

**Politechnika Poznańska
Instytut Technologii Mechanicznej**

**Laboratorium
Programowanie Obrabiarek CNC**

Przewodnik do ćwiczenia

Nr 5S

**Programowanie tokarki
za pomocą kodów G**

Opracował:
Dr inż. Wojciech Ptaszyński

Poznań, 17 kwietnia 2020

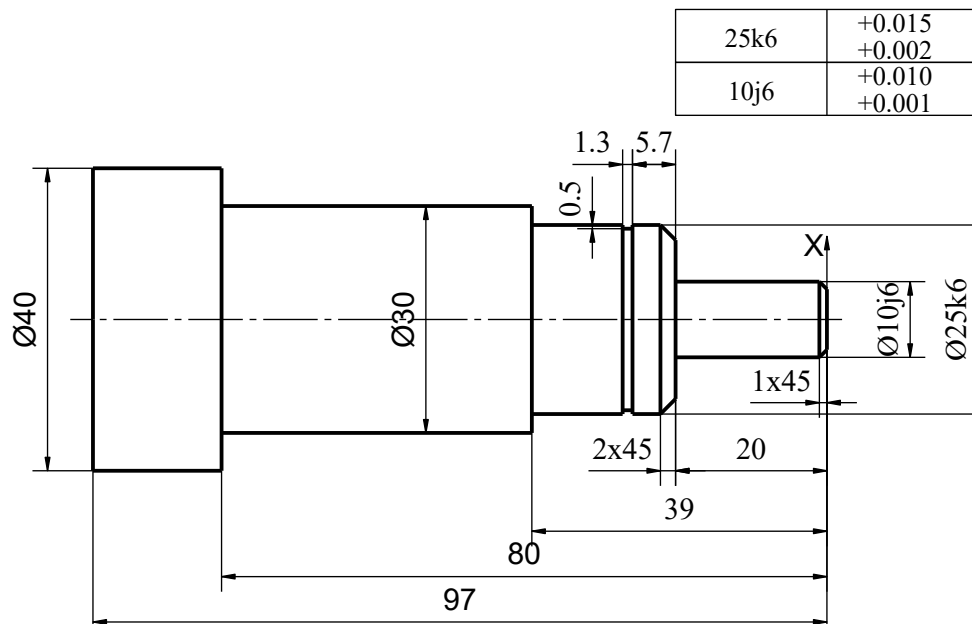
1. Przygotowanie

Przed wykonaniem danego ćwiczenia należy:

- zapoznać się z Przewodnikiem 0S – instalacja i uruchomienie programu SinuTrain,
- zainstalować lub mieć dostęp do zainstalowanego programu SinuTrain. Dla tego ćwiczenia najlepiej zdefiniować tokarkę według szablonu: „DEMO Lathe” ,
- zapoznać się z doбором narzędzi – Przewodnik NT
- zapoznać się z instrukcją do ćwiczenia 5 – Programowanie tokarki,

2. Układ współrzędnych

Przed rozpoczęciem pisania programu należy na rysunku nanieść początek układu współrzędnych WCS (symbol) oraz oznaczyć osie współrzędnych, tak aby było widoczne gdzie jest $X=0$ i $Z=0$. Dla tej części najlepiej przyjąć początek układu współrzędnych na czole gotowego wałka w osi obrotu.



Rysunek przykładowego przedmiotu

W zadaniu tym przewidziano naddatek na powierzchni czołowej o wartości 2 mm do zebrania w pierwszej operacji (planowanie).

3. Wprowadzenie danych programu

Przed opracowaniem programu należy przygotować dane do programu:

- dobór narzędzi - dla obróbki tego typu kształtu należy dobrać narzędzia i parametry:
 - nóż do obróbki zgrubnej powierzchni walcowej i czołowej: np. SCLCL,
 - nóż do obróbki kształtującej i wykańczającej, np. SDJCL,
 - nóż do rowków o szerokości rowka.
- zapisać dobrane dane narzędzi do tabelki narzędziowej pod rysunkiem zamieszczając również szkic narzędzia, jak to narzędzie jest zamocowane w głowicy,
- zdefiniować narzędzia w tabeli narzędziowej układu sterowania,

4. Wykonanie programu

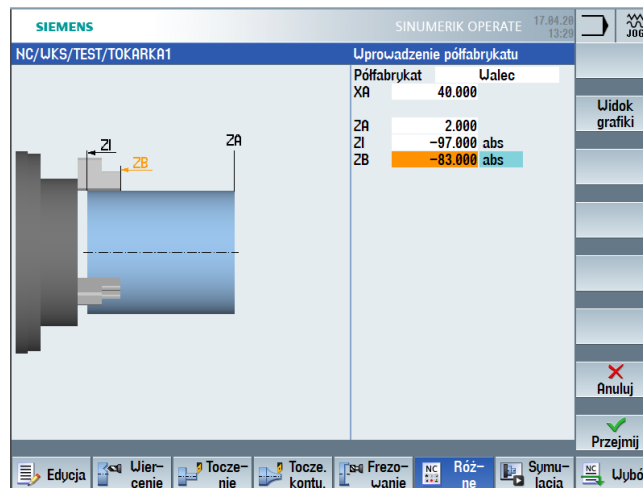
W tym ćwiczeniu program ma być przygotowany tylko w kodach ISO (kody G) bez cykli obróbkowych. Zadaniem ćwiczenia jest poznanie podstawowych kodów programu stosowanych w tokarkach.

Materiałem wyjściowym jest wałek PA6 (stop aluminium) Ø40. Uchwyt wałka za część nieobrabianą Ø40.

4.1. Definicja nagłówka programu i kody ustawcze

Po utworzeniu nowego programu typu G-code wyświetlone zostanie okno edytora programu z dostępnymi na dole oraz z prawej strony klawiszami funkcyjnymi.

Najlepiej na początku programu zdefiniować półfabrykat aby można było przeprowadzić symulację graficzną. W tym celu w dolnym menu należy wybrać klawisz „Różne” a następnie z prawego menu „Półfabrykat”.



Jako półfabrykat należy wybrać „Walec” oraz wprowadzić wymiary: średnicę zewnętrzną XA.

Wartość ZA – naddatek na czole, można wprowadzić wartość 2.

Wymiar ZI, jako współrzędną lewego czoła, najlepiej wprowadzić absolutnie wartość -97. Natomiast wymiar ZB – wymiar do szczęk – tak aby można było wykonać obróbkę bez kolizji np. wprowadzić -83 ABS. Po wprowadzeniu danych zatwierdzamy okno klawiszem „Przejmij”

Na początku programu należy wprowadzić ustawcze kody G. Dla tokarki to:

G90 G18 G54 G40

Najczęściej w przypadku toczenia wykorzystujemy funkcję toczenia ze stałą prędkością skrawania. Aby wrzeciono zbyt mocno się nie rozpędzało musimy wprowadzić ograniczenie maksymalnej prędkości obrotowej wrzeciona:

G26 S3000

gdzie: S3000 – maksymalna prędkość obrotowa wrzeciona np. n=3000 obr/min

4.2.Zmiana narzędzia

Następnie należy wywołać zdefiniowane narzędzie. Należy pamiętać, że w przypadku tokarki, narzędzia zamontowane są na obrotowej głowicy i zmiana narzędzia może być dokonana w dowolnym położeniu suportu. Programista sam musi zadbać o to aby zmiana narzędzia odbyła się w bezpiecznej pozycji tak aby żadne narzędzie zamocowane w głowicy (a mają różną długość), przy jej obrocie, nie uderzyło w przedmiot obrabiany, uchwyt wrzeciona czy konik. Aby zmiana narzędzia odbywała się zawsze w tym samym miejscu, niezależnie od długości aktualnego narzędzia możemy wprowadzić następujący blok:

G0 X200 Z200 T0

gdzie: X200 Z200 – przykładowa pozycja wymiany narzędzia,

T0 – wykasowanie danych narzędzia a więc pozycja X Z odnosi się do punktu zerowego oprawki narzędziowej (punkt F)

Następnie należy wprowadzić blok wymiany narzędzia. W przypadku tego oprogramowania narzędzia wywołuje się po nazwie (nie jak w standardowym zapisie G-kodu po numerze). Aby nie pomylić nazwy narzędzia najlepiej zrobić to tak:

- wcisnąć klawisz „Edycja” w dolnym menu – jeśli nie jest wciśnięty,
- wybrać z prawego menu klawisz „Wybierz narzędzie”,
- zaznaczyć wymagane narzędzie i wcisnąć „Ok”,
- jeśli nie ma wymaganego narzędzia należy wcisnąć klawisz „Lista narzędzie” z prawej strony menu i tam zdefiniować nowe narzędzie (patrz Przewodnik 0S),
- po zdefiniowaniu nowego narzędzia należy wcisnąć klawisz „Do programu”.

Blok wywołania narzędzia może wyglądać tak (narzędzie do obróbki zgrubnej):

T="ROUGHING_T80 A"

Jeśli skrawamy ze stałą prędkością skrawania (zalecane) musimy zdefiniować prędkość skrawania oraz włączyć obroty wrzeciona:

G96 S150 M4

gdzie: G96 – włączenie stałej prędkości skrawania,

S150 – prędkość skrawania $v_c = 150$ m/min,

M4 – włączenie obrotów wrzeciona w lewo (najczęściej w tokarkach sterowanych numerycznie).

4.3. Planowanie czola

Pierwszą operacją zwykle jest planowanie. Na początek przesuniemy narzędzie w pobliże materiału z odstępem po 2 mm od materiału zarówno w osi X jak i Z, a więc:

G0 X44 Z4

Uwaga: Zwykle w tokarkach włączone jest, że w adresie X wprowadza się średnicę toczenia (nie promień). Można to zmienić ale tak jest wygodniej.

Następnie można wykonać ruchy planowania:

Z0	;ustawienie narzędzia na współrzędnej Z=0, planowanie na 0,
G1 X-2 F0.2	;toczenie poprzeczne (planowanie) z posuwem f=0.2 mm/obr. ;współrzędna końcowa X-2 – ponieważ płytka ma zaokrąglenie ;musimy przejechać przez oś aby poprawnie splanować
G0 Z2	;odjazd od materiału z posuwem szybkim
X36	;ustawienie się na średnicy kolejnego ruchu – toczenia walcowego

W tym momencie już można przeprowadzić symulację graficzną, jednak wymagana jest na końcu programu funkcja M2, którą musimy dopisać a przed pisaniem kolejnej części programu usunąć lub pisać program przed funkcją M2.

4.4. Obróbka zgrubna

Po splanowaniu można programować ruchy toczenia walcowego - zgrubnie. Załóżmy, że przyjęto grubość warstwy skrawanej $a_p=2\text{mm}$ stąd pierwsza średnica toczenia $\varnothing 36\text{ mm}$ ($\varnothing 40 - 2 \times 2\text{mm}$ z każdej strony daje 36 mm). Po obróbce zgrubnej zostawimy naddatek zarówno w osi X jak i Z 0.2 mm na obróbkę wykańczającą. Pierwsze przejście toczenia walcowego może wyglądać tak.:

G1 Z-79.8	;ruch roboczy (posuw taki sam jak poprzednio) z pozostawieniem ;0.2 mm naddatki na powierzchni czołowej
X40	;ruchem roboczym usunięcie nadmiaru materiału na powierzchni ;czołowej, ruch w górę tyle co a_p
G0 Z2	;powrót ruchem szybkim do płaszczyzny startowej
X30.4	;ustawienie na średnicy kolejnego toczenia (średnica $\varnothing 30$) z ;naddatkiem

I tak należy wykonać obróbkę zgrubną wałka z grubością warstwy skrawanej maksymalnie a_p i pozostawieniem naddatku na obróbkę wykańczającą np. 0,2 mm.

Ścięcia krawędzi (fazy) można pominąć zostaną ukształtowane przy obróbce wykańczającej. Rowek również należy pominąć.

Po zakończeniu obróbki zgrubnej należy wyjechać narzędziem poza Z0 najlepiej na Z2.

4.5.Obróbka wykańczająca

Na początku musimy wywołać narzędzie do obróbki wykańczającej. Tak samo jak dla pierwszego narzędzia najpierw musimy wykonać:

- odjechać do punktu wymiany narzędzia,
- dokonać zmiany narzędzia,
- ustawić nowe parametry (nawet gdy się nie zmieniają należy wprowadzić),
- ustawić narzędzie w położeniu początkowym takim samym jak dla obróbki zgrubnej.

Ponieważ w danym kształcie mamy ścięcia krawędzi musimy wykonać obróbkę z włączoną kompensacją promienia narzędzia. Aby poprawnie wykonać pierwsze ścięcie krawędzi musimy ustawić narzędzie poniżej początku ścięcia a następnie dojechać do powierzchni czołowej wałka i włączyć kompensację promienia narzędzia:

X6	; ustawienie narzędzia poniżej początku fazy
G1 G42 Z0 F0.15	;dojazd narzędzia ruchem roboczym z posuwem $f=0.15$ mm/obr ;do powierzchni czołowej wałka i włączenie prawej ;kompensacji promienia narzędzia

Następnie należy wykonać obróbkę ciągłą posuwem roboczym po całej powierzchni wałka:

X8	;początek fazy
X10.005 Z-1	;wykonanie fazy, X10.005 – połowa pola tolerancji
Z-20	;kolejny ruch w osi Z
...	

i tak dalej aż do ostatniego ruchu:

...	
Z-80	
X44	;odjazd poza materiał w osi X
G0 G40 Z2	;odjazd ruchem szybkim poza materiał w osi Z oraz wyłączenie ;kompensacji promienia narzędzia.

4.6.Toczenie rowka

Tego typu rowki są znormalizowane i dostępne są narzędzia o szerokości dostosowanej do rowka.

Aby wykonać rowek musimy wykonać

- zmienić narzędzie tak samo jak poprzednio,
- ustawić narzędzie w położeniu początkowym tak samo jak dla obróbki zgrubnej i wykańczającej
- podjechać w pobliże rowka,
- zagłębić się poprzecznie na głębokość rowka,
- wyjechać z rowka,
- wyjechać poza współrzędną Z wałka,
- odjechać do punktu wymiany narzędzia,
- zakończyć program (funkcja M2).

5. Zaliczenie zadana

W celu zaliczenia zadania należy dostarczyć do prowadzącego:

- rysunek przedmiotu z wrysowanym układem współrzędnych oraz wypełnioną tabelą narzędzi i parametrów obróbki,
- Skopiowany program do np. notatnika lub programu Word. W oknie edytora programu wcisnąć Ctrl+A (zaznacza wszystko), następnie Ctrl+C i wkleić do notatnika itp.
- Print Screen ekranu symulacji graficznej widoku kompletnej obróbki z boku i 3D.