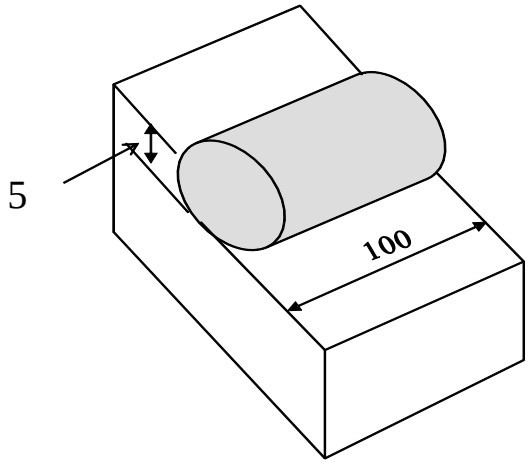
Fresamento

Exemplo 1. Pretende-se realizar o aplainamento de um *blanque* de aço (200 x 100 x 75) ABNT1055 – St.07.11 (75 kgf/mm^2) usando uma fresadora universal horizontal (Potência do Motor 4 CV, rendimento de 85%). Para isso será usada uma fresa de Aço Rápido com diâmetro de 150 mm e 12 dentes (Z) nas seguintes condições: f_z = 0,1 mm/dente, ae = 5 mm e b = ap = 100 mm. Determine as condições de usinagem sabendo-se que a Fresadora apresenta as seguintes velocidades: *Eixo árvore*: 38, 48, 72, 92 115, 140, 172, 212, 270, 340, 422, 515, 650, 800, 970,1220, 1510 rpm.

Velocidade da Mesa: 12, 17, 22, 28, 35, 47, 60, 75, 100, 130, 165, 258, 365, 490, 620 790, 1050 mm/min

Conforme Figura abaixo:



Solução:

Baseando-se nos dados de resistência do material a ser usinado (Aço ABNT 1055, com resistência de 75 kgf/mm^2) e do material da Fresa (Aço Rapido) usamos a Tabela acima para decidir sobre a velocidade. Os Valores propostos variam de 15 a 23 m/min. Desta forma, vamos escolher um valor médio: 15 +23 = 38/2 = 19 m/min.

Material Peça	Resistência (kgf/mm^2)	Fresas de Topo		Demais Tipos	
		AR	MD	AR	MD
Aço Carbono	< 50	21 - 30	90 - 200	17 - 24	100 – 150
	50 - 70	20 - 28	80 - 160	16 - 24	80 – 120
	70 - 90	15 - 23	60 - 110	15 - 20	60 – 100
	90 - 110	12 - 19	50 - 100	11 - 18	50 - 80

Portanto, para calcular a rotação:

$$n = \frac{v_c \times 100}{\pi \times D} = \frac{19 \times 1000}{\pi \times 150} = 40\ rpm$$

A Fresadora em questão não apresenta esta rotação, mas apresenta o valor de 38 rpm, assim calculamos a velocidade para usar nesta máquina:

$$v_c = \frac{\pi \times D \times n_0}{1000} = \frac{\pi \times 150 \times 38}{1000} \cong 18\ m/min$$

Para calcularmos o valor da Força de corte é necessário estimar o valor do ângulo de contato (ψ) para operação:

$$\cos(\psi) = 1 - \frac{2 \times a_e}{D} = 1 - \frac{2 \times 5}{150} = 0{,}9333 =$$

ψ = 21º $\qquad h_{max} = f_z \times sen(21^o) = 0{,}1 \times 0{,}35836 = 0{,}03583\ mm$

De acordo com a Tabela 5.1: *K_{s1} = 220 kgf/mm^2 e 1-z = 0,8*

Portanto, a força de corte máxima será:

$$F_c = K_{s1} \times b \times (h)^{1-z} = 220 \times 100 \times 0{,}03583^{0{,}8} =$$

$$F_c = 1534\ kgf$$

Calculando agora através do valor da pressão específica média (K_m)

K_m é dado em função de h_m:

$$h_m = f_z \times sen\left(\frac{\psi}{2}\right) = 0{,}1 \times sen(10{,}5^o) = 0{,}0182\ mm$$

Usando o gráfico da figura 5.2: *K_m será 600 kgf/mm^2*

$$F'_{c\,max} = k_m \times b \times h_{max} = 600 \times 100 \times 0{,}03583 = 2149{,}8\ kgf$$

Cálculo da Potência de corte Pc:

Inicialmente faremos a estimativa da velocidade avanço em função da rotação usada. A velocidade de avanço será:

$$v_f = f_z \times Z \times n = 0{,}1 \times 12 \times 40 = 48\ mm/min$$

Escolhemos 47 mm/min que está disponível na máquina.

$$P_c = 2{,}22 \times 10^{-7} \times k_m \times b \times ae \times v_f =$$

$$P_c = 2{,}22 \times 10^{-7} \times 600 \times 100 \times 5 \times 47 = 3{,}13\ CV$$

Tab. V.1- Valores da pressão específica de corte para o fresamento, segundo Kienzle - Haidt | 14 |

Nº	Material Especificação	Resistência σ_t |Kg*/mm²| ou Dureza HB	Ângulo de Saída γ_c/γ^0	Expoente 1 - z	Pressão espec. de corte **) k_{s1}	Valor aproximado pressão espec. k_s |kg*/mm²| Espessura de corte h (mm)								
						0,025	0,04	0,063	0,1	0,16	0,25	0.4	0,63	1,0
1	St50.11	52	-79/129	0,74	205	535	475	425	375	330	295	260	230	205
2	C35	58	-79/129	0,80	195	405	370	340	310	280	255	235	215	195
3	St60.11	62	-79/129	0,83	220	415	380	350	325	300	280	260	240	220
4	St70.11	70	-79/129	0,80	220	460	420	380	350	320	290	265	240	220
5	CK45	67	-79/129	0,86	230	385	360	340	320	300	280	260	245	230
6	CK60	77	-79/129	0,82	220	425	390	360	330	305	280	260	240	220
7	(aço fundido)	50 70	-79/129	0,82	180	350	320	295	270	250	235	220	200	180
8	16MnCr5	77	-79/129	0,74	220	570	510	455	400	355	315	280	250	220
9	18CrNi6	63	-79/129	0,70	230	695	605	525	460	400	350	300	265	230
10	37MnSi5	72	-79/129	0,80	235	490	450	405	370	340	310	280	255	235
11	42CrMo4	73	-79/129	0,74	260	675	600	535	475	420	370	330	290	260
12	34CrMo4	60	-79/129	0,79	230	495	455	415	375	340	310	280	255	230
13	50CrNiMo8	76	-79/129	0,80	270	565	515	470	425	390	355	325	295	270
14	50CrV4	60	-79/129	0,74	230	600	530	475	420	370	330	290	260	230
15	55NiCrMoV6	94	-79/129	0,76	180	440	390	350	315	280	250	225	200	180
16	55NiCrMoV6	HB-352	-79/129	0,76	200	490	435	385	350	310	280	250	225	200
17	ECMo	59	-79/129	0,83	240	450	415	380	355	330	305	280	260	240
18	Meehanite A	36	89	0,74	125	300	265	235	210	185	165	145	130	115
19	Fofo duro	HRC=46	29/89	0,81	210	420	390	355	325	300	275	250	230	210
20	Fofo GG26	HB=200	89	0,75	105	270	240	215	190	170	150	135	120	105

OBSERVAÇÕES:

*) valores aproximadamente iguais ao do torneamento.

**) valores um pouco maiores do que os correspondentes ao torneamento.

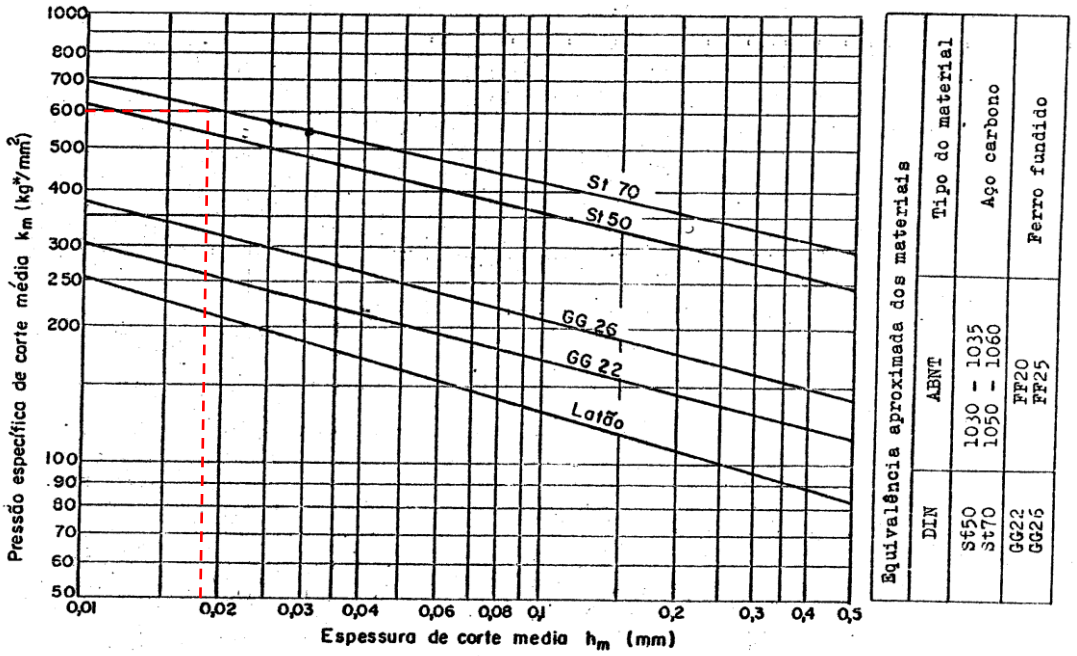


Fig. 5.2 : Determinação da pressão específica de corte média k_m segundo Graupner.