



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Přípravky

Jsou výrobní pomůcky, které urychlují, usnadňují a někdy umožňují výrobu.

Základní funkce přípravků

Správné a jednoznačné ustavení obrobku.

Pevné, rychlé a bezpečné upnutí obrobku.

Správné vedení nástroje vzhledem k obrobku.

Zajišťují dosažení požadované geometrické přesnosti a požadované drsnosti povrchu obrobené plochy.

Zajišťují vzájemnou polohu součástí při montáži.

Druhy přípravků

Podle zařazení do výroby

- přípravky pro obrábění
- svařovací přípravky
- kontrolní a měřicí přípravky
- rýsovací přípravky
- montážní přípravky

Podle rozsahu použití

- jednoúčelové – hromadná v. nebo pokud jinak součást nelze vyrobit
- stavebnicové – sestavované z typizovaných nebo seřiditelných součástí
- univerzální – kusová v.

Podle zdroje upínací síly

- přípravky s ručním upínáním
- s mechanickým upínáním - hydraulickým
 - pneumatickým
 - kombinovaným pneumaticko-hydraulickým
 - magnetickým
 - plastickou hmotou

Základní části přípravků

- prvky pro ustavení
- prvky upínací
- prvky pro vedení nástroje
- těleso přípravku
- pomocné prvky (rukojeti, řetízky, spojovací prvky)

Hlavní zásady při navrhování přípravku

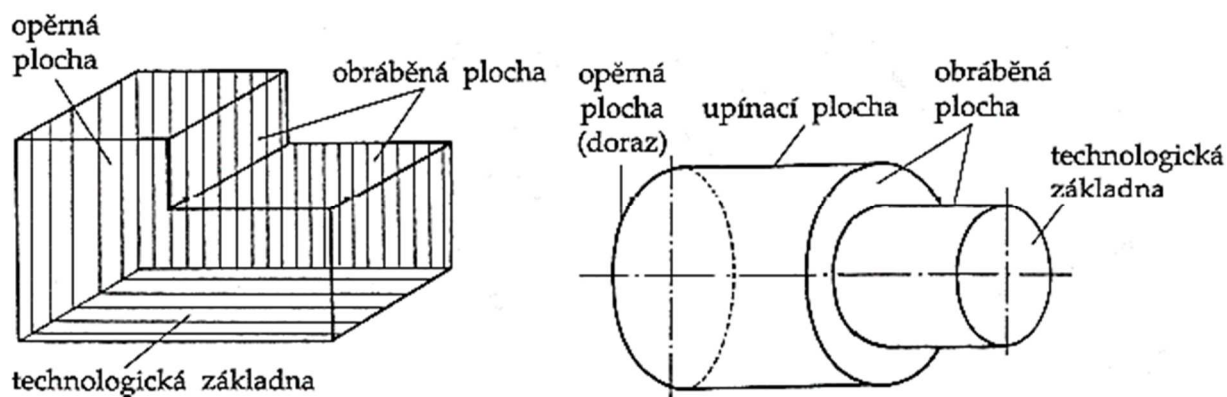
- obráběná plocha má být co nejblíže k upínací ploše stroje
- řezné síly mají působit proti pevným dorazovým plochám
- přípravek má znemožnit obrácené vložení obrobku,
- přípravek má zajistit snadné, bezpečné a jednoduché vkládání a vyjímání obrobků,
- počet ovládacích prvků má být co nejmenší,
- převod mezi ovládacím a upínacím prvkem musí být takový, aby síla vyvozená rukou nepřesáhla 100N,
- hmotnost ručního přípravku má být max. 15 kg,
- všechny ostré hrany mají být zaoblené nebo zkosené,
- části, které se opotřebovávají řešit jako vyměnitelné,
- odnímatelné části připevnit např. řetízkem,
- co nejvíce částí přípravku by mělo být normalizovaných => nízká cena.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ustavení obrobku

Obrodek musí být v přípravku ustaven ve stabilní poloze, která odpovídá jeho poloze při obrábění. Ustavit obrodek znamená omezit jeho pohyb v šesti stupních volnosti:

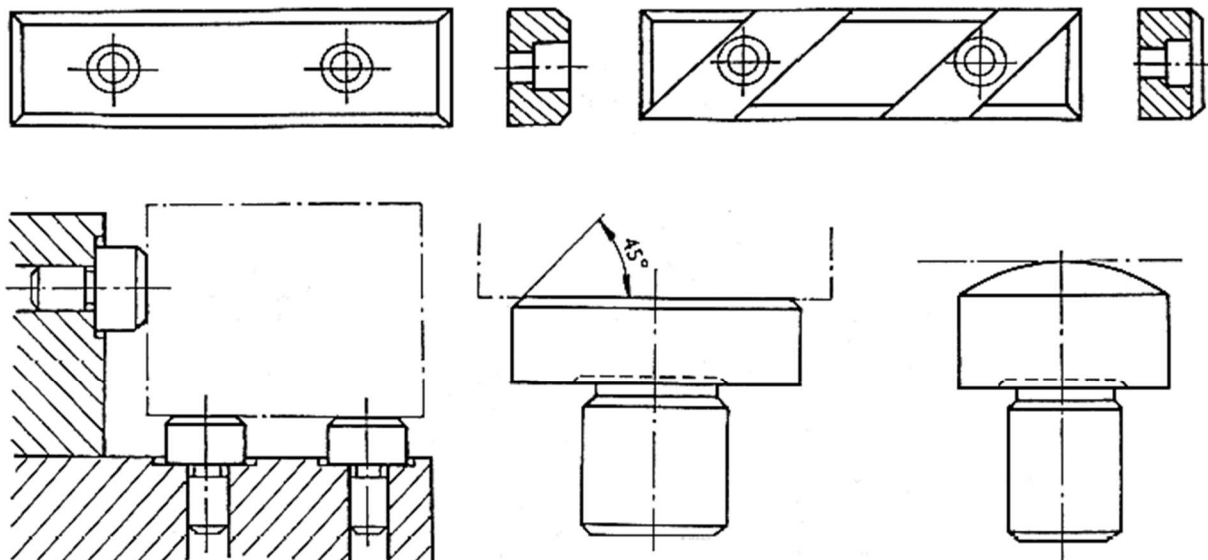
- ve třech posuvných pohybech ve směru os x, y, z,
- ve třech rotačních pohybech kolem těchto os.



Prvky pro ustavení na rovinnou plochu

- lišty (broušené, kalený povrch, pro delší obrobky, s drážkami pro odvod nečistot, přišroubované nebo přivařené),
- opěrky (pevné, stavitelné, samostavitelné, lisované nebo šroubované, s rovinnou nebo kulovou hlavou),

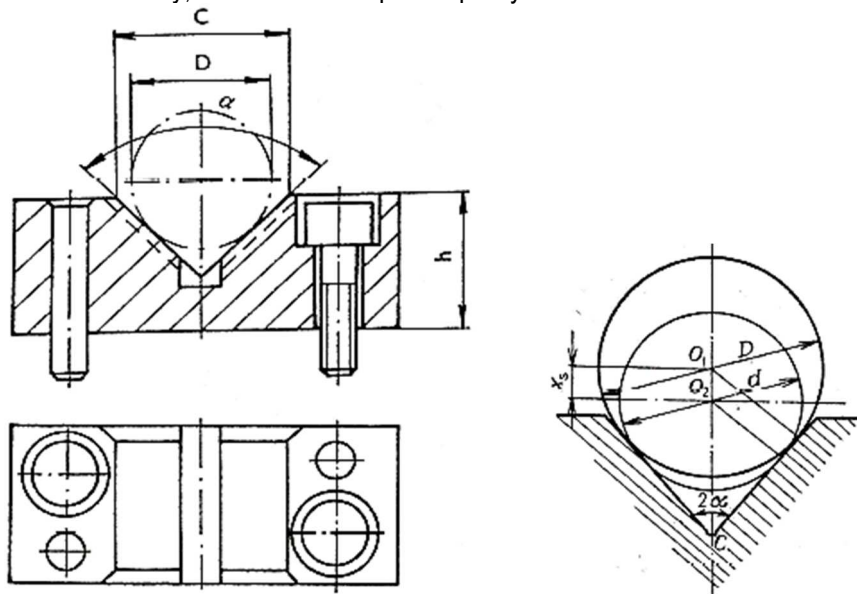
S rovnou hlavou pro obrobené plochy, s kulovou hlavou pro neobrobené plochy.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

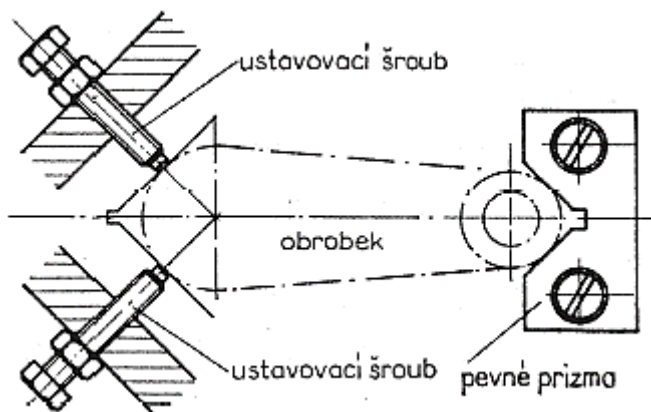
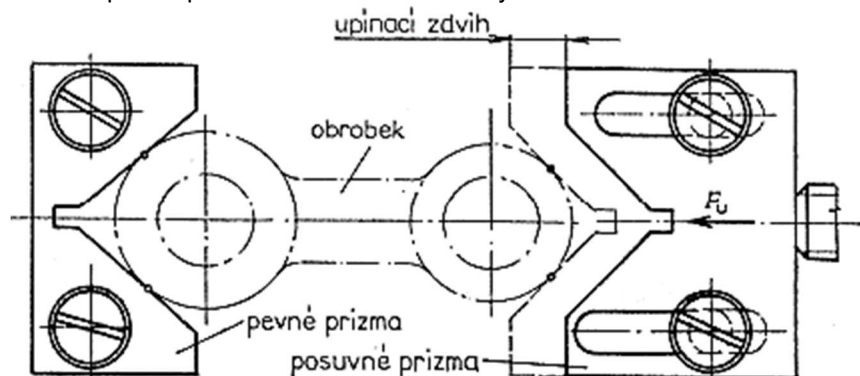
Prvky pro ustavení na vnější válcovou plochu

- prizma - pro vrtání a výrobu drážek, $\alpha = 60^\circ \div 120^\circ$, nejčastěji 90° ,
- kleštiny, sklíčidla – viz upínací prvky.



Prvky pro ustavení na dvě vnější válcové plochy

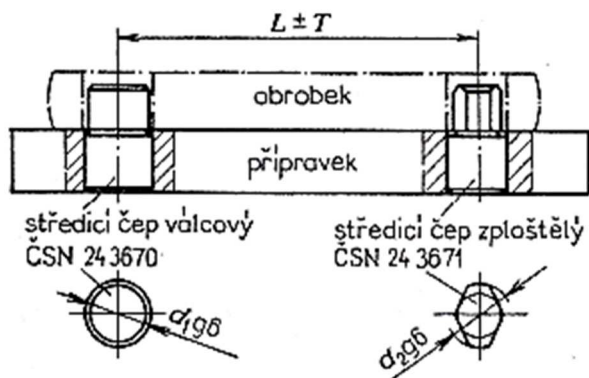
- dvě prizmata - jedno pevné a druhé posuvné,
- pevné prizma a ustavovací šrouby.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

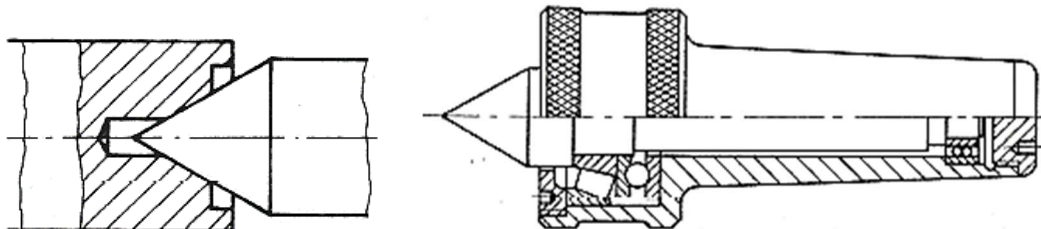
Prvky pro ustavení na vnitřní válcové plochy

- středící čepy a středící vložky,
- středící čepy - jeden čep je válcový a druhý zploštělý (aby se postihly odchylky roztečí dvou děr),
- trny - viz upínací prvky



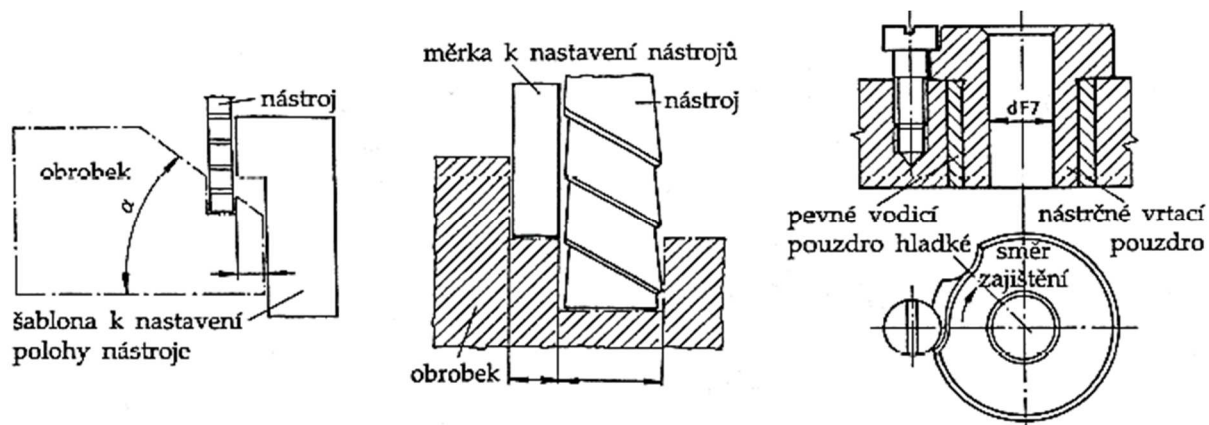
Prvky pro ustavení na kuželové plochy

- hroty - ustavují pomocí středících důlků, mají vrcholový úhel nejčastěji 60°, pro těžké obrábění 90°, jsou pevné nebo otočné, otočné mají nižší tuhost a přesnost, ale snesou vyšší rezní rychlosti, používají se při broušení a soustružení.



Vodící prvky přípravků

Slouží ke správnému vedení nástroje vzhledem k obrobku. Používají se měrky, šablony a vrtací pouzdra.



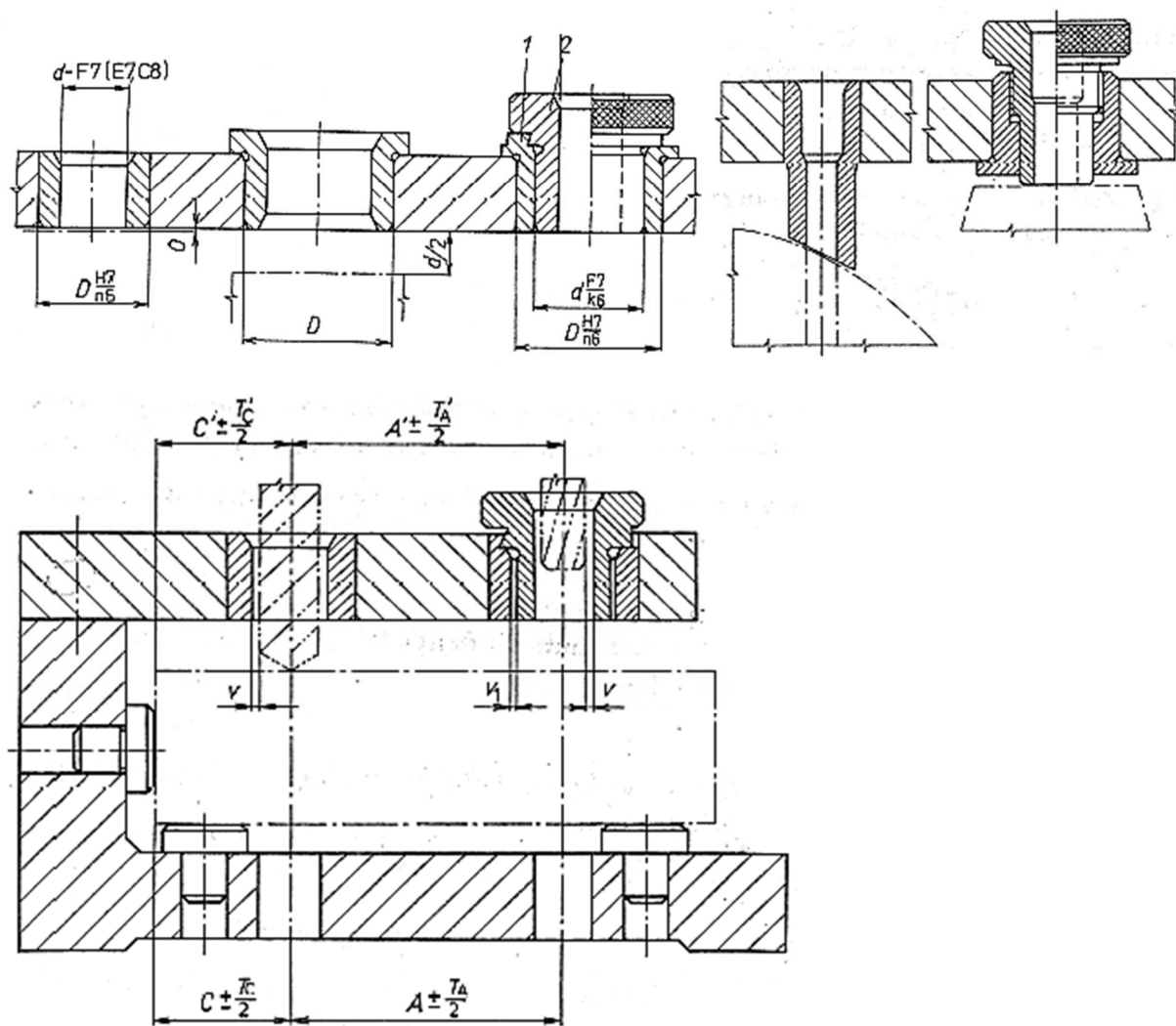
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vrtací pouzdra jsou nutná tam, kde potřebujeme vyrobít díru v přesné vzdálenosti od okraje nebo díry v přesné rozteči. Slouží k vedení vrtáku, výhrubníku a výstružníku. Vrtací pouzdra jsou:

- pevná - k vedení nástroje, nebo se do nich zasunují pouzdra nástrčná (pouzdra vodící), jsou hladká nebo s nákrůžkem, do přípravku jsou zalisována,
- nástrčná - musí být zajištěna proti pootočení v pevném pouzdru pomocí excentrické kuželové plochy nebo šroubu,
- speciální - slouží nejen k vedení nástroje, ale i k upnutí součásti nebo pro vrtání děr do šikmých nebo zakřivených ploch.

Pouzdra mají povolenou excentricitu $e = 0,005$ mm.

Do $\varnothing 20$ mm jsou z nástrojové oceli, nad $\varnothing 20$ mm z cementační oceli. Jsou kalená a broušená.



Stanovení tolerance vzdálenosti pevného pouzdra od okraje.

Stanovení tolerance vzdálenosti pevného a nástrčného pouzdra od okraje.

Stanovení tolerance rozteče dvou pevných pouzder.

Stanovení tolerance rozteče dvou pevných a jednoho nástrčného pouzdra.

Stanovení tolerance rozteče dvou pevných a dvou nástrčných pouzder.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Upínací prvky přípravků

Sklíčidla

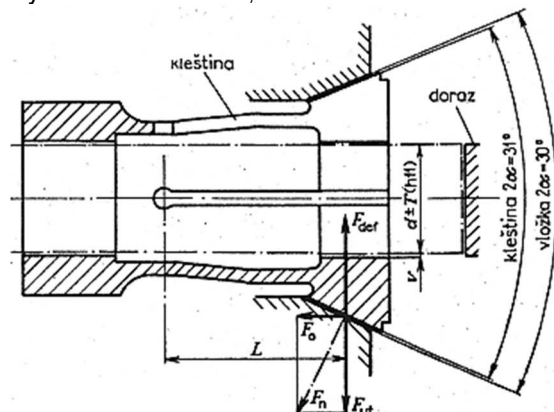
Upínají a zároveň ustavují na strojích s otáčivým pohybem obrobku. Druhy:

- Tříčelist'ové – nejčastější, u soustruhů.
- Dvoučelist'ové - u nepravidelných obrobků.
- Čtyřčelist'ové – pro nejpřesnější práce, na bruskách.

Kleštiny

Pro upnutí válcových ploch.

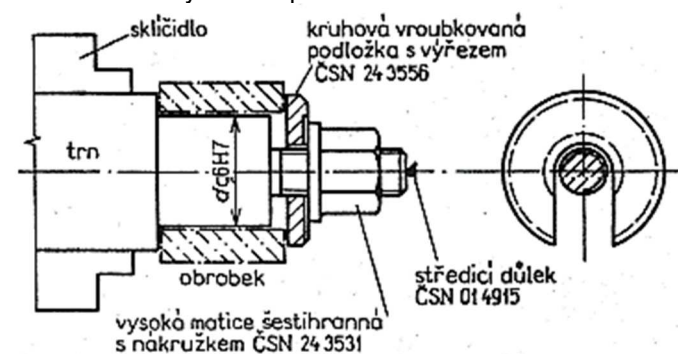
Vyrábí se buď tažné, nebo tlačné.



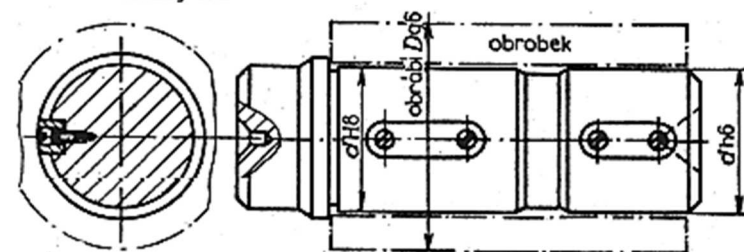
Trny

Upínají a zároveň ustavují součásti s dírou. Druhy:

- letmý trn - upínání přes podložku, používá se pro krátké součásti,
- válcový trn - součásti, které mají drážky pro pera (nevýhodou je, že nesou větší krouticí moment),
- kuželový trn - jsou do obrobku nalisovány (obrobek musí mít vyrobenou přesnou díru), používají se na dokončovací práce (broušení), protože přenášejí menší krouticí moment,
- rozpínací trn - opačný princip kleštiny, používá se pro méně přesné upnutí a ustavení, výhodou je velká rychlost upnutí.



Letmý trn



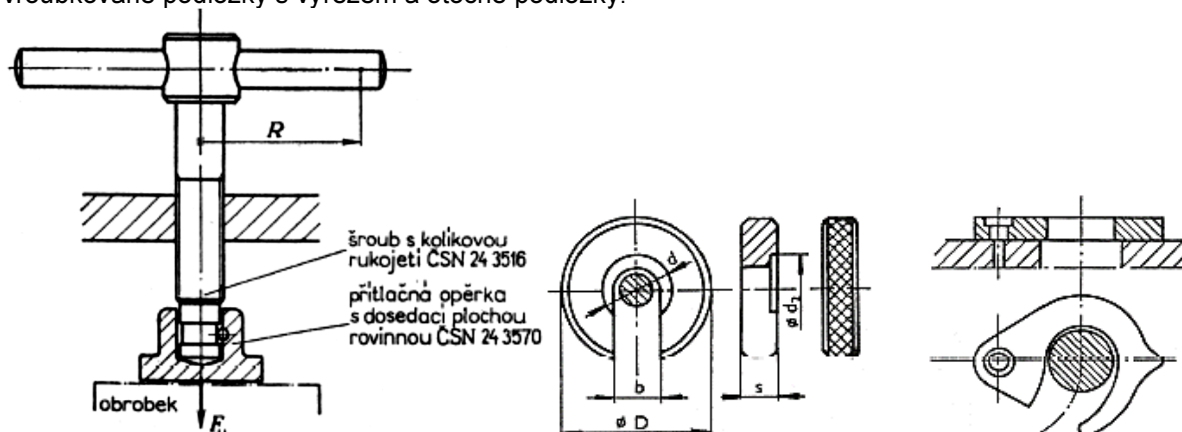
Válcový trn

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

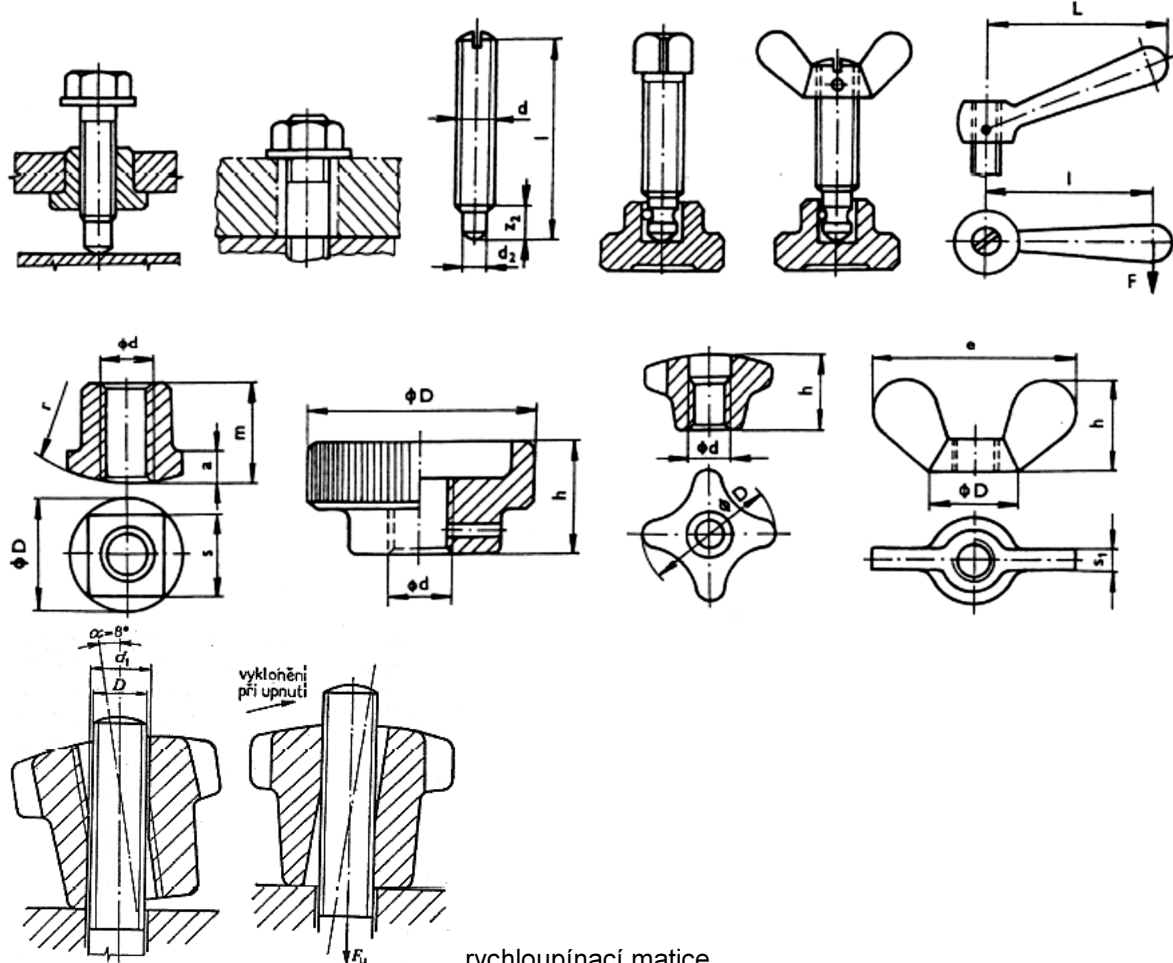
Šrouby a matice

Jsou levné, výrobně jednoduché, samosvorné. Malou ovládací silou vyvineme velkou upínací sílu. Nevýhodou je zdlouhavé upínání při velkých zdvizech a omezený prostor pro pohyb rukojetí a pák. Druhy šroubů: se zářezem a čípkem, s čtyřhrannou hlavou a čípkem, s kolíkovou rukojetí, s posuvnou rukojetí, k otočným podložkám a třmenům, rychloupínací...

Aby se zabránilo otlacení obrobku, používají se šrouby s přitlačnými opěrkami. Pro přesné ustavení šroubu se používají kulové podložky viz upínky, pro rychlou výměnu obrobku se používají kruhové vroubkované podložky s výřezem a otočné podložky.



Druhy matic: rychloupínací, vysoké matice šestihranné s rovinnou a kulovou dosedací plochou, vysoké matice čtyřhranné s nákrůžkem, rýhované matice, matice s posuvnou rukojetí, se sklopnou rukojetí...



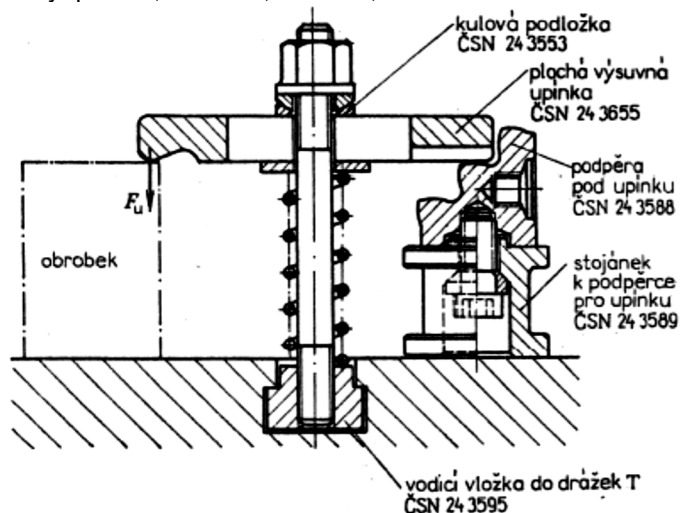
rychloupínací matice

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Upínky

Dvouramenné páky pro upínání rovinných ploch. K ovládání se používá šroub a matice, pro nastavení a podepření upínky se používají normalizované podpěry a stojánky.

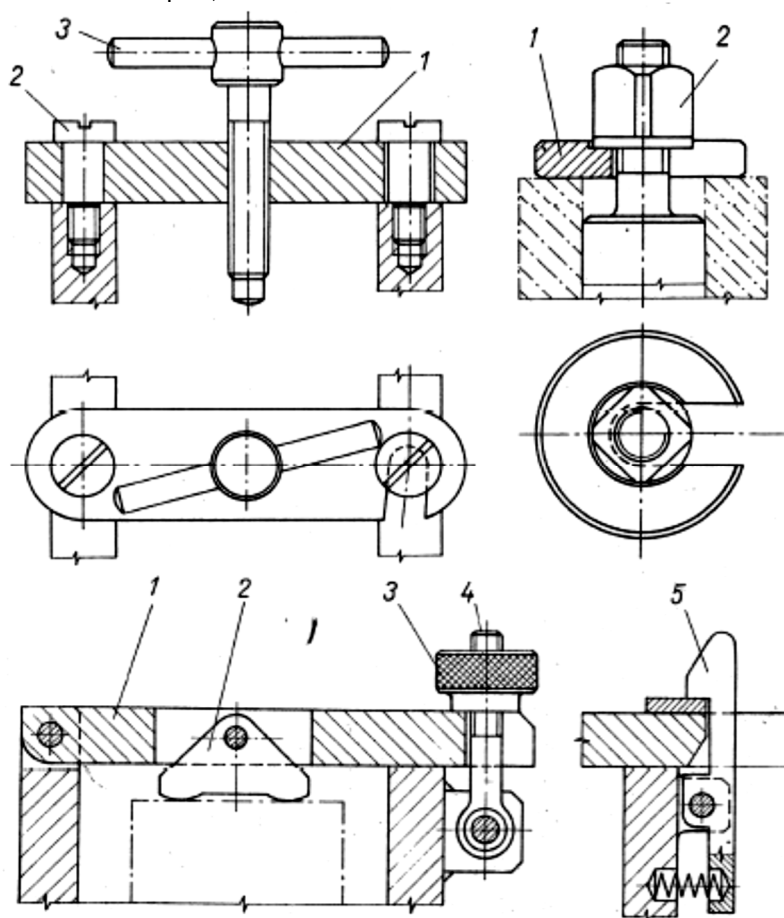
Druhy: ploché, zahnuté, sedlové, ve tvaru U... Jsou otočné nebo výsuvné



Závěry

Usnadňují rychlé vkládání a vyjímání obrobku.

Jsou buď sklopné, nebo otočné.

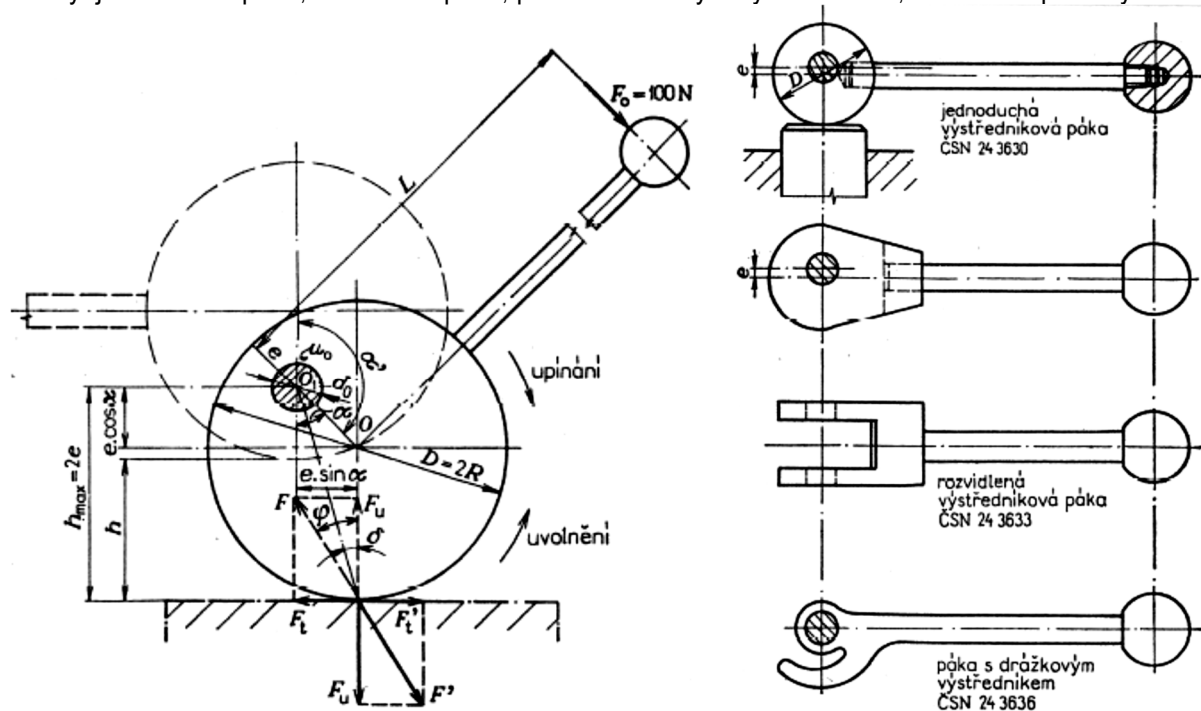


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Výstředníky

Otáčejí se kolem středu, který není středem souměrnosti. Výhodou je jednoduchá výroba a rychlost upnutí, nevýhodou je malý zdvih v oblasti samosvornosti.

Druhy: jednoduchá páka, rozvidlená páka, páka s drážkovým výstředníkem, rozvidlená páka vyhnutá...

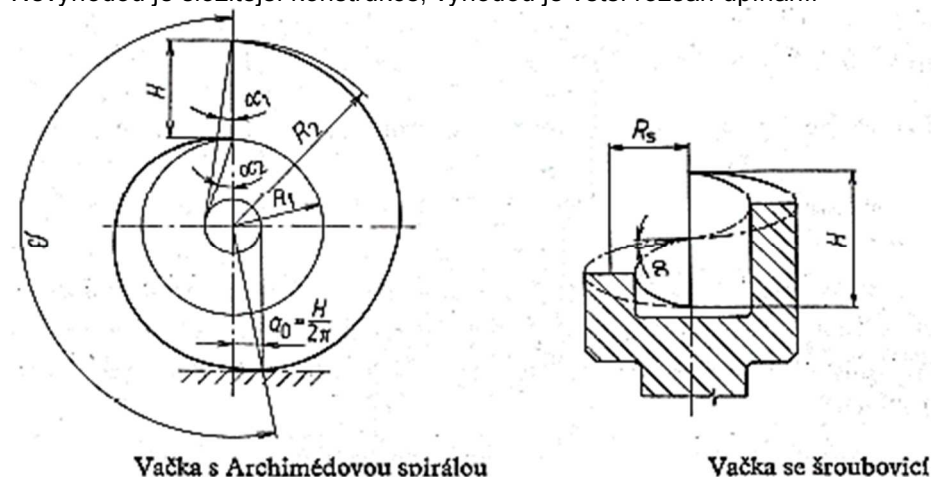


Vačky

Povrch je tvořen Archimédovou spirálou, nebo šroubovicí. Vyrábí se na kopírovacích frézách.

Otáčením se k obrobku přiblíží širší strana spirály a obrobek se upne.

Nevýhodou je složitější konstrukce, výhodou je větší rozsah upínání.

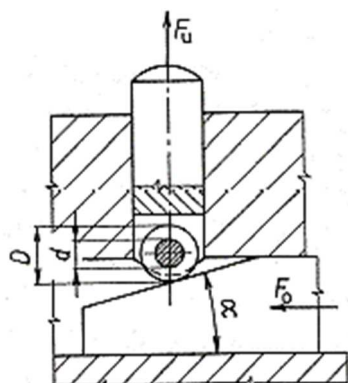


Klíny

Nejjednodušší strojní součásti, výrobně jednoduché a rozměrově přesné.

Snadno dosahují samosvornosti, nesnadno se vyrábějí (mají na obou stranách přípravku přechýlávat).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Pastorek a ozubený hřeben

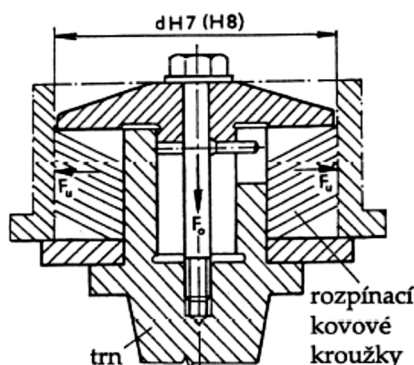
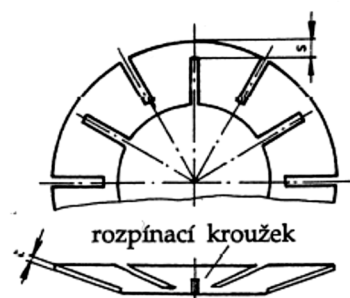
Výhody: velká upínací síla, velký upínací zdvih, rychlé upnutí.

Samosvornosti se dosáhne kombinací šikmých zubů a třecího kuželového zařízení.

Kovové membrány, rozpínací kovové a pryžové kroužky

Používají se pro rotační obrobky a pro dokončovací práce.

Upínací síla nevychází dotažením šroubu.



Pneumatické upínání

Používá se stlačený vzduch (0,4÷1,2 MPa).

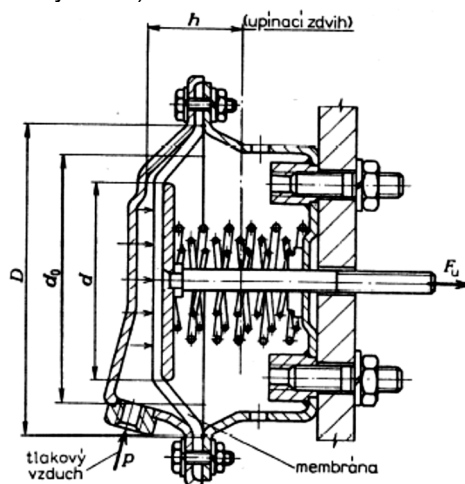
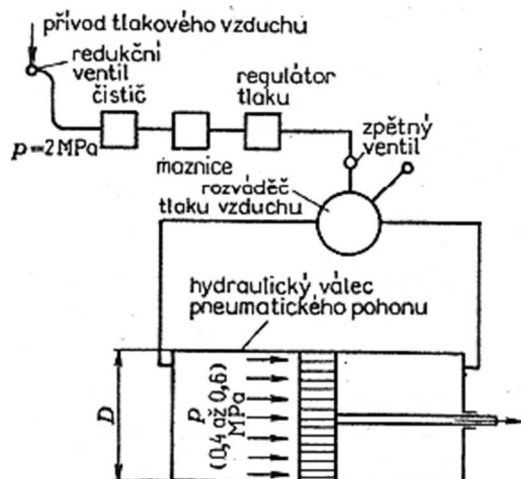
Výhody: velká rychlost upínání, jednoduchá konstrukce, rovnoměrné upnutí, snadná regulace.

Nevýhody: velká síla = velké zařízení, menší tuhost upnutí, protože vzduch je stlačitelný.

Druhy pneumatických upínačů:

a) válec s pístem (jednočinný, dvojčinný, tandemový),

b) membránové upínání (velká upínací síla, ale malý zdvih).



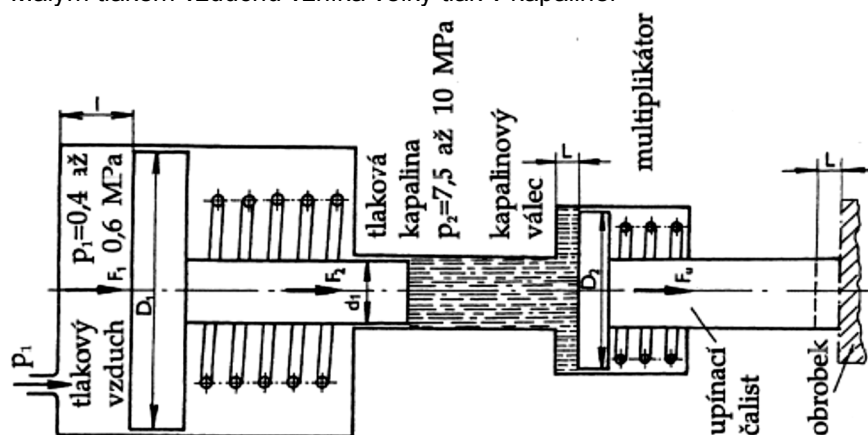
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Hydraulické upínání

Upíná se pomocí tlakového oleje (1,5÷6 MPa). Dosahují největších upínacích sil. Výhody vzhledem k pneumatickým upínačům: větší tuhost upnutí, menší rozměry. Nevýhoda - přípravek je dražší.

Pneumatikohydraulické upínání (Multiplikátor)

Má dvě části, nízkotlakou pneumatickou a vysokotlakou hydraulickou. Malým tlakem vzduchu vzniká velký tlak v kapalině.



Odvození velikosti upínací síly

$$F_1 = F_2$$

$$p_1 \cdot S_1 = p_2 \cdot S_2$$

$$p_1 \cdot \frac{\pi \cdot D_1^2}{4} = p_2 \cdot \frac{\pi \cdot D_2^2}{4}$$

$$p_1 \cdot D_1^2 = p_2 \cdot D_2^2$$

$$\frac{D_1^2}{D_2^2} = \frac{p_2}{p_1} = i$$

$$F_u = p_2 \cdot S_3$$

$$F_u = p_2 \cdot \frac{\pi \cdot D_3^2}{4}$$

$$F_u = p_1 \cdot \frac{D_1^2}{D_2^2} \cdot \frac{\pi \cdot D_3^2}{4}$$

$$F_{uskut} = F_u \cdot \eta$$

Odvození zdvihu upínače

$$W_1 = W_2$$

$$F_1 \cdot L = F_u \cdot l$$

$$p_2 \cdot \frac{\pi \cdot D_2^2}{4} \cdot L = p_2 \cdot \frac{\pi \cdot D_3^2}{4} \cdot l$$

$$L = l \cdot \frac{D_3^2}{D_2^2}$$

l... zdvih multiplikátoru

L... zdvih upínače

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

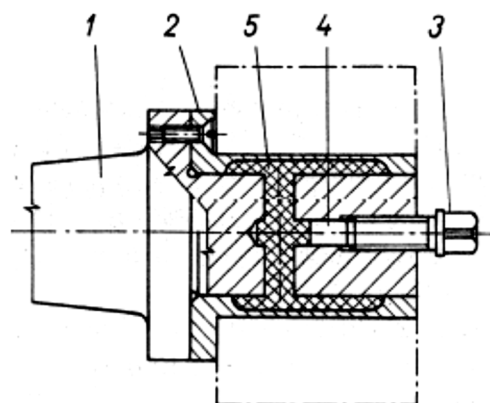
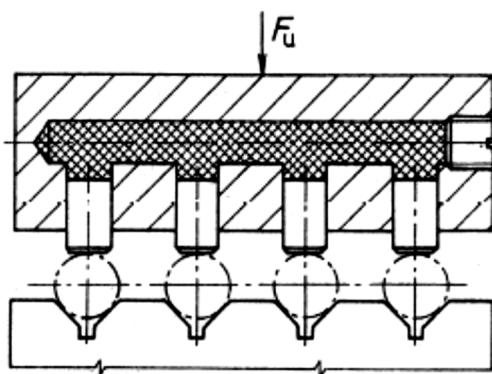
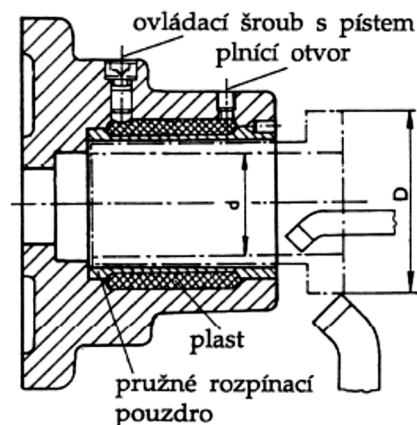
Hydroplastické upínání

Používají se pro upínání obrobků za vnější nebo vnitřní válcovou plochu.

Skládá se z pevného pouzdra, hydroplastické hmoty (je polotekutá), tenkostěnného pružného ocelového rozpínacího pouzdra.

Upínání je velmi rychlé a jednoduché, upíná se často více obrobků najednou.

Protože je hmota pružná, dají se upínat i tvarové obrobky



1 – těleso, 2 – tenkostěnné pouzdro, 3 - šroub, 4 – píst, 5 - plast

Magnetické a elektromagnetické upínače

Upínací sílu vyvozuje permanentní magnet nebo elektromagnet.

Používá se u rovinných brusek, pro tenké součásti.

Použitá literatura a zdroje obrázků:

FRANK, Augustin. *Strojírenská technologie 4 Výrobní pomůcky*. 1. vydání. Praha: SNTL, 1978. 352 s.

HLÁSEK, Pavel. *Strojírenská technologie 3*. 1. vydání. Praha: SNTL, 1986. 264 s.