

1. krok – stanovení v_c a f_z dle obráběného materiálu

skupiny materiálů	pevnost/ tvrdost	Řezná rychlost v_c [m.min ⁻¹]	Posuv na zub f_z [mm]	Posuv na zub f_z [mm]						
				\varnothing 2÷3	\varnothing 4÷6	\varnothing 8÷10	\varnothing 12÷16	\varnothing 18÷20	\varnothing 22÷25	
OCELI A LITINY	Automatové oceli, všeobecné konstrukční oceli	≤600 N/mm ²	200	0,007× d_1	0,018	0,04	0,06	0,10	0,13	0,16
	Automatové oceli, všeobecné konstrukční oceli, nelegované lité oceli, nízkolegované lité oceli	≤850 N/mm ²	180	0,007× d_1	0,018	0,04	0,06	0,10	0,13	0,16
	Houževnaté konstrukční oceli, žáruvzdorné konstrukční oceli, vysokolegované konstrukční oceli	≤1100 N/mm ²	110	0,005× d_1	0,013	0,03	0,05	0,07	0,10	0,12
	Cementační oceli, nitridační oceli, oceli k zušlechťování, nástrojové oceli pro práci za studena	≤900 N/mm ²	120	0,006× d_1	0,015	0,03	0,05	0,08	0,11	0,14
	Nitridační oceli, oceli k zušlechťování, nástrojové oceli pro práci za tepla, rychlořezné oceli	≤1100 N/mm ²	100	0,005× d_1	0,013	0,03	0,05	0,07	0,10	0,12
	Nitridační oceli, oceli k zušlechťování, nástrojové oceli pro práci za tepla	>1100 N/mm ²	90	0,0025× d_1	0,006	0,01	0,02	0,04	0,05	0,06
	Temperovaná litina, šedá litina	≤240 HB	180	0,009× d_1	0,023	0,05	0,08	0,13	0,17	0,21
	Šedá litina, tvárná litina	>240 HB	150	0,007× d_1	0,018	0,04	0,06	0,10	0,13	0,16
KOROZIVZDORNÉ OCELI A SLITINY	Korozivzdorné oceli, žáruvzdorné oceli	≤850 N/mm ²	90	0,0025× d_1	0,006	0,01	0,02	0,04	0,05	0,06
	Žáruvzdorné Cr-Ni slitiny	≤850 N/mm ²	60	0,0025× d_1	0,006	0,01	0,02	0,04	0,05	0,06
	Žáruvzdorné Cr-Ni slitiny	≤1200 N/mm ²	45	0,0025× d_1	0,006	0,01	0,02	0,04	0,05	0,06
	Žáruvzdorné Cr-Ni slitiny (Nimonic, Inconel)	≤1200 N/mm ²	30	0,0025× d_1	0,006	0,01	0,02	0,04	0,05	0,06
TITAN	Titan a titanové slitiny	≤850 N/mm ²	80	0,003× d_1	0,008	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07
	Titanové slitiny, titanové slitiny tvrzené	≤1200 N/mm ²	50	0,003× d_1	0,008	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07

2. krok – stanovení koeficientů snižujících v_c a f_z dle způsobu obrábění

A) Koeficient snížení rezní rychlosti – f_{1vc}

DŮVOD:

Eliminace vzniku tepla při obrábění s vyššími šířkami řezu.

PRAVIDLO:

Při vyšších šířkách řezu a_e kontrolujeme chlazení. Pokud nejsme schopni účinně chladit, snížíme reznou rychlost koeficientem z následující tabulky.

tabulka č. 2

schéma obrábění

a_e (% d_1) =	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	100 %
f_{1vc}	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,61

B) Koeficient snížení posuvu – f_{1fz}

DŮVOD:

Eliminace zatížení nástroje silami, vznikajících při velkých úběrech materiálu.

PRAVIDLO:

Při vyšších šířkách a výškách řezu, snižujeme posuv f_z koeficientem z následující tabulky.

tabulka č. 3

schéma obrábění

f_{1fz}	a_e (% d_1)						
	0,1× d_1	0,2× d_1	0,3× d_1	0,4× d_1	0,5× d_1	0,6× d_1	1,0× d_1
0,5× d_1	1,0	1,00	1,00	1,00	0,95	0,9	0,80
1,0× d_1	1,0	1,00	0,95	0,90	0,85	0,8	0,65
1,5× d_1	1,0	0,92	0,84	0,76	0,68	0,6	0,46
2,0× d_1	0,9	0,82	0,74	0,66	0,58	0,5	0,30

3. krok – výpočet řezných parametrů – otáčky n a posuv v_f

ZÁKLADNÍ VZTAHY

OTÁČKY VŘETENE

$$n = \frac{v_c \times f_{1vc} \times 1000}{d_1 \times \pi} \quad [\text{min}^{-1}]$$

ŘEZNÁ RYCHLOST

$$v_c = \frac{d_1 \times \pi \times n}{1000} \quad [\text{m/min}]$$

POSUV

$$v_f = f_z \times z \times n \times f_{1fz} \quad [\text{mm/min}]$$

POSUV NA ZUB

$$f_z = \frac{v_f}{z \times n} \quad [\text{mm}]$$

ÚBĚR MATERIÁLU

$$Q = \frac{a_e \times a_p \times v_f}{1000} \quad [\text{cm}^3/\text{min}]$$

DEFINICE PARAMETRŮ

d₁ = průměr řezné části [mm]

z = počet zubů nástroje

a_e = šířka řezu [mm]

a_p = výška řezu [mm]

v_c = řezná rychlost [m/min]

f_{1vc} = koef. snížení řezné rychlosti

f_z = posuv na zub [mm]

f_{1fz} = koef. snížení posuvu

n = otáčky nástroje [min⁻¹]

v_f = posuv nástroje [mm/min]

Q = úběr materiálu [cm³/min]

VZOROVÝ POSTUP

VZOROVÝ POSTUP – krok 1

Obráběný materiál:

Nástrojová ocel pro práci za tepla, pevnost 1000 N/mm²

Obráběcí nástroj:

TK fréza ø8, 3 zuby

Řezná rychlost v_c a posuv na zub f_z:

Výše uvedený materiál patří do skupiny 5, zde odečítáme hodnotu v_c = 100 m/min a f_z = 0,004 × d₁ (do tohoto vzorce dosadíme průměr pracovního nástroje a dostáváme hodnotu f_z v mm / tuto hodnotu můžeme také odečíst v pomocné tabulce – zde pro ø8 f_z = 0,04 mm).

VZOROVÝ POSTUP – krok 2

VSTUPNÍ DATA:

Vstupní data se v tomto případě rozumí zvolená šířka a výška řezu (a_e, a_p).

například jsou zvoleny tyto hodnoty:

a_e = 3,2 mm, a_p = 8,0 mm

VÝPOČET:

Koeficient snížení řezné rychlosti f_{1vc} odečteme z tabulky č. 2 – hodnotě a_e = 3,2 mm (což je 40 % z průměru nástroje d₁ = 8,0 mm) odpovídá hodnota f_{1vc} = 0,85.

Koeficient snížení posuvu f_{1fz} odečteme z tabulky č. 3 – hodnotě a_e = 3,2 mm (což je 40 % z průměru nástroje d₁ = 8,0 mm) a hodnotě a_p = 8,0 mm (což je 100 % z průměru nástroje d₁ = 8,0 mm) odpovídá hodnota f_{1fz} = 0,9.

VZOROVÝ POSTUP – krok 3

VSTUPNÍ DATA:

d₁ = 8,0 mm

z = 3

a_e = 3,2 mm

a_p = 8,0 mm

v_c = 100 m/min

f_{1vc} = 0,85

f_z = 0,004 × d₁ = 0,004 × 8 = 0,032 mm

f_{1fz} = 0,9

VSTUPNÍ DATA:

dosadíme do vzorců a dostaneme:

otáčky vřetene n = 3.382 ≈ **3.400 min⁻¹**
 posuv v_f = 293,8 ≈ **295 mm/min**
 úběr materiálu Q = 7,55 cm³/min