

**Politechnika Poznańska
Instytut Technologii Mechanicznej**

**Laboratorium
Programowanie Obrabiarek CNC**

Przewodnik do ćwiczenia

Nr H3

**Programowanie
z wykorzystaniem cykli obróbkowych**

Opracował:
Dr inż. Wojciech Ptaszyński

Poznań, 19 marca 2020

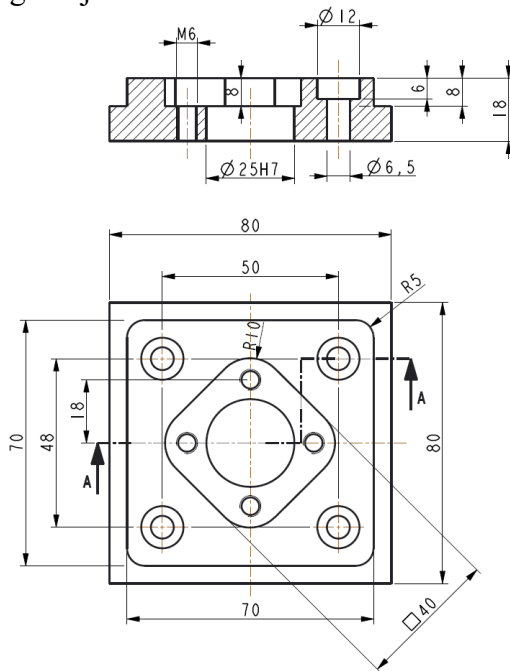
1. Przygotowanie

Przed wykonaniem danego ćwiczenia należy:

- zapoznać się z Przewodnikiem 0H,
- zainstalować lub mieć dostęp do zainstalowanego programu iTNC530
- zapoznać się z instrukcją do ćwiczenia 3H

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 $X=0$, $Y=0$ i $Z=0$. Dla tej części najlepiej wybrać środek przedmiotu na powierzchni górnej.



Jest to rysunek przykładowy, w danym zadaniu może się różnić

Rysunek przedmiotu

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

3. Wprowadzenie danych programu

- dobór narzędzia - dla obróbki tego typu kształtu należy dobrać narzędzia i parametry:
 - głowica do planowania o średnicy 50 mm,
 - frez składany o średnicy 32 mm do obróbki zarysu zewnętrznego (czop prostokątny),
 - frez składany o średnicy np. 16 mm do obróbki kieszeni oraz otworu $\varnothing 25$,
 - frez monolityczny $\varnothing 6$ do obróbki gniazd pod śrubę,
 - oraz pozostałe narzędzia (wiertła, gwintowniki) zależnie od rzeczywistego rysunku.
- zapisać dobrane dane narzędzi do tabelki narzędziowej pod rysunkiem,
- zdefiniować narzędzia w tabeli narzędziowej układu sterowania,
- utworzyć nowy program,
- zdefiniować półfabrykat uwzględniając naddatek na górnej powierzchni na planowanie.

4. Opracowanie programu

Na początku programu, po zdefiniowaniu półfabrykatu, należy wywołać pierwsze narzędzie, wcześniej zdefiniowane w tabeli narzędziowej programu iTNC530 – głowica frezarska), np.:

TOOL CALL 1 Z S3000 F500

Po wywołaniu narzędzia zwykle pierwszym ruchem jest przesunięcie narzędzia w okolice obrabianego przedmiotu na płaszczyznę bezpieczną np. Z=100 mm (powyżej imadeł oraz zamocować) oraz włączenie obrotów wrzeciona, np.:

L X+0 Y+0 Z+100 FMAX M3

Obróbka danego przedmiotu ma być wykonana za pomocą cykli obróbkowych. Dlatego też obróbka poszczególnych kształtów polega na zdefiniowaniu cyklu a następnie jego wywołaniu.

4.1. Planowanie powierzchni

Aby zdefiniować cykl planowania powierzchni należy:

- wcisnąć klawisz CYCL DEF
- wcisnąć klawisz w dolnym menu: Powierzchnie,
- wybrać cykl o numerze 232 – frezowanie powierzchni,
- wprowadzić dane cyklu:
 - Q389 – rodzaj strategii, odpowiedź na ekranie: 0 i 2 – obróbka wykańczająca, 1 – obróbka zgrubna ale najszybsza,
 - Q225 – współrzędna X lewej krawędzi planowanej powierzchni względem WCS,
 - Q226 – współrzędna Y dolnej krawędzi planowanej powierzchni względem WCS,
 - Q227 – górna współrzędna Z półfabrykatu (naddatku),
 - Q386 – współrzędna Z planowanej powierzchni,
 - Q218 – długość krawędzi X planowanej powierzchni,
 - Q219 – długość krawędzi Y planowanej powierzchni,
 - Q202 – głębokość skrawania przy planowaniu powierzchni, wartość a_p narzędzia,
 - Q369 – naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie, gdy 0 – bez obróbki wykańczającej,
 - Q370 – maksymalne nakładanie ścieżek, inaczej szerokość skrawania, jako współczynnik w odniesieniu dla R narzędzia $a_e = R * Q370$,
 - Q207 – posuw frezowania, najlepiej wybrać z dolnego menu F AUTO
 - Q385 – posuw frezowania obróbki wykańczającej, najlepiej wybrać z dolnego menu F AUTO,
 - Q253 – posuw zagłębiania. Zagłębianie odbywa się poza materiałem a więc posuw ten może być duży np. 1000 albo więcej,
 - Q200 – bezpieczna wysokość – jest to odległość od materiału, od której narzędzie zagłębia się w materiał ruchem roboczym, najczęściej 2 mm,
 - Q357 – odstęp bezpieczeństwa z boku – odległość narzędzia od materiału w czasie zagłębiania najczęściej 2 mm,
 - Q204 – 2-bezpieczna wysokość – wysokość, na którą zostanie odsunięte narzędzie po zakończeniu cyklu, najczęściej 50 lub 100 mm,

- wywołać cykl klawiszem CYCL CALL bez dodatkowych parametrów. Ponieważ w tym cyklu położenie powierzchni planowanej jest dokładnie określone, nie ma konieczności ustawiania narzędzia przed wywołaniem cyklu w określonej pozycji.

4.2.Obróbka czopa prostokątnego

Aby wykonać obróbkę czopa prostokątnego należy:

- wywołać odpowiednie narzędzie: TOOL CALL ...,
- ustawić narzędzie w pozycji np. X0 Y0 Z100 i włączyć obroty wrzeciona,
- zdefiniować cykl obróbki czopa prostokątnego z grupy „Kieszenie czopy”, cykl 256,
- wywołać cykl klawiszem CYCL CALL bez dodatkowych parametrów. W tym cyklu również położenie czopa jest dokładnie określone, nie ma konieczności ustawiania narzędzia przed wywołaniem cyklu w określonej pozycji.

Zwrócić uwagę na parametry:

- Q202 – głębokość skrawania jest to wartość a_p ,
- Q370 – maksymalne nakładanie ścieżek, szerokość skrawania, jako współczynnik w odniesieniu dla R narzędzia $a_e = R \cdot Q370$,

4.3.Obróbka gniazda prostokątnego, okrągłego itp

Aby wykonać obróbkę kieszeni prostokątnej należy:

- wywołać odpowiednie narzędzie: TOOL CALL ... (jeśli jest inne niż poprzednio),
- ustawić narzędzie w pozycji np. X0 Y0 Z100 i włączyć obroty wrzeciona,
- zdefiniować cykl obróbki kieszeni prostokątnej z grupy „Kieszenie czopy”, cykl 251,
- wywołać cykl klawiszem CYCL CALL bez dodatkowych parametrów. W tym cyklu położenie kieszeni nie jest określone dlatego też, przed wywołaniem cyklu, narzędzie musi być ustawione w środku kieszeni X0, Y0. Jeśli po wywołaniu narzędzia ustawione zostało narzędzie w pozycji X0, Y0 wówczas nie trzeba ponownie ustawiać pozycji narzędzia.

Zwrócić uwagę na parametry:

- Q202 – głębokość skrawania jest to wartość a_p ,
- Q370 – maksymalne nakładanie ścieżek, szerokość skrawania, jako współczynnik w odniesieniu dla R narzędzia $a_e = R \cdot Q370$,
- Q201 – głębokość – rzeczywista głębokość gniazda liczona od górnej krawędzi do dolnej,
- Q203 – współrzędna powierzchni – jest to górna powierzchnia (początku) gniazda (dla otworu Ø25 z rysunku, Q203 = -8).

4.4.Obróbka otworu przelotowego Ø25

Ponieważ otwory o takiej średnicy trudno jest wywiercić dlatego też do obróbki takiego kształtu najlepiej zastosować cykl specjalny „Frezowanie otworu”, frezowanie helikalne. Aby wykonać obróbkę otworu tym cyklem należy:

- wywołać odpowiednie narzędzie: TOOL CALL ... (jeśli jest inne niż poprzednio),
- ustawić narzędzie w pozycji np. X0 Y0 Z100 i włączyć obroty wrzeciona,
- zdefiniować cykl frezowania otworu z grupy „Wiercenie gwinty”, cykl 208,
- wywołać cykl klawiszem CYCL CALL bez dodatkowych parametrów. W tym cyklu położenie kieszeni nie jest określone dlatego też, przed wywołaniem cyklu, narzędzie musi być ustawione w środku otworu, w tym przypadku X0, Y0. Jeśli po wywołaniu

narzędzia ustawione zostało narzędzie w pozycji X0, Y0 wówczas nie trzeba ponownie ustawiać pozycji narzędzia.

Zwrócić uwagę na parametry:

- Q334 – głębokość dosuwu wgłębnego przy jednym pełnym ruchu kołowym, nprzyjąc wartość z zakresu $0.25 \div 1$,
- Q201 – głębokość – ponieważ jest to otwór przelotowy należy do głębokości dodać minimum 1 mm (ze względu na zaokrąglenie naroża płytki),
- Q203 – współrzędna powierzchni – jest to górna powierzchnia (początku) gniazda (dla otworu Ø25 z rysunku, Q203 = -8).

4.5. Wiercenie otworów

Otwory o mniejszych średnicach, poniżej Ø16, można wiercić wiertłami. Aby wywiercić otwór cyklem należy:

- wywołać odpowiednie narzędzie: TOOL CALL ... ,
- ustawić narzędzie w pozycji np. X0 Y0 Z100 i włączyć obroty wrzeciona,
- zdefiniować cykl wiercenia z grupy „Wiercenie gwinty”, np. cykl 200,

Zwrócić uwagę na parametry:

- Q201 – głębokość – ponieważ jest to otwór przelotowy wiercony wiertłem a wiertło ma określony kąt wierzchołkowy dlatego też należy do głębokości dodać R wiertła,
- Q203 – współrzędna powierzchni – jest to górna powierzchnia (początku) otworu.

W tym cyklu położenie otworu nie jest określone dlatego też, przed wywołaniem cyklu wiercenia, narzędzie musi być ustawione w środku otworu. Jeśli otwory są rozmieszczone regularnie (w siatce, na okręgu) można zastosować cykl z grupy „Punkty wzorzec”.

W tych cyklach należy zwrócić uwagę na parametry:

- Q203 – współrzędna powierzchni – tak samo jak dla cyklu wiercenia.
- Q301 – odjazd na bezpieczną wysokość – najlepiej ustawić 1,

Uwaga cykli z grupy „Punkty wzorzec” nie wywołuje się funkcją CYCL CALL, jest on aktywny bezpośrednio po zdefiniowaniu.

4.6. Gwintowanie otworów

Gwintowanie otworów gwintownikiem wykonuje się podobnie jak wiercenie. Jako cykl gwintowania najlepiej wybrać cykl z grupy „Wiercenie gwinty” cykl 207 RT (na drugiej listwie menu), jest to cykl sztywnego gwintowania.

5. Zaliczenie zadania

W celu zaliczenia zadania należy dostarczyć do prowadzącego:

- rysunek przedmiotu z wrysowanym układem współrzędnych oraz wypełnioną tabelą narzędzi i parametrów obróbki,
- wydruk programu obróbkowego zgranego z programu iTNC530,
- Print Screen ekranu symulacji graficznej widoku kompletnej obróbki.