

5. Przykłady programowania (programowania proste)

5. Przykłady programowania (programowania proste).....	1
5.1 Struktura programu.....	2
5.1.1 Wykres struktury programu	3
5.1.2 Wytyczne do tworzenia programów obróbki.....	4
5.2 Procesy przygotowania i odcięcia	5
5.3 Proces obróbki.....	7
5.3.1 Proces toczenia przedniego.....	8
5.3.2 Proces toczenia tylnego	9
5.3.3 Proces rowkowania.....	10
5.4 Wybór oprawki wiertarskiej	11
5.5 Obróbka otworów osiowych	12
5.5.1 Prędkość wrzeciona.....	12
5.5.2 Punkt programowany a punkt skrawania (pozycjonowanie)	12
5.5.3 Obróbka otworów wzdłużnych.....	13
5.6 Wykonywanie otworów głębokich	14
5.7 Obróbka przy pomocy narzynek i gwintowników	16
5.8 Gwintowanie przy pomocy gwintownika	17
5.9 Nacinanie gwintu nożem tokarskim.....	18
5.9.1 Punkt programowany a punkt skrawania.....	18
5.9.2 Cykl predefiniowany G92	19
5.9.3 Gwintowanie przy pomocy G92	20
5.9.4 Cykl predefiniowany gwintowania stożka G92	22
5.10 Rozwiercanie (przesunięcie układu współrzędnych)	23
5.10.1 Znaki dla narzędzi do rozwiercania	24
5.10.2 Przesunięcie i odwołanie przesunięcia układu współrzędnych w kierunku po średnicy.....	25
5.10.3 Przesunięcie i odwołanie przesunięcia układu współrzędnych w kierunku wzdłużnym.....	26
5.10.4 Przesunięcie i odwołanie przesunięcia układu współrzędnych w kierunku wzdłużnym i po średnicy	27

Code No.	C-A20L VI 2E1-0501 2E2-0501	MFG No.	A20/0001 ~	Issue Date	2007.2
----------	-----------------------------------	---------	------------	------------	--------

5.1 Struktura programu

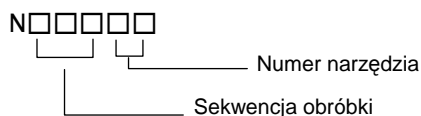
Format instrukcji

• Numer programu	O□□□□	
• Numer osi kontrolnych	\$1	\$2
• Numer sekwencji	N□□□□□	N□□□□
• Licznik produktów	M56	
• Instrukcja wykonania ostatniego programu	G999	G999
• Numer sekwencji	N999	N999
• Zatrzymanie po 1 cyklu	M02	M02
• Kod zatrzymania	%%	

Opis

- Numer programu dołączony na początku programu pomaga w identyfikacji programu. Dostępne numery to numery od O0001 do O8999.
- Pojedynczy program dla urządzenia A20 może zawierać programy dla dwu grup kontrolnych osi. Programy te muszą być identyfikowane przez różne numery grup kontrolnych osi (\$1 i \$2).
- Dodanie numeru sekwencji na początku każdego procesu ułatwia kontrolę programu. Numer sekwencji są jedynie numerami odniesienia, poza N999. Numery sekwencji, poza N999 mogą być pomijane ponieważ nie mają one wpływu na obróbkę. Każdy numer sekwencji składa się z litery N z numerem do pięciu cyfr, od N00001 do N99999 (poza N999). Mogą być również określane sekwencje jednocyfrowe, takie jak N1.

Numery sekwencji można przypisywać na wiele sposobów. Dla przykładu, stosując poniższy format przypisania ułatwia potwierdzanie sekwencji obróbki dla każdego procesu i narzędzia używanego w procesie.



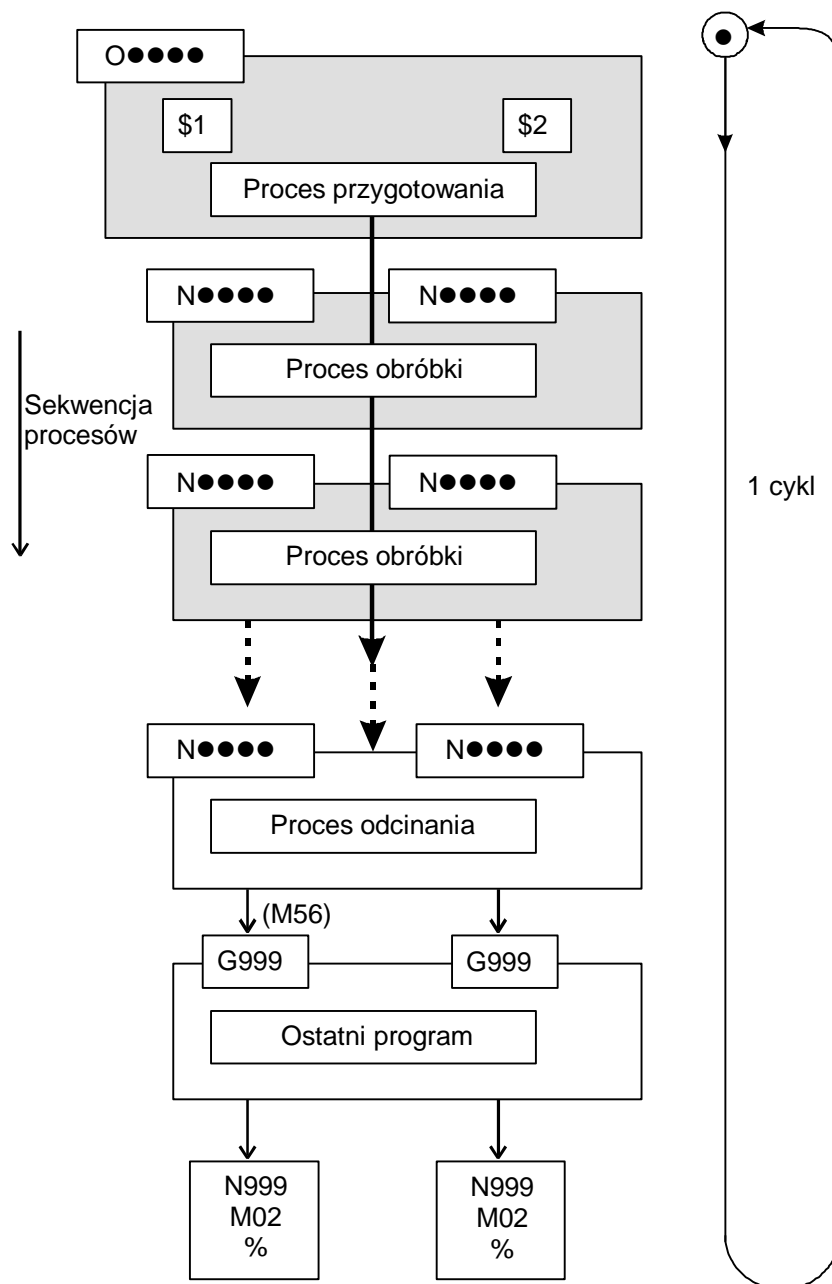
Aby określić, by pierwszy proces stosował np. narzędzie nr 03 należy przypisać numer sekwencji "N00103".

- Instrukcja licznika produktów, M56 zlicza liczbę produktów tylko przy pracy ciągłej automatycznej.
Kod M56 dopisuje się do dowolnej grupy kontrolnej osi \$1 i \$2.
- G999 musi być zawarty w każdym programie dla grupy kontrolnych osi jako instrukcja wykonania ostatniego programu. Szablon obróbki określony bezpośrednio po G999 jest wykonywany po kolejkowaniu każdej grupy kontrolnej osi.
Automatyczne kolejkowanie jest wykonywane poprzez określenie G999 w każdym programie grup kontrolnych osi.
- Po N999 musi zostać wprowadzony ostatni program.
- Każdy programu grupy kontrolnej osi musi zakończyć się instrukcją zakończenia jednego cyklu (M02) i kodem zatrzymania (%).

(Kod zatrzymania jest automatycznie wprowadzany po normalnym wprowadzeniu programu).

5.1.1 Wykres struktury programu

- Urządzenie to umożliwia programowanie dowolnych procesów obróbki do wykonania po zdefiniowaniu grupy kontrolnych osi (\$1 i \$2). Dlatego można różnicować program w zależności od wzoru obróbki.
- Proces odcinania powinien być zaprogramowany w programie grupy kontrolnej osi 1.
- Po G999 (instrukcja ostatniego programu) należy wprowadzić zadania do wykonania na końcu w dowolnej grupie osi. Zadanie zostanie wykonane a operacja obróbki zakończy się N999. (\$1 oraz \$2).
- Należy pamiętać, by po N999 wprowadzić szablon stały.

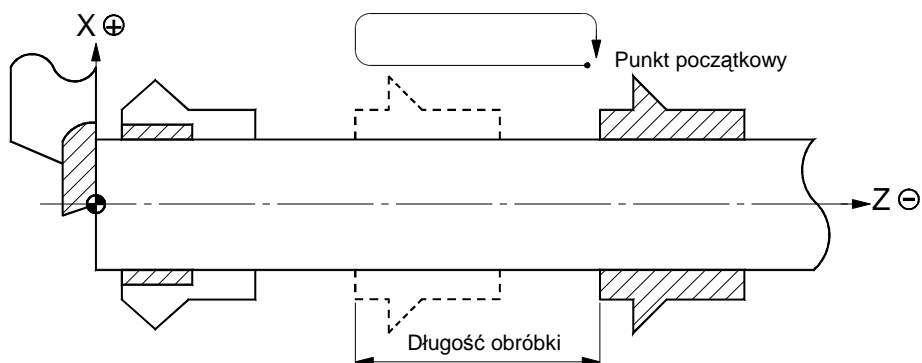


5.1.2 Wytyczne do tworzenia programów obróbki

- Należy pamiętać by operacje wiercenia otworów takie jak wiercenie osiowe, gwintowanie i wiercenie poprzeczne zostały wykonane przed skrawaniem średnicy zewnętrznej.
- Skrawanie średnicy zewnętrznej jest zwykle wykonywane pojedynczo. Jeśli na średnicy zewnętrznej jest wykonywany rowek, należy każdy rowek nacinać oddzielnie przy pomocy specjalnego narzędzia a następnie wznowić skrawanie średnicy zewnętrznej.
- Jeśli detal wymaga operacji skrawania o wysokiej dokładności lub z dużą ilością zdejmowanego nadmiaru, należy w miarę możliwości używać narzędzia do obróbki przedniej.
- Cykl jest kończony odcinaniem detalu przy pomocy przecinaka.
Jeśli detal wymaga obróbki tylnej, cykl nie musi się zakończyć odcinaniem detalu ponieważ procesy różnią się w zależności od szablonów obróbki i zaplanowaną sekwencją obróbki.
- Narzędzie odcinające (przecinak) musi być mocowany w T04.

5.2 Procesy przygotowania i odcięcia

Proces przygotowawczy ustala warunki niezbędne dla cyklu i uruchamia urządzenie.



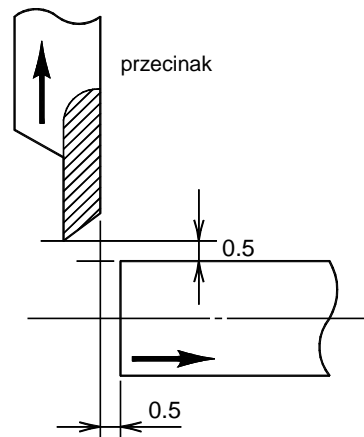
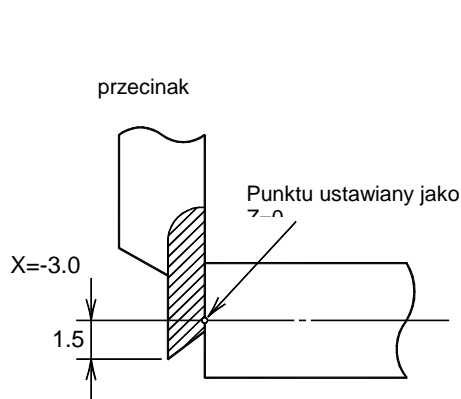
Opis

- Jak przedstawiono powyżej, program rozpoczyna się po zakończeniu poprzedzającego go procesu odcięcia i powrotu osi do punktu wyjściowego.
- Na początku podać numer programu.
- Ustalić warunki:
 Czy prędkość posuwu będzie podawana w mm/min [cale/min] (G98)
 czy mm/obr [cale/obr] (G99).
 Gdzie należy ustalić punkt wyjściowy na kierunku wzdłużnym (oś Z) (zwykle na Z0).
- Uruchomić urządzenia.
 1. Zamknąć uchwyt.
 2. Przesunąć materiał -0.5 mm [$0.02''$] w kierunku wzdłużnym (oś Z1)
 3. Uruchomić wrzeciono główne.
- Jeśli wymagana jest obróbka tylna, należy również ustalić warunki dla wrzeciona tylnego.

Przykład programu

G50 Z0

G00 X[] Z-0.5



Opis

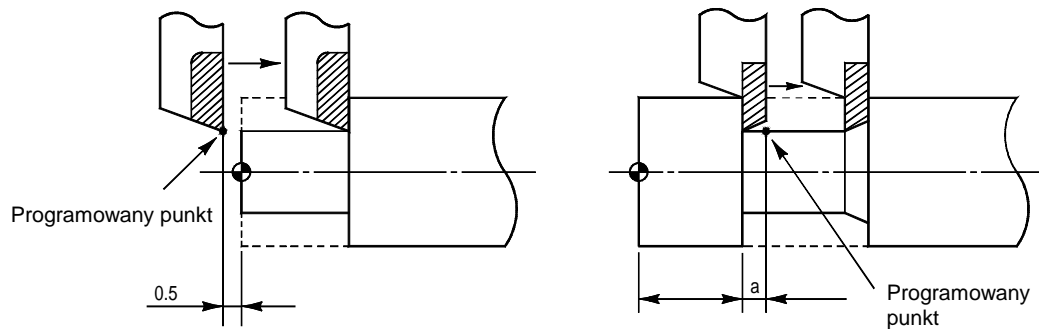
- Ustawić pozycję początku obróbki w kierunku po średnicy tak, by przecinak był pozycjonowany 1.5 mm w dół od środka na początku programu lub na pozycji $X = -3.0$. (wartość X zależy od pozycji końcowej obróbki odcinania ustawianej w danych obróbki).
- W ten sam sposób ustawić pozycję początkową w kierunku wzdłużnym tak, by zachowana była odległość dla ruchu wzdłużnego wymaganego dla obróbki. (wartość Z zależy od długości obróbki określonej w danych obróbki)
- Po wypozycjonowaniu osi X i Z należy ustawić materiał na kontakt z narzędziem odcinającym (przecinakem) i rozpocząć program.
- Przesunąć materiał wstecz a narzędzie odcinające do pozycji średnicy materiału + 1mm (pozycja zmienna w zależności od danych obróbki)

Przykład programu

O[ ][ ][ ][ ]		.....	Wprowadzić nr programu.
\$1	\$2	.....	Wprowadzić nr grupy kontrolnej osi.
G50 Z[ ]		.....	Ustalić układ współrzędnych aktualnej pozycji (pozycja początkowa obróbki) dla każdej grupy kontrolnej osi.
M06		.....	Zamknąć uchwyt.
M09		.....	Wyłączyć zmianę materiału
G00 X[] Z-0.5		.....	Przesunąć narzędzie odcinające. Generalnie określa się -0.5mm w kierunku wzdłużnym.
M3 S1=[] G99		.....	Określić prędkość wrzeciona głównego (strona osi Z1). Instrukcja wrzeciona tylnego to M23 S2=[]. Określić posuw obrotowy. Aby określić posuw minutowy wprowadzić G98.
		Proces obróbki	

5.3 Proces obróbki

Skrawanie średnicy zewnętrznej obejmuje toczenie przednie, tylne i rowkowanie.



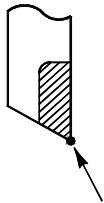
Opis

- Ustawić narzędzie do toczenia przedniego jak na rysunku powyżej. Określić odległość przesunięcia po długości.
- Tak jak dla przecinaka, należy uwzględnić szerokość narzędzia dla narzędzia do toczenia tylnego. Ponieważ rzeczywisty punkt skrawania znajduje się z lewej strony programowanego punktu, określana współrzędna wynosi $Z=\ell$ plus szerokość narzędzia a ; w przeciwnym razie toczenie tylne byłoby za krótkie.

Dlatego programowany punkt należy ustawić na $Z=\ell+a$ jeśli punkt skrawania jest reprezentowany przez $Z=\ell$.

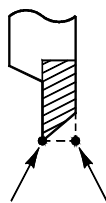
- Należy również pamiętać o szerokości narzędzia do rowkowania

Narzędzie do toczenia przedniego



Programowany punkt
= punkt skrawania

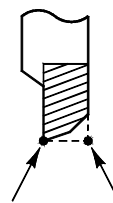
Przecinak



Punkt skrawania

Programowany punkt

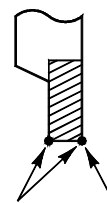
Narzędzie do toczenia tylnego



Punkt skrawania

Programowany punkt

Narzędzie do rowków



Punkt skrawania

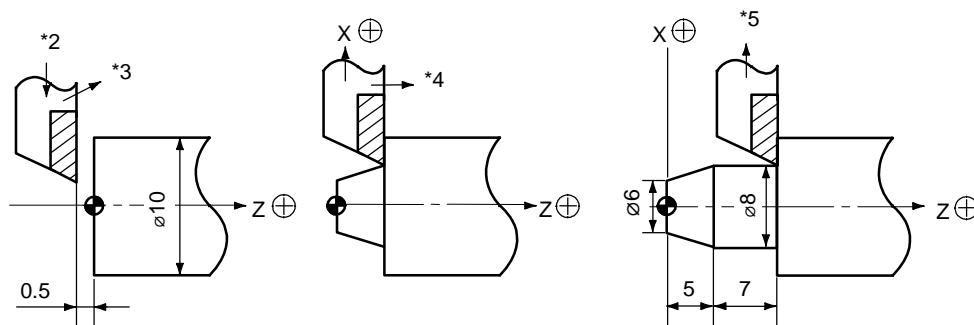
Programowany punkt
= punkt skrawania

Uwagi

- Stosując narzędzia do toczenia przedniego i narzędzia do rowków, należy dodawać wartość szerokości narzędzia do współrzędnych wzdłużnych. Dobrą praktyką jest zapisywanie szerokości narzędzi na wykresach rozmieszczenia narzędzi.
- Pod koniec skrawania średnicy zewnętrznej, należy pamiętać o przesunięciu narzędzia do punktu oczekiwania z dala od detalu.

5.3.1 Proces toczenia przedniego

Schemat obróbki

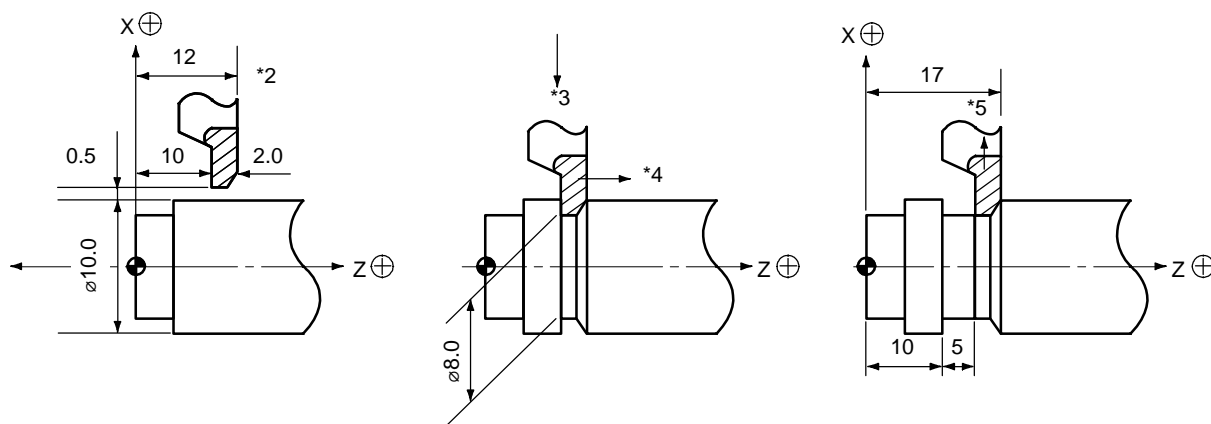


Przykład programu

- | | | | |
|----|--------------------|-------|--|
| *1 | T□□□□ | ..... | Wybrać narzędzie do toczenia przedniego T□□□□. |
| *2 | G00 X5.8 Z-0.5 | ..... | Wypozycjonować narzędzie na dany punkt. |
| *3 | G01 X8.0 Z5.0 F□□□ | ..... | Naciąć stożek na detalu 5.0 mm [0.20"] w kierunku wzdłużnym. |
| *4 | Z12.0 | ..... | Skrawać detal 12.0 mm [0.47"] w kierunku wzdłużnym. |
| *5 | X11.0 F□□□ | ..... | Przesunąć narzędzie do punktu oczekiwania w trybie posuwu szybkiego. |

5.3.2 Proces toczenia tylnego

Schemat obróbki



Przykład programu

- *1 T□□□□ Wybrać narzędzie do toczenia tylnego T□□□.
- *2 G00 X11.0 Z12.0 Wypozycjonować narzędzie na 12 mm = 10 mm (wymiar wzdłużny) + 2 mm (szerokość narzędzia).
- *3 G01 X8.0 F□□ Posuw wstępny na średnicę 8 mm.
- *4 Z17.0 F□□ Toczyć detal na średnicę a wymiar wzdłużny 17 mm.
- *5 X11.0 F□□ Przesunąć narzędzie do punktu oczekiwania w trybie posuwu szybkiego.

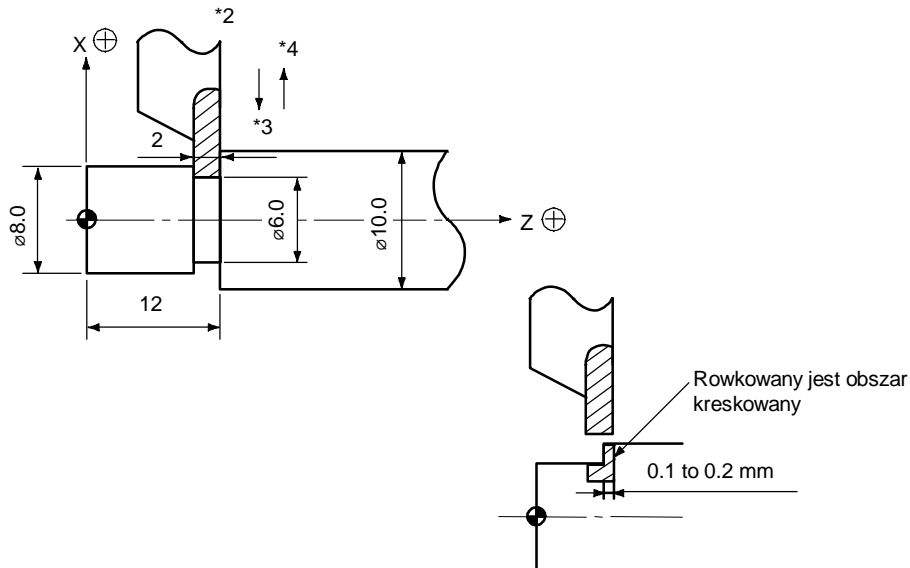
Przykład przesunięcia układu współrzędnych

- *1 T□□□□ Wybrać narzędzie do toczenia tylnego T□□□.
- G50 W-2.0 Określić przesunięcie układu współrzędnych narzędzia do toczenia tylnego w kierunku wzdłużnym.
Ta instrukcja nie powoduje przesuwania w kierunku wzdłużnym.
- *2 G00 X11.0 Z10.0
- *3 G01 X8.0 F□□
- *4 Z15.0 F□□
- *5 X11.0 F□□
- G50 W2.0 Odwołać przesunięcie układu współrzędnych w kierunku wzdłużnym.

5.3.3 Proces rowkowania

Rowkowanie jest zazwyczaj przeprowadzane przy pomocy narzędzia do wykonywania rowków po toczeniu średnicy zewnętrznej.

Schemat obróbki



Jeżeli rowkowanie ma być wykonane po toczeniu przednim, to należy najpierw wykonać podczas toczenia przedniego obróbkę na wymiar wzdłużny nie więcej niż 0.1 do 0.2 mm. W procesie rowkowania należy używać narzędzia do rowków i wykończyć detal na wymiar wzdłużny. Przy zastosowaniu tej metody, poprawność wymiaru jest łatwa do osiągnięcia.

Przykład programu

- | | | |
|----|-----------------------|---|
| *1 | T□□□□ | Wybrać narzędzie do rowków T□□□. |
| *2 | G00 X11.0 Z12.0 | Wypozycjonować narzędzie na 12 mm = 10 mm (wymiar wzdłużny) + 2 mm (szerokość narzędzia). |
| *3 | G01 X6.0 F□□ | Posuw wstępny na średnicę 6.0 mm. |
| *4 | X11.0 F□□ | Przesunąć narzędzie do punktu oczekiwania w trybie posuwu skrawania. |

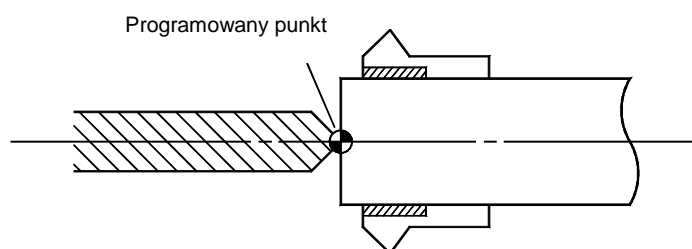
5.4 Wybór oprawki wiertarskiej

Przy wybieraniu oprawki wiertarskiej wybiera się narzędzie wiertarskie o kodzie T□□□□.

Opis

- Użyć narzędzi Nr 21 i 24 i instrukcji wyboru T□□□□ w parach.
Wiertło, które zostało ustawione bez przesunięcia jest pozycjonowanie wg poniższego:
- Oś X jest pozycjonowana na środek detalu przy pomocy danych obróbki i narzędzia; środek wiertła jest pozycjonowany przy pomocy instrukcji T.

Schemat obróbki

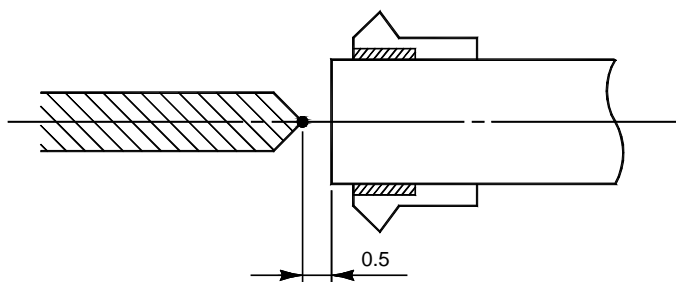


Przykład programu

```
T2200
G04 U0.5
Z0
```

Wiertło, które zostało ustawione bez przesunięcia jak pokazano powyżej jest ustawiane na kontakt z czołem tylnym detalu na Z=0.

Dlatego też zazwyczaj cofa się detal do Z=-0.5, a następnie wybiera narzędzie.



Przykład programu 1

```
T□□□□ Z-0.5
```

Przykład programu 2

```
Z-0.5
T□□□□
```

Uwagi

- Przy zmianie narzędzi do wiercenia, należy pamiętać, by wrzeciono przesunęło się w tył tak, by detal był odsunięty z dala od narzędzia wiertarskiego.
- Jeśli narzędzie jest wybierane jedynie przy pomocy kodu T przeznaczonego dla wiertła, oś Z nie przesuwa się.

5.5 Obróbka otworów osiowych

5.5.1 Prędkość wrzeciona

Stosując wiertła lub nawiertaki należy przeliczyć prędkość wrzeciona (N) w min^{-1} przy zastosowaniu następującego wzoru:

$$N = \frac{V}{\pi D} \times 1,000$$

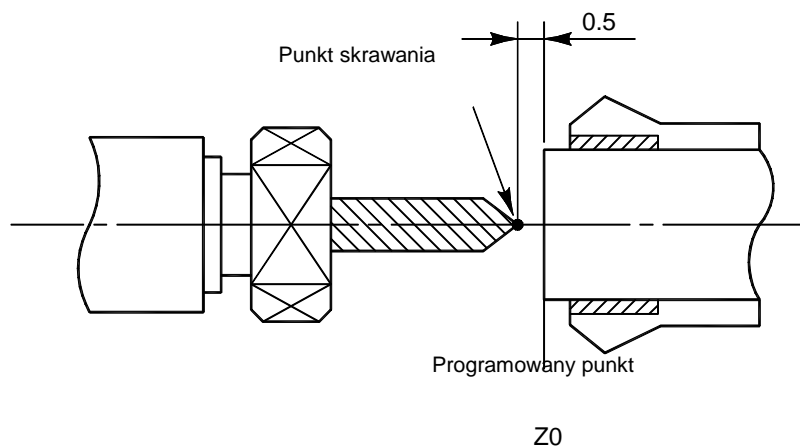
N:	Prędkość wrzeciona (min^{-1})
V:	Prędkość skrawania (m/min)
d:	Średnica wiertła (mm) (maksymalna średnica stożka przy stosowaniu nawiertaka)
π :	Stała (ok. 3.14)

5.5.2 Punkt programowany a punkt skrawania (pozycjonowanie)

Programowany punkt nawiertaka lub wiertła jest pozycjonowany w zależności od oprawki wg poniższych zasad:

Dla przykładu, wypozycjonować wiertło na środku detalu poprzez wymianę narzędzia (wybór narzędzia) jak niżej:

Schemat obróbki



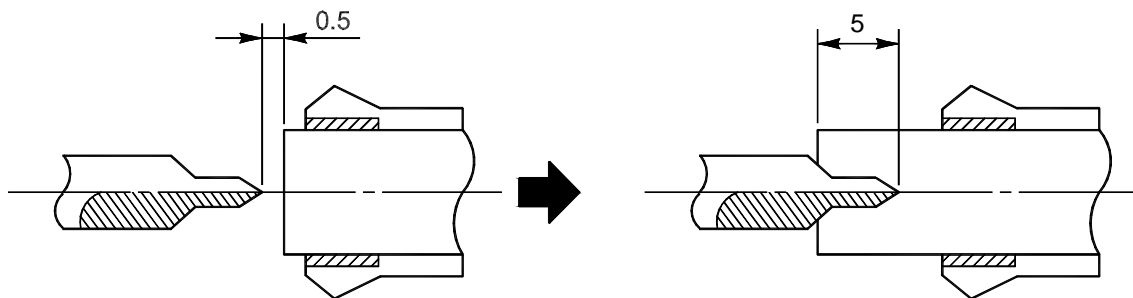
Przykład programu

T[] Wybrać narzędzie T[].
G00 Z-0.5 Przesunąć czoło tylne materiału o 0.5 mm.
↓

Proces obróbki

5.5.3 Obróbka otworów wzdłużnych

Schemat obróbki



Przykład programu

	\$1	\$2
M3 S1=	Obrócić wrzeciono w kierunku przednim.	
G600	Odwołanie szablonu obróbki.	G600..... Odwołanie szablonu obróbki.
T	Wybrać narzędzie T	
G00 Z-0.5	Przesunąć czoło tylne materiału o 0.5 mm.	
G01 Z5.0 F T	Dokonać obróbki osiowej 5 mm na głębokość i wprowadzić offset.	
G00 Z-0.5 T00	Powrócić do poprzedniej pozycji w posuwie szybkim, i odwołać offset	

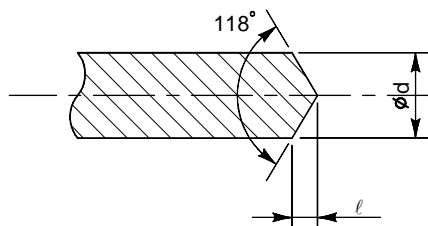
5.6 Wykonywanie otworów głębokich

Ilość i wielkość zagłębiania

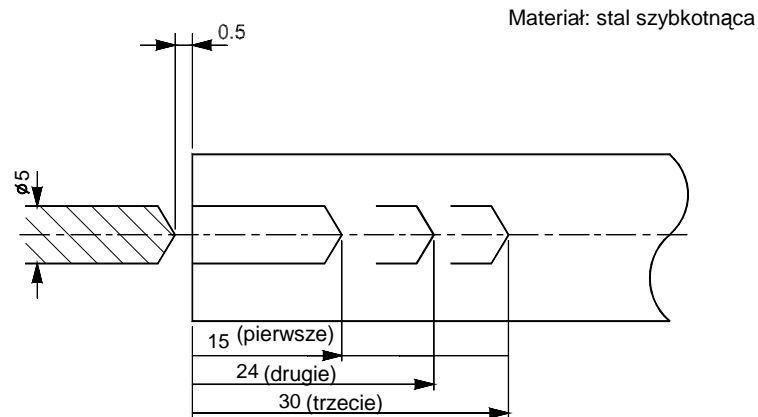
zagłębienie		ℓ_n (mm)	
Materiał	Narzędzie	Pierwsze	Drugie i następne
Mosiądz	Wiertło Woodruff'a, wiertło piórkowe	pełna głębokość	
Aluminium, stal szybko tnąca	Wiertło kręte	$\ell_1 = \phi d \times 3.0$	$\ell_n = \ell_{n-1} \times 0.6$ (mm) $\phi d \times 1$ (mm) minimum $\phi d \times 1$ (mm)
Stal narzędziowa, węglowa, szybko tnąca, nierdzewna	Wiertło kręte	$\ell_1 = \phi d \times 2.5$	$\ell_n = \ell_{n-1} \times 0.5$ (mm) $\phi d \times 0.9$ (mm) minimum $\phi d \times 0.9$ (mm)
Stal nierdzewna, trudno obrabialne materiały	Wiertło kręte	$\ell_1 = \phi d \times 2.0$	$\ell_n = \ell_{n-1} \times 0.4$ (mm) $\phi d \times 0.8$ (mm) minimum $\phi d \times 0.8$ (mm)

Uwagi

- Przed wierceniem należy wykonać operację nawiercania.
W przypadku otworów głębokich, w miarę zagłębiania się wiertła, zastosowanie chłodziwa i usuwanie wiórów staje się coraz bardziej utrudnione..
Zacieranie się wiertła o materiał może spowodować uszkodzenie wiertła.
Dlatego należy używać kilku a nie jednej operacji wiercenia.
Aby ocenić liczbę i ilość zagłębień należy stosować powyższą tabelę.
- Głębokość wiercenia musi stanowić efektywną długość plus wymiar określony przy uwzględnieniu długości krawędzi skrawających.
Długość krawędzi skrawających: $\ell = 0.3 \times \phi d$



Schemat obróbki



Przykład obliczeń dla kolejnych operacji, zagłębienia:

$$\begin{aligned}
 \text{pierwsze } l_1 &= \varnothing 5 \times 3 = 15.0 \\
 \text{drugie } l_2 &= l_{2-1} \times 0.6 = 9.0 \\
 \text{trzecie } l_3 &= l_{3-1} \times 0.6 = 5.4 \approx 6.0
 \end{aligned}
 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} l_1 + l_2 + l_3 = 30.0$$

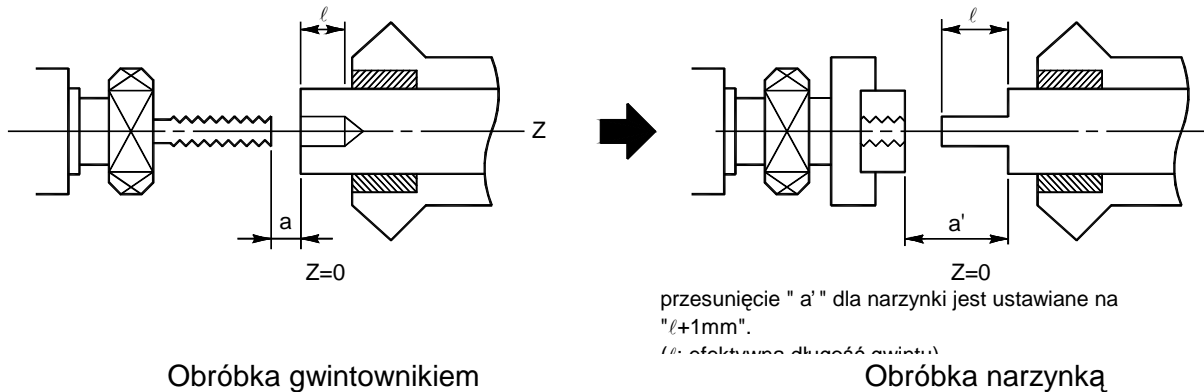
Przykład programu

Proces obróbki	
\$1	\$2
M3 S1= <input type="text"/>	Obrócić wrzeciono w kierunku przednim.
T <input type="text"/>	Wybrać narzędzie T <input type="text"/> .
G00 Z-0.5	Przesunąć czoło tylne materiału o 0.5 mm.
G01 Z15.0 F0.1 T <input type="text"/>	Pierwsze przejście i wprowadzenie offsetu
G00 Z-0.5	Powrót wiertła do poprzedniej pozycji.
G04 U0.5	Oczekiwanie (dwell) (0.5 sekundy)
Z14.5	Pozycjonowanie urządzenia dla drugiego przejścia.
G01 Z24.0 F0.1	Drugie przejście
G00 Z-0.5	Powrót wiertła do poprzedniej pozycji.
G04 U0.5	Oczekiwanie (dwell) (0.5 sekundy)
Z23.5	Pozycjonowanie urządzenia dla trzeciego przejścia.
G01 Z30.0 F0.1	Trzecie przejście
G00 Z-0.5 T00	Powrót wiertła do poprzedniej pozycji. Cancel tool offset.

5.7 Obróbka przy pomocy narzynek i gwintowników

Schemat obróbki

Przed rozpoczęciem obróbki wypozycjonować gwintownik i narzynkę jak na rysunku poniżej.



Opis

- Przesunięcie zazwyczaj jest ustawiane przy gwintowniku w uchwycie wynosi ok. 3mm. Jeśli gwintownik może kolidować z detalem lub imakiem narzędziowym, to narzędzie należy ustawić z przesunięciem o 10 do 30 mm.
Wartość przesunięcia musi być uwzględniona w programie.
- Standardowa prędkość obrotowa dla gwintownika i narzynki wynosi 300 do 1,000 min⁻¹.
Następująca tabela stanowi przybliżone kryteria dla prędkości wrzeciona.

Materiał	Średnica nominalna	Prędkość wrzeciona (min ⁻¹)
Materiały nieżelazne	M1 to M3	600 to 1000
	M4 to M6	400 to 800
	M7 to M10	200 to 600
Materiały żelazne	M1 to M3	400 to 800
	M4 to M6	200 to 600
	M7 to	to 400

- Otwór wiercony dla gwintownika musi być tak głęboki jak to możliwe. Zazwyczaj wierci się otwory głębsze niż długość gwintowania o trzykrotną długość skoku lub o długość równą średnicy nominalnej gwintownika.
- Czas oczekiwania przed wyciągnięciem gwintownika jest przeliczany przy pomocy następującego wzoru:

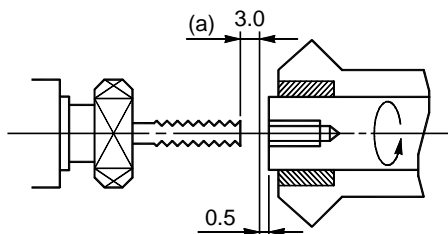
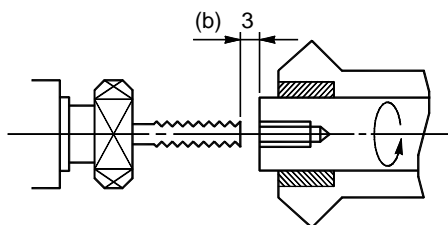
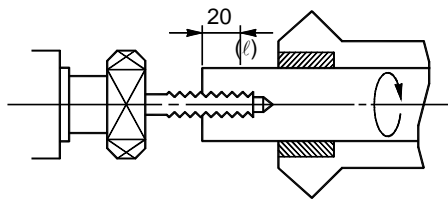
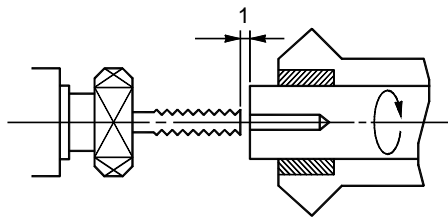
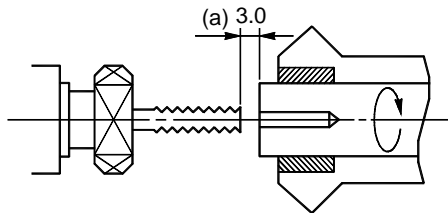
$$t = \frac{0.2 \times \ell + b}{L \times N / 60} \times 1000$$

b: Powrót (mm)
 L: Skok (mm)
 N: Prędkość wrzeciona (min⁻¹)
 ℓ: Efektywna długość gwintu (mm)

5.8 Gwintowanie przy pomocy gwintownika

(Machining for M6 P = 1.0)

Schemat obróbki



Przykład programu

M03 S1=300

Określa prędkość obrotów wrzeciona wprzód.

G04 U0.5

Wstrzymuje pracę na 0.5 sekundy tak, by uzyskano stabilność obrotów.

T2300

Wybiera narzędzie nr 23.

G00 Z2.0 T□□

Pozycjonuje gwintownik 1mm od czoła tylnego detalu w posuwie szybkim (przesunięcie a=1.0).

G32 Z19.0 F0.8 Przesuwa włąbnie gwintownik z posuwem roboczym i skokiem $P \times 0.8$. Przesuw wynosi 80% długości gwintu ℓ .
($Z=\ell \times 0.8 + a$, $F=P \times 0.8$)

Z0 F1.0 M04

Wycofuje gwintownik do pozycji 3 mm (b) od czoła tylnego detalu z posuwem roboczym podając instrukcję obrotów wstecznych i prędkości jednocześnie (odwołanie offsetu)
($Z=a-3.0$)

G04 U2.0

Oczekuje na usunięcie gwintownika
(Zazwyczaj określa się U2.0.)

G00 Z-0.5 T00

Wycofuje gwintownik z posuwem szybkim do pozycji pokazanej po lewej aby przygotować się do następnego procesu.

M03 S1=□

Określa prędkość obrotów wrzeciona wprzód dla następnego procesu.

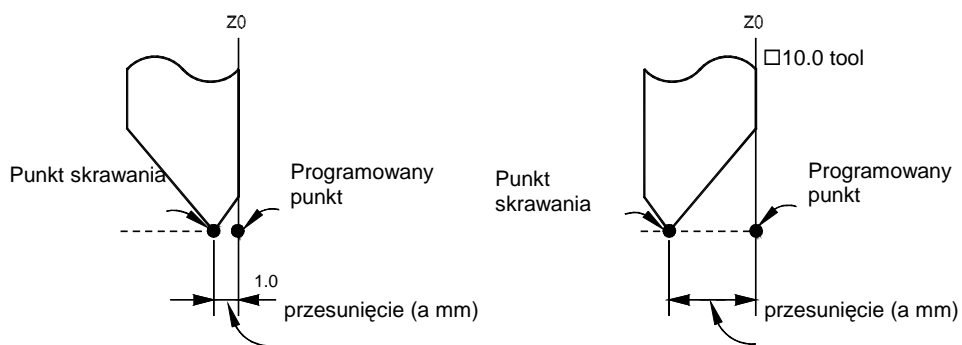
5.9 Nacinanie gwintu nożem tokarskim

Nacinanie gwintu jest zazwyczaj wykonywane w cyklach predefiniowanych (canned cycle) G92. Jednakże można również wykonywać nacinanie specjalne przy pomocy instrukcji w bloku G32. Wyjaśnione zostanie jedynie nacinanie przy pomocy G92.

5.9.1 Punkt programowany a punkt skrawania

Narzędzia do nacinania gwintów są prawostronne i lewostronne. Obydwa typy używane są dla innych celów. Wartości ich przesunięcia są również inne.

Zazwyczaj używa się narzędzia prawego do toczenia przedniego i narzędzia lewego do toczenia tylnego.

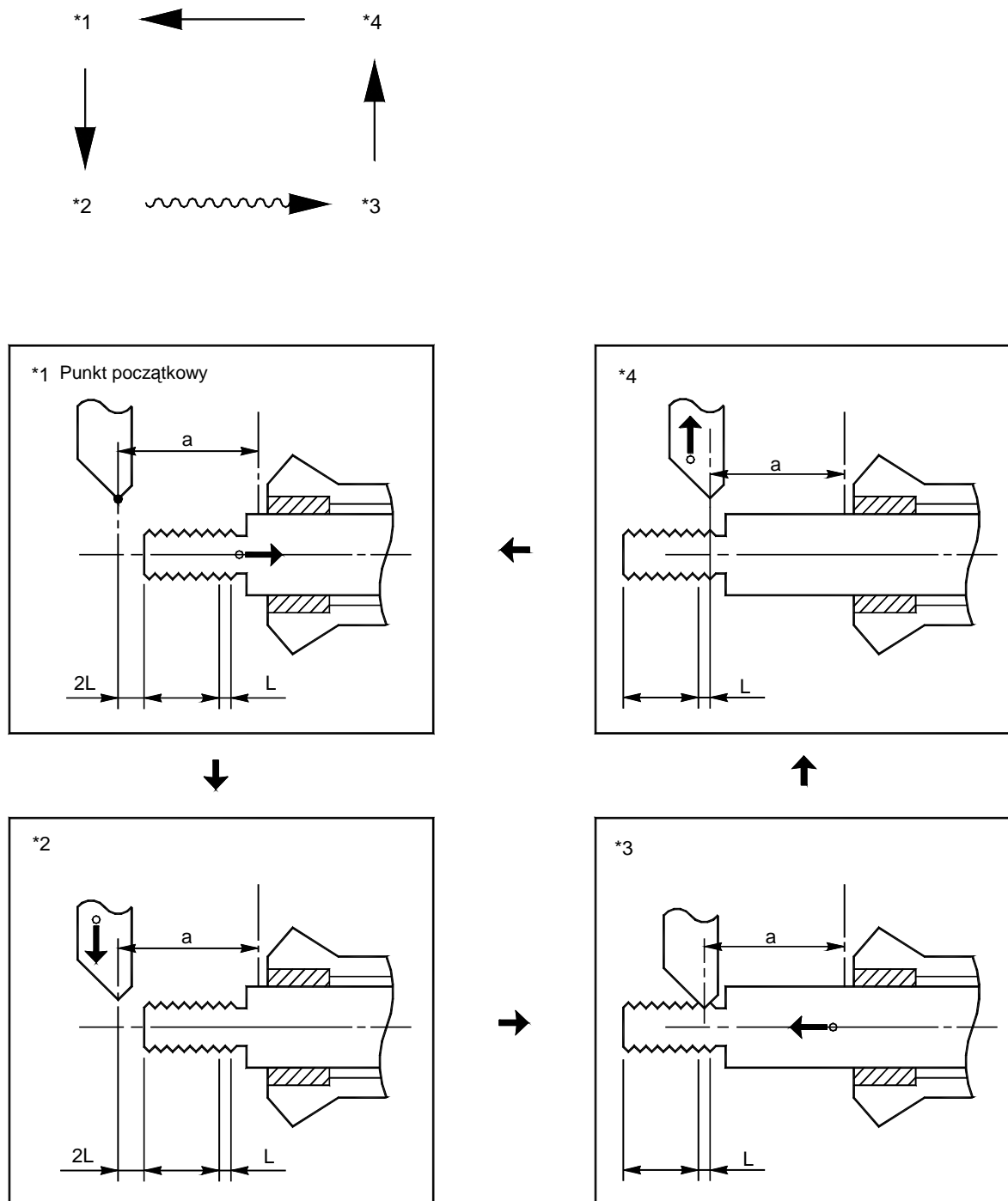


Napisać program z przesunięciem punktu programowanego + a.

5.9.2 Cykl predefiniowany G92

Wykonać nacinanie gwintu przy pomocy narzędzia w następującym cyklu:

Schemat obróbki



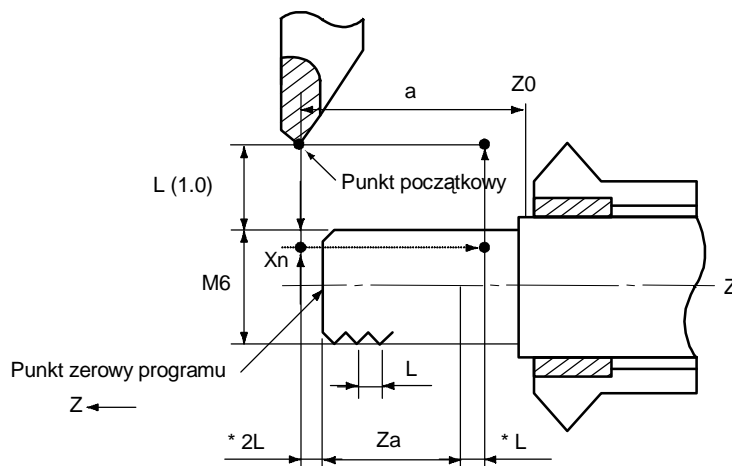
5.9.3 Gwintowanie przy pomocy G92

Przykład obróbki

M6P=1.0 Gwintowanie (prawe) materiałów nieżelaznych

Schemat obróbki

G92X Z F



Skok gwintu: L (1.0 mm)
 Długość efektywna: Za (4.0 mm)
 Przesunięcie: a (7.0 mm)
 Zagłębienie: Xn
 * odcinek nierównej wysokości występu gwintu
 Wartości w nawiasach są przykładami programowania

Przykład programu

M03 S1=1500 Określa obroty wrzeciona wprzód 1500 min⁻¹.
 T0300 Wybrać narzędzie T03.
 G04 U1.0 Oczekiwanie urządzenia przez 1.0 sekund aż do ustabilizowania obrotów wrzeciona.
 G00 X8.0 Z5.0 T Pozycjonuje koniec narzędzia na punkt początkowy (Z=a-2L).
 G92 X5.5 Z12.0 F1.0 Pierwsze przejście (X₁ 0.25) (Z=a+Za+L) (L)
 X5.06 Drugie przejście (X₂ 0.22)
 X4.8 Trzecie przejście (X₃ 0.13)
 X4.7 Czwarte przejście (X₄ 0.05)
 X4.7 Obróbka bez zdejmowania naddatku (tak jak w ostatnim przejściu)
 G00 X Z Przesuwa urządzenie do punktu początkowego dla następnego procesu i odwołuje cykl predefiniowany gwintowania.

Uwaga

Ilość przejść gwintownika, patrz tabela w rozdziale 10.2.

Opis

- Prędkość wrzeciona jest ograniczona w następujący sposób:

$$N(\text{min}^{-1}) \leq \frac{12,000(\text{mm} / \text{min})}{L(\text{mm})}$$

N: Prędkość wrzeciona
 L: Skok gwintu
 12,000: Maksymalna prędkość posuwu

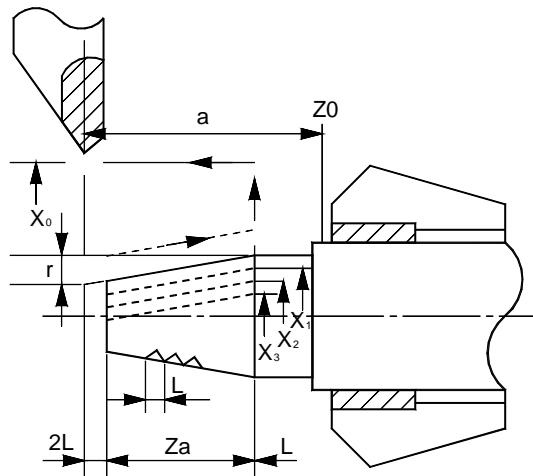
- Prędkość wrzeciona przy typowym gwintowaniu wynosi 500 do 2000 min^{-1} .
- Na początku i końcu gwintowania generowany jest nierówny występ gwintu z powodu nierównomierności pracy układu serwo. Nierównomierność ta może być ograniczona obniżeniem prędkości wrzeciona przy założeniu, że skok przy prędkości wrzeciona 1500 min^{-1} wynosi 2L na początku i około L przy końcu.
- Wybrać gwintowanie prawe lub lewe wybierając odpowiednią pozycję początkową osi Z lub wybór poprawnego kierunku obrotów wrzeciona (przy użyciu narzędzia dla obrotów przednich i tylnych).
- Gwint może być fazowany na 0.1L w zasięgu od 0.1L do 12.7L przy skoku 0.1 przy określeniu parametru (dane nr 5130), patrz instrukcja obsługi FANUC.
- Włączanie/ wyłączenie fazowania może być wyłączane przy nr 6 okna panelu sterowania i przez wprowadzenie kodów M204 i M205.

5.9.4 Cykl predefiniowany gwintowania stożka G92

Można wykonywać następujące gwintowanie stożka:

Schemat obróbki

G92 X Z R F



Skok gwintu: L

Długość efektywna: Z_a

Przesunięcie narzędzia: a

Gradient: r

* Odcinek z nierównym występnym gwintu

Nacinanie stożka jest również realizowane w cyklu *1→*2 to *3→*4→*1. Jednakże, zawsze zakłada się punkt referencyjny w kroku *3.

Znak gradientu r wskazuje na kierunek od punktu końcowego do punktu początkowego.

Przykład programu

M S Określa obroty wrzeciona w kierunku wprzód i w tył na min⁻¹.
 T Wybiera narzędzie gwintowania.
 G04 U1.0 Ustala czas oczekiwania 1.0 s na osiągnięcie stabilnych obrotów.
 G00 X Z T Pozycjonuje narzędzie na punkt początkowy.
 X (średnica gwintu + 2L), Z (a-2L)
 G92 X Z R F Pierwsze przejście X (średnica gwintu - 2 × in-feed₁)
 Z (a+Z_a+L), R (-gradient), F(L)
 X(X₂) Drugie przejście X (X₁-2 × in-feed₂)
 X(X₃) Trzecie przejście X (X₂-2 × in-feed₃)
 X(X₃) Przejście bez zdejmowania materiału na X₃
 G00 X Z Przesuwa narzędzie na punkt początkowy dla następnego procesu
 (wyłączenie cyklu gwintowania).

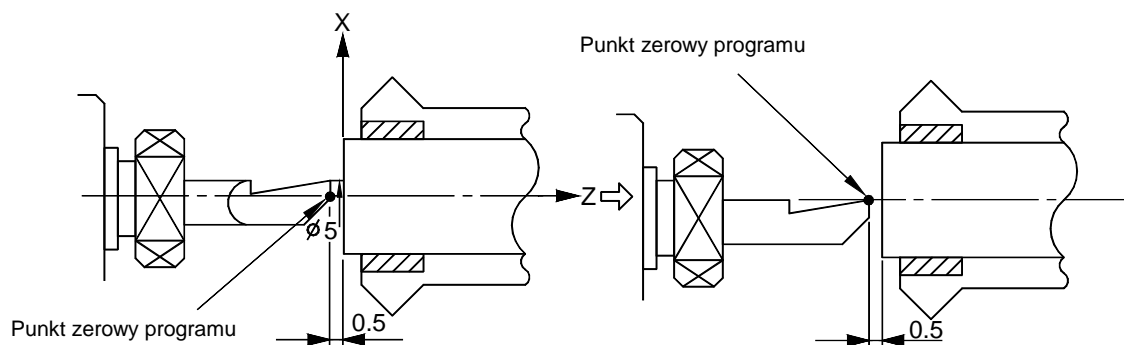
Uwaga

Ilość przejść gwintownika, patrz tabela w rozdziale 10.2.

5.10 Rozwiercanie (przesunięcie układu współrzędnych)

Oś narzędzia do rozwiercania (nóż wytaczak) odpowiada osi nominalnej średnicy skrawania. Oznacza to, że rzeczywisty punkt skrawania jest odchylony o kąt narzędzia. Program musi zawierać pewien schemat eliminacji tego odchylenia.

Schemat obróbki



Opis

Wypozycjonować narzędzie do rozwiercania jak pokazano powyżej a następnie przesunąć narzędzie o wartość promienia narzędzia skrawającego. Kompensuje to odchylenia równe promieniowi narzędzia i ułatwia przeliczenia układu współrzędnych. W tym celu używa się następujących instrukcji:

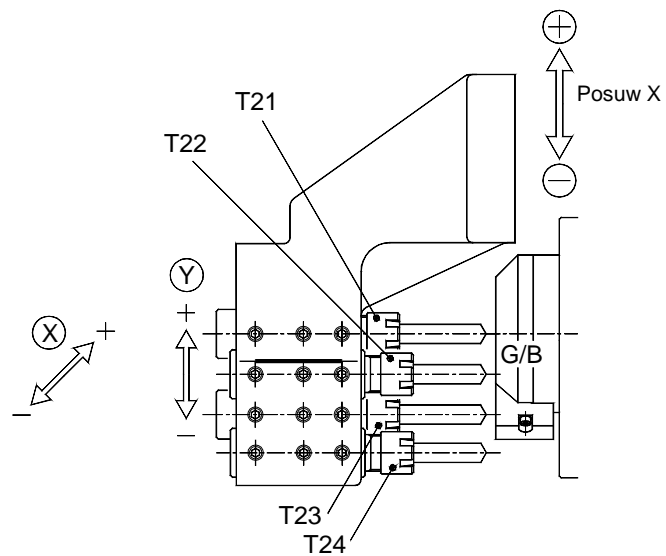
```
T□□□□
G50 U□
G00 X□ Z□ T□□
```

Uwaga

Po zakończeniu rozwiercania należy narzędzie odsunąć z dala od czoła tylnego materiału. Określanie narzędzia poprzez wybór instrukcji bez odsunięcia narzędzia od czoła tylnego jest niebezpieczne.

5.10.1 Znaki dla narzędzi do rozwiercienia

Znaki współrzędnych przy stosowaniu narzędzi do rozwiercienia przedstawiono na rysunku poniżej.



Oprawka narzędziowa widziana od strony operatora

Uwaga

Po zakończeniu rozwiercienia należy narzędzie odsunąć z dala od czoła tylnego materiału.
Określanie narzędzia poprzez wybór instrukcji bez odsunięcia narzędzia od czoła tylnego jest niebezpieczne.
Dla narzędzi typu T30's znaki osi X i Y są odwrócone.

5.10.2 Przesunięcie i odwołanie przesunięcia układu współrzędnych w kierunku po średnicy

Przesunięcie układu współrzędnych G50 U5.0 (jeśli średnica narzędzia wynosi $\varnothing 5$)

Podczas rozwiercania, celem ułatwienia przeliczeń układu współrzędnych, należy wstawiać instrukcję przesunięcia układu współrzędnych. W tym celu należy dodać w programie instrukcję G50 przedstawioną powyżej. Wartość 5.0 po adresie U wynika ze średnicy narzędzia do rozwiercania ($\varnothing 5$ mm).

Stąd, jeśli stosowane jest narzędzie do rozwiercania o średnicy 6mm to należy zastosować instrukcję przesunięcia G50U6.0.

Odwołanie przesunięcia układu współrzędnych G50 U-5.0 (jeśli średnica narzędzia wynosi $\varnothing 5$ mm)

Należy pamiętać, by dokonać odwołania przesunięcia układu współrzędnych jeśli narzędzie odsunęło się do pozycji z dala od czoła tylnego detalu jak powyżej:

Wartość -5.0 oznacza, że przesunięcie 5.0 ma być anulowane.

Powyższe przesunięcie i odwołanie przesunięcia odbywają się w kierunku po średnicy, co ma zastosowanie dla rozwiercania i innych typów obróbki. Poza tym istnieją również przesunięcia wzdłużne układu współrzędnych i ich odwołania stosowane w przypadku toczenia tylnego i odcinania.

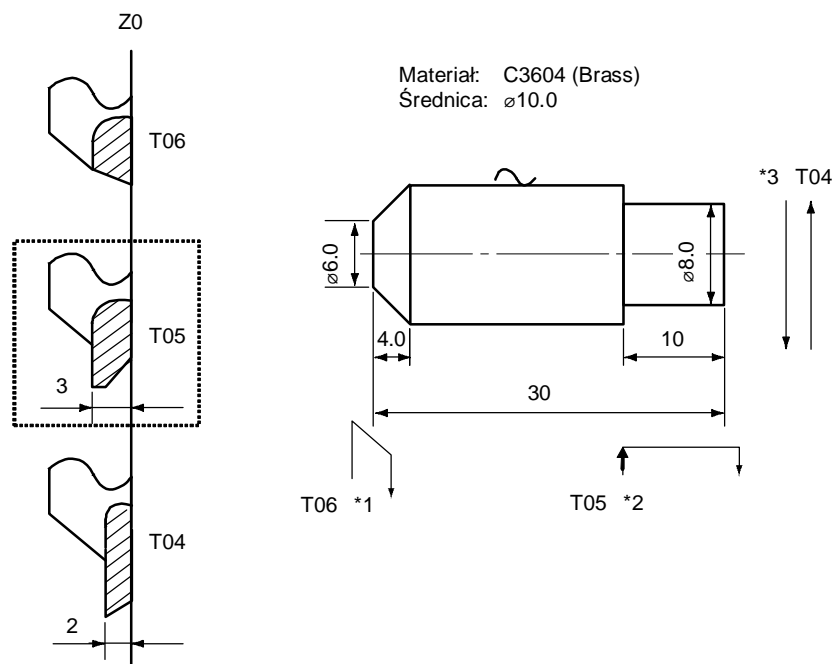
Przesunięcia i odwołania układu współrzędnych dla toczenia tylnego zostały wyjaśnione w następnym podrozdziale.

5.10.3 Przesunięcie i odwołanie przesunięcia układu współrzędnych w kierunku wzdłużnym

Ponieważ obróbka przy pomocy narzędzia do toczenia tylnego związana jest z przesunięciem punktu skrawania w odniesieniu do punktu programowanego, program wymaga dodania szerokości narzędzia w kierunku wzdłużnym (oś Z).

Poniżej opisane programowanie umożliwia wprowadzanie wymiarów rysunku bez dodawania szerokości narzędzia w programie obróbki.

Schemat obróbki



Przesunięcie układu współrzędnych **G50 W-3.0** (jeśli szerokość narzędzia wynosi 3 mm)

Odwołanie przesunięcia układu współrzędnych **G50 W3.0** (jeśli szerokość narzędzia wynosi 3 mm)

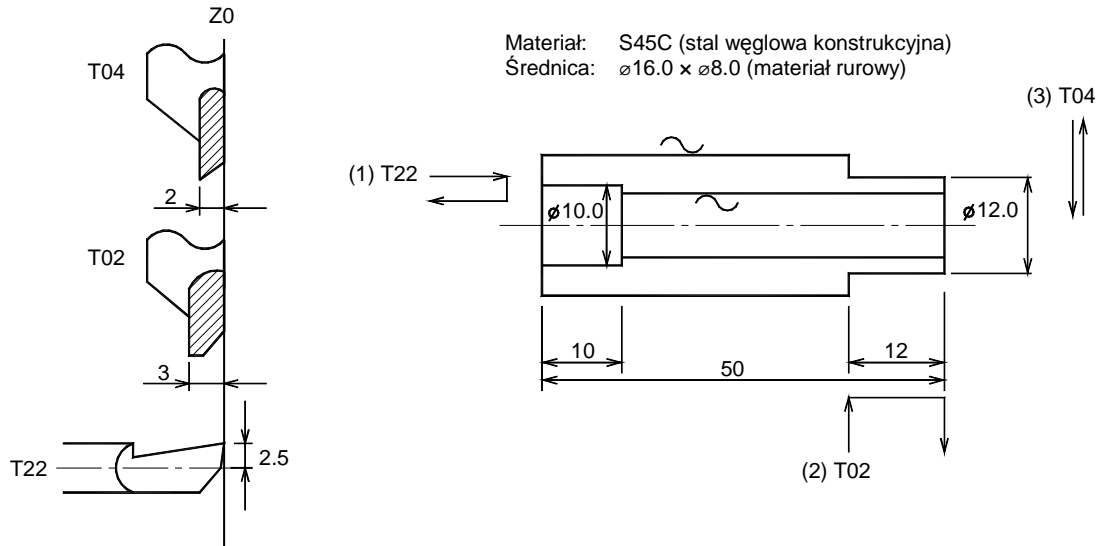
Idea: Znak jest określany zgodnie z faktem, czy punkt programowany jest dodatni czy ujemny względem punktu skrawania

Przykład programu

G50 W-3.0	Określa przesunięcie układu współrzędnych narzędzia do toczenia tylnego w kierunku wzdłużnym.
G00 X11.0 Z20.0	Pozycjonuje urządzenie w posuwie szybkim (do punktu obliczonego wraz z przesunięciem)
G01 X8.0 F <input type="text"/>	Skrawanie detalu w kierunku po średnicy.
Z30.5 F <input type="text"/>	Skrawanie detalu na 30 mm + 0.5 mm w kierunku wzdłużnym.
X11.0 F0.2	Odsuwa narzędzie od detalu.
X11.0 F0.2	Odwołuje przesunięcie układu współrzędnych.
G50 W3.0	Instrukcja ta nie powoduje przesuwania w kierunku wzdłużnym, dopiero po napotkaniu kolejnej instrukcji Z.

5.10.4 Przesunięcie i odwołanie przesunięcia układu współrzędnych w kierunku wzdłużnym i po średnicy

Schemat obróbki



Przykład programu

Poniższy przykład programu nie zawiera oddzielania produktu.

Patrz przykład programu w rozdziale dotyczącym oddzielania produktów.

Proces przygotowawczy

O

\$1

G50 Z

M06

G00 X17.0 Z-0.5

M03 S1= G99

\$2

G999

N999

M02

%

Proces rozwiercania

N0122 T2200

G50 U-5.0 przesunięcie układu współrzędnych dla rozwiercania (kierunek po średnicy)

G00 X10.0 Z-0.5 T

G01 Z10.0 F

X7.0 F

G00 Z-0.5

G50 U-5.0 odwołanie przesunięcia układu współrzędnych dla rozwiercania (kierunek po średnicy)

Proces toczenia tylnego

N0202 T0200

G50 W-3.0 przesunięcie układu współrzędnych dla toczenia tylnego (kierunek
wzdłużny)

G00 X17.0 Z38.0 T

G01 X12.0 F

Z50.1 F

X17.0 F0.2

G50 W-3.0 odwołanie przesunięcia układu współrzędnych dla toczenia tylnego
(kierunek wzdłużny)

Proces odcinania materiału

N0304 T0400

G00 X17.0 Z52.0 T

G01 X13.0 F0.2

X7.0 F

X-3.0 F Może odbywać się w trybie posuwu szybkiego ze względu na to, że odcięcie
materiału rurowego zostało już zakończone.

M05

M07

G00 Z0 T00

M56

G999

N999

M02

%

Product Code

C	–	A	2	0	L	VI							
---	---	---	---	---	---	----	--	--	--	--	--	--	--

Document Code

2	E	1	–	0	5	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

2	E	1	–	0	5	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---