
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. Obrážky, obrázení
5. Frézování rovinných ploch
6. Frézování drážek
7. Frézování tvarových (zakřivených) ploch
8. Dělicí 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 literatura:	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 nichž 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, spouštěcí 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 ochranným 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 vyhrazené 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 měřicími 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 , dělicí bubínek, brzda a třecí*

spojka. Při měření se měřená 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 délkou 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 plochy se nesmějí při upínání poškodit.
4. Obrobek se nesmí při obrábění zborstit.
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 zcela 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 kolmo 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), unášec 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 kuzelem (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 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 nasazené 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 jednobřítý 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 obrobkách zhotovují především dutiny ostrohranných tvarů.

Posuvové pohyby – během obrážení se udílí posuv obrobku vodorovně, proti tomu má nástroj posuv svislý.

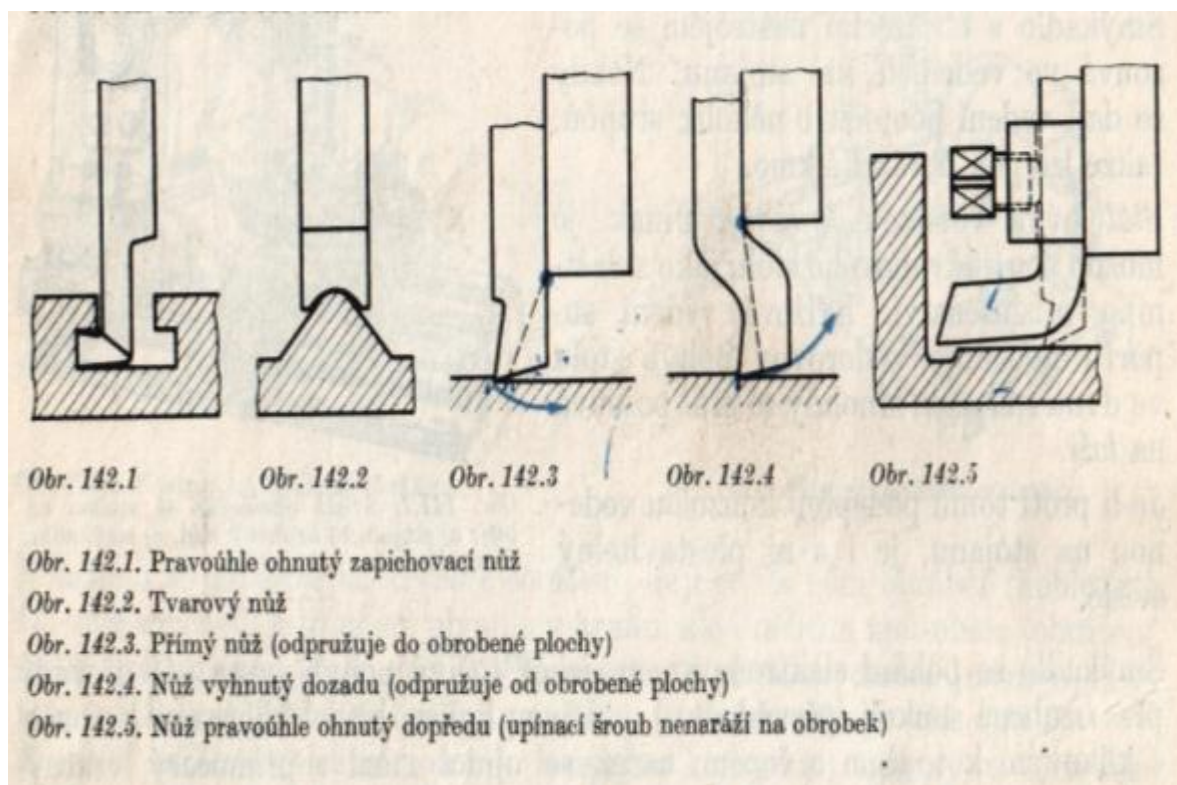
V porovnání s frézováním je obrážení nevýhodné pro své dlouhodobé chody naprázdno.

S výhodou se však používá při obrábění dlouhých ploch (vedení, drážky, prismata).

Výhodou je pak jednoduchý jednobřítý nástroj.

Použití:

Kusová a malosériová výroba

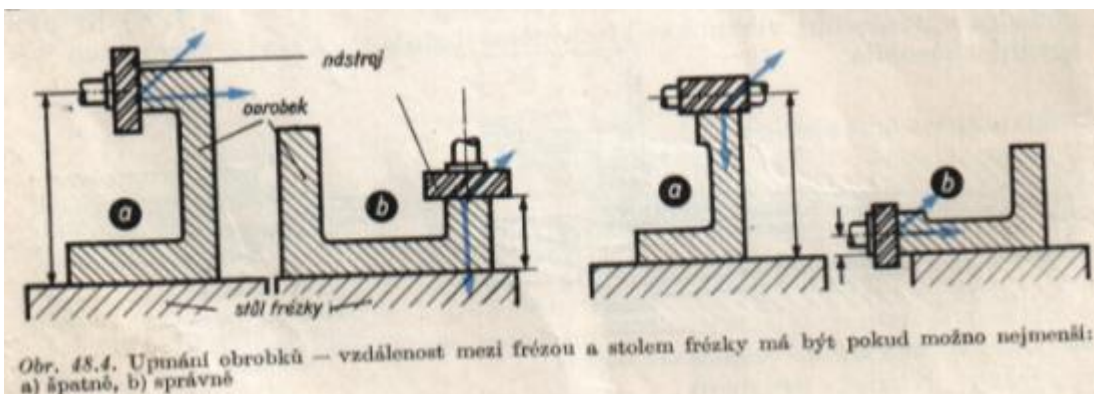


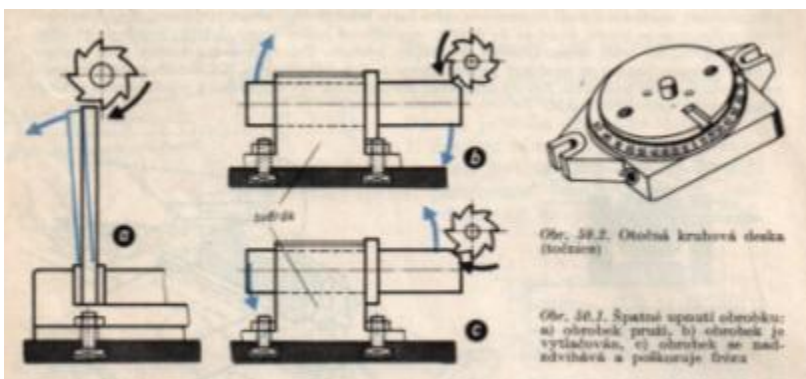
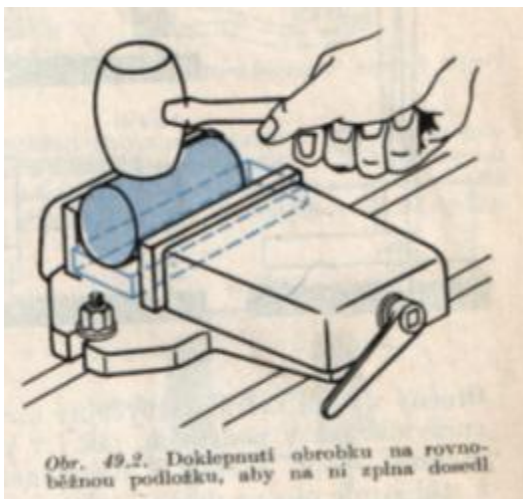
5. Frézování rovinných ploch

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



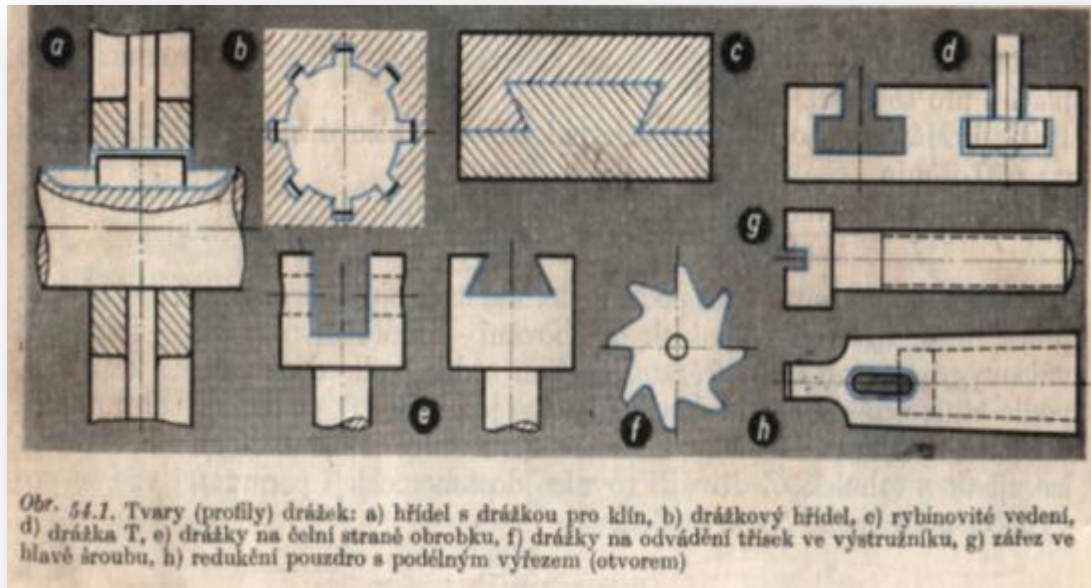
Různé způsoby upnutí při rovinném frézování





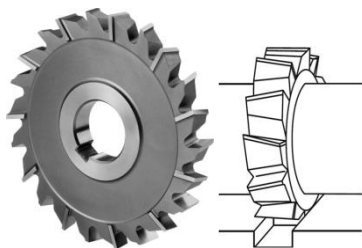
6. Frézování drážek

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



Potřebné nástroje

a) Kotoučové frézy na drážky



b) Válcové frézy na drážky pro pera



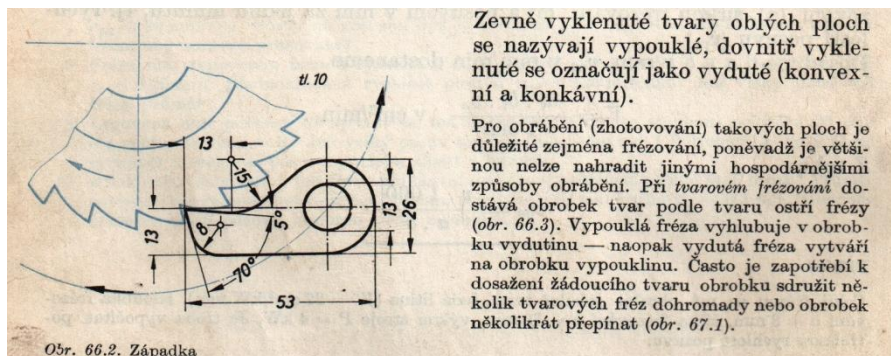
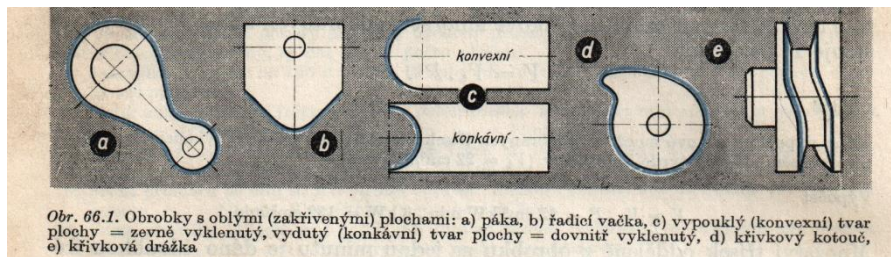
c) Fréza na T" drážky



d) Frézy úhlové - pro šikmé(rybinové) drážky

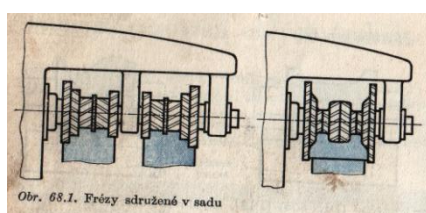
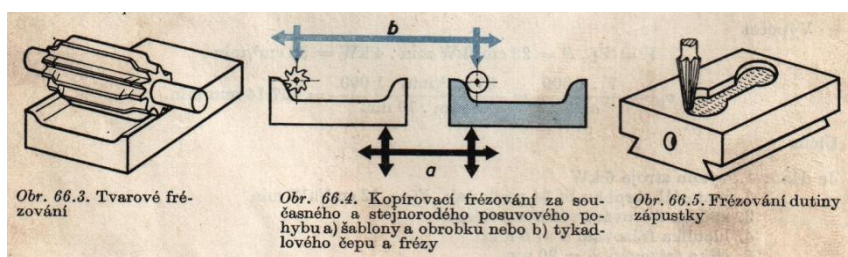


7. Frézování oblých(zakřivených) ploch

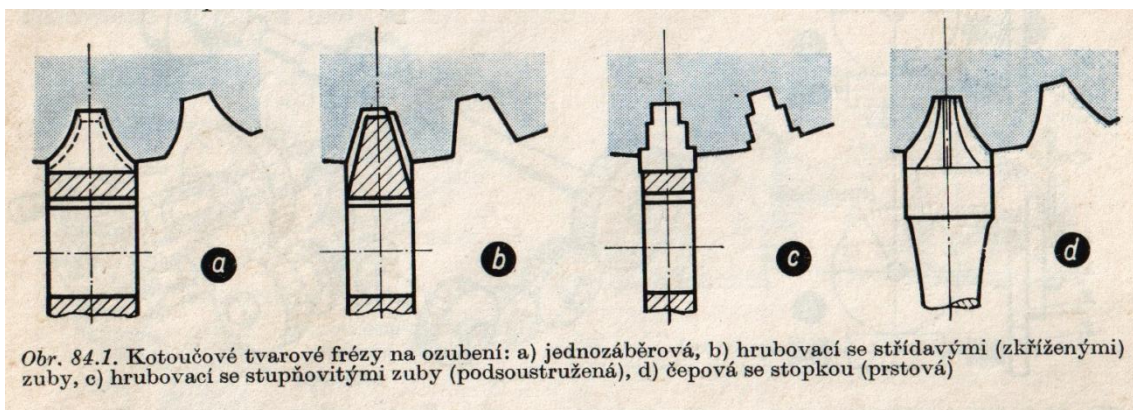


Frézování :

- 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).
- Pomocí kopírovacích frézek
 - Výroba zápustek
 - Jednodušší nástroj, zhotovení téměř jakéhokoli tvaru,
 - Speciální frézka
- Pomocí sdružených (sadových) fréz

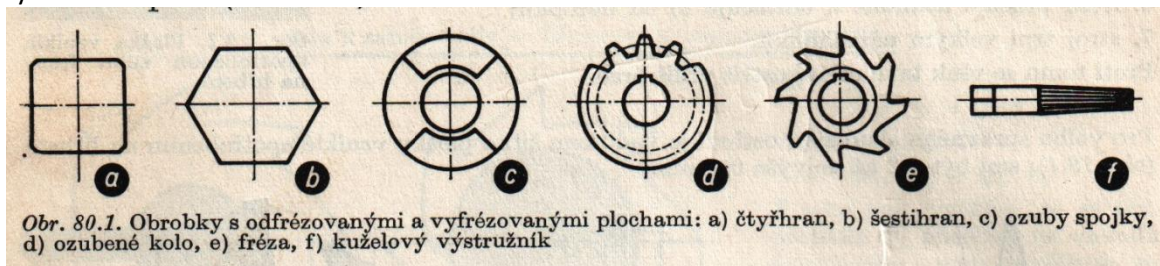


d) tvarové frézy na ozubení

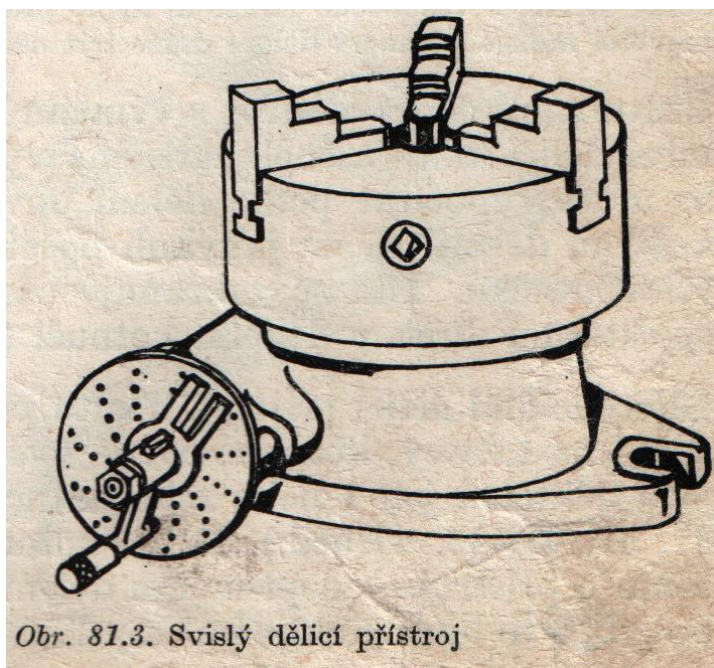
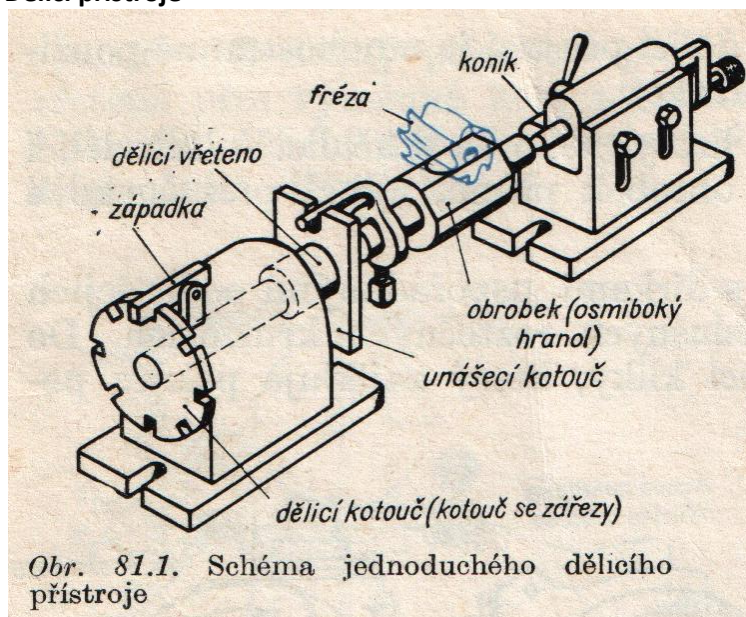


8. Frézování dělicím způsobem - dělicí přístroje

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



Dělicí přístroje

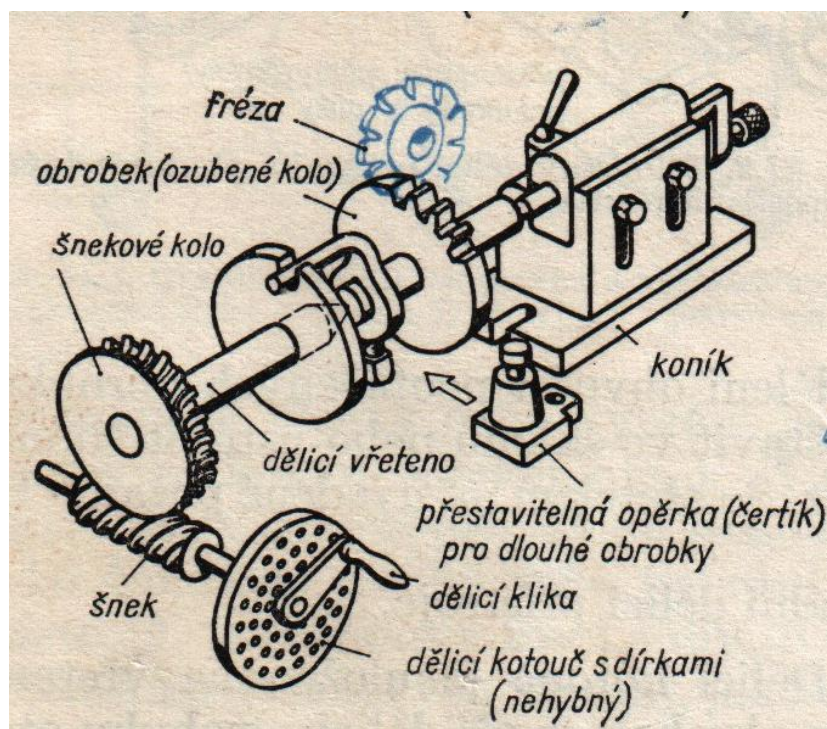


Rozdělení – a) jednoduché (přímé dělení) – dělicí kotouč je uložen na vřetenu (otáčí se s ním).

Většinou má 2 – 24 dílků nebo zářezů. Výhodou je jednoduché ovládání, přesné dělení. Nevýhodou malý rozsah dělení.

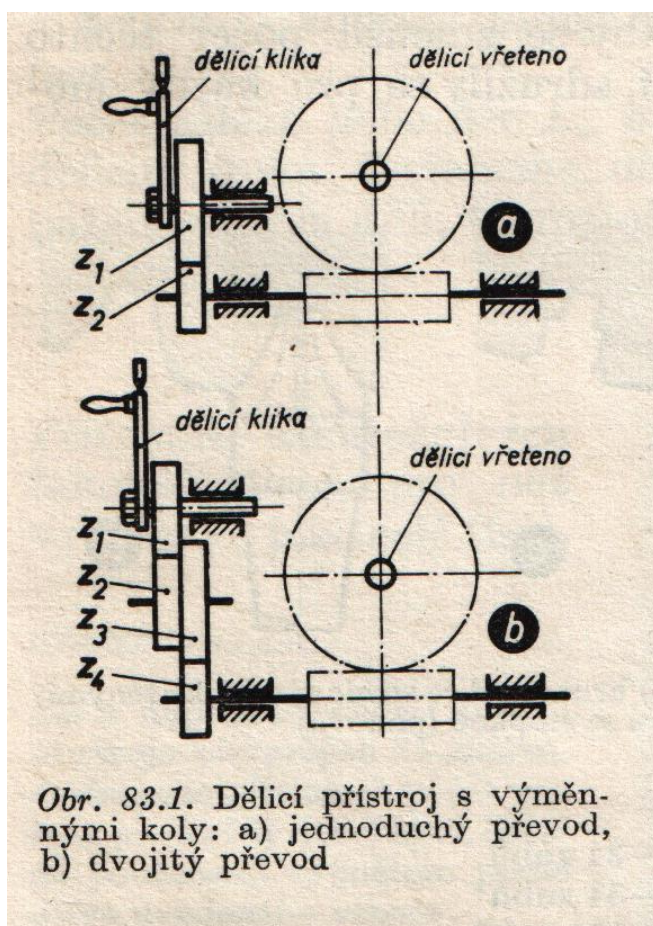
b) universální – dělicí kotouč stojí, vřeteno je otáčeno klikou přes šnekový převod

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



c) univerzální s výměnnými koly

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



d) diferenciální dělicí přístroj

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

