

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:	29
Označení vzdělávacího materiálu: (pro záznam v třídní knize)	VY_52_INOVACE_H-02-29
Název vzdělávacího materiálu:	Frézování tvarových ploch I
Zhotoveno ve školním roce:	2011/2012
Jméno zhotovitele:	Josef Švrčina

Obrábění tvarových ploch

Ve strojírenství se setkáváme se součástkami různých tvarů, které se vyrábějí různou technologií a frézování je jednou z nich.

Rozdělení + volba nástrojů

- Rádusové plochy – rádusové frézy nástrčné a stopkové;
- úhlové plochy – úhlové frézy nástrčné a stopkové;
- pravoúhlé a drážky tvaru T, frézy stopkové korunkové;
- výroba ozubení – frézy stopkové, nástrčné modulové, odvalovací.

Způsoby obrábění

- Tvarovými nástroji;
- natočením frézovacího vřetená;
- ve sklopném svěráku;
- ve svislých otočných úhlových stolech;
- upnutím podložek pomocí úhlových podložek;
- nakloněním obráběného obrobku dle orýsování.

Některé výše uvedené tvarové plochy můžeme obrábět také na vodorovných a svislých obrážkách.

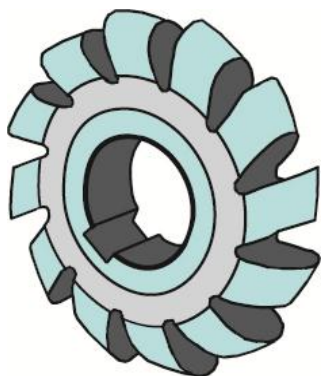
Nejmodernější výroba je však na CNC obráběcích centrech.

Frézování tvarových ploch tvarovými frézami

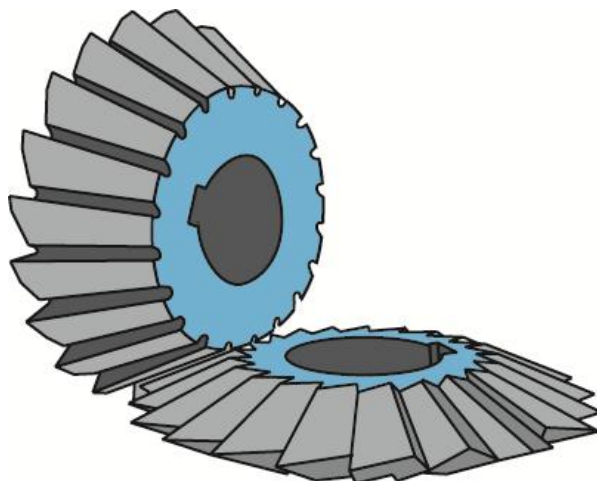
Charakteristickou vlastností tvarových fréz je, že zachovávají stálý tvar a úhel hřbetu i po mnohonásobném ostření.

Volba tvarové frézy se řídí těmito ukazateli

- Tvarem obráběné plochy;
- velikostí obráběné plochy;
- množstvím odebíraného materiálu;
- vlastnosti materiálu (obrobitelnost);
- rozměrovou přesností a předepsanou drsností povrchu.



Tvarová fréza – rádiusová- vypouklá



Tvarové frézy – úhlové

Frézování šikmých ploch úhlovými frézami

Frézy pro úhlové plochy máme jednostranné nebo oboustranné a ty mohou být souměrné a nesouměrné. Pro frézování šikmých ploch používáme převážně frézy oboustranné, jednostranné slouží k vytváření rybinových drážek a vnějšího vedení stejného tvaru. Frézami úhlovými frézujeme hlavně na vodorovných frézkách a obrobky musí být ustaveny rovnoběžně s podélným směrem posuvu. V případě frézování na svislé frézce jsou úhel sklonu břitu frézy a úhel sklonu frézované plochy vzájemně doplňkové.



Frézování hran oboustranně souměrnou úhlovou frézou

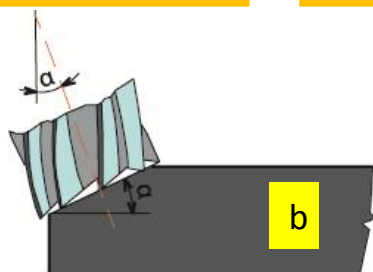
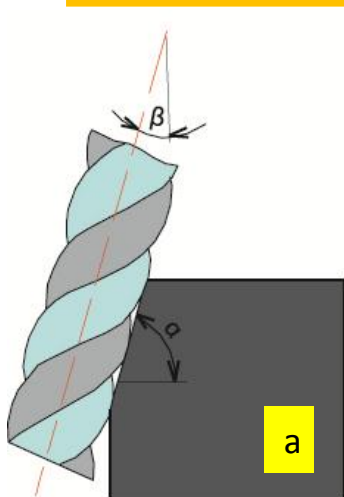


Frézování prizmatických drážek
oboustranně souměrnou úhlovou frézou



Frézování šikmých ploch natočením frézovacího vřeteníku

Většina svislých frézek umožňuje vychýlit vřeteno ze svislé polohy na obě strany o 45° . Úhel vyklonění odečítáme na úhlové stupnici. Frézování šikmé plochy tímto způsobem budeme provádět čelní válcovou frézou tak, že posuv obrobku koná příčný suport a podélný pracovní stůl je zajištěn proti podélnému posunu. Je-li úhel sklonu frézované plochy menší než 45° , vykloníme vřeteník o tento úhel a frézovat budeme čelními břity frézy. Pokud je však úhel obráběné plochy větší než 45° , vykloníme vřeteník o jeho doplněk do 90° . Frézovaná plocha bude obráběná břity válcové části frézy.



Způsob natočení svislého vřeteníku:

- a) frézování obvodem frézy – úhel větší než 45° ;
- b) čelem frézy – úhel menší než 45° .

Frézování šikmých ploch ve sklopném svěráku

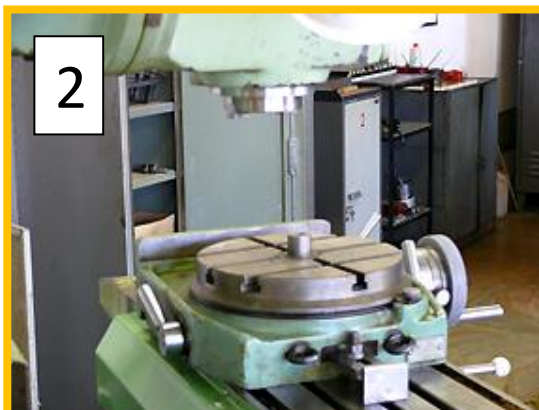
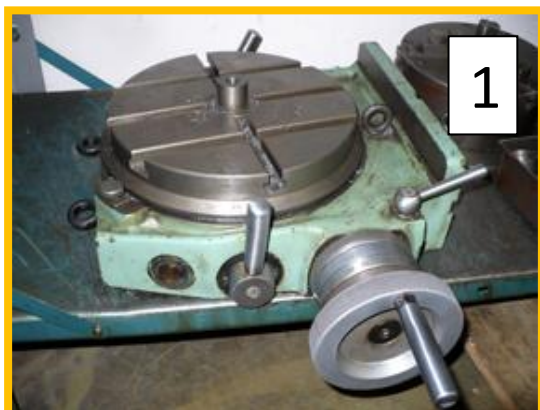
Úhel nastavení obrobku se provede natočením sklopné části svěráku pod požadovaným sklonem. Úhel natočení se odečítá na úhlové stupnici svěráku. Tento způsob frézování šikmých ploch provádíme zásadně na frézkách svislých, protože upínací jednotka sklopného svěráku by na vodorovné frézce neprošla pod upínacím trnem válcové frézy. Tím to způsobem se frézují jen malé obrobky, neboť výška sklopného svěráku nezaručuje dostatečnou tuhost upnutí.



Frézování šikmé plochy ve sklopném svěráku, čelní válcovou frézou

Frézování tvarových ploch na otočném stole

Otočný stůl (**obr. 1**) umožňuje obrábění vnějších i vnitřních válcových ploch obrobku. Také můžeme obrábět obrobky, jejichž tvar je složený z válcových a rovinných ploch. Upínání obrobku na otočný stůl provádíme za pomoci T drážek na otočné ploše. Dříve než upneme obrobek na otočný stůl, provedeme vystředění s osou vřetene (**obr. 2**). Toho dosáhneme pomocí středícího trnu, který zasuneme do otvoru otočného stolu a do vřetene vložíme středící hrot (**obr. 3**). Posunem příčného a podélného posuvu docílíme toho, že osy otočného stolu a vřetene jsou souběžné (**obr. 4**). Frézování na otočném stole se provádí nejčastěji na svislých frézkách. Pohon otočného stolu může být ruční nebo také strojní od náhonového ústrojí podélného pracovního stolu. Velikost natočení stolu se odečítá na stupnici umístěné na obvodu otočného stolu nebo na dělicím kroužku ručního pohonu stolu.



Praktická činnost v hodinách

V hodinách praktického vyučování jsou žáci seznámeni s vybranými způsoby frézování tvarových ploch. Učitel žákům předvede vybrané způsoby upnutí nástrojů, obrobků a praktické použití při obrábění. Následně si žáci si pod vedením vyučujícího vyzkoušejí různé způsoby obrábění tvarových ploch a ověří si výhodnost a nevýhodnost jednotlivých způsobů obrábění. Důležité je upozornit na správné a šetrné zacházení s nástroji, aby nedošlo k poškození nástroje nebo úrazu žáka (ostré hrany břitu).

Cíl

V průběhu vyučování se žáci v rámci šablony č. 29 – frézování tvarových ploch I. seznámí prakticky s použitím vybraných způsobů frézování tvarových ploch. Tímto praktickým cvičením si rozšíří teoretické vědomosti o praktickou dovednost.

Seznam použité literatury

- DR. DOBROSLAV NĚMEC A KOLEKTIV. *Strojírenská technologie II: pro 2. ročník středních průmyslových škol strojnických*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1985.
- DR. DOBROSLAV NĚMEC A KOLEKTIV. *Strojírenská technologie 3: Strojní obrábění*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1979
- HAVLÍČEK, Ing. Josef, Ing. J. BENEŠ, K. HAVRÁNEK. *Dílenská praxe: pro 1. ročník středních průmyslových škol strojnických*. 2. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1962. Učebnice odborných škol.