Studijní text –Frézárna

Určeno pro vnitřní potřebu žáků školy

Bc. Vladimír Čečrdle

Obsah:

1. Bezpečnost práce
2. Měřidla, měření
3. Upínání nástrojů a obrobků
4. Obrážečky, obrážení
5. Frézování rovinných ploch
6. Frézování drážek
7. Frézování tvarových (zakřivených) ploch
8. Dělící přístroje

1. Bezpečnost práce při práci na frézkách, hoblovkách, obrážečkách

Uveď minimálně 15 zásad(bodů) bezpečné obsluhy při práci na uvedených obráběcích strojích (otázku vypracuj min. na celou stránku A4)

doporučená liteatura:

ČSN 20 0711 **Bezpečnostní předpisy pro frézky**
ČSN 20 0712 **Bezpečnostní předpisy pro hoblovky**
ČSN 20 0713 **Bezpečnostní předpisy pro obrážečky**

Výběr ze společného ustanovení:

1. Každý provozovatel stroje je povinen zajistit dostateční školení pracovníků, kteří pracují na obráběcích strojích také z hlediska bezpečnosti práce podle příslušných předpisů.
2. Prostory, v nihž jsou nainstalovány obráběcí stroje musí odpovídat platným hygienickým předpisům (osvětlení, teplota vzduchu, vzdušný prostor atd.).
3. Umístění stroje v dílně má být voleno tak, aby pracovník nebyl při práci rušen provozem na vedlejších pracovištích.
4. Pracoviště se musí udržovat v čistotě a pořádku.
5. Před zahájením práce na stroji se musí zkontrolovat:
   a) ochranná, spoutěcí a vypínací zařízení
   b) mazací zařízení
   c) upínací zařízení obrobku a nástroje
6. Na stroji se musí pracovat takovým způsobem, který je označen jako správný a bezpečný.
7. Při výměně nástrojů, kontrole jakosti povrchu, při upínání a snímání obrobků a měření se musí zastavit vřeteno (smykadlo) a nástroj se musí odsunout do bezp. vzdálenosti.
8. Při zapnutí rychloposuvu se musí se zvýšenou pozorností sledovat přibližující se část stroje a rychloposuv včas v bezpečné vzdálenosti od obrobku vypnout.
9. Do upínacího zařízení je dovoleno upínat pouze takové předměty, pro které je konstruováno a které zaručí bezpeční upnutí.
10. Není-li stroj vybaven ochraným zařízením proti odletujícím třískám, musí si obsluhující pracovník vhodně chránit zrak např. brýlemi, štítem apod.
11. Nástroje, měřidla, nářadí apod. se musí odkládat mimo plochu stroje na vyhraz. místo.
12. Obsluhující musí nosit nepoškozený pracovní oblek bez volně vlajících částí s přiléhajícími rukávy a nohavicemi. Pracovní blůza musí být zasunuta do kalhot. Vlasy je třeba zajistit vhodnou pokrývkou hlavy (čepice, šátek uvázaný do zadu apod.)
13. Pracovník musí mít vhodnou obuv (koženou, přesahující přes kotníky).
14. Při obsluze stroje není dovoleno nosit prstýnky, řetízky, náramkové hodinky, šály, náhrdelníky, vázanky, na prstech rukou nesmí být gázový obvaz.
15. Po skončení práce musí obsluhující uvést pracoviště do náležitého pořádku, zejména odstranit ze stroje třísky a zbytky řezné kapaliny, očistit nekryté vodící plochy apod.
16. Eventuální závady na stroji oznámit svému nadřízenému.

2. Měřidla – měření

Účel měření - např. správná funkce strojů vyžaduje, aby se jejich součásti vyráběli s určitou přesností. Musíme dbát na dodržení jejich rozměrů, tzn. **měřit je**. Měřením se kontrolují výsledky výrobních pochodů, zjišťuje se, zda rozměry součástí odpovídají hodnotám výrobní dokumentace nebo s jakou přesností byly dodrženy.

Nejčastěji používaná měřidla ve frézárně :

1. ***Posuvné měřítko*** - jedná se o délková měřidla s rovnoběžnými měřícími plochami. Na hlavní (pevné) části s milimetrovou stupnicí, na posuvné části s noniem.
   Mezi nimi je možno v určitém rozsahu měřit délky vně i uvnitř předmětu.

   Přesnost měřidla je dána noniovou diferencí. Ta je dána poměrem velikosti jednoho dílku hlavního měřítka k celkovému počtu dílků noniové stupnice a je 0,1 , 0,5 a 0,02 mm.

2. **Hloubkoměr -** *je určen pro měření drážek, hloubky děr, vybrání apod. Jedná se*
   vlastně o upravená posuvná měřítka. Při měření se hloubkoměr svou pevnou příčnou částí přiloží na měřenou součást a jeho posuvná část se vysouvá až se dotkne dna otvoru.Na noniu se odečte příslušný rozměr. Je-li výsuvná část hloubkoměru s výstupkem, lze měřit osazené otvory.

3. **Mikrometr-** *jeho hlavní části jsou třmen s pevným měřícím dotykem,mikrometrický*
   šroub o stoupání 0,5mm s pohyblivým měřícím dotykem , dělící bubínek, brzda a třecí

   spojka.Při měření se měřené součást opře o pevný dotyk a otáčením bubínku se šroub posouvá až dosedne na měřenou součást. Přítlačnou sílu při měření (8-9N)zajišťuje třecí spojka.Velikost rozměru je dána dálkou vyšroubovaného šroubu a úhlu jeho pootočení. Stupnice mikrometru je dělena po 0,5mm a obvod měřícího bubínku je dělen na 50 dílků. Pootočí-li se bubínek o jeden dílek, posune se měřící dotyk o 0,01mm. Při odečítání rozměru se musí uvážit, zda se údaj nachází v první nebo druhé polovině milimetru stupnice a počet setin odečtených na bubínku správně přičíst

   k základnímu údaji stupnice.Z výrobních důvodů mikrometrického šroubu je rozsah těchto měřidel odstupňován po 25mm.

4. **Příložný a plochý úhelník -** *používá se k měření kolmosti obráběných ploch.*
   Jedná se o nepřímé měření kdy vizuálně porovnáváme velikost úhlu.Přesnost měření je tedy dána přesností použitého úhelníku a přesností odhadu světelné mezery mezi ramenem úhelníku a měřenou součástí.

5. **Optický úhloměr -** *optická hlava se používá na přesné odčítání úhlů a na přesné*
   středové dělení součástek.přesnost se odčítá na 1 min, s odhadem 30 vteřin.

6. **Číselníkový úchylkoměr-** *slouží k určení odchylky měřeného rozměru od předem nastavené hodnoty s přesností 0,01 nebo větší.Ve spojení se zvláštním držákem pro měření vnitřních otvorů, úchylek geometrického tvaru, rovnoběžnost, souosost apod.*

3. Upínání obrobků při frézování

Obecné zásady pro upínání obrobků :

1. Spojení obrobku se stolem frézky musí být takové, aby se nemohl působením řezných sil ani nadzdvihnout ani posunout.
2. Pokud je to možné, má se obrobek upnout v co nejkratším čase.
3. Obrobené ploch se nesmějí při upínání poškodit.
4. Obrobek se nesmí při obrábění zbortit.
5. Vzdálenost mezi frézou a stolem frézky má být pokud možno nejmenší.

Způsob upínání

K upevnění obrobků má stůl frézky drážky pro upínací šrouby. Hlavy upínacích šroubů mají čtvercovou hlavu. Ke každému šroubu patří kromě matice také podložka.

Do strojního svěráku - upínáme menší obrobky. Podle možnosti má být svěrák postaven do takové polohy, aby jeho nehybná (pevná) čelist zachycovala řezné síly.Poněvadž se obrobek při upínání mírně nadzdvihne, doklepne se na rovnoběžnou podložku paličkou, aby zplna dosedl. Pro tvarové obrobky se používá vyhovujících vložek nebo speciálních čelistí. V určitých případech používáme speciální svěráky : **otočný**, je možný natočit vodorovně v libovolném úhlu, **universální**, je otočný jak vodorovně tak svisle, **samostředící** pro upínání kruhových součástí.

Pomocí upínky a podložky - upínáme rozměrnější obrobky přímo na pracovní plochu frézky.

Na upínací desku - pomocné většinou pravoúhlé těleso, které nám vytvoří upínací plochu kolmou na plochu frézky.

Do přípravku - jednoúčelové upínací zařízení, vhodné pro větší počet obrobků stejného tvaru a rozměru.

Frézování - upínání nástrojů

Upínání frézy frézovacím trnem

Vedení a unášení frézy umožňují na jednom konci trnu jeho kužel (ISO nebo Morse), unášeč a upínací šroub. Druhý konec trnu je veden úložným pouzdrem. Fréza se na trn nasune, její správnou polohu jistí rozpěrné kroužky. Točivý(kroutící) moment se přenáší na frézu unášečem (drážkami a perem) nebo třením.

Upínání nástrčným trnem

Nástrčný trn s kuželem (ISO nebo Morse)se také upíná do hlavy vřetena . Fréza se upevňuje na válcový nebo kuželový čep. K přenosu točivého momentu na frézu se používají příčná a podélná pera. Šroub zabraňuje sklouznutí frézy s trnu. Používají se převážně pro čelní frézy a menší frézovací hlavy.

Přímé upínání do vřetene frézky

Frézovací hlavy nebo velké čelní frézy se nasouvají přímo na kuželovou hlavu vřetene.

Frézy s kuželovou stopkou se rovněž upínají přímo za použití redukčního pouzdra.

Upínání kleštinami

Pro frézy s válcovou stopkou.

Obecné zásady pro upínání fréz

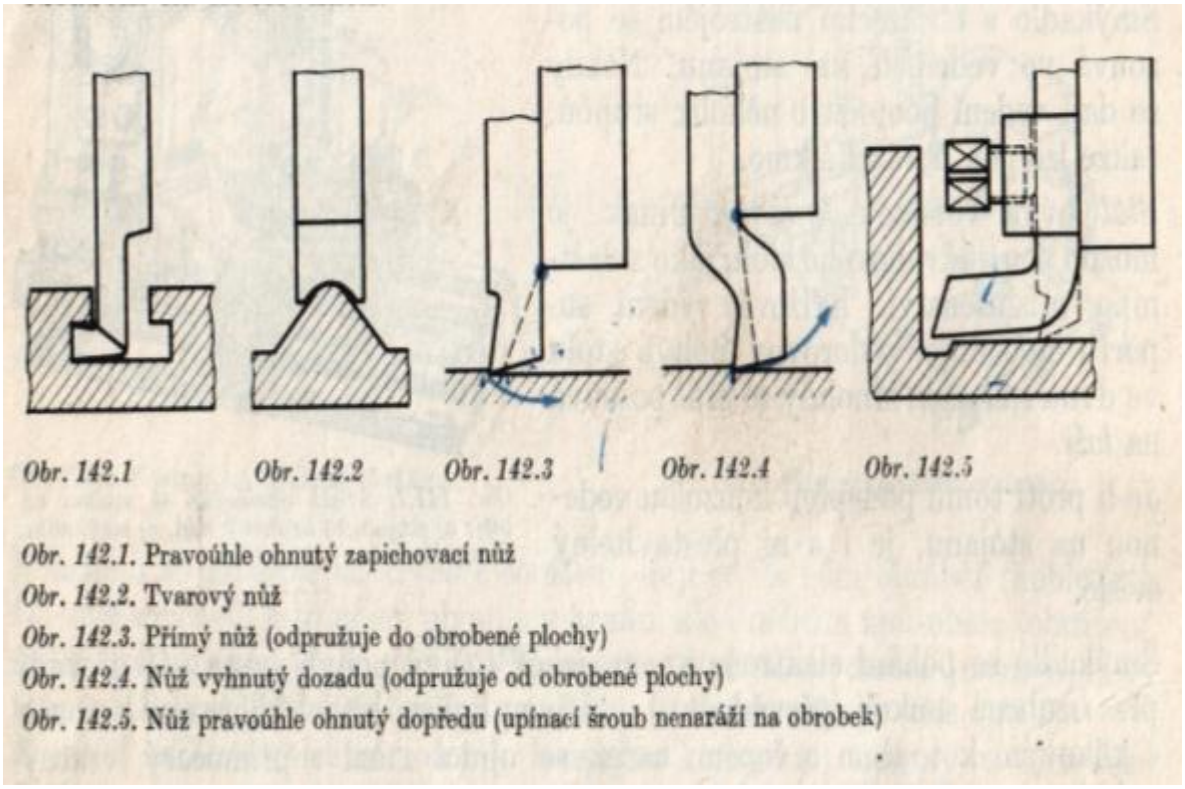
1. Fréza musí být bezpečně unášena pracovním vřetenem a nesmí házet. U fréz které házejí jsou zuby namáhány nerovnoměrně a mohou se snadno vylomit. Obrobená plocha není rovinná a je rýhovaná.
2. Vnitřní kuželovou plochu v hlavě vřetena , vnější kuželovou plochu trnu a a rozpěrné kroužky je nutné udržovat v čistotě. Chráníme je před mechanickým poškozením.
3. Válcové plochy v díře frézy a rozpěrných kroužků a plochu vřetene před smontováním mírně potřít tukem.
4. Fréza musí být s trnem přesně slícována. Frézy nasazeny s vůlí házejí, s nadměrným přesahem mohou prasknout.
5. U fréz se zuby ve šroubovici je nutno dbát na smysl působení axiální síly.
6. Fréza má být co nejblíže hlavy vřetena. (další opěrné ložisko)
7. Čelní dosedací plochy rozpěrných kroužků musí být vzájemně rovnoběžné, nepoškozené a kolmé k ose děr.

4. Obrážečky, obrážení

Řezný pohyb, tj. hlavní pohyb je přímočarý, za něho odděluje jednobřitý nástroj jednu proužkovou třísku za druhou.
Při obrážení se pohybuje nástroj buď svisle nebo vodorovně.
Vodorovné obrážení se uplatňuje při obrábění menších až středně velkých obrobků.
Svislým obrážením se v obrobcích zhotovují především dutiny ostrohranných tvarů.
Posuvové pohyby – během obrážení se udílí posuv obrobku vodorovně, proti tomu má nástroj posuv svislý.

V porovnání s frézováním je obrážení nevýhodné pro své dlouhodobé chody naprázdno.
S výhodou se však používá při obrábění dlouhých ploch(vedení, drážky, prismata).
Výhodou je pak jednoduchý jednobřitý nástroj.

Použití:
Kusová a malosériová výroba



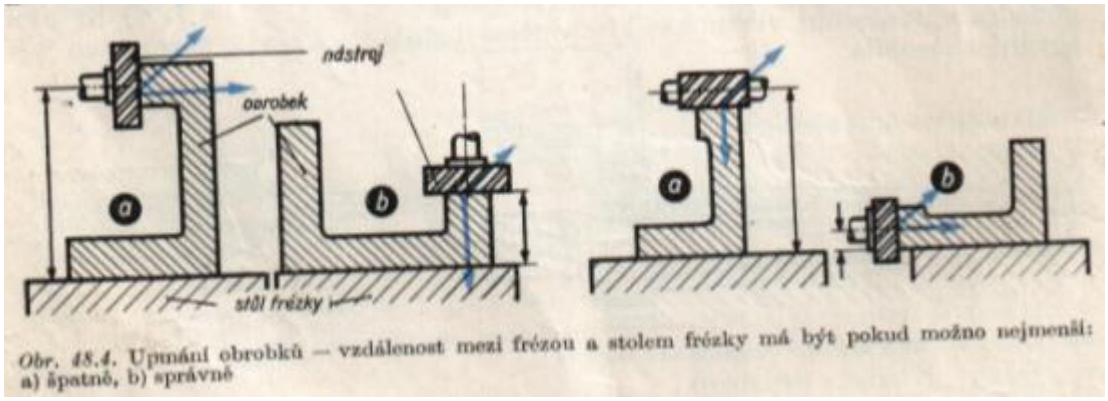
Obr. 142.1 *Obr. 142.2* *Obr. 142.3* *Obr. 142.4* *Obr. 142.5*

Obr. 142.1. Pravoúhle ohnutý zapichovací nůž
Obr. 142.2. Tvarový nůž
Obr. 142.3. Přímý nůž (odpružuje do obrobené plochy)
Obr. 142.4. Nůž vyhnutý dozadu (odpružuje od obrobené plochy)
Obr. 142.5. Nůž pravoúhle ohnutý dopředu (upínací šroub nenaráží na obrobek)

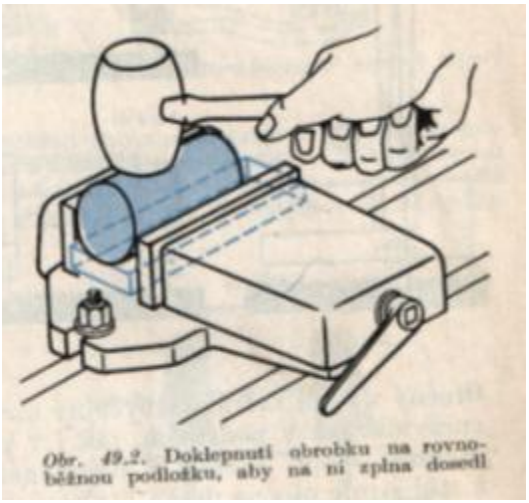
5.Frézování rovinných ploch

Rovinné plochy se obrábějí zejména válcovými frézami, válcovými čelními frézami a frézovacími hlavami. Také je možné použít fréz se stopkou.

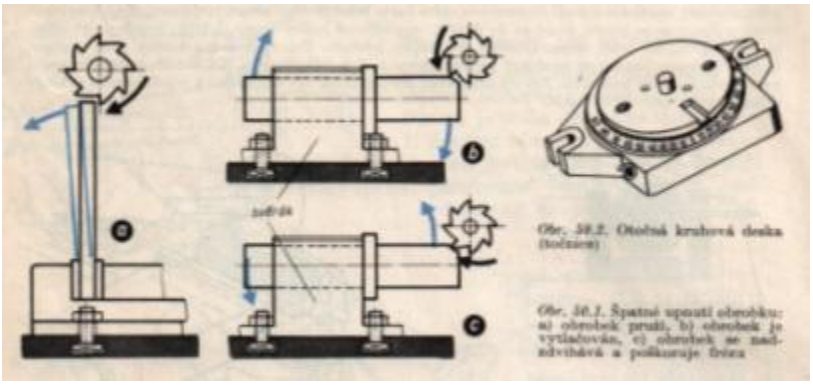
Různé způsoby upnutí při rovinném frézování



Obr. 48.4. Upnání obrobků — vzdálenost mezi frézou a stolem frézky má být pokud možno nejmenší: a) špatně, b) správně



Obr. 49.2. Doklepnutí obrobku na rovnoběžnou podložku, aby na ni zplna dosedl

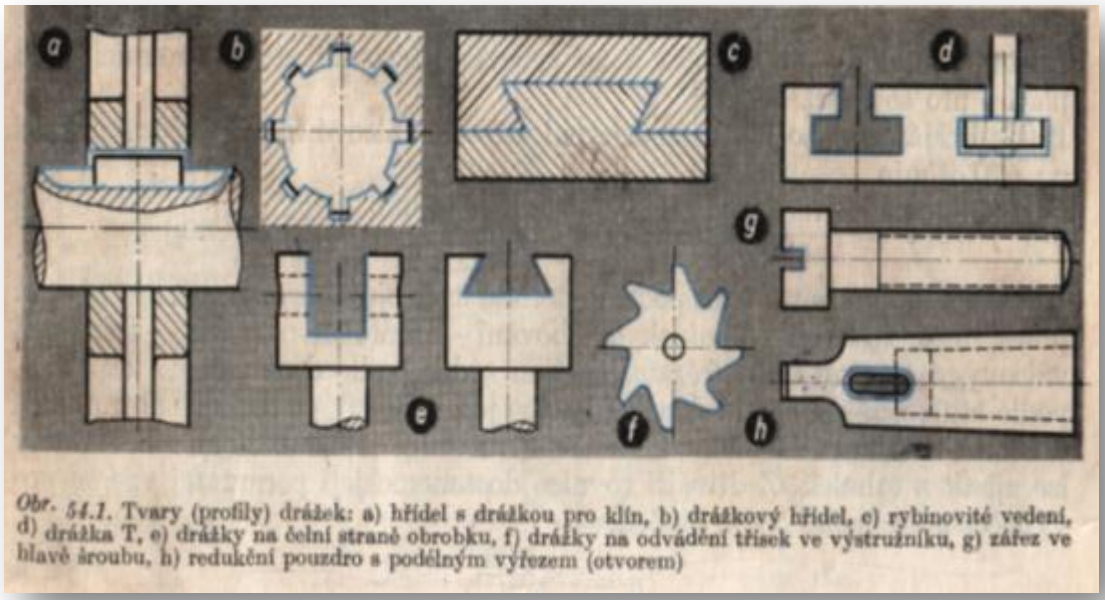


Obr. 50.2. Otočná kruhová deska (točnice)

Obr. 50.1. Špatné upnutí obrobku: a) obrobek prutí, b) obrobek je vytlačován, c) obrobek se nadzdvihává a poškozuje fréza

6. Frézování drážek

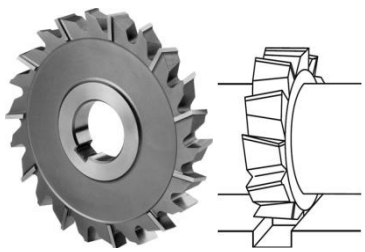
Příklady frézovaných drážek,zářezů, výřezů a podélných děr v obrobcích



Obr. 54.1. Tvary (profily) drážek: a) hřídel s drážkou pro klín, b) drážkový hřídel, c) rybinovité vedení, d) drážka T, e) drážky na čelní straně obrobku, f) drážky na odvádění třísek ve výstružníku, g) zářez ve hlavě šroubu, h) redukční pouzdro s podélným výřezem (otvorem)

Potřebné nástroje

a) Kotoučové frézy na drážky

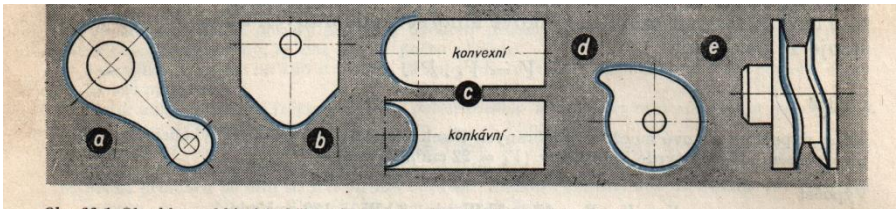


b) Válcové frézy na drážky pro pera

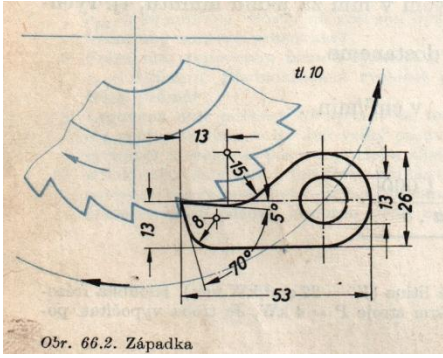
c)Fréza na T“ drážky

d) Frézy úhlové - pro šikmé(rybinové) drážky

7. Frézování oblých(zařivených) ploch



Obr. 66.1. Obrobky s oblými (zakřivenými) plochami: a) páka, b) řadicí vačka, c) vypouklý (konvexní) tvar plochy = zevně vyklenutý, vydutý (konkávní) tvar plochy = dovnitř vyklenutý, d) křivkový kotouč, e) křivková drážka



Obr. 66.2. Západka

Zevně vyklenuté tvary oblých ploch se nazývají vypouklé, dovnitř vyklenuté se označují jako vyduté (konvexní a konkávní).

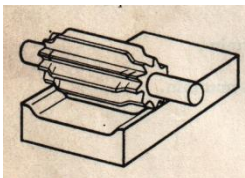
Pro obrábění (zhotovování) takových ploch je důležité zejména frézování, poněvadž je většinou nelze nahradit jinými hospodárnějšími způsoby obrábění. Při *tvarovém frézování* dostává obrobek tvar podle tvaru ostří frézy (*obr. 66.3*). Vypouklá fréza vyhlubuje v obrobku vydutinu — naopak vydutá fréza vytváří na obrobku vypouklinu. Často je zapotřebí k dosažení žádoucího tvaru obrobku sdružit několik tvarových fréz dohromady nebo obrobek několikrát přepínat (*obr. 67.1*).

Frézování :

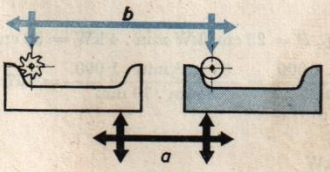
a) Pomocí tvarových fréz
   - výrobek dostává tvar podle tvaru ostří frézy. Vypouklá fréza vyhlubuje v obrobku vydutinu
   - naopak vydutá fréza vytváří na obrobku vypouklinu. Tvarové frézy jsou normalizované.
   - Zaoblovací půlkruhové a čtvrtkruhové frézy mají podsoustružené zuby a úhel čela asi 8°(malé nekorigované zdeformování tvaru zaoblení).
   - Nevýhoda - jednoúčelový nástroj, velká styčná plocha mezi nástrojem a obrobkem (velké řezné a upínací síly).

b) Pomocí kopírovacích frézek
   - Výroba zápustek
   - Jednodušší nástroj, zhotovení téměř jakéhokoli tvaru,
   - Speciální frézka

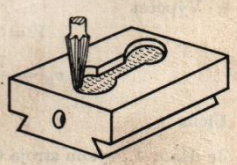
c) Pomocí sdružených (sadových) fréz



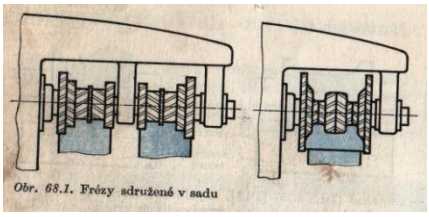
Obr. 66.3. Tvarové frézování



Obr. 66.4. Kopírovací frézování za současného a stejnorodého posuvového pohybu a) šablony a obrobku nebo b) tykadlového čepu a frézy

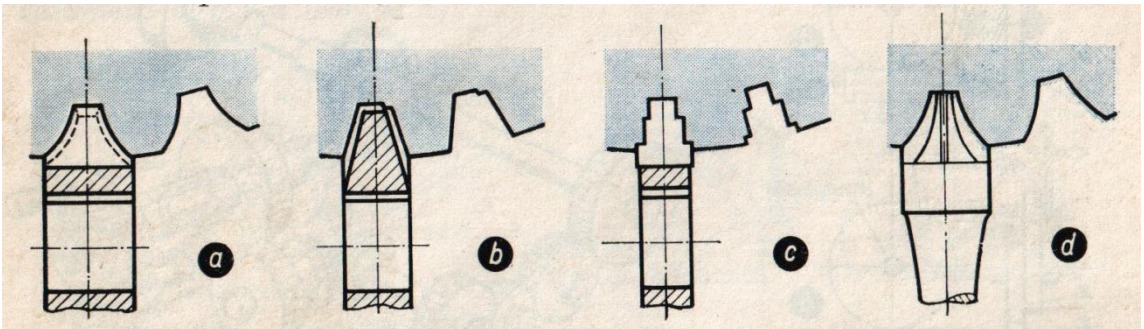


Obr. 66.5. Frézování dutiny zápustky



Obr. 68.1. Frézy sdružené v sadu

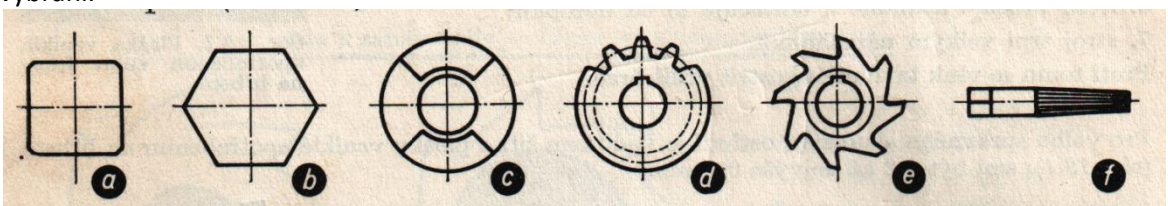
d) tvarové frézy na ozubení



Obr. 84.1. Kotoučové tvarové frézy na ozubení: a) jednozáběrová, b) hrubovací se střídavými (zkříženými) zuby, c) hrubovací se stupňovitými zuby (podsoustružená), d) čepová se stopkou (prstová)

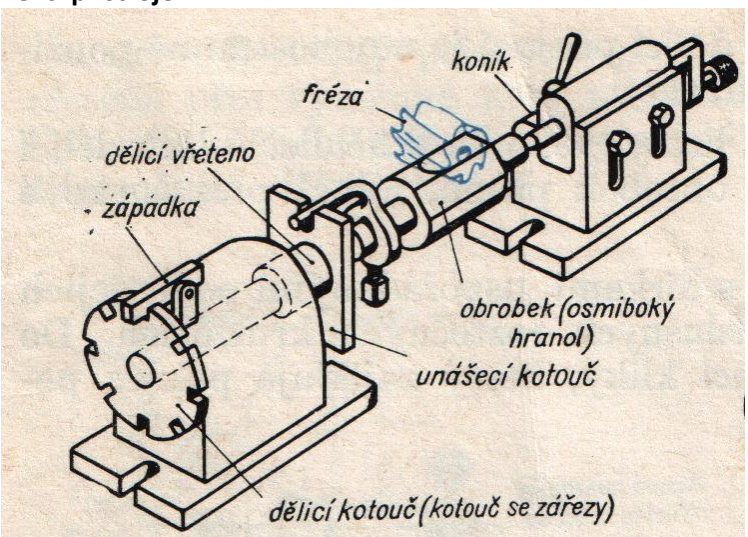
8. Frézování dělícím způsobem - dělící přístroje

Pro výrobu obrobků , které mají na svém obvodu nebo čele určitý počet pravidelně rozmístěných ploch, poř. vybrání.

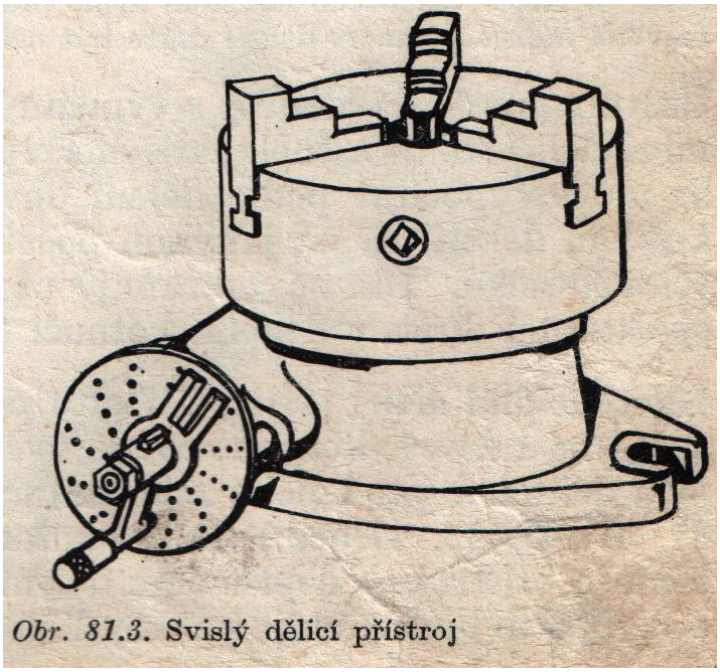


Obr. 80.1. Obrobky s odfrézovanými a vyfrézovanými plochami: a) čtyřhran, b) šestihran, c) ozuby spojky, d) ozubené kolo, e) fréza, f) kuželový výstružník

Dělící přístroje



Obr. 81.1. Schéma jednoduchého dělicího přístroje

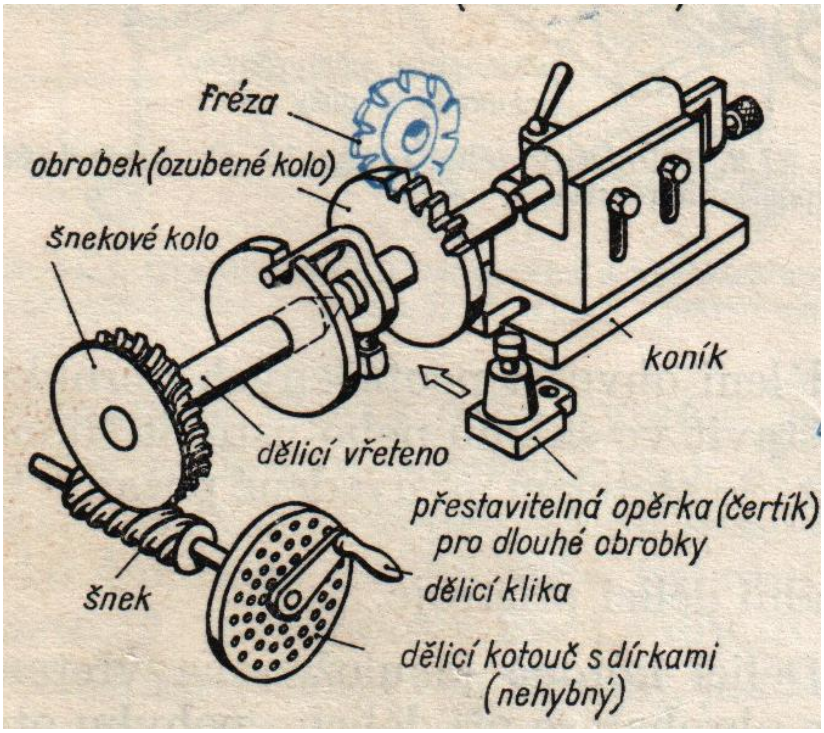


Obr. 81.3. Svislý dělicí přístroj

Rozdělení – a) jednoduché (přímé dělení) – dělící kotouč je uložen na vřetenu(otáčí se s ním). Většinou má 2 – 24 dílků nebo zářezů. Výhodou je jednoduché ovládání, přesné dělení. Nevýhodou malý rozsah dělení.

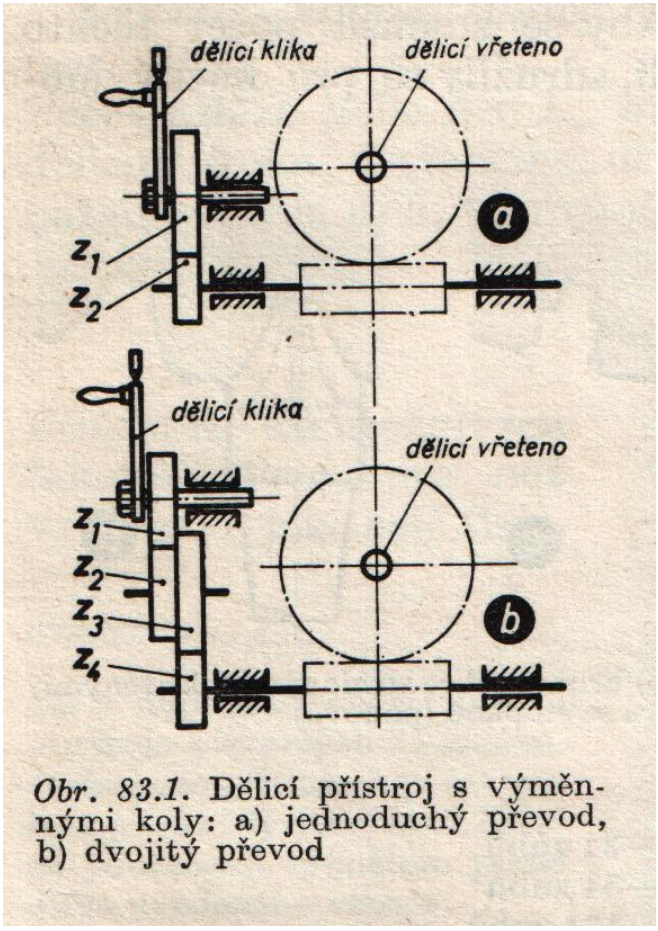
b) universální – dělící kotouč stojí, vřeteno je otáčeno klikou přes šnekový převod

(nejčastěji 1:40). Dělení se tu dosahuje dělícím kotoučem s dírkami, uspořádanými podle jejich počtu v pravidelných roztečích na příslušných roztečných kružnicích. Do dírek zapadá odpružený kolík dělící kliky, který zajišťuje polohu pootočeného obrobku.



c)univerzální s výměnnými koly

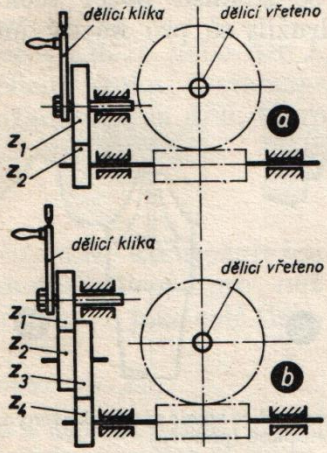
u tohoto dělícího přístroje jsou mezi dělící kliku a šnek zařazena výměnná ozubená kola, jejichž počty zubů se musí vypočítat podle dělení obvodu obrobku, dělící kotouč nemají. Při každém dělení (tj. při jakémkoliv počtu dílů, musí se dělící klika otočit pouze o jednu otáčku. Tím se zabraňuje omylům, které by mohly nastat chybným spočítáním dírek v dělícím kotouči.



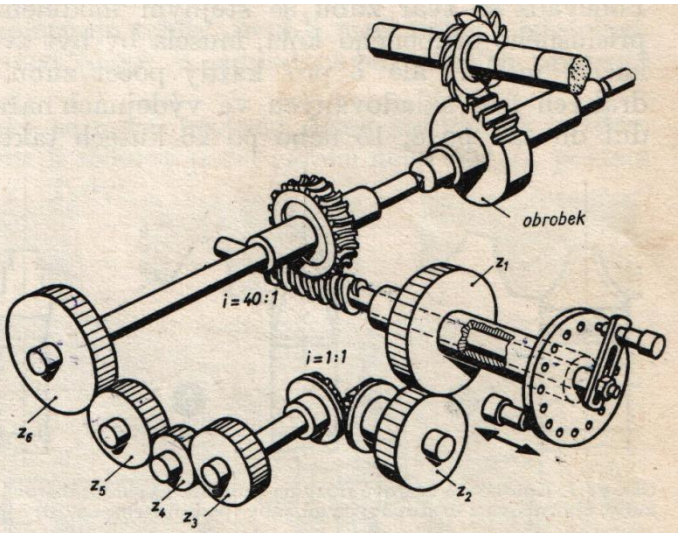
Obr. 83.1. Dělicí přístroj s výměnnými koly: a) jednoduchý převod, b) dvojitý převod

d) diferenciální dělící přístroj

Tímto přístrojem lze dělit na jakýkoli počet dílů (včetně prvočísel). Dělící kotouč není nehybný,nýbrž může dostávat přídavný točivý pohyb buď ve směru nebo v protisměru otáčení dělící kliky. Přídavný pohyb se přenáší z vřetena pohybujícího se obrobku přes výměnná kola.



Obr. 83.1. Dělicí přístroj s výměnnými koly: a) jednoduchý převod, b) dvojitý převod



Obr. 83.2. Schéma diferenciálního dělicího přístroje: z_1 až z_4 — výměnná kola, z — vložená mezikola