

Politechnika Poznańska
Instytut Technologii Mechanicznej

Programowanie Obrabiarek CNC

Przewodnik do ćwiczenia

Nr NT

Dobór narzędzi dla tokarki

Opracował:

Dr inż. Wojciech Ptaszyński

Poznań, 25 marca 2020

1. Noże składane – obróbka walcowo i czołowa

Najczęściej w tokarkach sterowanych numerycznie stosowane są narzędzia składane, oprawka plus płytki skrawająca. Oprawki różnią się między sobą geometrią wymiarami (przekrojem trzonka), rodzajem i sposobem umiejscowienia płytki oraz sposobem mocowaniem. W tym przewodniku przedstawiono tylko narzędzia, w których płytki mocowane są śrubą. W przypadku innych zamocowań dobór wygląda podobnie.

1.1. Wybór kształtu płytki

Poniżej przedstawiono przykładowe kształty płytek skrawających. Symbole oznaczania płytek zgodnie jest z ISO zawarto w katalogu narzędzi tokarskich.



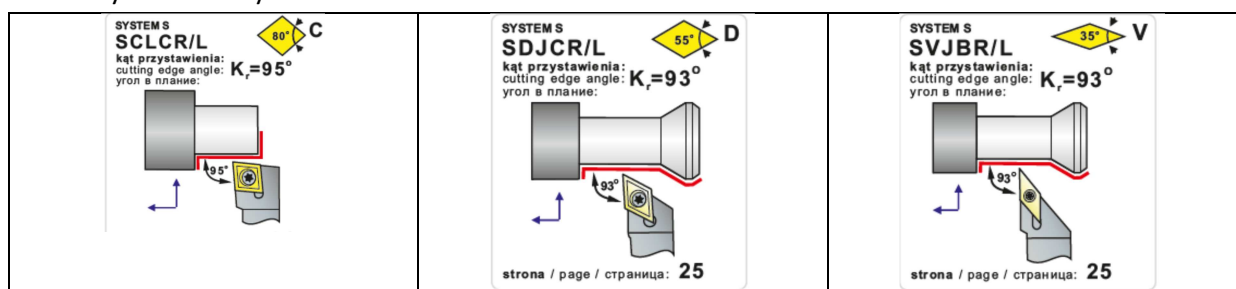
Przykładowe kształty płytek skrawających

Pierwszy pytanie jakie musimy sobie zadać dobierając płytkę to do jakiego rodzaju obróbki ma być to narzędzie (zgrubna/wykańczająca).

Najbardziej popularne są płytki rombowe. Generalnie, ze względu na trwałość narzędzia (naroża) najlepiej dobierać płytkę o możliwie największym kącie wierzchołkowym np. do obróbki zgrubnej płytkę rombowa 80°. W przypadku obróbki kształtującej i wykańczającej dobieramy taki kształt płytki aby było możliwe wykonanie danego zarysu (zagłębienia), np. płytki rombowe o kącie wierzchołkowym 55° lub ostatecznie 35°.

1.2. Dobór oprawki narzędzia

Następnie, również ze względu na kształt powierzchni obrabianej, dobiera się oprawkę, oprawki są znormalizowane. Poniżej pokazano najbardziej uniwersalne noże do obróbki powierzchni walcowych i czołowych.



Przykładowe oprawki narzędzi do obróbki powierzchni walcowych i czołowych

W katalogu oprawek znajdziemy następujący opis (pierwsza z lewej):

- C – typ płytki C - o kącie wierzchołkowym 80°,
- Czerwona linia – możliwość obróbki zarówno powierzchni walcowych jak i czołowych,
- SYSTEM S – sposób mocowania płytki – w tym przypadku śrubą,

- SCLCR/L – oznaczenie oprawki - w tokarkach sterowanych numerycznie narzędzie jest najczęściej za przedmiotem obrabianym a więc najczęściej stosowane są oprawki lewe oznaczenie SCLCL,
- κ_r – kat przystawienia – w tym przypadku 95° w stosunku do głównego kierunku skrawania.

1.3. Dobór płytki

Założmy, że do danego zadania potrzebny jest nóż tokarski do obróbki zgrubnej na powierzchni walcowej i czołowej, bez obróbki zagłębień. W tym przypadku dobierzemy płytkę skrawającą typu C i oprawkę np. SCLCL gdzie długość krawędzi skrawającej płytki wynosi 9 mm.

CC.T – obróbka średnia

gatunek		CB7010	HB7010-1	HB7020	HB7035-1	HB7120-1	HB7140-1	HU7310	HB7310	HB725	
zastosowanie główne		P	P	P	P	M	M	N	N	UNI	
zastosowanie dodatkowe		M									
warunki skrawania		M	M	M	M	M	M	M	M	M	
ZIG 26 0140	CC.T 060202	—	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	—	10
ZIG 26 0142	CC.T 060204	—	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	10
ZIG 26 0148	CC.T 09T302	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	—	10
ZIG 26 0150	CC.T 09T304	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	10
ZIG 26 0152	CC.T 09T308	—	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	10
ZIG 26 0156	CCGT 120402	—	—	—	—	—	—	XXX	XXX	—	10
ZIG 26 0158	CC.T 120404	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	10
ZIG 26 0160	CC.T 120408	—	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	10
łamacz wiórów		SM	SM	SM	SM	VM	VM	AM	AM	UM	
tolerancja		M	M	M	M	M	M	G	G	M	
a_p	mm	0,2-4	0,2-4	0,2-4	0,2-4	0,2-4	0,2-4	0,1-4	0,1-4	0,2-4	
f	mm/obr.	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3	0,05-0,5	0,05-0,5	0,05-0,5	
v_c zastosowanie główne	m/min	90-240	120-440	120-350	100-320	80-260	60-320	350-600	350-600	50-250	
v_c zastosowanie dodatkowe	m/min	70-180	—	—	—	—	—	—	—	—	

Przykładowa strona z katalogu płytek skrawających

Są to płytki typu C. Założmy, że materiałem skrawanym będzie stop aluminium PA6 (kolor zielony). Mamy dostępne dwa rodzaje płytek (różne gatunki): HU7310 i HB7310 – dobrano gatunek HB7310 (dokładniejsze informacje w katalogu pełnym).

Z lewej strony z drugiej kolumny wybieramy wymiary płytki, w tym przypadku wybrano CC_T 09T308.

Następnie dobieramy parametry skrawania i pozostałe dane:

- rodzaj łamacza: AM – patrz pełen katalog,
- tolerancja płytki: G – patrz system oznaczania płytek ISO,
- głębokość skrawania a_p : $0.1 \div 4$ – zależnie od sztywności OUPN i mocy obrabiarki, np. $a_p = 2$ mm,
- posuw [mm/obr]: $0.05 \div 0.5$ – zależnie od sztywności OUPN i mocy obrabiarki, np. $f = 0.2$ mm,
- prędkość skrawania (główne) [m/min]: 350-600 - zależnie od sztywności OUPN, mocy obrabiarki itp. np. $v_c = 400$ m/min,

Ostatecznie dobrano oprawkę **SCLCL** z kątem przystawienia $\kappa_r = 95^\circ$ i płytkę **CCGT 09T308** gatunek **HB7310**.

Podobnie dobiera się narzędzia do obróbki kształtującej i wykańczającej ale zwracając uwagę na następujące parametry:

- | | |
|----------------------------|--|
| położenie płytki w oprawce | – umożliwienie obróbki kształtu przedmiotu – obróbka zagłębień, |
| głębokość skrawania | – obróbka zgrubna/kształtująca (wybrań) – podobnie jak dla narzędzia do obróbki zgrubnej |
| głębokość skrawania | – obróbka wykańczająca – naddatek na obróbkę wykańczającą ale nie mniej niż minimalna wartość podana w katalogu, |
| posuw na obrót | – uzależniony od wymaganej chropowatości powierzchni ale nie mniej niż wartość podana w katalogu, |
| prędkość skrawania | – można przyjąć większe wartości z dopuszczalnego zakresu. |

Posuw na obrót dla obróbki wykańczającą, gdzie narzucono chropowatość powierzchni można przyjąć z równania, jako geometryczną chropowatość:

$$f = \sqrt{4 \cdot (r_e^2 - (r_e - h)^2)}$$

gdzie: r_e – promień naroża płytki,
 h – zakładana wysokość chropowatości.

W przypadku doboru narzędzi do obróbki wewnętrznej, musimy dobrać właściwą oprawkę (do obróbki wewnętrznej), zwrócić uwagę na minimalną średnicę toczenia, oraz płytkę, tak samo jak dla obróbki zewnętrznej

2. Nóż do toczenia gwintów

Dobór narzędzia do obróbki gwintów wygląda podobnie jak w poprzednim wypadku ale musimy zwrócić uwagę na kilka szczegółów:

- oprawki, a w tym przypadku również płytki są różne dla toczenia zewnętrznego i wewnętrznego,
- płytki mogą być z pełnym zarysem (obróbka tylko gwintu o jednym skoku) lub płytki o niepełnym zarysie (tylko powierzchnie boczne) przeznaczone do obróbki zakresu skoków,
- prędkości skrawania – podobnie jak do obróbki walcowej,
- głębokość skrawania – zwykle podawana jest liczba przejść.

Zalecana liczba przejść narzędzia przy obróbce gwintów

Skok [mm]	0.5	0.75	1.0	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
Liczba zwojów na cal	48	32	24	20	16	14	12	10	8	7	6	5.5	5
Liczba przejść	4-6	4-7	4-8	5-9	6-10	7-12	7-12	8-14	9-16	10-18	11-18	11-19	12-20

3. Toczenie poprzeczne (rowki i przecinanie)

Toczenie rowków wykonuje się specjalnymi płytkami. Zwykle mamy dostępne płytki o określonych szerokościach zależnie od szerokości rowka (np. do rowków pod pierścienie sprężynujące).

Dobór narzędzia wygląda podobnie jak w poprzednich przypadkach. Oprawki narzędzi do rowków pod pierścienie sprężynujące są takie same jak do toczenia gwintów.

W przypadku przecinania musimy dobrać narzędzie dedykowane do przecinania: oprawkę i płytkę. Płytki mają różne szerokości oraz mogą się różnić postacią krawędzi tnącej (prawe lewe lub neutralne). Dobór parametrów jest podobny do poprzednich narzędzi.

4. Wiertła frezy itp.

Te narzędzia dobiera się podobnie jak do frezowania (patrz przewodnik doboru narzędzi frezarskich).