

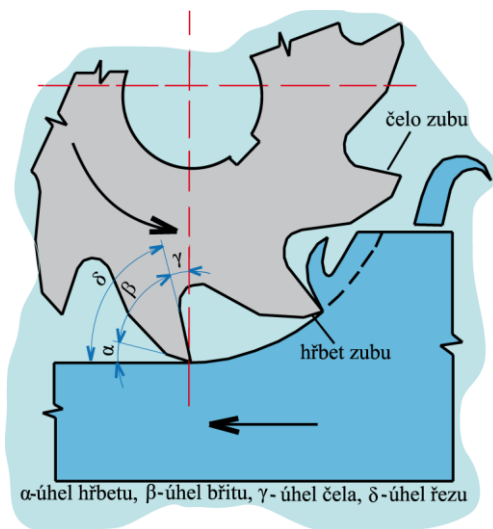
Název a adresa školy:	Střední škola průmyslová a umělecká, Opava, příspěvková organizace, Praskova 399/8, Opava, 746 01
Název operačního programu	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, oblast podpory 1.5
Registrační číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0129
Název projektu	SŠPU Opava – učebna IT
Typ šablony klíčové aktivity:	V/2 Inovace a zkvalitnění výuky směřující k rozvoji odborných kompetencí žáků středních škol (32 vzdělávacích materiálů)
Název sady vzdělávacích materiálů:	Praxe II a III
Popis sady vzdělávacích materiálů:	Frézování + CNC obrábění, 2. a 3. ročník
Sada číslo:	H-02
Pořadové číslo vzdělávacího materiálu:	20
Označení vzdělávacího materiálu: (pro záznam v třídní knize)	VY_52_INOVACE_H-02-20
Název vzdělávacího materiálu:	Podstata frézování
Zhotoveno ve školním roce:	2011/2012
Jméno zhotovitele:	Josef Švrčina

Princip a podstata frézování

Frézování je operace třískového obrábění, při kterém je z obrobku odebírána vrstva materiálu ve formě jednotlivých třísek rotačním vícezubým nástrojem – frézou. Fréza se při obrábění otáčí kolem své osy a svými zuby po obvodě se postupně zařezává do obrobku, který se proti nástroji současně posouvá. Fréza je vícebřitý nástroj, jehož břity jsou rozloženy na povrchu válcové, kuželové nebo jiné rotační plochy, jejíž osa je shodná s osou otáčení nástroje. Každý zub frézy postupně odřezává z obráběného materiálu krátké třísky nestejně tloušťky, takže proces řezání je přerušovaný. Z hlediska menšího chvění a rázu při frézování je vhodné ustavit nástroj vůči obrobku tak, aby při obrábění bylo v závěru vždy co nejvíce břitů současně.

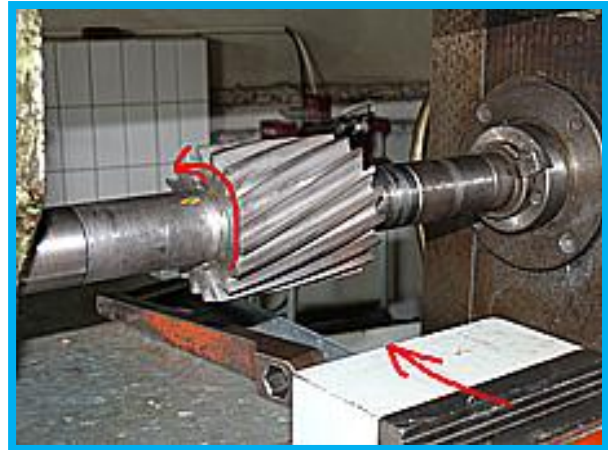
Geometrie břitu frézy

Zub frézy má klínovité provedení zakončené břitem, tvořeným dvěma plochami (čelem a hřbetem), v jejichž průsečíku vznikne ostří, které má schopnost odřezávat třísky. Čím ostřejší klín břit má, tím snadněji vniká do materiálu. Vzájemná poloha ploch břitu nástroje a obrobku vytváří soustavu úhlů, které říkáme geometrie břitu.



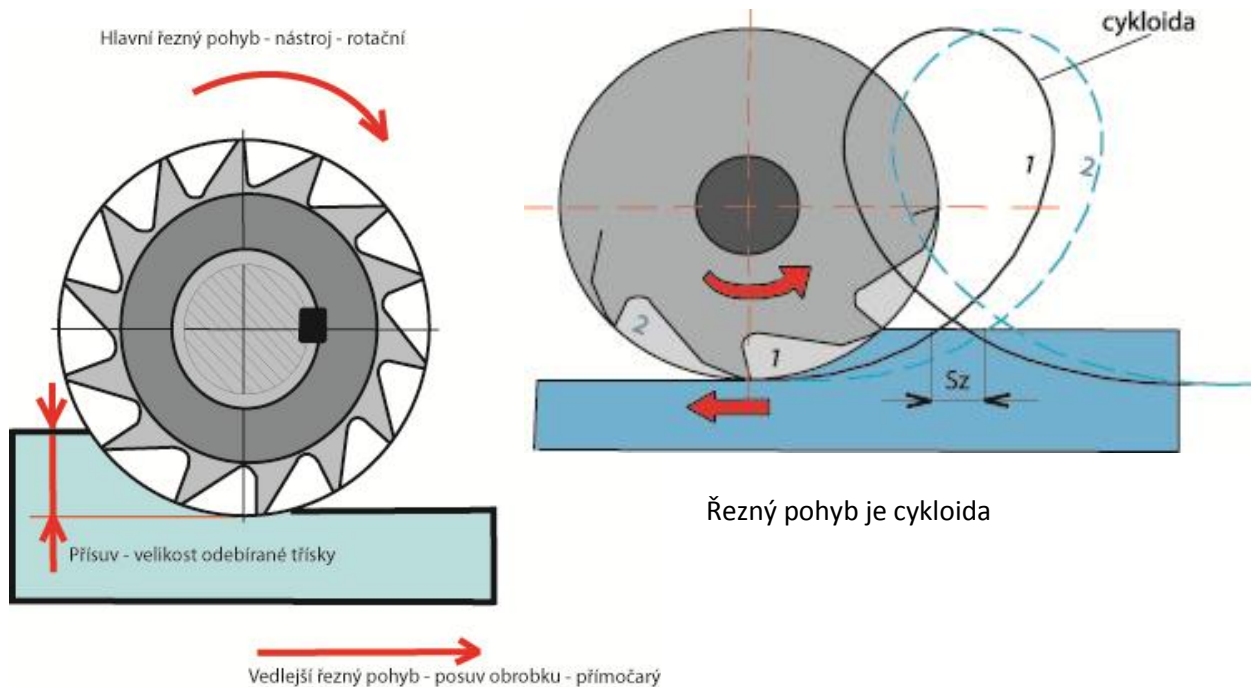
Řezný pohyb

Řezný pohyb je složen ze dvou pohybů.



Hlavní řezný pohyb při frézování je rotační a koná ho nástroj (fréza). **Vedlejší pohyby (posuvy)** koná obrobek a jsou přímočaré, kruhové anebo jejich kombinace.

Přísuv je velikost odebírané třísky.



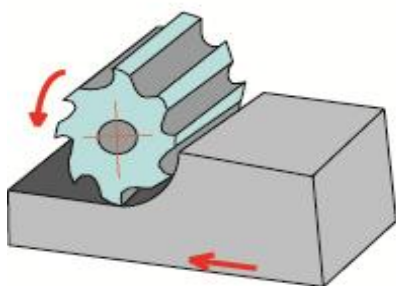
Rozeznáváme tyto základní způsoby frézování

a) Frézování obvodem válcové frézy – řezou zuby po obvodě.

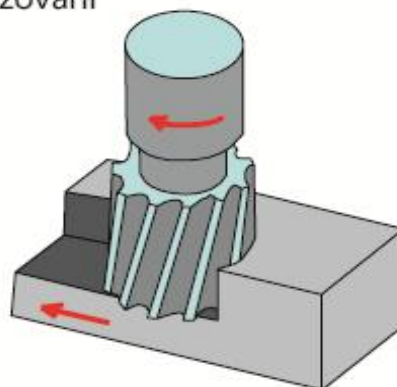
b) Frézování obvodem a čelem čelní válcové frézy – řezou zuby zároveň na obvodu i na čele.

Při frézování válcovými frézami je osa nástroje rovnoběžná s obrobenou plochou, ale při frézování čelními frézami je osa nástroje k obrobené ploše kolmá.

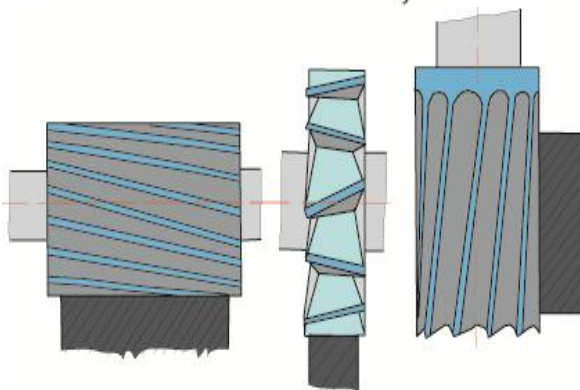
Základní způsoby frézování



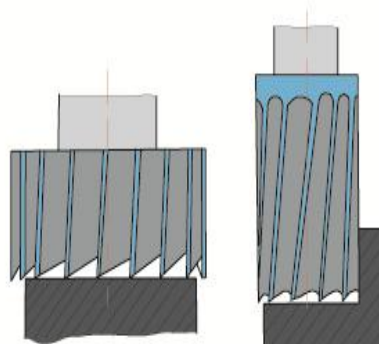
Frézování obvodem válcové frézy



Frézování obvodem a čelem čelní válcové frézy



Frézování obvodem nástroje



Frézování čelem nástroje



Frézování obvodem nástroje – Frézování obvodem i čelem nástroje

Frézování sousledné a nesousledné

Při **nesousledném** frézování se fréza otáčí proti směru posuvu obrobku (**obr. 1**). Charakteristickým znakem je proměnlivá tloušťka třísky (mění se od nulové hodnoty na hodnotu maximální).

Výhody a nevýhody nesousledného frézování:

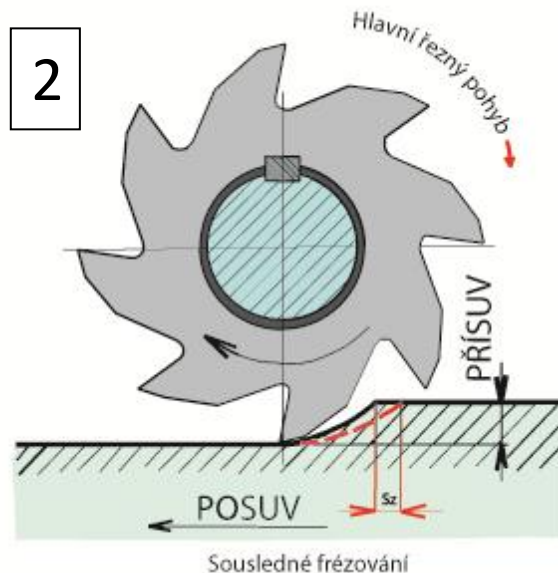
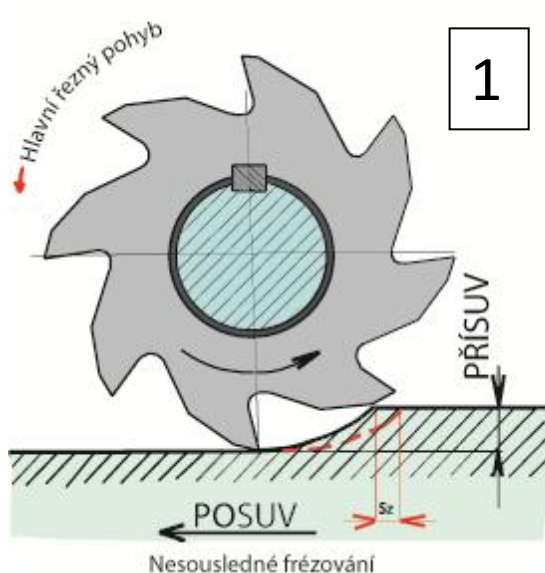
- Práce frézky je klidnější bez rázů;
- použití u strojů s nemožností vymezení axiální vůle pohybových šroubů;
- tření hřbetu o obrobek – rychlejší opotřebení břitu frézy;
- řezná síla vytahuje obrobek z upínače – nutné pevné upnutí.

Při **sousledném** frézování se fréza otáčí ve směru posuvu obrobku (**obr. 2**).

Tloušťka třísky se mění od maximální hodnoty do nuly.

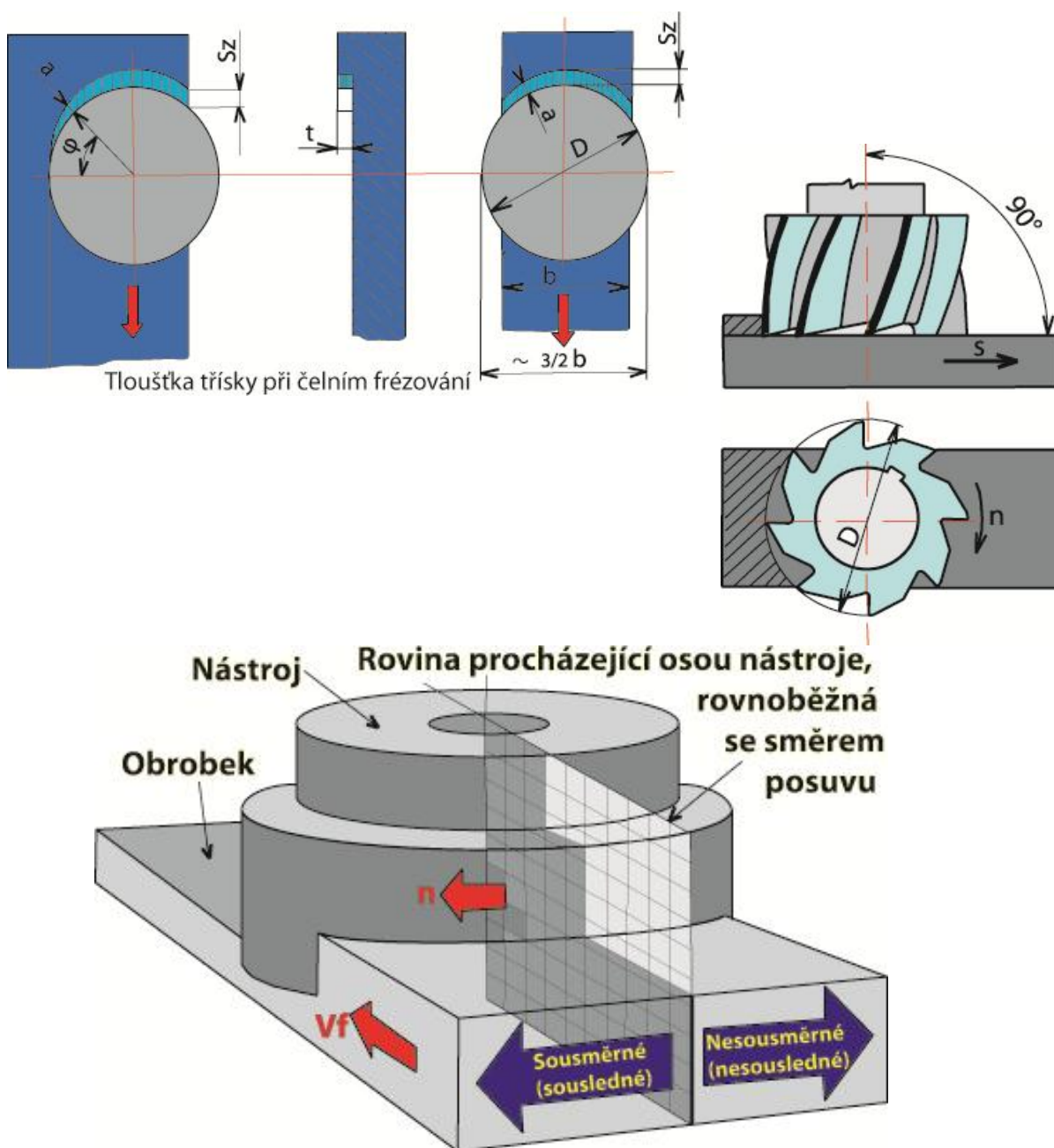
Výhody a nevýhody sousledného frézování:

- Řezná síla tlačí obrobek do upínače;
- menší opotřebení břitu, jakostnější opracování povrchu obrobku;
- větší rázy při vnikání nástroje do obrobku (zmírnění použitím fréz se šikmými zuby), nevhodné použití u strojů s nemožností vymezení axiální vůle pohybových šroubů.



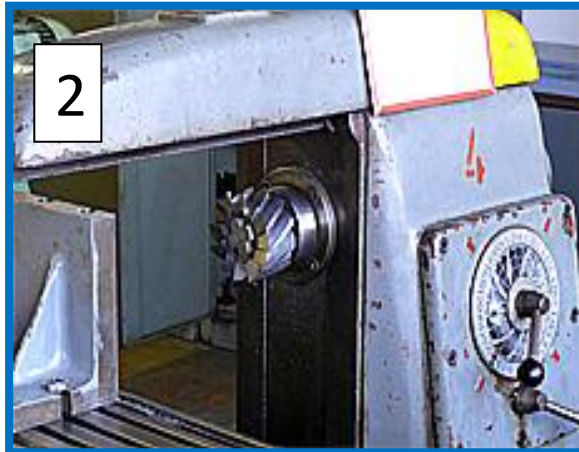
Frézování čelní válcovou frézou

Osa frézy je kolmá k obráběné ploše. Materiál je odřezáván nejen břity na obvodu, ale také břity na čelní ploše frézy. Tloušťka třísky se mění od minima do maxima podle velikosti průměru frézy a šířky obráběné plochy. Tento způsob frézování je výkonnější, protože při něm zabírá více zubů současně a můžeme volit větší posuv obrobku. Čelní válcové frézy se používají zejména při frézování na frézách svislých (**obr. 1**), ale mohou se používat i na frézách s vřetenem vodorovným (**obr. 2**).





1
Čelní válcová fréza upnutá
ve svislé frézce



2
Čelní válcová fréza upnutá
ve vodorovné frézce

Praktická činnost v hodinách

V hodinách praktického vyučování jsou žáci seznámeni s principy a podstatou frézování. Učitel žákům vysvětlí, co je to hlavní řezný pohyb a vedlejší pohyby (posuvy). Následně při praktickém předvedení a ukázce na konkrétním stroji jsou prezentovány předešlé teoretické závěry. Žáci si pod vedením vyučujícího vyzkoušejí ustavení nástroje pro sousledné a nesousledné frézování, věří si prakticky výhodnost a nevýhodnost jednotlivých způsobů obrábění. Důležité je upozornit na odlišnosti při obrábění válcovou nebo čelní válcovou frézou.

Cíl

V průběhu vyučování se žáci v rámci šablony č. 20 – podstata frézování seznámí prakticky s principy frézování a rozšíří si tak teoretické vědomosti o praktickou dovednost.

Seznam použité literatury

- ŠVERCL, J.: *Technické kreslení a deskriptivní geometrie*. Praha: Scientia, 2003. ISBN 80-7183-297-9.
- LEINVEBER, J. – VÁVRA, P.: *Strojnické tabulky*. 3. doplněné vydání. Praha: Albra, 2006. ISBN 80-7361-033-7.
- HAVLÍČEK, Ing. Josef, Ing. J. BENEŠ, K. HAVRÁNEK. *Dílenská praxe: pro I. ročník středních průmyslových škol strojnických*. 2. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1962. Učebnice odborných škol.
- [http://www.sossou-spok.cz/esf/TEC_fr.pdf_str. 2.](http://www.sossou-spok.cz/esf/TEC_fr.pdf_str.2)