**„EU peníze školám“**

**Projekt DIGIT – digitalizace výuky na ISŠTE Sokolov**

**reg.č. CZ.1.07/1.5.00/34.0496**

|  |  |
| --- | --- |
| **III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT** | **VY\_32\_INOVACE\_10\_3\_14** |
| **Název vzdělávacího materiálu** | Upínací síly při válcovém (obvodovém) frézování |
| **Jméno autora** | Ing. Štěpánka Makoňová |
| **Tematická oblast** | Montáž výrobků a zařízení |
| **Vzdělávací obor** | 23-44-L/001 Mechanik strojů a zařízení |
| **Předmět** | Technologie |
| **Ročník** | 4. |
| **Rozvíjené klíčové kompetence** | Rozvoj technického myšlení. Aplikování získaných informací v praxi.  |
| **Průřezové téma** | Člověk a svět práce |
| **Časový harmonogram** | 1 vyučovací hodina |
| **Použitá literatura a zdroje** | LEINVEBER, J. VÁVRA, P. Strojnické tabulky. Praha: ALBRA, 2005. ISBN 80-7361-011-6ŘASA, J. NANĚK,V. KAFKA, J. Strojírenská technologie 4. Návrhy nástrojů, přípravků a měřidel, zásady montáže. Praha: SCIENTIA, 2003. ISBN 80-7183-284-7 |
| **Pomůcky a prostředky** | Dataprojektor, vizualizér |
| **Anotace** | Řezná síla při frézování, upínací síla při sousledném a nesousledném frézování |
| **Způsob využití výukového materiálu ve výuce** | Výklad, zkušební test |
| **Datum (období) vytvoření vzdělávacího materiálu** | Listopad 2012 |

*Tento výukový materiál je plně v souladu s Autorským zákonem (jsou zde dodržována všechna autorská práva).*

„Pokud není uvedeno jinak, autorem textů a obrázků je Ing. Štěpánka Makoňová“

**Upínací síly při válcovém (obvodovém) frézování**

***Nesousledné frézování*** – fréza se otáčí proti směru posuvu obrobku. Velikost
a směr upínací síly závisí na velikosti a směru řezné síly. Pro zjištění upínací síly nejdříve musíme zjistit sílu řeznou.

1

sz

Fřez

Fy

F

t

Fx

Frad

s

2

Fu3

Fu2

Fu1

1. **Fréza**
2. **Obrobek**

***Řezná síla***

$$F\_{řez}=t . b . k\_{f} . p$$

**t** [mm] hloubka třísky

**b** [mm] šířka frézování

**p** [MPa] řezný odpor

**kf** součinitel frézování $k\_{f}=\frac{s\_{z}.z}{π. D\_{n}}$

**sz** [mm] posuv

**z** [1] počet zubů

**Dn** [mm] průměr frézy

Pokud známe řeznou sílu **Fřez,** můžeme vypočítat pomocí empirického vztahu sílu radiální **Fr:**

$F\_{r}=0,35 F\_{řez}$

**Výsledná síla F** se vypočítá z Pythagorovy věty:

$$F=\sqrt{F\_{řez}^{2}+F\_{r}^{2}}$$

Výslednou sílu **F** rozložíme do směru posuvu **Fx** a do směru kolmého **Fy.**

U nesousledného frézování vytrhává fréza obrobek z upínače a složka síly **Fy** působí proti upínací síly **Fu.**

Při upínání musí platit:

$$F\_{t} \geq F\_{x}$$

Z fyzikální podmínky pro smykové tření vyplývá:

$$F\_{t}= F\_{u} . f$$

Dosadíme a získáme velikost upínací síly:

$F\_{x}=\left(F\_{u}-F\_{y}\right) . f$

**Velikost upínací síly při nesousledném frézování:**

$$F\_{u}=\frac{F\_{x}}{f}+F\_{y}$$

**Fx** [N] síla ve směru posuvu

**Fy** [N] síla kolmá ke směru posuvu

**Ft** [N] třecí síla mezi obrokem a pracovním stolem

**Fu** [N] upínací síla

**f** [1] součinitel smykového tření

Skutečná upínací síla **Fus**:

$$F\_{us}=F\_{u}k$$

**k**[1] součinitel bezpečnosti k = 1,5

Skutečná upínací síla **Fus** se rozloží do upínek podle jejich počtu:

$$F\_{us}= F\_{u1}+F\_{u2}+…+F\_{un}$$

***Sousledné frézování*** – při sousledném frézování se otáčí fréza ve směru posuvu obrobku a zatlačuje obrobek do upínače.**Fy** působí ve směru upínací síly **Fu.**

Postup při řešení je shodný s postupem řešení upínací síly při nesousledném frézování, jenom směr síly **Fy**je opačný.

**Velikost upínací síly při sousledném frézování:**

$$F\_{u}=\frac{F\_{x}}{f}-F\_{y}$$

**Test**

1. Značka t představuje:
2. hloubku třísky
3. šířku frézování
4. posuv
5. Výslednou sílu F nezískáme ze vztahu:
6. $F=\sqrt{F\_{řez}+ F\_{r}}$
7. $F= \sqrt{F\_{x}+F\_{y}}$
8. $F=\sqrt{F\_{řez}+F\_{x}}$
9. Nesousledné frézování:
10. fréza se otáčí ve směru posuvu obrobku
11. fréza se otáčí proti směru posuvu obrobku
12. obrobek se posouvá ve směru rotace obrobku
13. Řezná síla závisí na:
14. posuvu, hloubce třísky a měrném odporu obráběného materiálu a součiniteli frézování
15. posuvu, otáčkách a měrném odporu obráběného materiálu a součiniteli frézování
16. posuvu, řezné rychlosti a měrném odporu obráběného materiálu součiniteli frézování
17. Složka síly Fy při sousledném frézování:
18. nemá na upínací sílu Fu vliv
19. zvětšuje upínací sílu Fu
20. zmenšuje upínací sílu Fu