

Politechnika Poznańska
Instytut Technologii Mechanicznej

Programowanie Obrabiarek CNC

Przewodnik do ćwiczenia

Nr 0

Dobór narzędzi

Opracował:

Dr inż. Wojciech Ptaszyński

Poznań, 17 kwietnia 2020

1. Frez składany

Założmy że do danego zadania potrzebny będzie frez o średnicy 25 mm. Dla takiej średnicy najlepiej dobrać narzędzie składane. W katalogu narzędziowym należy dobrać korpus narzędzia oraz odpowiednie płytki skrawające. Przykłady kart katalogowych poniżej.

Garant 90° high-performance indexable end mill MTC for AP.. 1003..

21 5800

Ø D / number of teeth Z	Indexable end mill 90°	L ₁	L _{tot}	Ø D ₁ h6	Pack of insert screws
mm	Weldon shank	mm	mm	mm	
10/1	XXX	28	80	16	219814 (8IP; 1.2 Nm)
12/1	XXX	28	80	16	219814 (8IP; 1.2 Nm)
14/1	XXX	37	85	16	219814 (8IP; 1.2 Nm)
16/2	XXX	37	85	16	219814 (8IP; 1.2 Nm)
18/2	XXX	40	90	20	219814 (8IP; 1.2 Nm)
20/25	XXX	40	200	18	219814 (8IP; 1.2 Nm)
20/2	XXX	40	90	20	219814 (8IP; 1.2 Nm)
20/2L	XXX	50	150	20	219814 (8IP; 1.2 Nm)
25/2	XXX	40	90	20	219814 (8IP; 1.2 Nm)
25/2L	XXX	55	220	20	219814 (8IP; 1.2 Nm)
25/3	XXX	55	170	25	219814 (8IP; 1.2 Nm)
25/4	XXX	49	105	25	219814 (8IP; 1.2 Nm)
25/4	XXX	49	105	25	219814 (8IP; 1.2 Nm)
32/5	XXX	55	195	25	219814 (8IP; 1.2 Nm)
32/5	XXX	54	110	25	219814 (8IP; 1.2 Nm)

Application:
21 5840 – For drilling and for machining of slots.

21 5840

Ø D / L _{tot}	Indexable end mill 90°	number of effective inserts Z _{eff}	Number of inserts	a _{p,max}	L ₁	L ₂	L _{tot}	Ø D ₁ h6	Pack of insert screws
mm	Weldon shank			mm	mm	mm	mm	mm	
20/2	XXX	2	3	17	35	9	90	20	219814 (8IP; 1.2 Nm)
25/2	XXX	2	3	19	50	9	110	25	219814 (8IP; 1.2 Nm)

Garant MTC milling inserts AP.. 1003.. for No. 215795 – 215870

Inserts with highly positive geometry and helical cutting edges.

Note: Standard application values apply for milling cutters No. 215800, 215850, 215870: $a_p = 0.3 \times D / a_{p,max} = 4.8 \text{ mm}$.

Suitable for/ v _c (m/min)	Alu plate 0.2% Si	Alu 	Alu cast 10 % Si	 < 500 N	 < 750 N	 < 900 N	 < 1100 N	 < 1400 N	 < 55 HRC	 < 60 HRC	 < 65 HRC	INOX < 900 N	INOX > 900 N	Ti > 850 N	GG(G)	CuZn	Graphite GRP CRP	Uni					
ISO code	N	N	N	P	P	P	P	P	H	H	H	M	M	S	K	N	N						
21 5939/5935	700	600	400																				
21 5944	1200	1200	450																				
21 5946/5947				390	270	230	220	200				250	160		180								
21 5877				180	160	150	80	75						50	220								
21 5879/5885				440	310	260	250	230		65	60				210								
21 5918–21 5928	700	600		180	160	150	130	110				320	210		210								
21 5880				300	250	240	160	125				90	80	50									
21 5881	1200	400	250	320	180	160	120	80				180	160		220								
21 5882				330	255	205	175	150				220	155	50									

Type	APGT 1003 PDTR	new	HU7815	ALU	ST900	ST1400	INOX	UNI	Worktop thickness mm
21 5935	APGT 1003 PDTR		HU7815	XXX	–	–	–	–	3.05
21 5939	APHT 100304 FR		HU7815	XXX	–	–	–	–	3.18
21 5944	APGT 1003 PDTR		HB7805	XXX	–	–	–	–	3.18
21 5946	APMT 100305 TR		HB7525	–	XXX	–	–	–	3.5
21 5947	APMT 100308 TR		HB7525	–	XXX	–	–	–	3.5
21 5879	APMT 100305 TR		HB7515	–	–	XXX	–	–	3.5
21 5885	APMT 100308 TR		HB7515	–	–	XXX	–	–	3.5
21 5918	APMT 100302 TR		HB7635	–	–	–	XXX	–	3.5
21 5920	APMT 100305 TR		HB7635	–	–	–	XXX	–	3.5
21 5922	APMT 100308 TR		HB7635	–	–	–	XXX	–	3.5
21 5924	APMT 100312 TR		HB7635	–	–	–	XXX	–	3.5
21 5928	APMT 100320 TR		HB7635	–	–	–	XXX	–	3.5
21 5880	APMT 100305 TR		HB7520	–	–	–	–	XXX	3.55
21 5881	APLX 1003 PDTR		HB720	–	–	–	–	XXX	3.18
21 5882	APMT 100305 TR		HB735	–	–	–	–	XXX	3.5
f _t				0.12	0.12	0.1	0.12	●	

W danej karcie katalogu dostępne są narzędzia o liczbie ostrzy 2, 3 oraz 4 (1). Dobieramy na przykład frez o kodzie producenta 215800 o liczbie ostrzy $z=3$, dla którego wymagane są płytki typu AP.. 1003.. (2)

Dla przyjętego materiału półfabrykatu np. PA6 (zielony kod ISO – stop aluminium) dobrano płytkę o kodzie producenta 215939 (kod ISO APHT 100304 FR), dla którego $v_c = 600$ m/min (3), posuw na ostrze $f_z = 0.12$ mm (4).

Następnie należy obliczyć parametry nastawcze obróbki:

- prędkość obrotową wrzeciona:

$$n = \frac{1000 \cdot v_c}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 600}{\pi \cdot 25} = 7600 \text{ [obr/min]}$$

- prędkość posuwową:

$$v_f = n \cdot z \cdot f_z = 7600 \cdot 3 \cdot 0.12 = 2700 \text{ [mm/min]}$$

Istotnymi parametrami obróbki, które musimy również dobrać, są również szerokość skrawania a_e oraz głębokość skrawania a_p , co daje nam przekrój warstwy skrawanej. Te parametry bardzo mocno wpływają na potrzebną moc wrzeciona oraz siły skrawania. W tym katalogu do tego narzędzia podano szerokość skrawania $a_e = 0.3 \times D$ i maksymalną głębokość skrawania $a_p = 4.8$ mm (5). W tym przypadku te wartości z katalogu należy traktować jako maksymalne ale nie razem. Zbyt duży przekrój wióra może doprowadzić do złamania narzędzia albo zatrzymania wrzeciona. A więc gdy przyjmujemy np. $a_e = 0.3 \times D$ to np. $a_p = 2$ mm. Natomiast jeśli przyjmujemy $a_p = 4.8$ mm to np. $a_e = 0.1 \times D$. Niektórzy producenci narzędzi skrawających udostępniają specjalne programy internetowe do doboru parametrów, z których możemy skorzystać np. toolscout.com.

2. Frezy monolityczne

Założmy, że do danego zadania potrzebny będzie frez monolityczny $\varnothing 3$ mm do frezowania rowka. W katalogu narzędziowym należy odszukać wymagane narzędzia, np.:

VHM DIN 6527 Typ N e8

Frezy trzpieniowe VHM

Wymiary zbliżone do DIN 6527.
Ulepszona powłoka dla uniwersalnych zastosowań w stali i żeliwie.

Wskazówka:

- 20 2290 – następca produktu nr 20 2280.
- 20 2294 – następca produktu nr 20 2320.
- 20 2296 – następca produktu nr 20 2370.

h6 DIN 6535 HA 45° 0.5xD 20 2290

zaszlifowanie boczne new

h6 DIN 6535 HA 90° 0.5xD 20 2292

zaszlifowanie boczne new

h6 DIN 6535 HA h6 DIN 6535 HB 45° 0.5xD 20 2294

zaszlifowanie boczne new

h6 DIN 6535 HB 45° 0.5xD 20 2296

zaszlifowanie boczne new

- dla obróbki wykańczającej np. boków gniazda:

- szerokość skrawania: $a_e = 0.1 \text{ mm}$ – naddatek na obróbkę wykańczającą,
- głębokość skrawania: $a_p =$ - długość krawędzi skrawającej narzędzia l_3 .

3. Wiertła

Założmy, że do danego zadania potrzebne będzie wiertło o średnicy $\varnothing 5 \text{ mm}$. W katalogu narzędziowym należy odszukać wymagane narzędzia, np.:

DIN 1897

Type FS

h8











11 3020





Stub drill plain shank

Particularly **robust and strong** due to **strengthened core**.
Ground flutes, with high concentricity.

11 3020 – Bright finish flutes, nitrided lands.

With point geometry shape C up to 3.9 mm; shape S (special) from 4 mm.

Advantage: Ideal for drilling shallow holes (approx. 2 - 4xD) on NC machines and automatic machines.

Suitable for/ v _c [m/min]	Alu plastics 2022	Alu cast 10 % Si	Alu cast < 10 % Si	< 500 N	< 750 N	< 900 N	< 1100 N	< 1400 N	< 55 HRC	< 60 HRC	< 65 HRC	< 70 HRC	INOX < 900 N	INOX > 900 N	Ti > 850 N	GG(G)	Uni	Oil	Water	Emulsion	High pressure	High speed
	N	N	N	P	P	P	P	P	H	H	H	H	M	M	S	K						
ISO code																						
11 3020	70	45	50	40	30	30	30	12					15	10	6	25						
11 3140	87	56	50	50	35	30	30															

Ø h8

11 3020

11 3140

Stub drill FS

HSS-E

HSS-Co8

TiAlN

mm

mm

mm

mm/rev

4,5	XXX	XXX	10	24	58	0.03
4,6	XXX	XXX	10	24	58	0.03
4,65	XXX	—	10	24	58	0.03
4,7	XXX	XXX	10	24	58	0.03
4,8	XXX	XXX	10	26	62	0.03
4,9	XXX	XXX	10	26	62	0.03
5	XXX	XXX	10	26	62	0.07
5,1	XXX	XXX	10	26	62	0.07
5,2	XXX	XXX	10	26	62	0.07
5,3	XXX	XXX	10	26	62	0.07
5,4	XXX	XXX	10	28	66	0.07
5,5	XXX	XXX	10	28	66	0.07
5,55	XXX	XXX	10	28	66	0.07
5,6	XXX	XXX	10	28	66	0.07
5,7	XXX	XXX	10	28	66	0.07
5,8	XXX	XXX	10	28	66	0.07
5,9	XXX	XXX	10	28	66	0.07
6	XXX	XXX	10	28	66	0.07

Ø h8

11 3020

11 3140

Stub drill FS

HSS-E

HSS-Co8

TiAlN

mm

mm

mm

mm/rev

11	XXX	XXX	5	47	95	0.1
11,2	XXX	—	5	47	95	0.1
11,3	XXX	—	5	47	95	0.1
11,5	XXX	XXX	5	47	95	0.1
11,8	XXX	XXX	5	47	95	0.1
12	XXX	XXX	5	51	102	0.16
12,5	XXX	—	5	51	102	0.16
12,8	XXX	—	5	51	102	0.16
13	XXX	—	5	51	102	0.16
13,3	XXX	—	5	54	107	0.16
13,5	XXX	—	5	54	107	0.16
13,8	XXX	—	5	54	107	0.16
14	XXX	—	5	54	107	0.16
14,5	XXX	—	5	56	111	0.16
14,8	XXX	—	5	56	111	0.16
15	XXX	—	5	56	111	0.16
15,3	XXX	—	5	58	115	0.16
15,5	XXX	—	5	58	115	0.16

Dla przyjętego materiału np. PA6 (zielony kod ISO – stop aluminium) dobrano wiertło o kodzie producenta 113020, dla którego $v_c = 45 \text{ m/min}$, posuw na obrót $f_n = 0.16 \text{ mm/obr}$ oraz przy obróbce tym narzędziem powinno być stosowane chłodzenie.

Następnie należy obliczyć parametry nastawcze obróbki:

- prędkość obrotową wrzeciona:

$$n = \frac{1000 \cdot v_c}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 45}{\pi \cdot 5} = 2800 \text{ [obr/min]}$$

- prędkość posuwową (dla wiercenia):

$$v_f = n \cdot f_n = 2800 \cdot 0.16 = 450 \text{ [mm/min]}$$