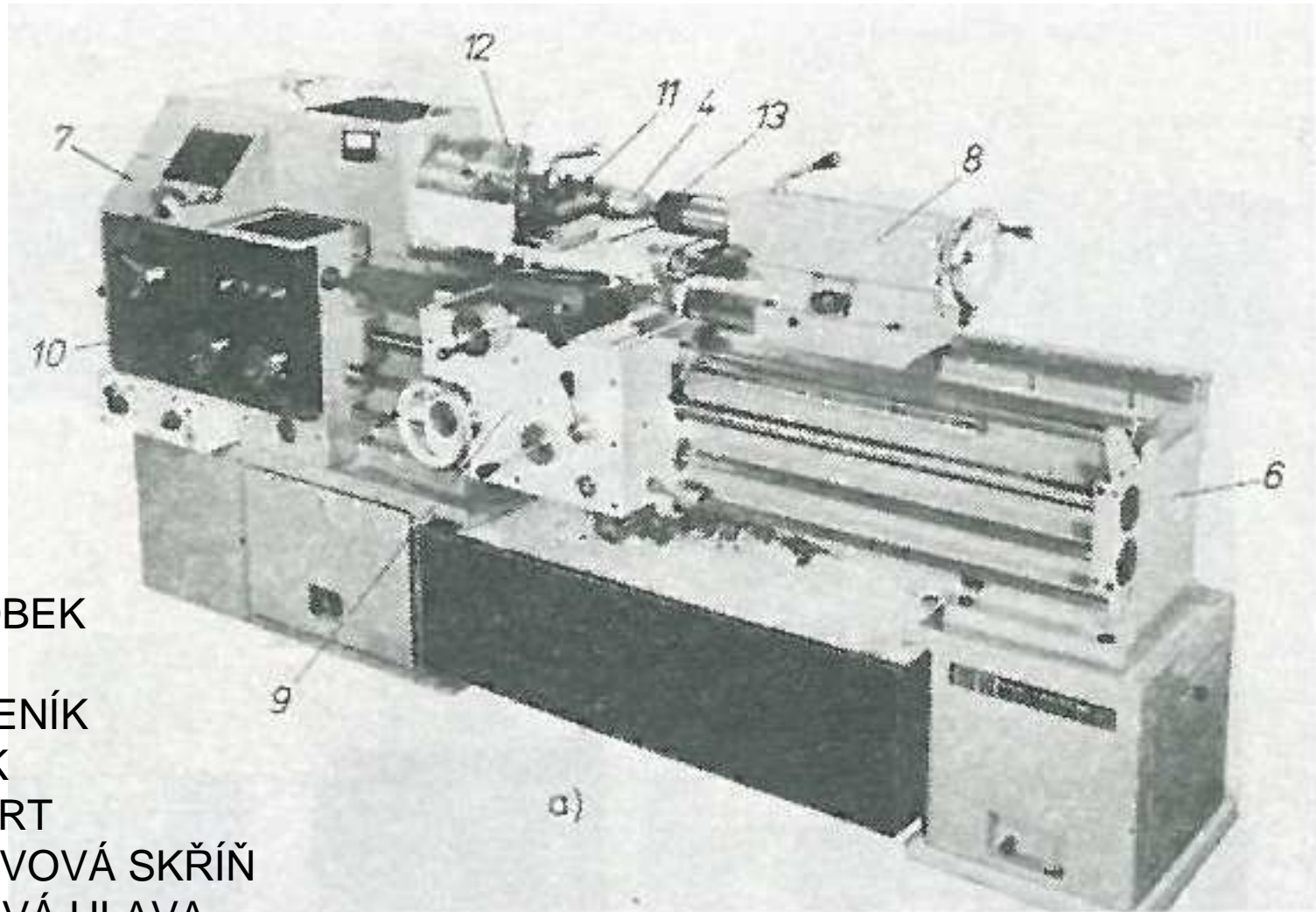
# SOUSTRUŽENÍ

- UPICHOVÁNÍ - ZAPICHOVÁNÍ



- 1 – hlavní řezný pohyb  
3 – vedlejší pohyb - přísuv

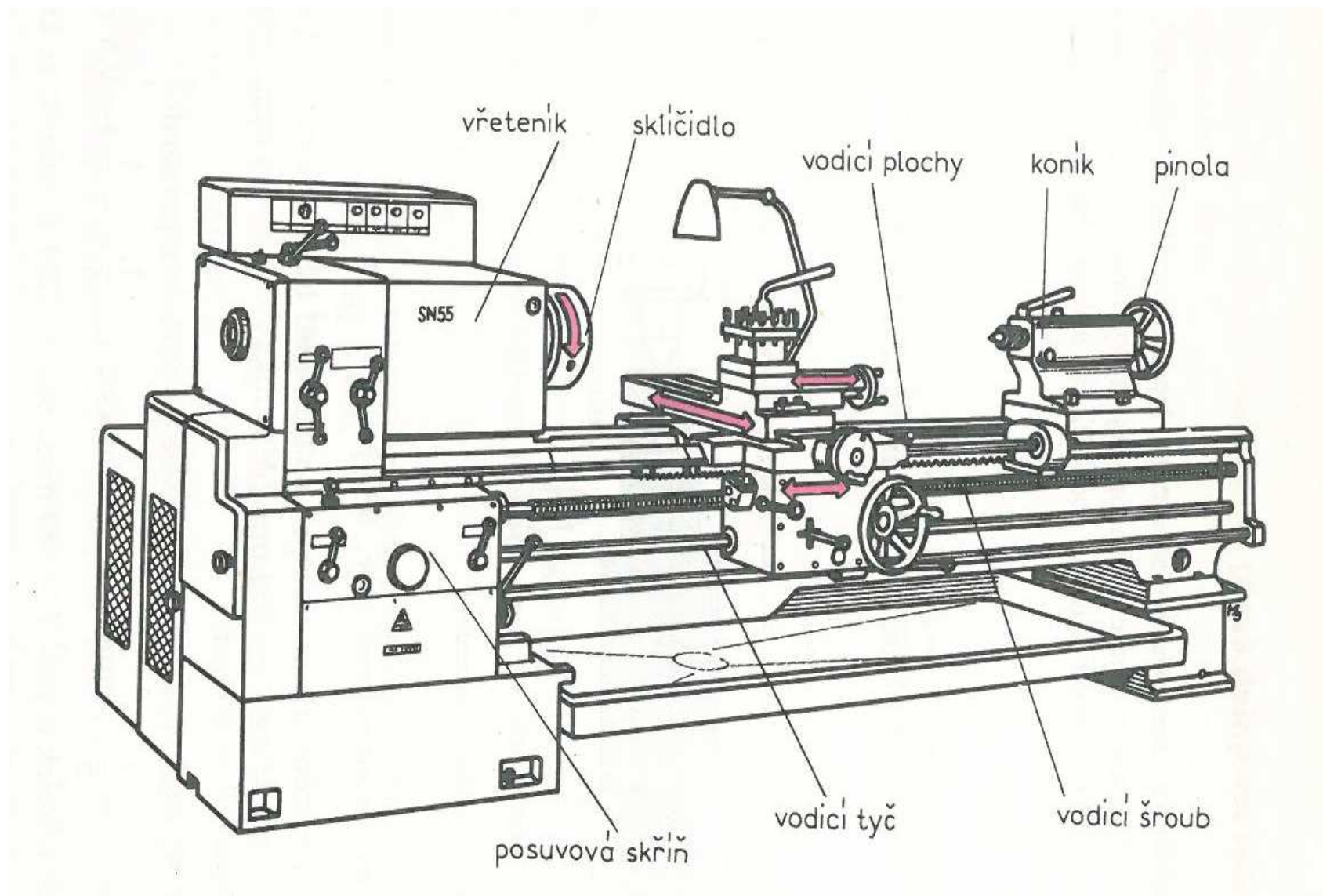
# SOUSTRUŽENÍ – hrotový soustruh



- 4 – OBROBEK
- 6 – LOŽE
- 7 – VŘETENÍK
- 8 – KONÍK
- 9 – SUPORT
- 10 – POSUVOVÁ SKŘÍŇ
- 11 – NOŽOVÁ HLAVA
- 12 – SKLÍČIDLO
- 13 – UPÍNACÍ HROT



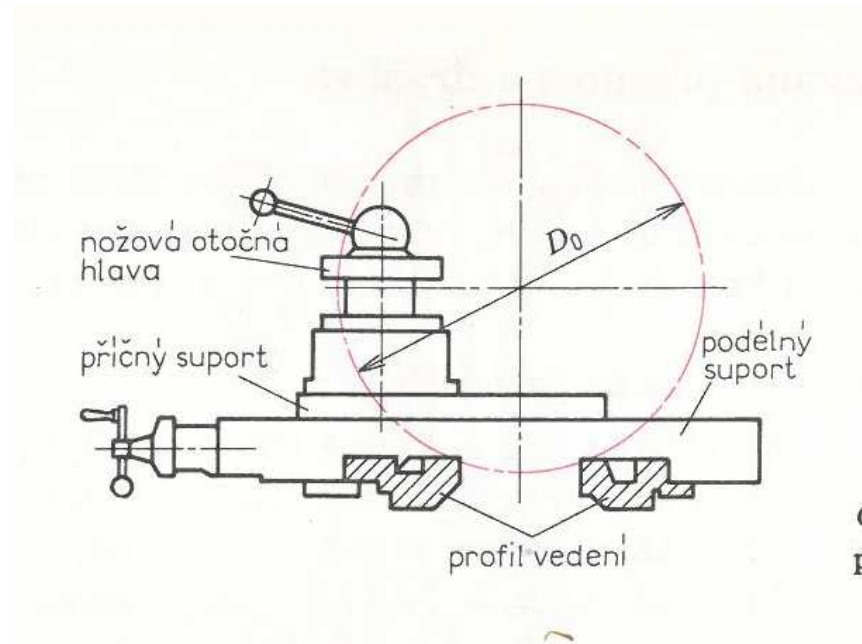
# SOUSTRUŽENÍ – hrotový soustruh





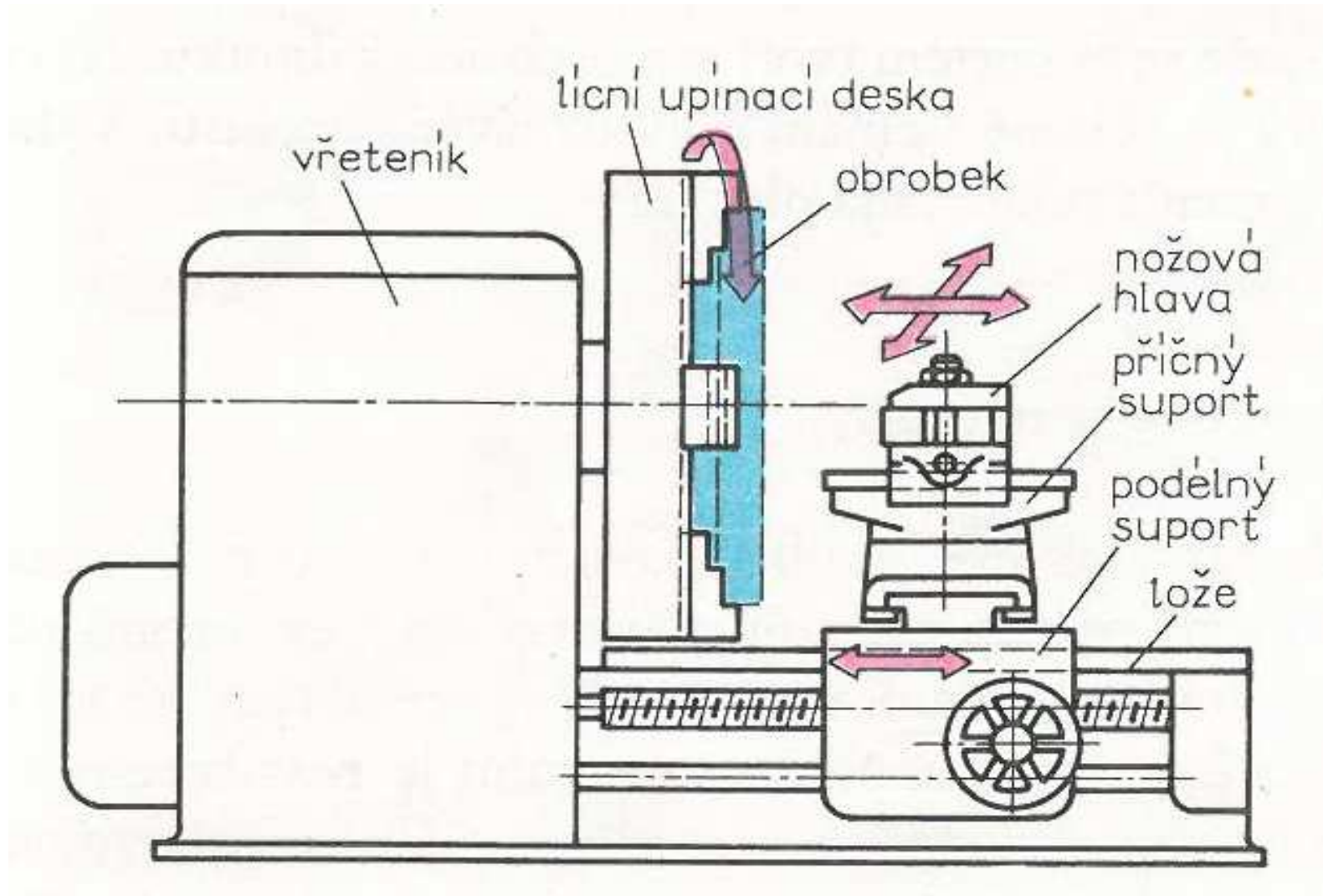
# STROJE PRO SOUSTRUŽENÍ

- Velikost soustruhu je dána jeho charakteristickými rozměry a to:
    - ◆ **oběžným ( tzv. točným ) průměrem**  $\varnothing D_o$  nad ložem ( mm )
    - ◆ **maximální vzdáleností hrotů** mezi sebou (tzv. točnou délkou)  $L_o$  ( mm )
- Podle těchto kritérií lze rozeznat soustruhy
- ◆ malé:  $\varnothing D_o < 250$
  - ◆ střední  $\varnothing D_o = 300$  až  $900$
  - ◆ velké  $\varnothing D_o > 1000$ .



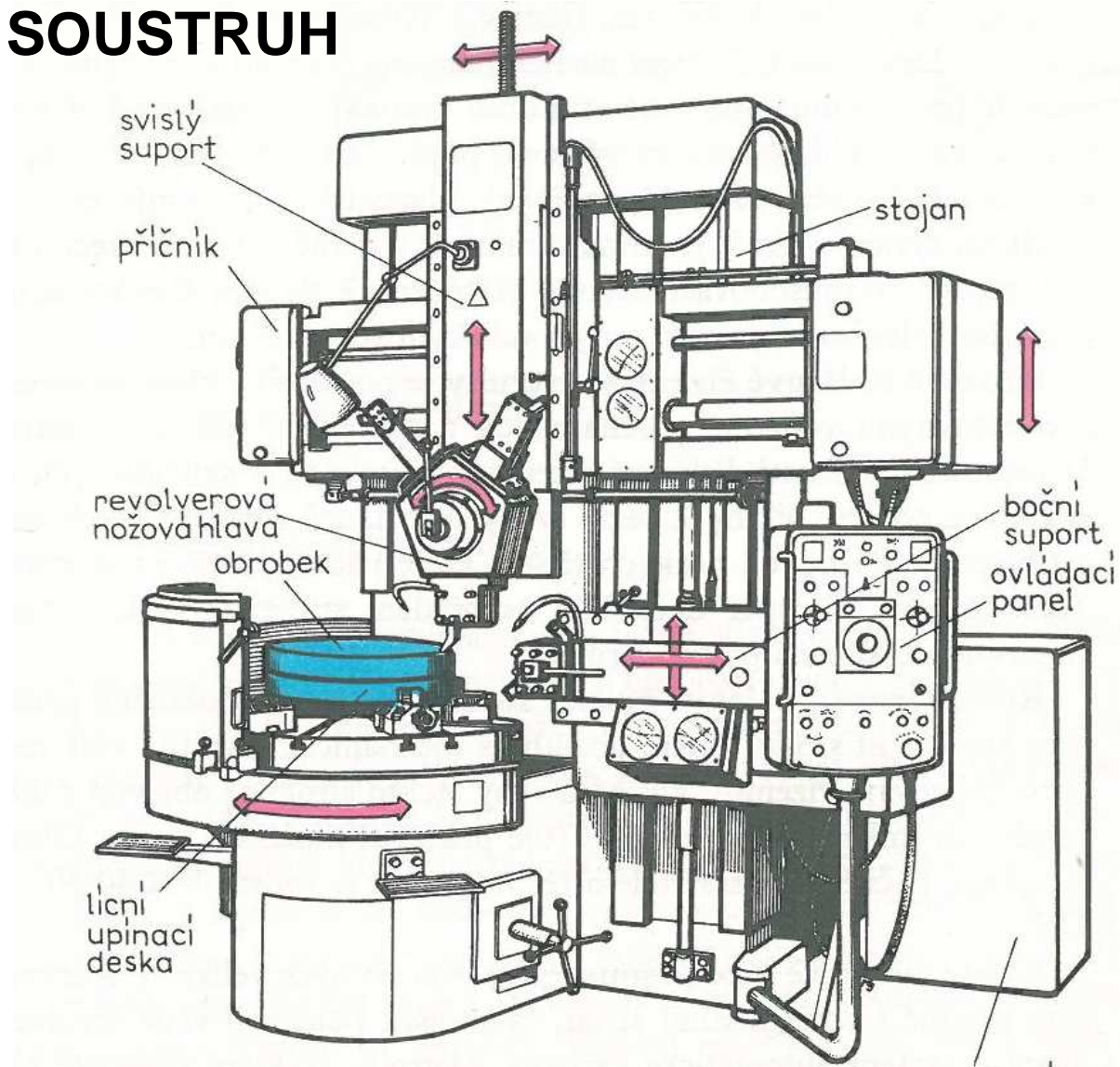
# STROJE PRO SOUSTRUŽENÍ

## ČELNÍ SOUSTRUH



# STROJE PRO SOUSTRUŽENÍ

## SVISLÝ SOUSTRUH



# NÁSTROJE PRO SOUSTRUŽENÍ

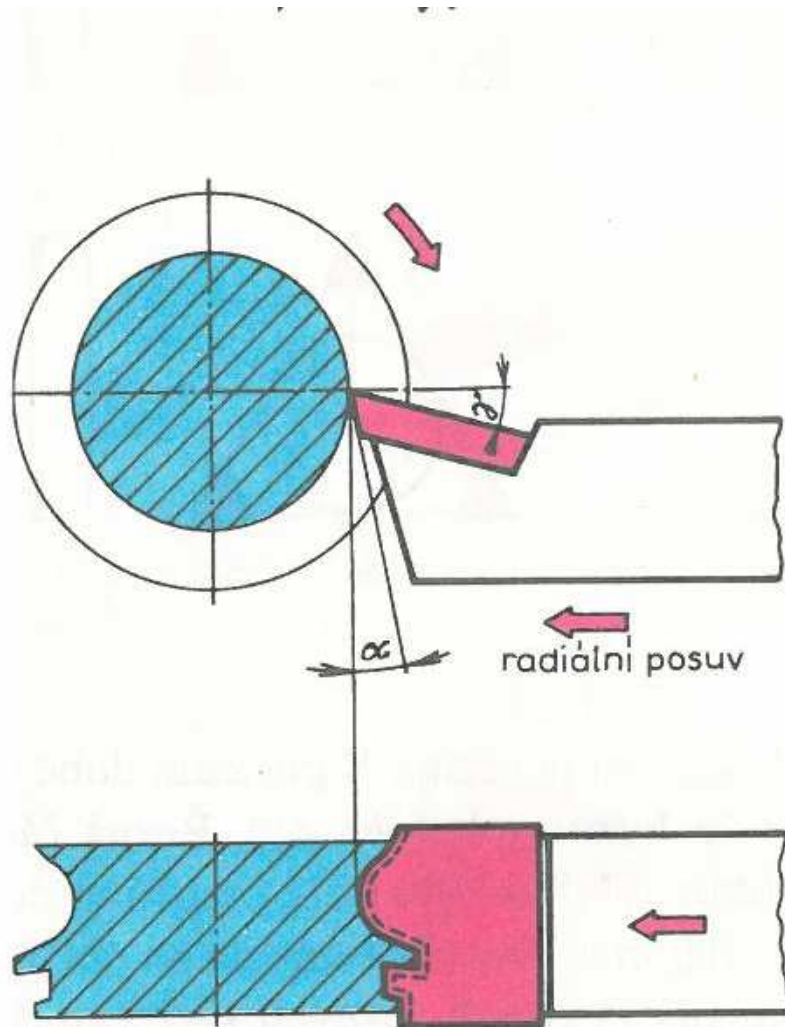
- HLEDISKA DĚLENÍ NOŽŮ
  - Z TECHNOLOGICKÉHO HLEDISKA
    - RADIÁLNÍ
    - PRIZMATICKÉ
    - KOTOUČOVÉ
    - TANGENCIÁLNÍ
- DĚLENÍ RADIÁLNÍCH NOŽŮ
  - PODLE KONSTRUCE
    - CELISTVÉ
    - S PÁJENÝMI VBD
    - S VYMĚNITELNÝMI VBD
  - PODLE POSUVU
    - PRAVÉ
    - LEVÉ

# NÁSTROJE PRO SOUSTRUŽENÍ

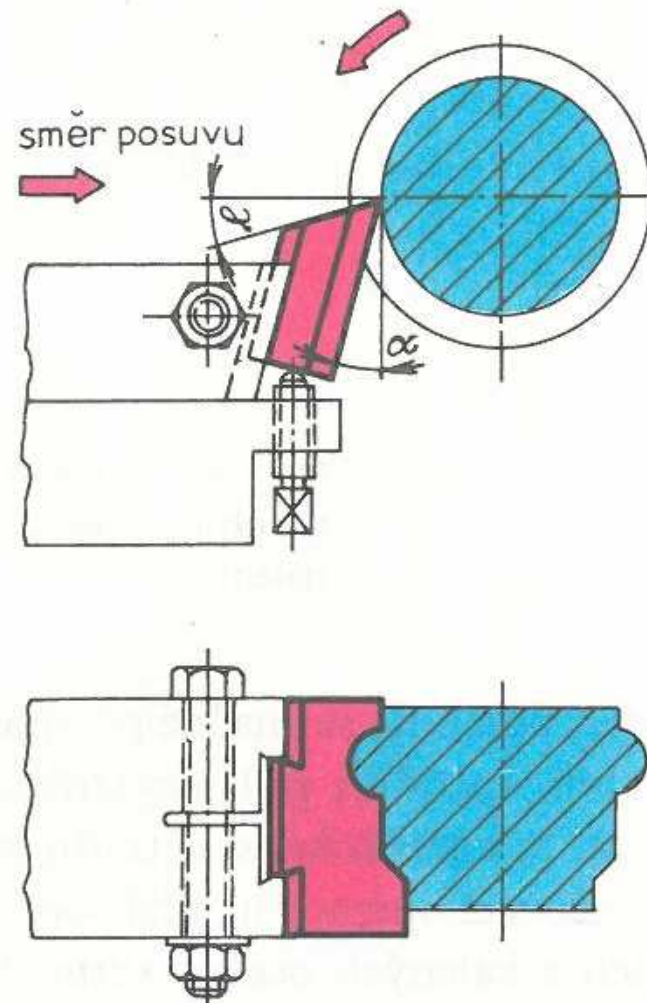
- DĚLENÍ RADIÁLNÍCH NOŽŮ - POKRAČOVÁNÍ
  - PODLE ZPŮSOBU OBRÁBĚNÍ
    - VNĚJŠÍ PLOCHY
    - VNITŘNÍ PLOCHY
    - UBÍRACÍ, ZAPICHOVACÍ,  
UPICHOVACÍ, KOPÍROVACÍ, ZÁVITOVÉ, TVAROVÉ
  - PODLE TVARU TĚLESA
    - PŘÍMÉ
    - OHNUTÉ

# NÁSTROJE PRO SOUSTRUŽENÍ

PLOCHÝ TVAROVÝ

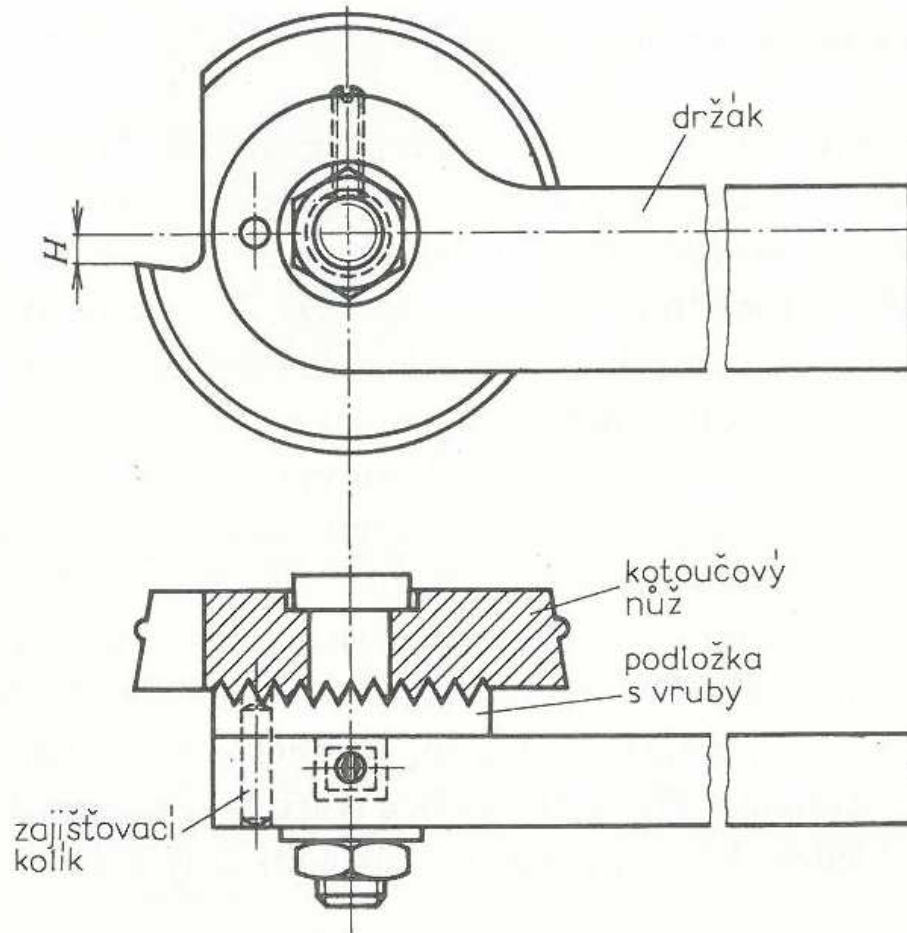
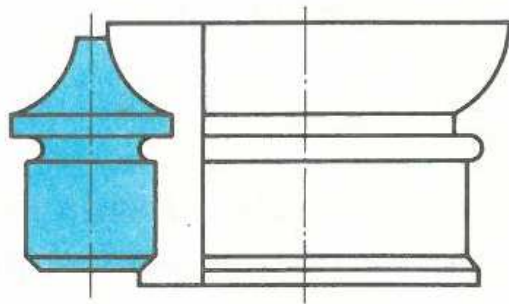
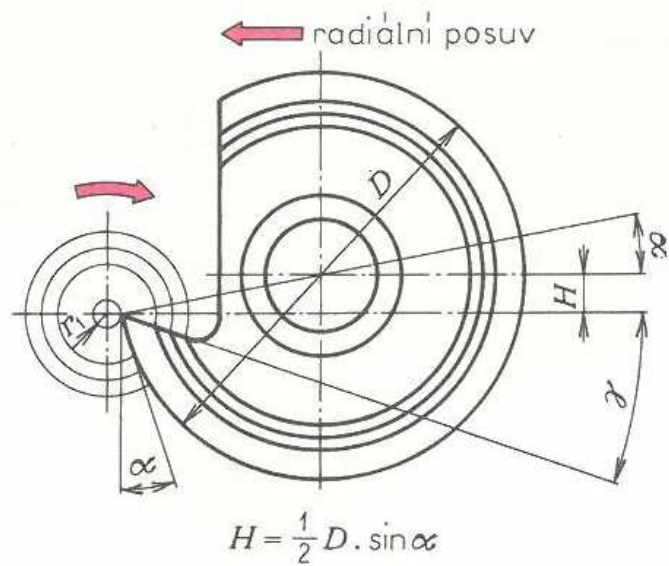


HRANOLOVÝ RADIÁLNÍ





# NÁSTROJE PRO SOUSTRUŽENÍ KOTOUČOVÝ

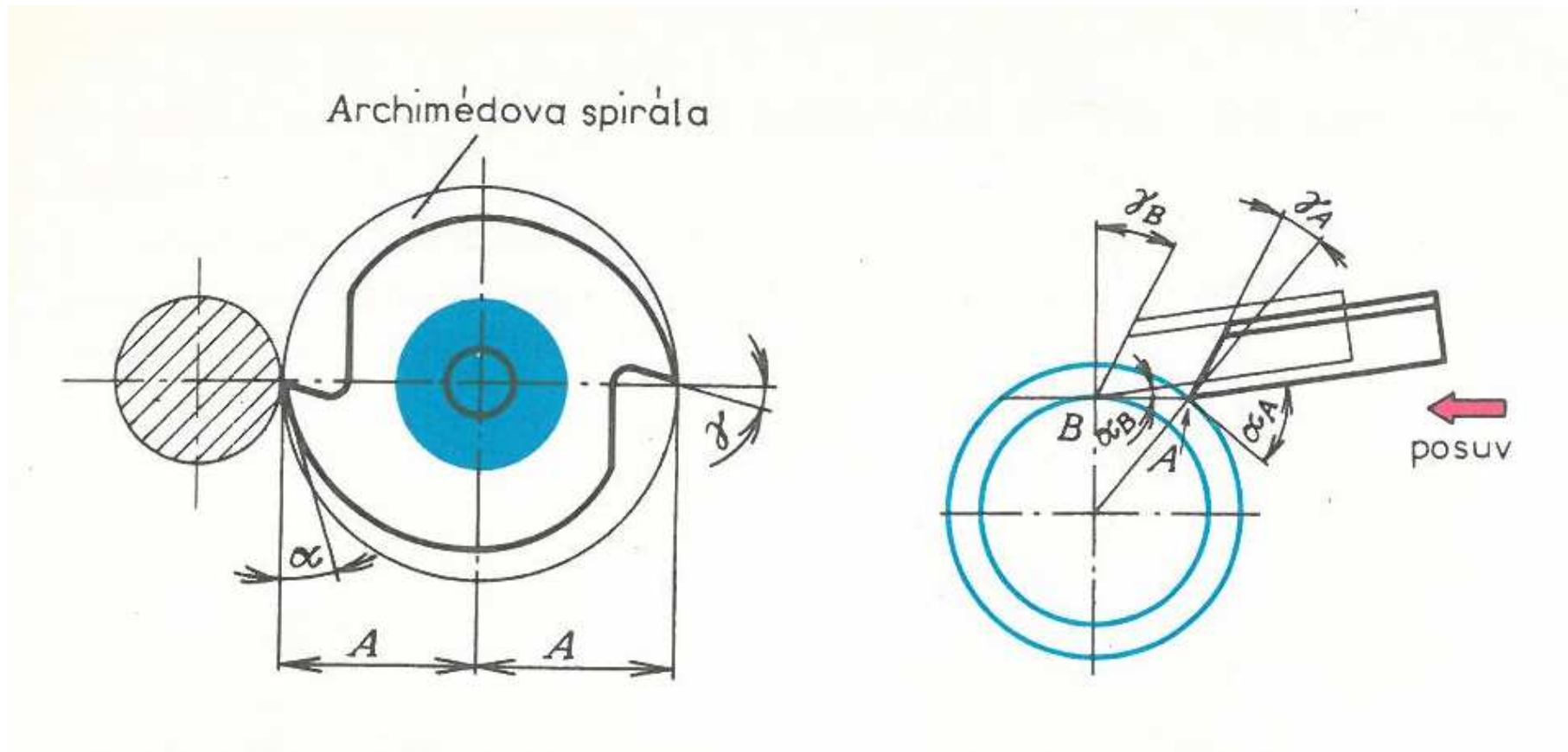




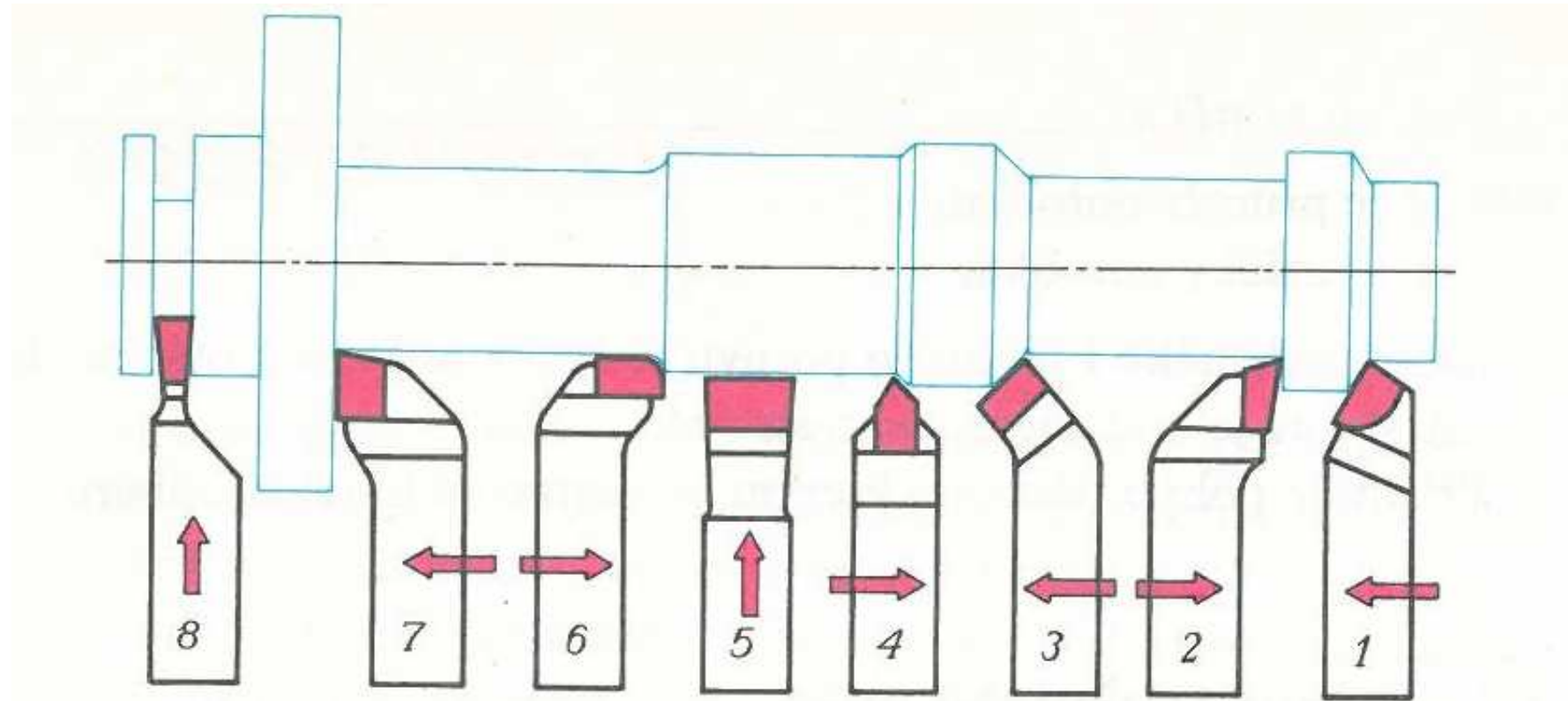
# NÁSTROJE PRO SOUSTRUŽENÍ

KOTOUČOVÝ VÍCEBŘITÝ

TANGENCIÁLNÍ



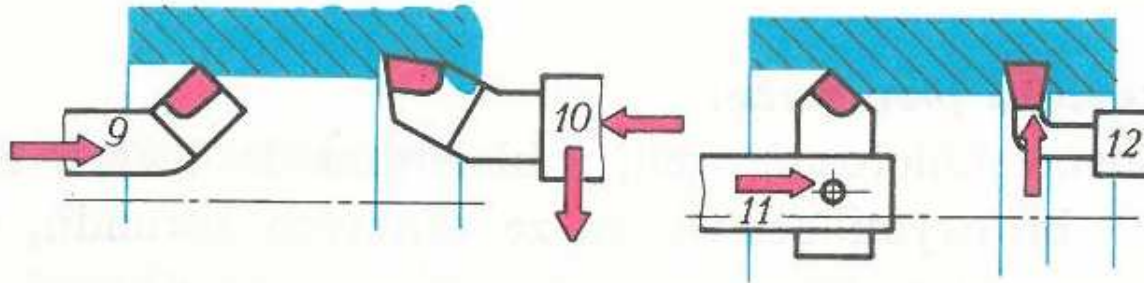
# NÁSTROJE PRO SOUSTRUŽENÍ



soustružnické nože pro vnější soustružení

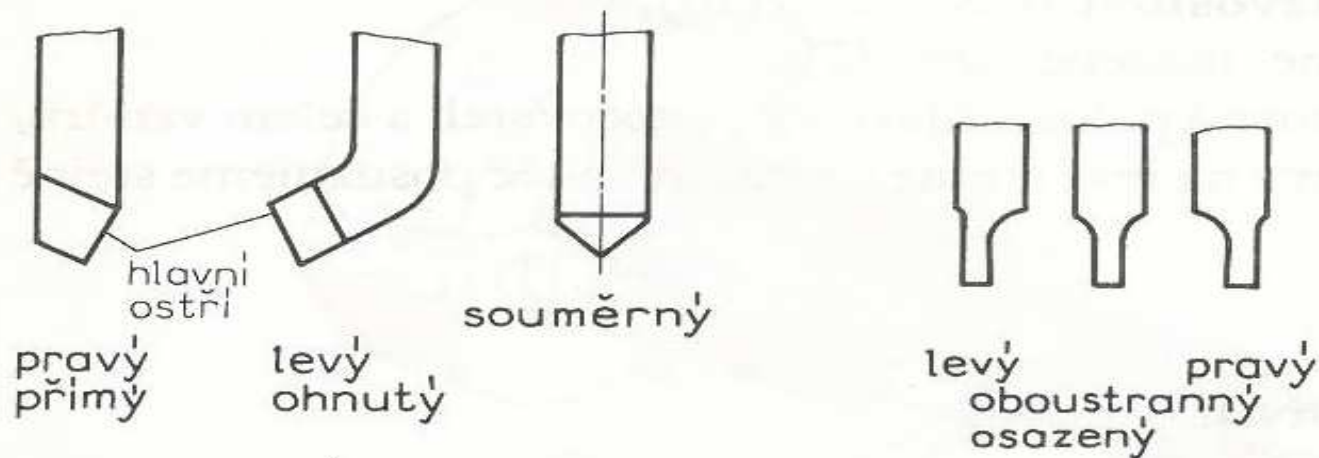
pro vnější soustružení: 1 – ubírací nůž přímý pravý, 2 – rohový nůž levý, 3 – ubírací nůž ohnutý pravý, 4 – hladicí nůž, 5 – nabírací nůž, 6 – radiusový nůž levý, 7 – ubírací nůž stranový pravý, 8 – zapichovací nůž;

# NÁSTROJE PRO SOUSTRUŽENÍ



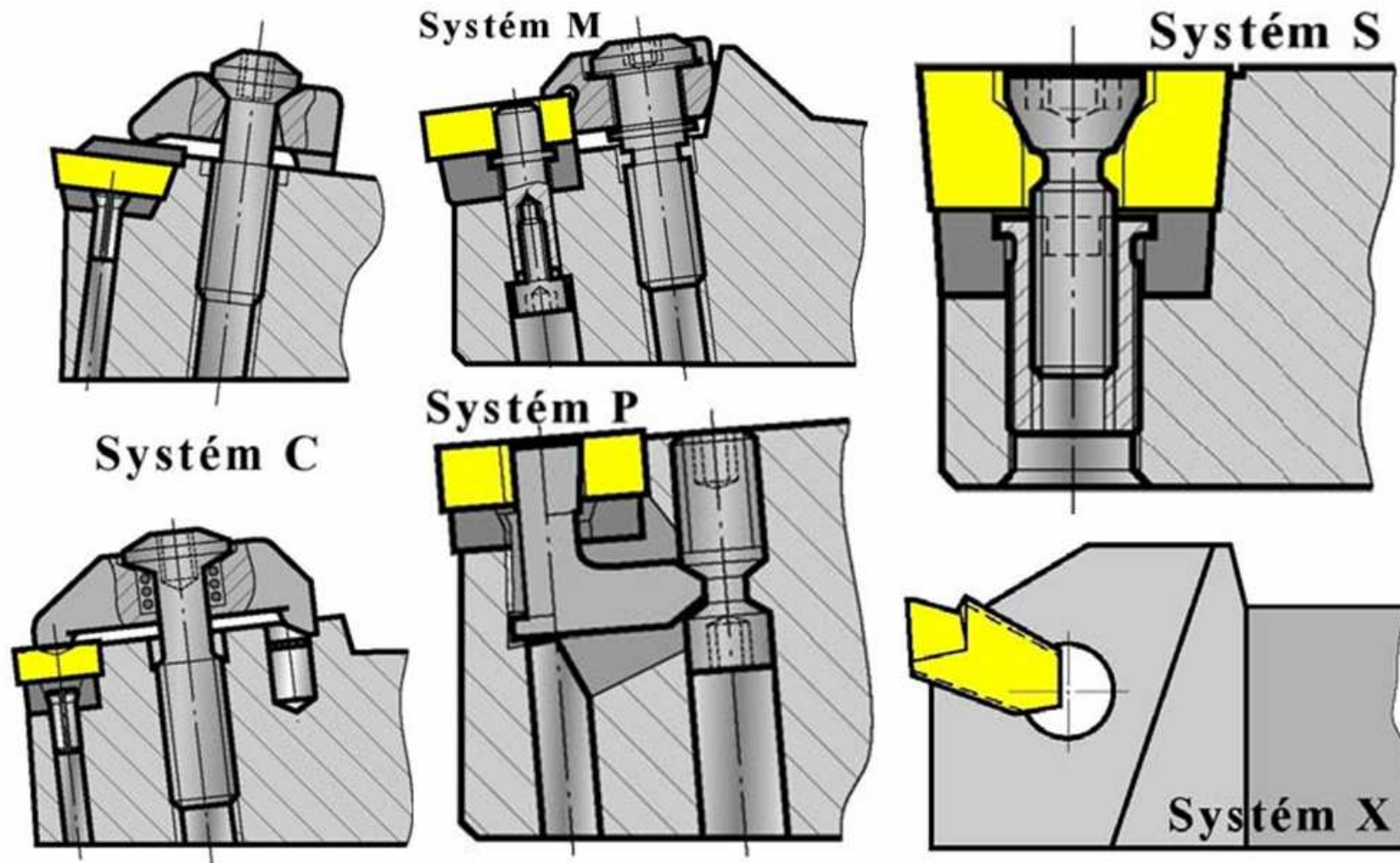
soustružnické nože pro vnitřní soustružení

9 – vnitřní ubírací nůž pravý, 10 – vnitřní rohový nůž, 11 – vyvrtávací nůž kolmý levý, 12 – vnitřní zapichovací nůž



# NÁSTROJE PRO SOUSTRUŽENÍ

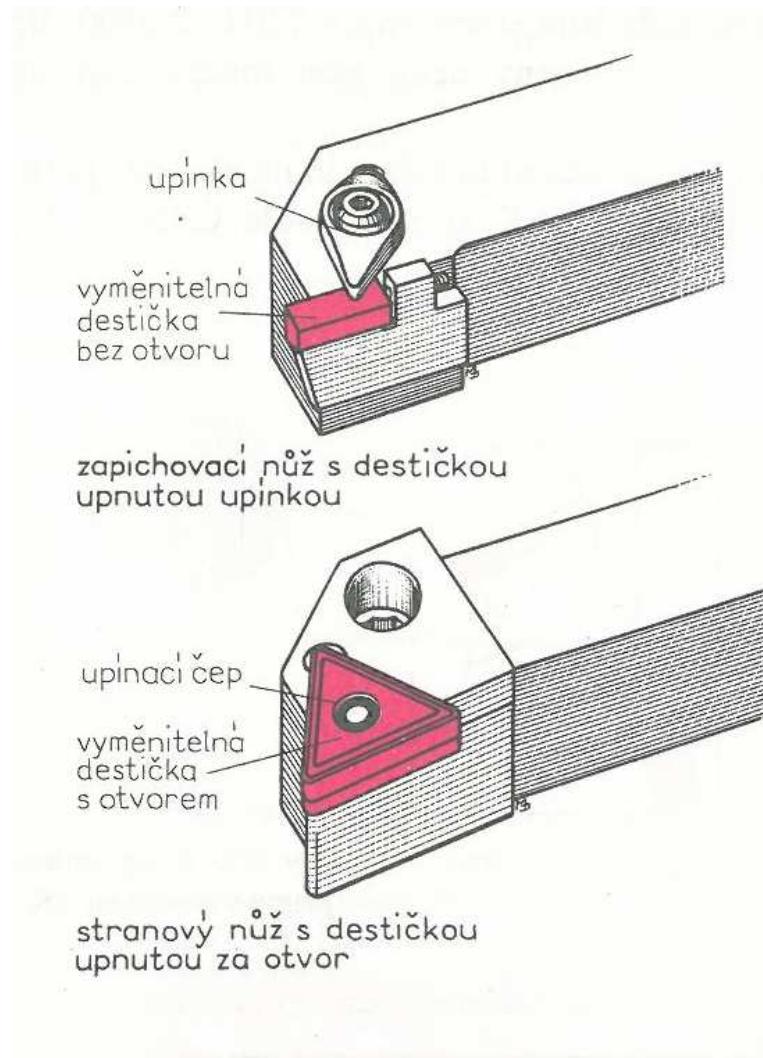
## ZPŮSOBY UCHYCENÍ VBD



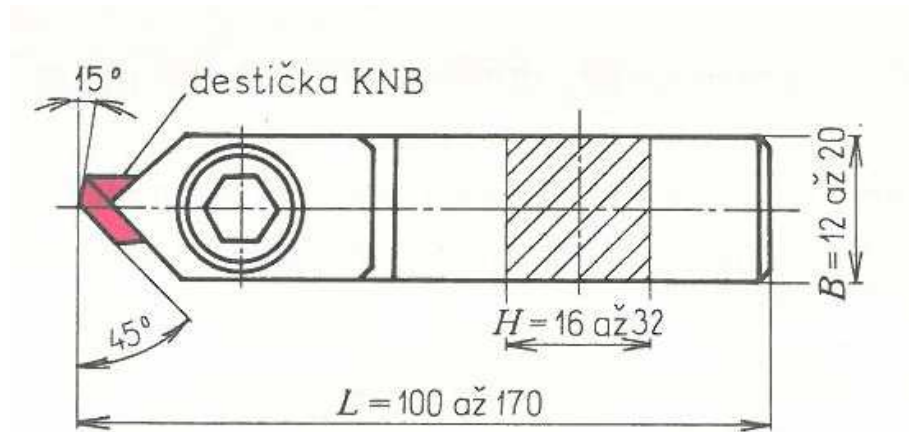


# NÁSTROJE PRO SOUSTRUŽENÍ

## ZPŮSOBY UCHYCENÍ VBD

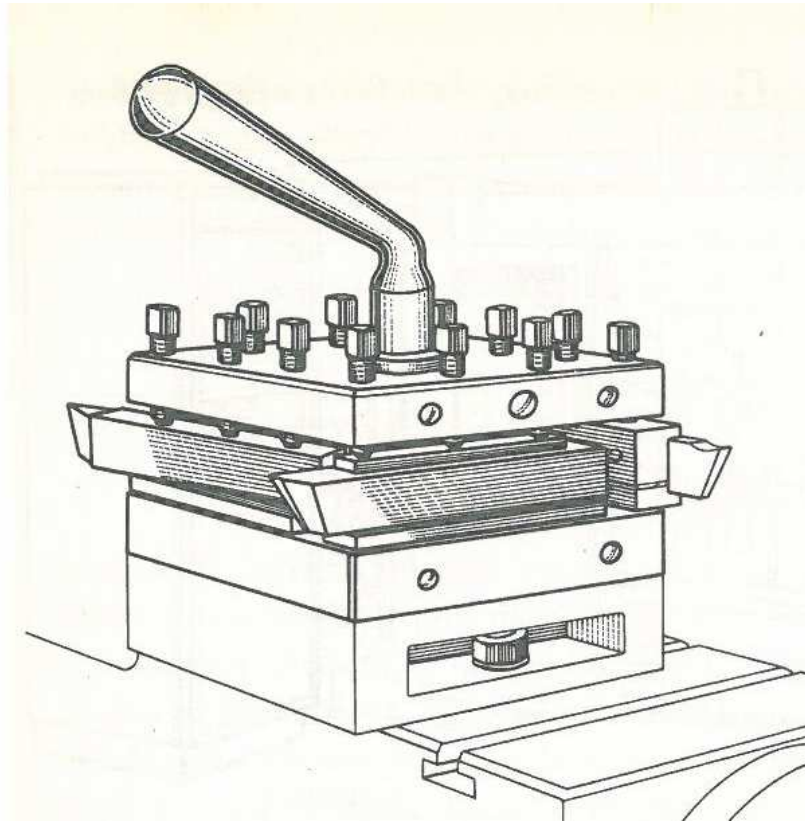


Nožový držák s destičkou CNB  
(staré značení KNB )

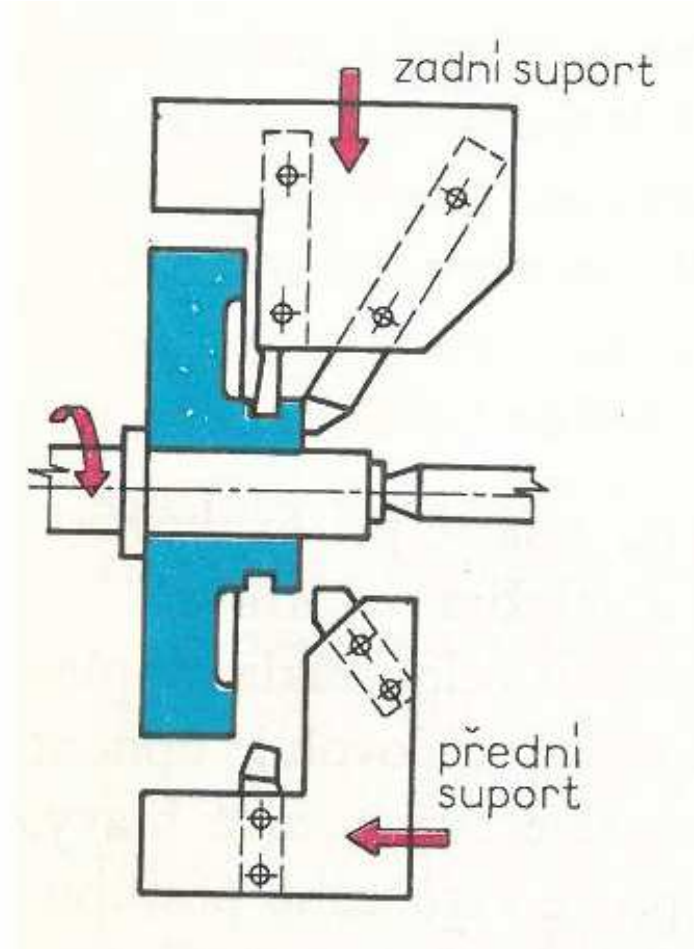


# ZPŮSOBY UPNUTÍ NÁSTROJŮ

Nožová hlava pro 4 nože

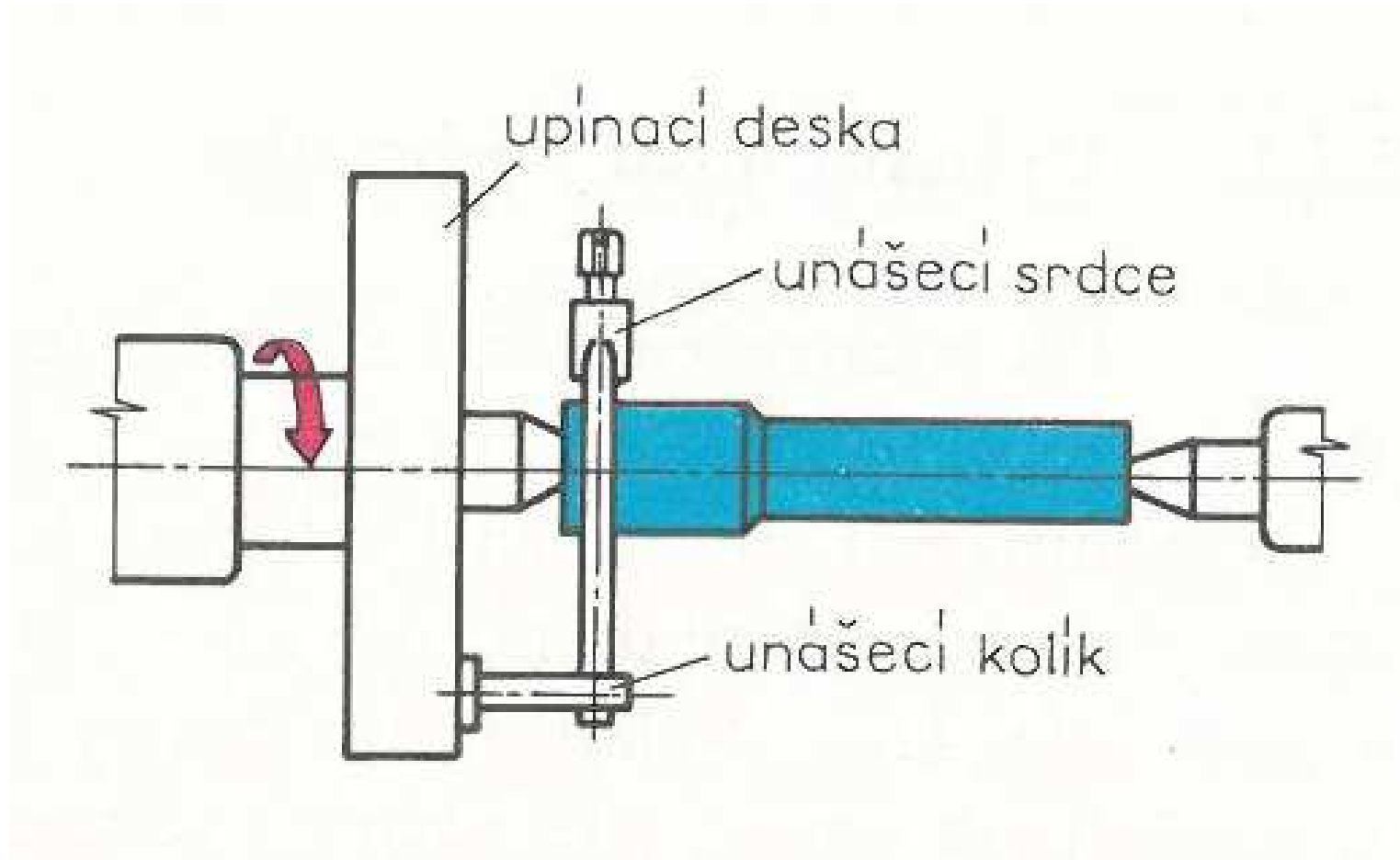


Vícenožový držák



# ZPŮSOBY UPNUTÍ OBROBKU

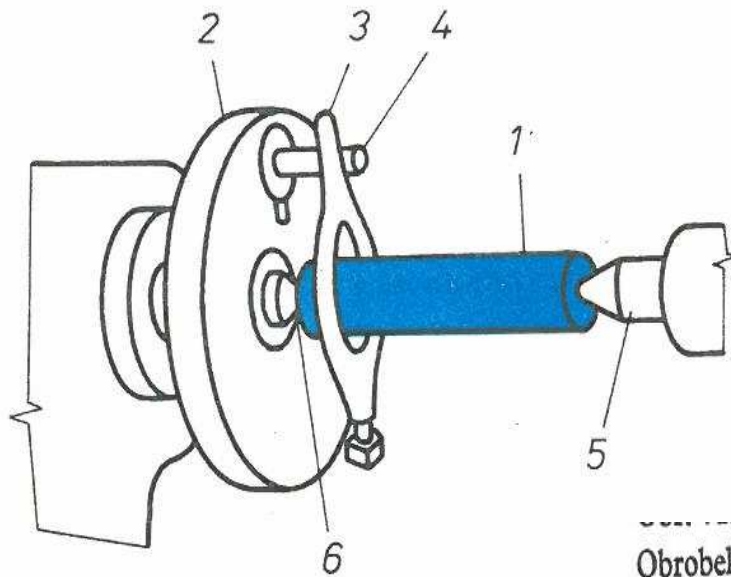
## Upínání mezi hroty





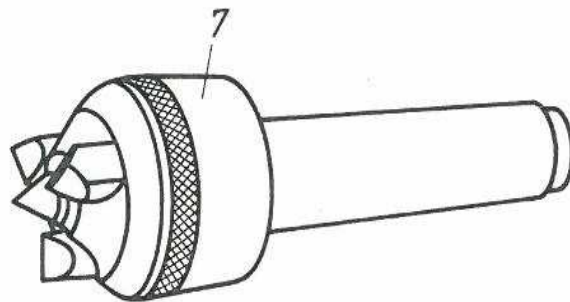
# ZPŮSOBY UPNUTÍ OBROBKU

## Upínání mezi hroty



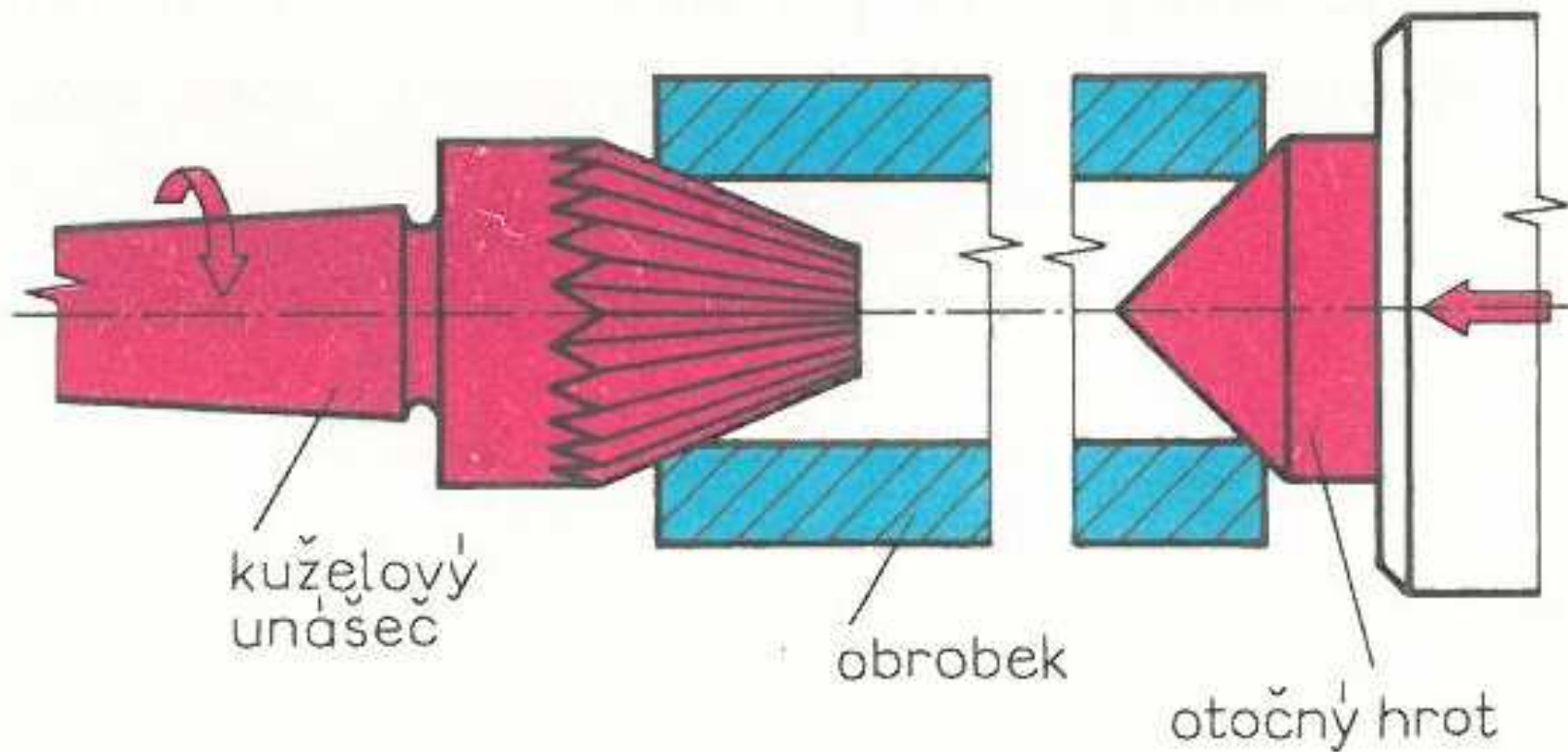
Obrobek je upnut mezi dva hroty (které jsou normalizovány) pomocí středících důlků. Krouticí moment je převáděn na obrobek unášecím kotoučem našroubovaným na předním konci vřetena a unášecím srdcem, které je šroubem pevně spojeno s obrobkem. Používáme ho pro upínání dlouhých obrobků, u kterých požadujeme přesnou souosost mezi osou otáčení a povrchem obrobku

1 - obrobek, 2 - unášecí kotouč, 3 - unášecí srdce, 4 - unášecí kolík, 5 - hrot v koníku, 6 - hrot ve vřetenu, 7 - hrot s čelním unášením



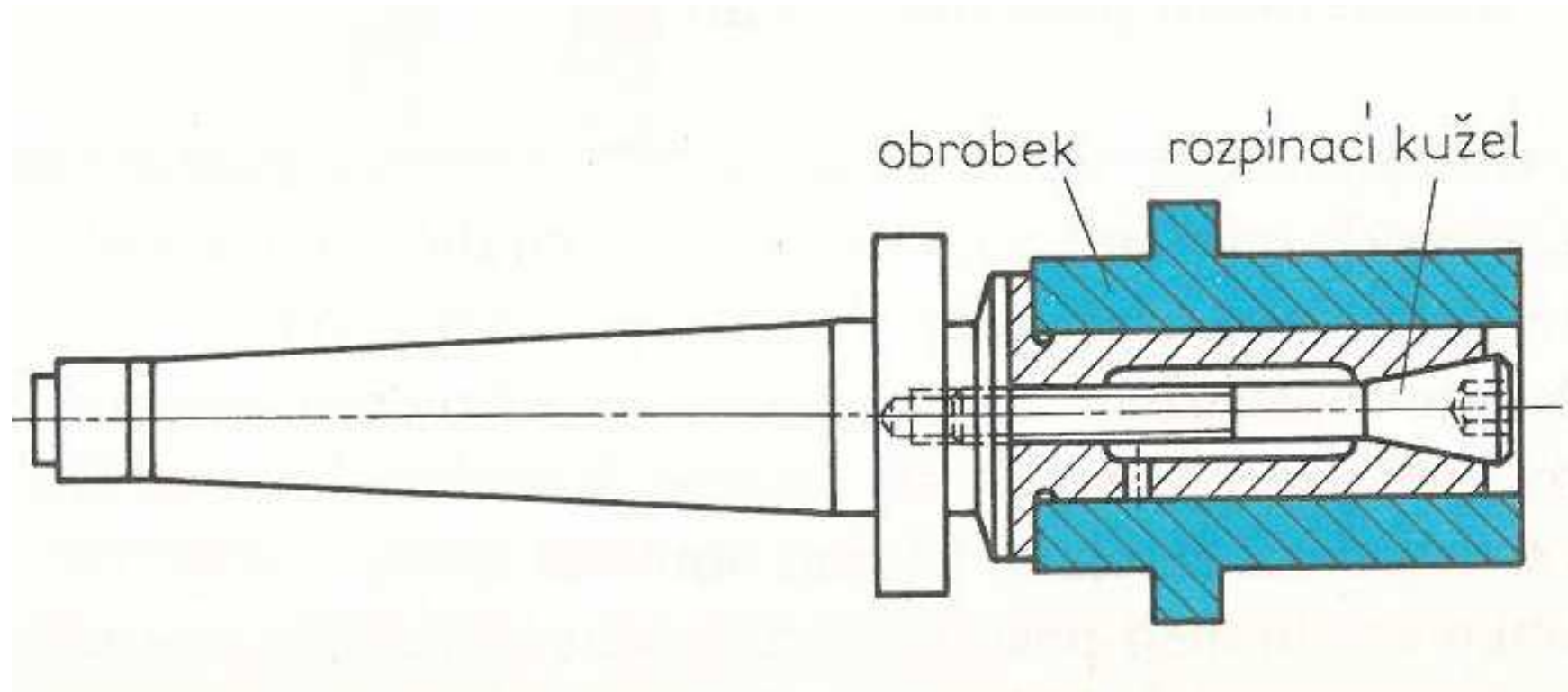
# ZPŮSOBY UPNUTÍ OBROBKU

Kuželový unášec – upnutí za vnitřní rotační plochu

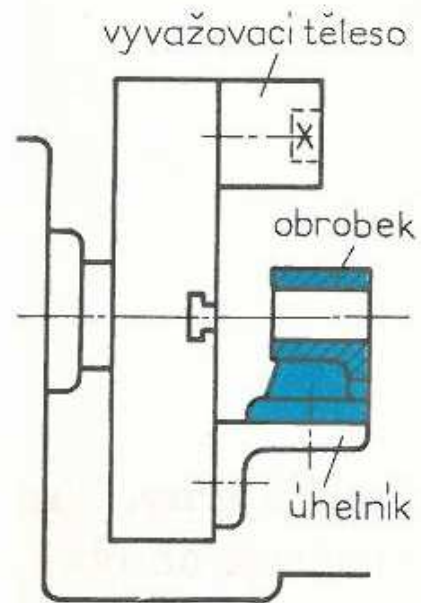


# ZPŮSOBY UPNUTÍ OBROBKU

Rozpínací trn – upnutí za vnitřní rotační plochu

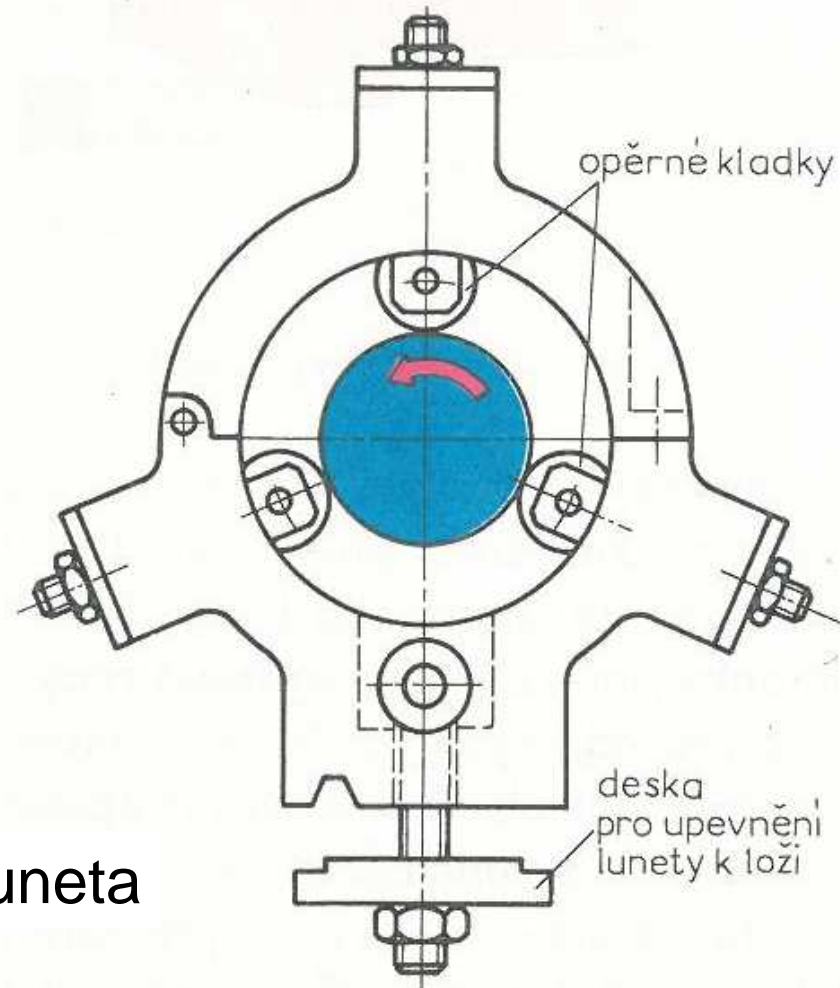


# ZPŮSOBY UPNUTÍ OBROBKU

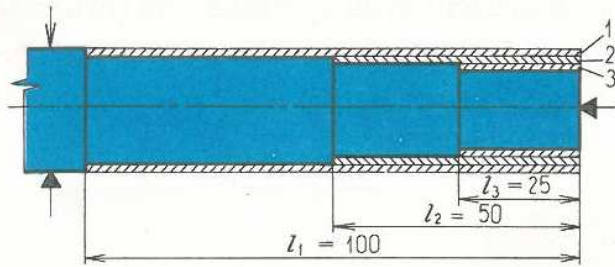


Upnutí odlitku na  
úhelník

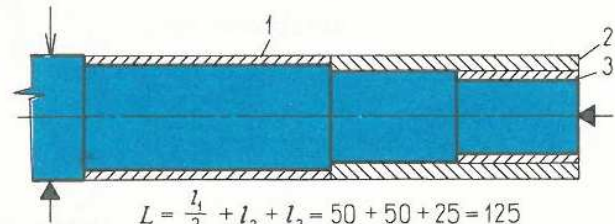
Pevná podpěra - luneta



# ZPŮSOBY SOUSTRUŽENÍ

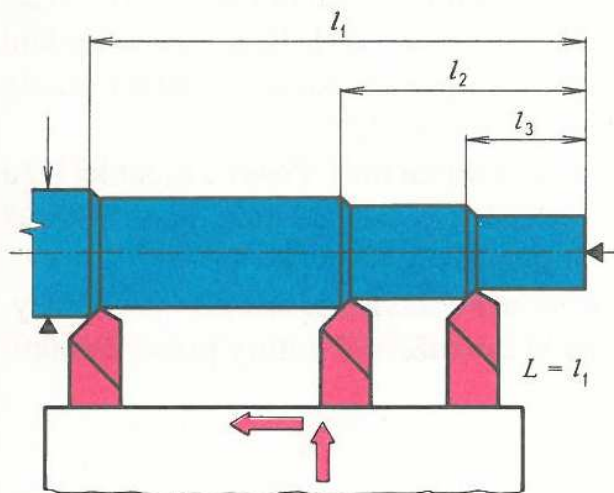


$$L = l_1 + l_2 + l_3 = 100 + 50 + 25 = 175$$



$$L = \frac{l_1}{2} + l_2 + l_3 = 50 + 50 + 25 = 125$$

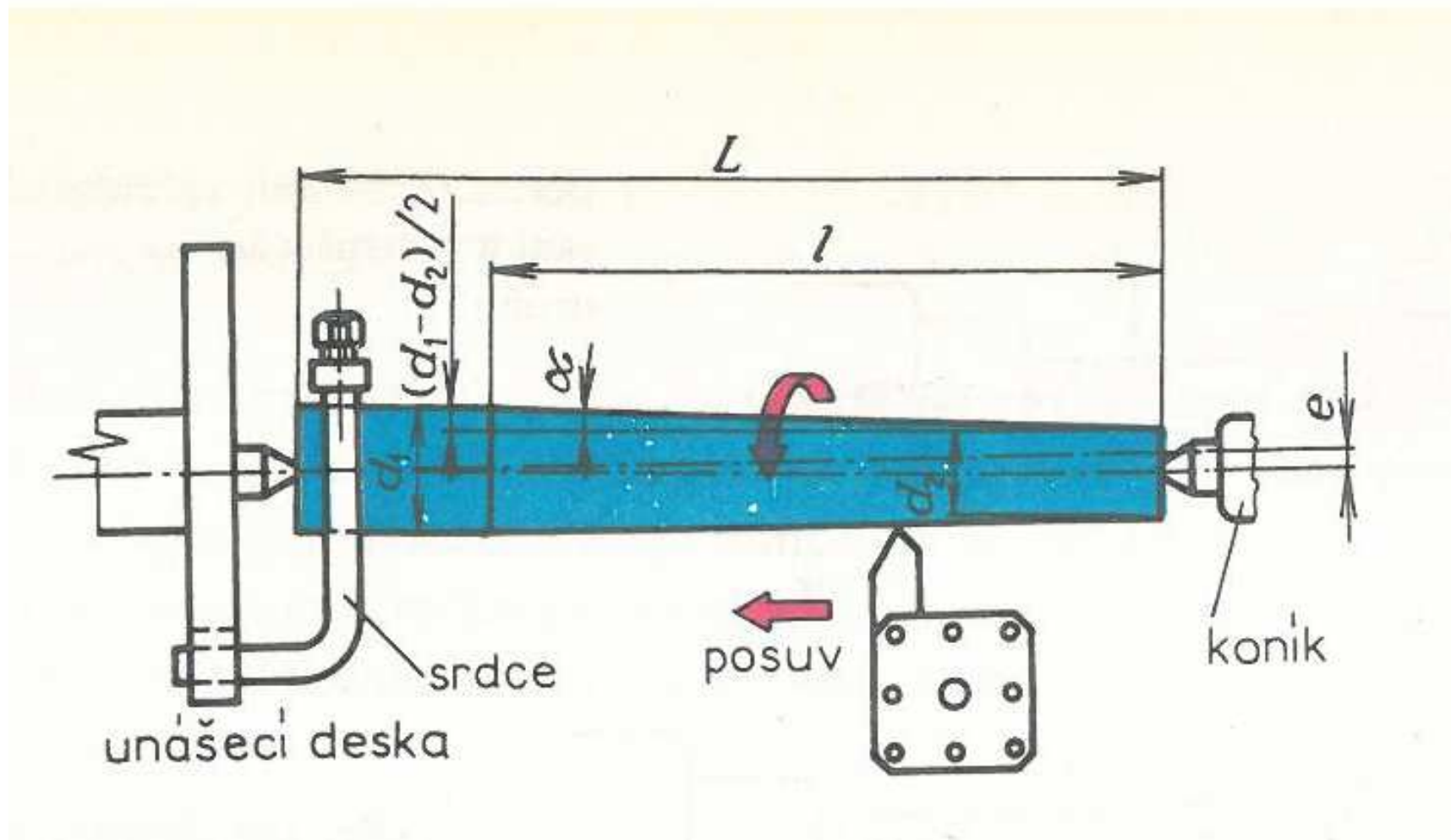
výhodnější způsob



Soustružení průměrů více noži

# VÝROBA KUŽELOVÝCH PLOCH

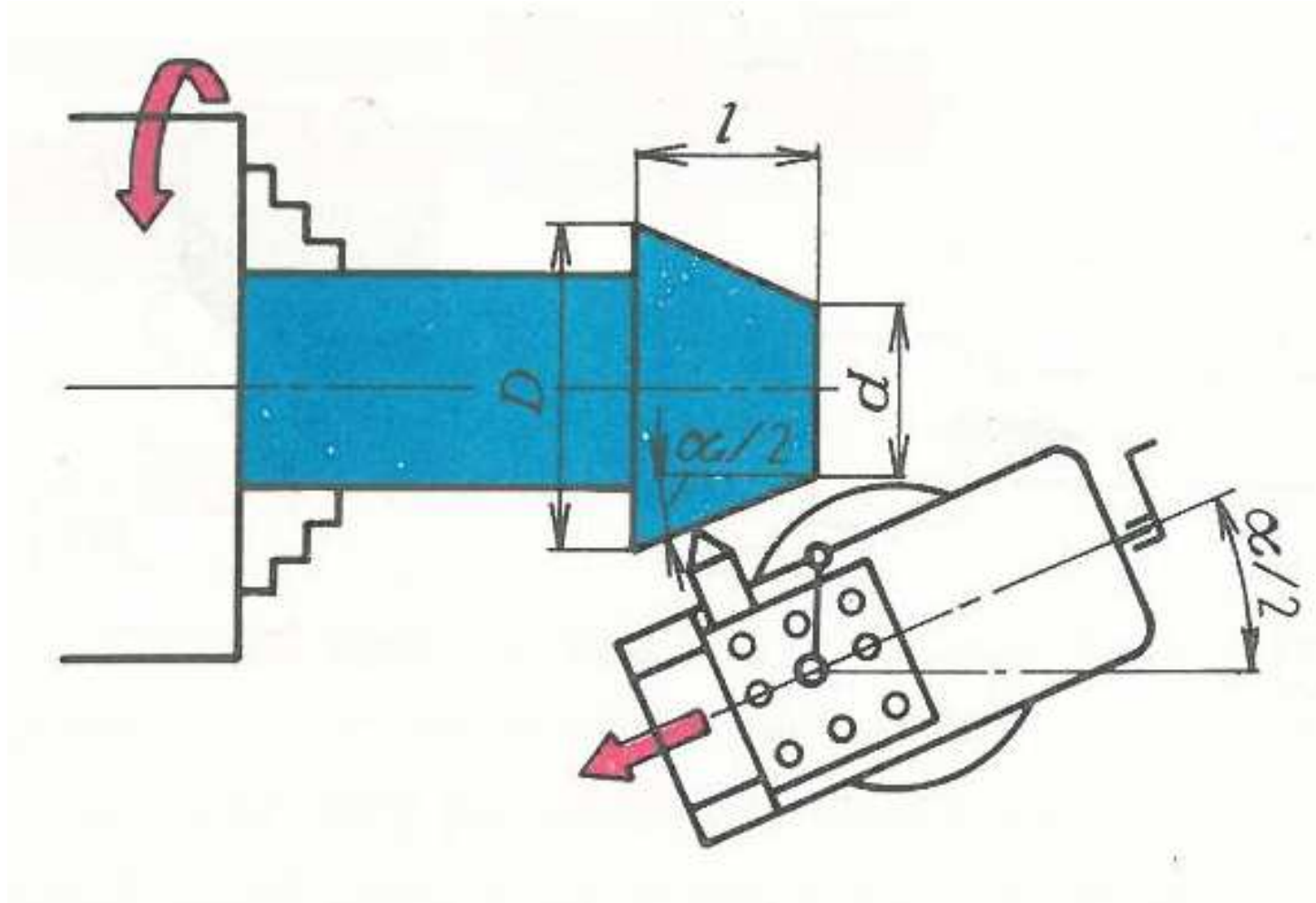
Výroba dlouhých kuželů vyosením koníku





# VÝROBA KUŽELOVÝCH PLOCH

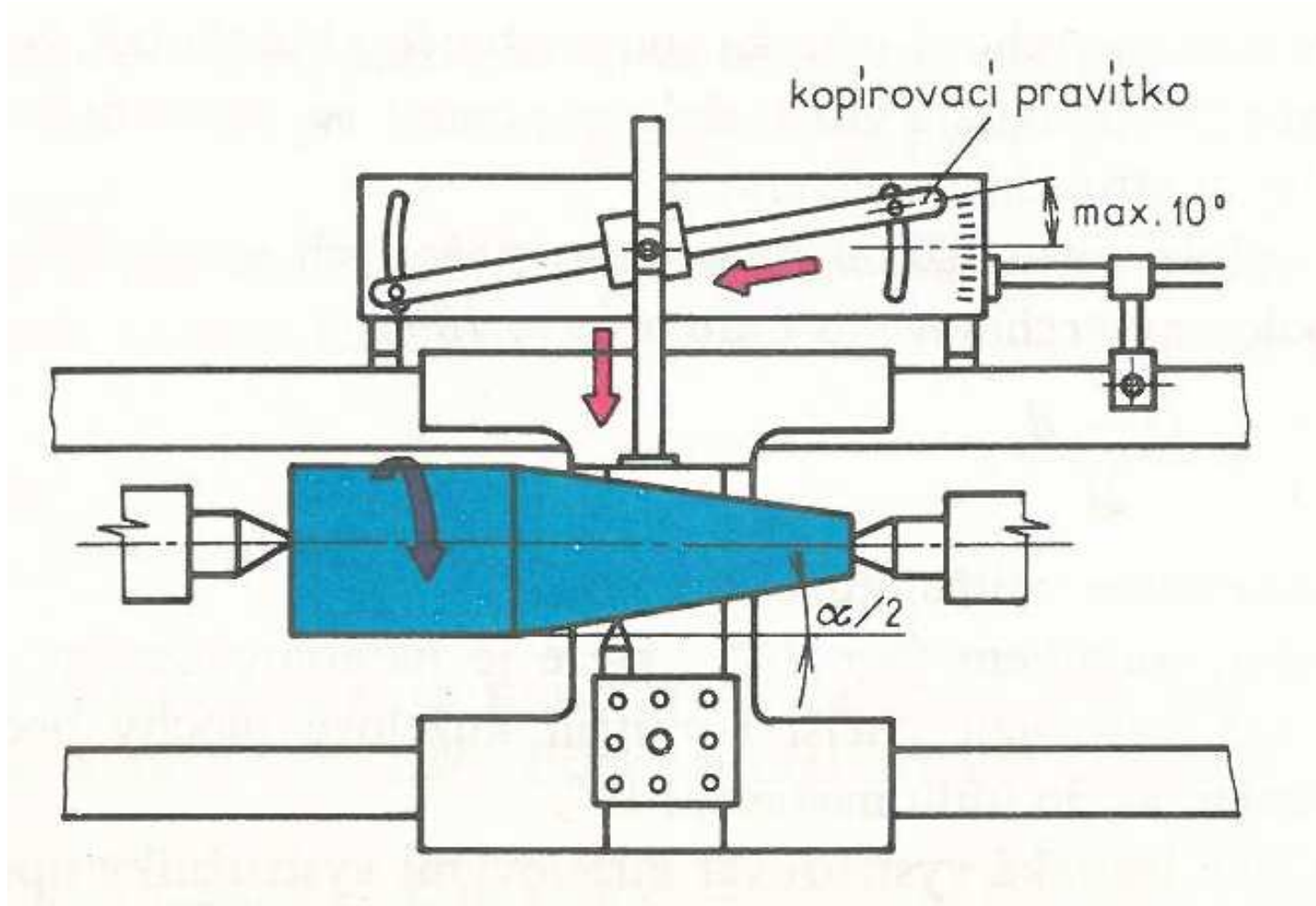
Soustružení krátkých kuželů natočením nožových saní





# VÝROBA KUŽELOVÝCH PLOCH

Soustružení kuželů kopírovacím pravítkem



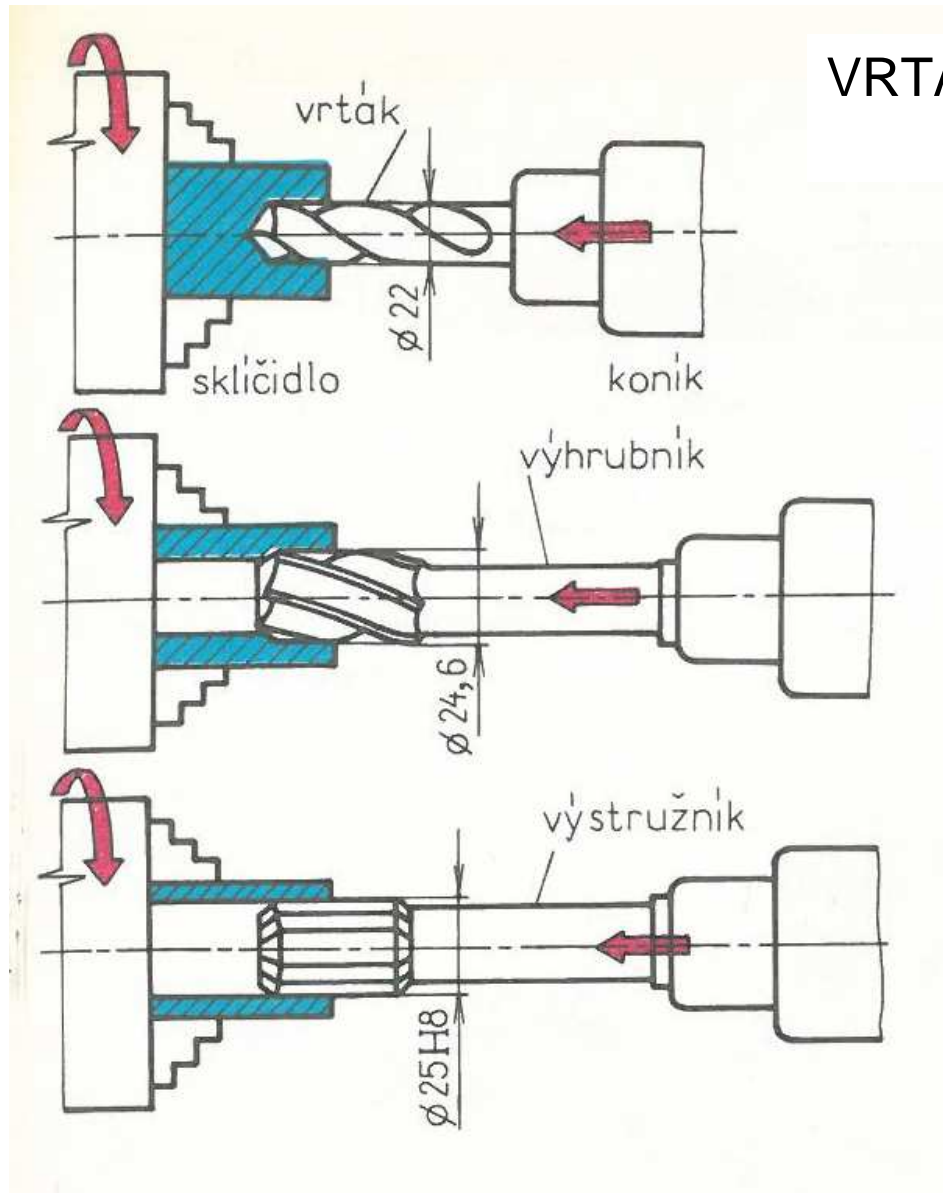
# SOUSTRUŽENÍ

- **Řezné podmínky při soustružení :**
  - ◆ **1. Hloubka řezu  $h$  ( mm )**
  - ◆ **2. Posuv  $s$  ( mm/ot ).** Mezi posuvem a hloubkou řezu lze uvést následující vztah :

$$s = \left( \frac{1}{3} \div \frac{1}{8} \right) \times h$$

- ◆ **3. Řezná rychlost  $v_o$  ( m/min ) :**  $v_o = \frac{\pi \times d_o \times n_o}{1000}$ 
  - kde  $\pi$  ... Ludolfovo číslo :  $\pi = 3,14$
  - $d_o$  ... průměr obrobku ( mm )
  - $n_o$  ... **otáčky obrobku** (  $\text{min}^{-1}$  ), které lze určit pomocí řezné rychlosti úpravou uvedeného vztahu

# PRÁCE NA SOUSTRUHU



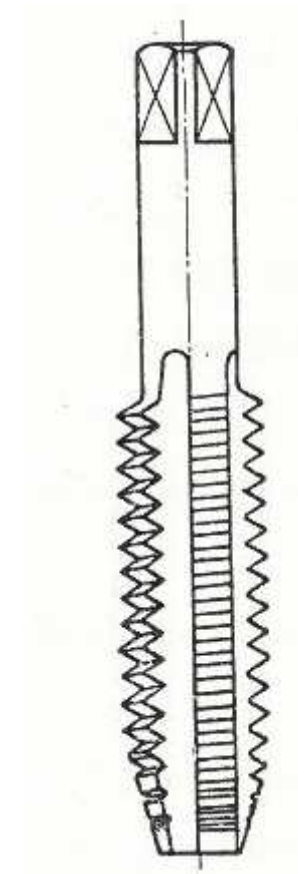
VRTÁNÍ

VYHRUBOVÁNÍ

VYSTRUŽOVÁNÍ

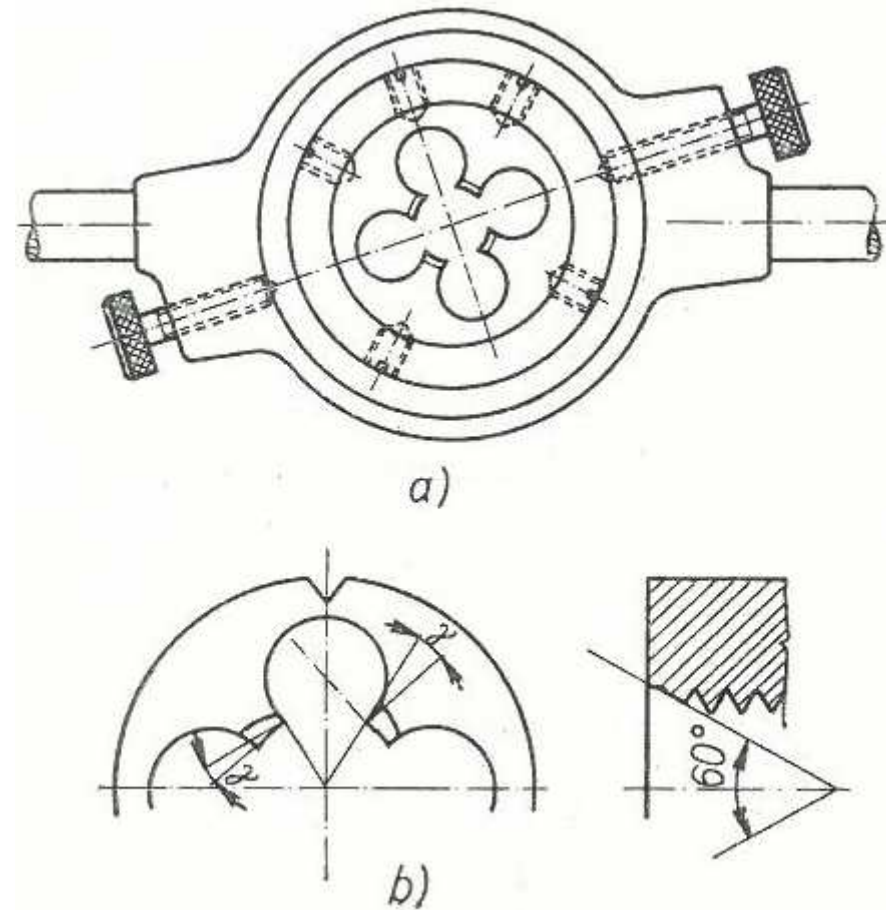
# PRÁCE NA SOUSTRUHU

- ŘEZÁNÍ ZÁVITŮ
  - **Závitníky**
  - Závitovými čelistmi
  - Závitovými noži
    - Jednoprofilovými
    - Víceprofilovými



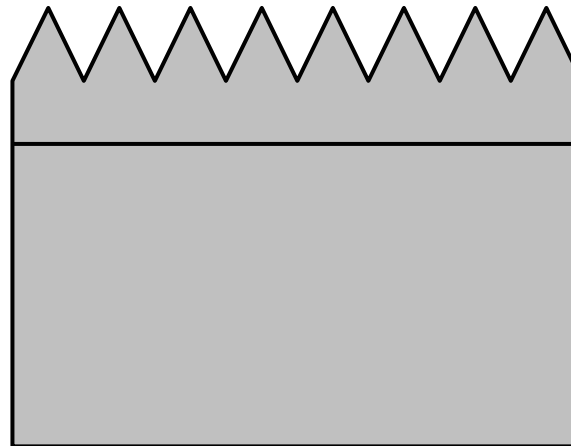
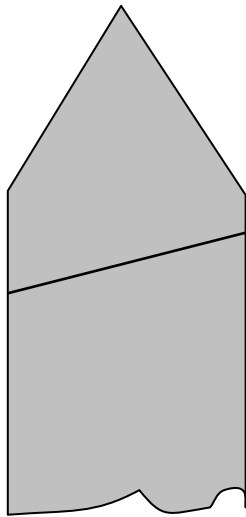
# PRÁCE NA SOUSTRUHU

- ŘEZÁNÍ ZÁVITŮ
  - Závítníky
  - **Závítoými čelistmi**
  - Závítoými noži

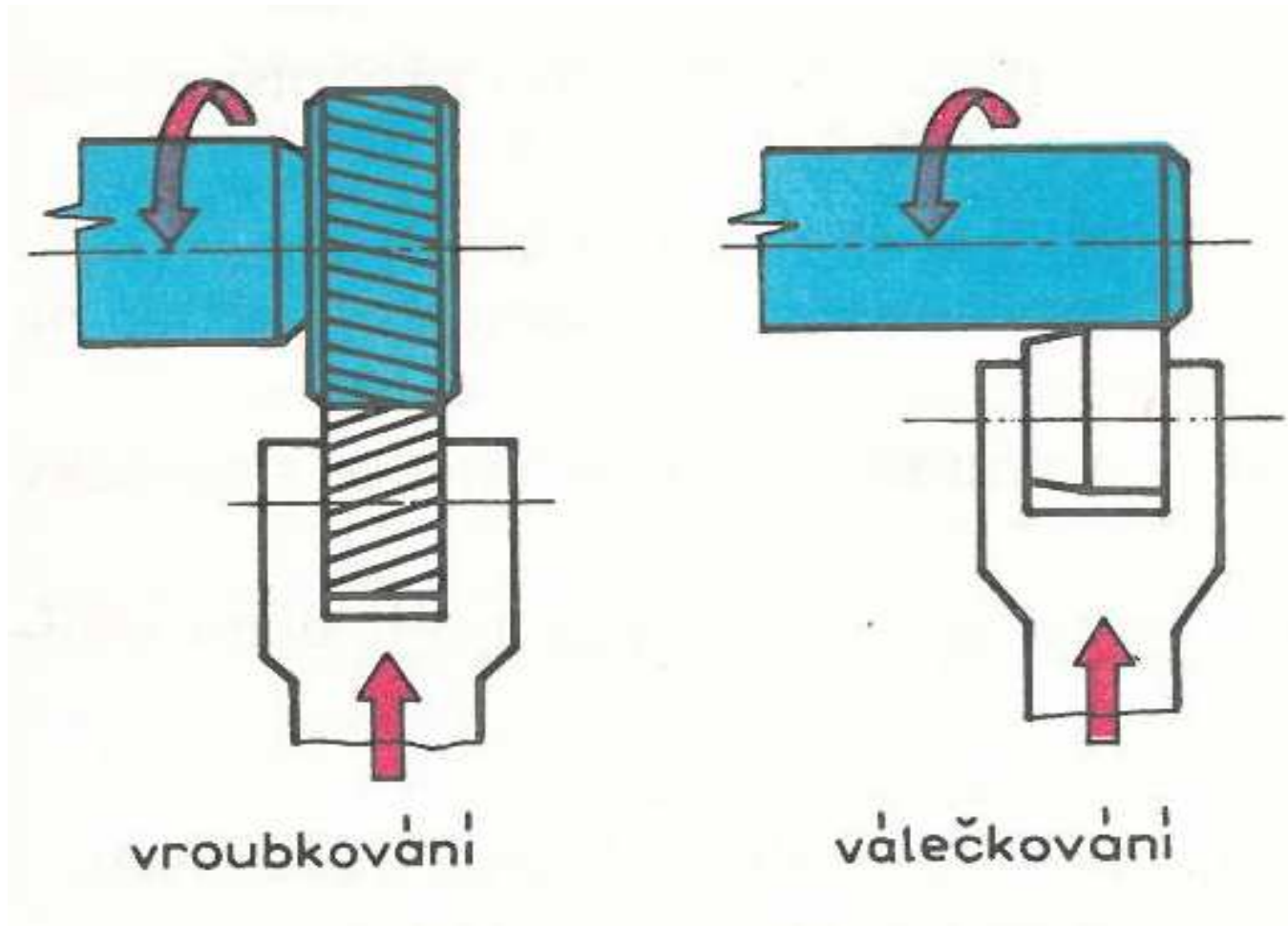


# PRÁCE NA SOUSTRUHU

- ŘEZÁNÍ ZÁVITŮ
  - Závitníky
  - Závitovými čelistmi
  - **Závitovými noži**



# PRÁCE NA SOUSTRUHU



Účelem vroubkování ( rýhování) je zdrsnění povrchu

Válečkováním se získává hladký a zpevněný povrch



# SOUSTRUŽENÍ



*Soustružnický držák – příklad sdruženého nástroje*

# SOUSTRUŽENÍ

- Dosahovaná přesnost a drsnost
- **Dosahovaný stupeň přesnosti IT i jakost soustružené plochy závisí na**
  - zvolených řezných podmínkách ( zejména na posuvu  $s$  )
  - tuhosti soustavy S-N-P-O ( stroj-nástroj-přípravek-obrobek )
  - geometrii břitu ( a to hlavně na úhlu nastavení hlavního ostří  $\kappa_r$ , úhlu nastavení vedlejšího ostří a poloměru zaoblení špičky nástroje  $r$  )
  - jakosti ostří a na použití chlazení a mazání
- **Běžně dosažitelný stupeň přesnosti: IT 9 až IT 11.**
- **Běžně dosažitelná drsnost povrchu:  $R_a = 1,6$  až  $6,3$**

# Zdroje:

- Bartoš E., **Album přípravků pro rotační obrábění součástí**,SNTL, Praha, 1959
- Breník P.,Píč J.,**Obráběcí stroje - konstrukce a výpočty**,SNTL, Praha, 1986
- Černoch S.,**Strojně technická příručka, sv.2**;  
SNTL, Praha, 1977
- Hluchý M.,Haněk V., **Strojírenská technologie 2**, díl 2,Scientia, Praha,2001,ISBN 80-7183-245-6
- Beneš V.,Klůna J.,Švercl J.,Vávra P.,**Dílenkové tabulky**,Albra,Úvaly, 2008, ISBN 9788073-610623