

**Politechnika Poznańska
Instytut Technologii Mechanicznej**

**Laboratorium
Programowanie Obrabiarek CNC**

Przewodnik do ćwiczenia

Nr H8

Programowanie obróbki 3+2

Opracował:
Dr inż. Wojciech Ptaszyński

Poznań, 23 marca 2020

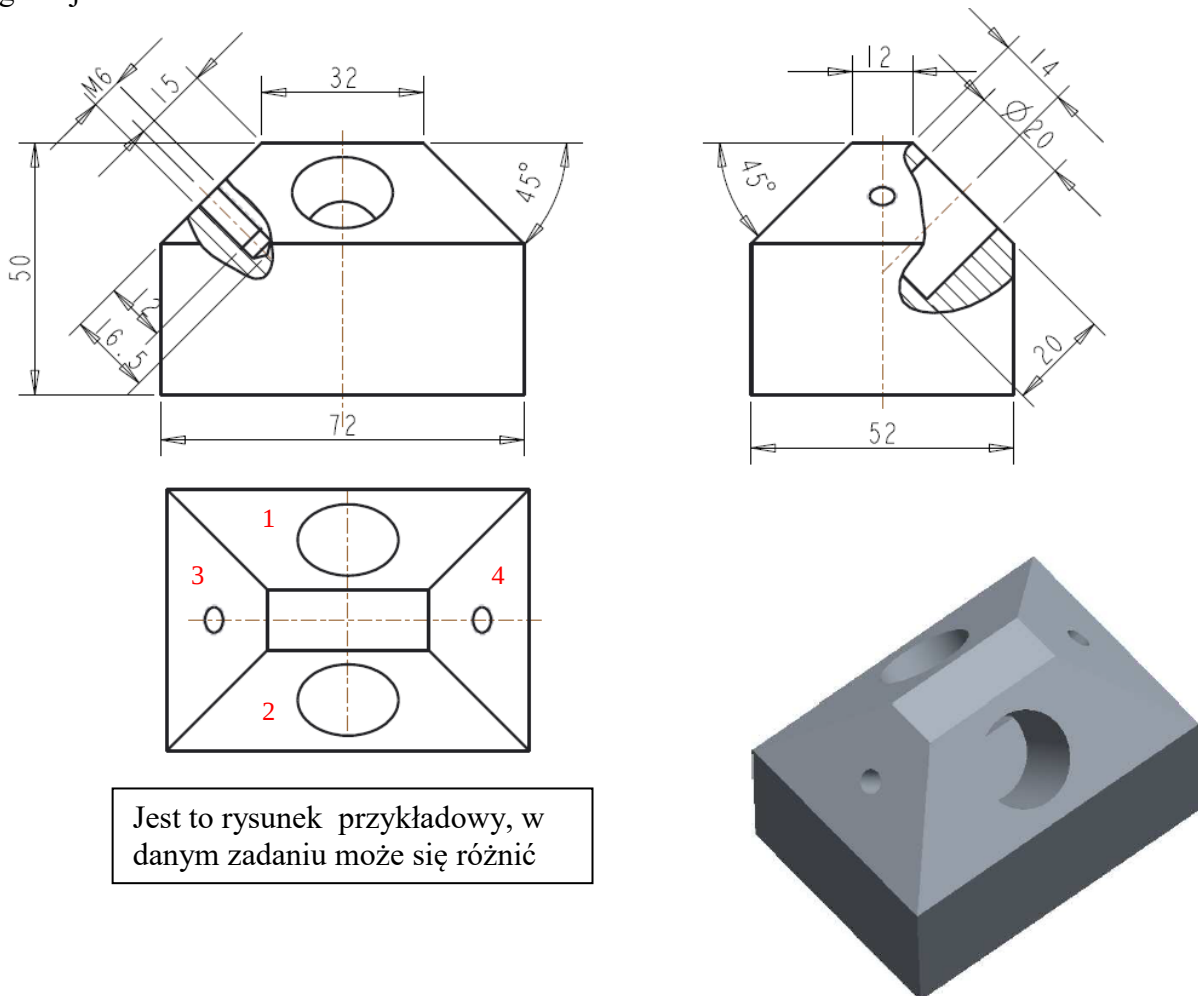
1. Przygotowanie

Przed wykonaniem danego ćwiczenia należy:

- zapoznać się z Przewodnikiem 0H – instalacja oraz obsługa programu iTNC530,
- zainstalować lub mieć dostęp do zainstalowanego programu iTNC530,
- zapoznać się z instrukcją do ćwiczenia „Programowanie obróbki 3+2”,
- zapoznać się z Przewodnikiem NF – dobór narzędzi frezarskich.

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.



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:
 - frez składany o średnicy $\varnothing 16$ mm do planowania powierzchni, obróbki powierzchni pochyłonych oraz gniazd okrągłych $\varnothing 20$ mm,
 - wiertło $\varnothing 5$ do wykonania otworu pod gwint,
 - gwintownik M6.
- 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 – frez $\varnothing 16$, np.:

TOOL CALL 3 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+50 FMAX M3

Obróbka danego przedmiotu ma być wykonana za pomocą cykli obróbkowych. Dlatego też obróbka poszczególnych płaszczyzn wymaga:

- pochylenie płaszczyzny obróbki z pochyleniem narzędzia,
- zdefiniowanie cyklu obróbki a następnie jego wywołanie,
- wyprostowanie płaszczyzny obróbki oraz narzędzia.

4.1. Planowanie powierzchni

W tym przypadku nie jest wymagane pochylenie płaszczyzny obróbki a więc możemy pominąć. Aby zdefiniować cykl planowania powierzchni należy:

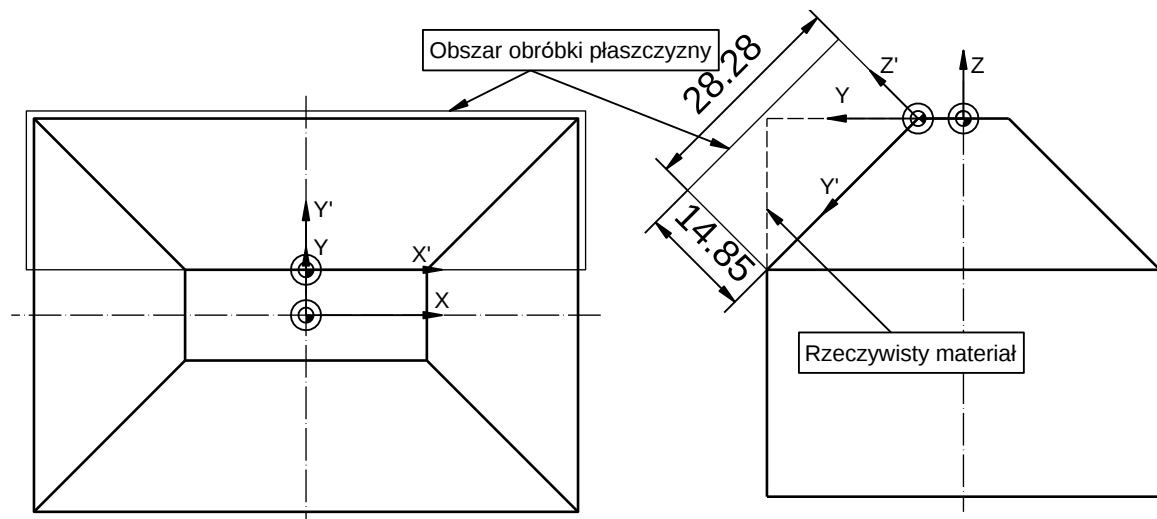
- wcisnąć klawisz CYCL DEF
- wcisnąć klawisz w dolnym menu: Powierzchnie,
- wybrać cykl o numerze 232 – frezowanie powierzchni,
- wprowadzić dane cyklu:

Q389=1	– rodzaj strategii, odpowiedź na ekranie: 0 i 2 – obróbka wykańczająca, 1 – obróbka zgrubna ale najszybsza,
Q225=-36	– współrzędna X lewej krawędzi planowanej powierzchni względem WCS,
Q226=-26	– współrzędna Y dolnej krawędzi planowanej powierzchni względem WCS,
Q227=+2	– górna współrzędna Z półfabrykatu (naddatku),
Q386=+0	– współrzędna Z planowanej powierzchni,
Q218=72	– długość krawędzi X planowanej powierzchni,
Q219=52	– długość krawędzi Y planowanej powierzchni,

- Q202=+2 – głębokość skrawania przy planowaniu powierzchni, wartość a_p narzędzia,
 - Q369=+0 – naddatek na obróbkę wykańczającą na dnie, gdy 0 – bez obróbki wykańczającej,
 - Q370=+1 – maksymalne nakładanie ścieżek, inaczej szerokość skrawania, jako współczynnik w odniesieniu dla R narzędzia $a_e = R \cdot Q370$,
 - Q207=AUTO – posuw frezowania, najlepiej wybrać z dolnego menu F AUTO
 - Q385=AUTO – posuw frezowania obróbki wykańczającej, najlepiej wybrać z dolnego menu F AUTO,
 - Q253=+5000 – posuw zagłębiania. Zagłębianie odbywa się poza materiałem a więc posuw ten może być duży np. 1000 albo więcej,
 - Q200=+2 – bezpieczna wysokość – jest to odległość od materiału, od której narzędzie zagłębia się w materiał ruchem roboczym, najczęściej 2 mm,
 - Q357=+2 – odstęp bezpieczeństwa z boku – odległość narzędzia od materiału w czasie zagłębiania najczęściej 2 mm,
 - Q204=+50 – 2-bezpieczna wysokość – wysokość, na którą zostanie odsunięte narzędzie po zakończeniu cyklu, najczęściej 50 lub 100 mm.
- wywołać cykl klawiszem CYCL CALL M ale bez podawania parametru M. Ponieważ w tym cyklu położenie powierzchni planowanej jest dokładnie określone, nie ma konieczności ustawiania narzędzia przed wywołaniem cyklu w określonej pozycji.

4.2.Obróbka powierzchni 1 oraz gniazda okrągłego (patrz przykładowy rysunek)

Aby wykonać obróbkę tej powierzchni należy obrócić układ współrzędnych i narzędzie tak aby było prostopadłe do obrabianej powierzchni. Najlepiej jeśli przed obrotem układ współrzędnych jest ustawiony na krawędzi obrabianej powierzchni. Dlatego też najpierw należy przesunąć układ współrzędnych a następnie obrócić.



Schemat obróbki płaszczyzny 1:
układ pierwotny X-Y-Z, układ przesunięty i obrócony X'-Y'-Z'

Aby przesunąć układ współrzędnych należy:

- wcisnąć klawisz CYCL DEF,
- wybrać z dolnego menu opcję „Współrzędne przeliczeniowe”,
- wybrać cykl nr 7,
- wprowadzić przemieszczenie X=0, Y+6, Z+0 – zalecane wszystkie wartości,
- wyjść z edycji bloku END,
- ten cykl jest aktywny od razu po zdefiniowaniu, nie trzeba wywoływać.

CYCL DEF 7.0 PUNKT BAZOWY

CYCL DEF 7.1 X+0

CYCL DEF 7.2 Y+6

CYCL DEF 7.3 Z+0

Przed obrotem układu współrzędnych i pochyleniem narzędzia dobrze jest (bezpieczniej) ustawić narzędzie dokładnie nad początkiem aktualnego układu współrzędnych (tego przesuniętego), a więc:

L X+0 Y+0 Z+50 FMAX

Następnie należy obrócić układ współrzędnych i pochylić narzędzie, najlepiej zastosować funkcję PLANE. W tym celu należy:

- wcisnąć klawisz ,
- wybrać z dolnego menu opcję „Płaszczyzna obróbki”,
- najlepiej wybrać funkcję SPATIAL
- wprowadzić kąty obrotu układu współrzędnych (wszystkie). W tym przypadku układ będzie obracany tylko względem osi X (obróć A) w kierunku ujemnym (dodatni kierunek zgodny z zasadą śruby prawoskrętnej wkręcanej w kierunku dodatniego zwrotu osi): SPA-45 SPB+0 SPC+0,
- wybrać zachowanie narzędzia w czasie obrotu układu współrzędnych, najlepiej wybrać MOVE (obróć układu i obróć z przesunięciem narzędzia -głowicy),
- odległość punktu charakterystycznego narzędzia od punktu obrotu narzędzia przy pochylaniu. Aktualnie narzędzie jest na współrzędnej Z+50 i stoi nad początkiem aktualnego układu współrzędnych dlatego też wprowadzimy: DIST 50,
- wartość posuwu przy pochylaniu narzędzia (obróć głowicy) w jednostce °/min. Można wprowadzić np. 5000,
- kierunek obrotu. Zależy to od możliwości obrabiarki (zakresu obrotu głowicy). W naszym przypadku należy wprowadzić SEQ-
- obrót układu współrzędnych COORD ROT można pominąć i zakończyć blok END.

PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

MOVE DIST50 F5000 SEQ-

Następnie należy zdefiniować obróbkę. Można tutaj zastosować cykl planowania płaszczyzny 232 gdzie materiał do wybrania zaznaczono na rysunku, jest to najprostsze rozwiązanie. Cykl definiujemy podobnie jak w poprzednim przypadku jednak zwracamy szczególną uwagę na parametry:

- Q225=-36 – współrzędna X lewej krawędzi planowanej powierzchni względem WCS,
- Q226=+0 – współrzędna Y dolnej krawędzi planowanej powierzchni względem WCS – w tym przypadku będzie to 0,

- Q227=+15 – górna współrzędna Z półfabrykatu (materiału do wybrania), możemy to ocenić na rysunku, założmy że wynosi 15mm, nie musimy tego dokładnie mierzyć,
- Q386=+0 – współrzędna Z planowanej powierzchni,
- Q218=+72 – długość krawędzi X planowanej powierzchni,
- Q219=+30 – długość krawędzi Y planowanej powierzchni – też oceniamy na rysunku, założmy że wynosi 30mm, nie musimy tego dokładnie mierzyć
- Q204=+50 – 2-bezpieczna wysokość – wysokość, na którą zostanie odsunięte narzędzie po zakończeniu cyklu, najczęściej 50 mm.

Pozostałe parametry jak w poprzednim przypadku. Następnie wywołujemy cykl klawiszem CYCL CALL bez dodatkowych parametrów.

UWAGA: Symulacja graficzna dla obróbki 3+2 w sterowaniu iTNC530 działa bardzo wolno i nie zależy od ustawionego posuwu.

Jak mamy już pochylone narzędzie i mamy wykonać jeszcze gniazdo okrągłe Ø20 tym samym narzędziem na tej płaszczyźnie to możemy to zrobić teraz. Najlepiej wykonać obróbkę tej kieszeni cyklem „Frezowanie otworu” 208, jest to specjalny cykl frezowania z zagłębieniem heliakalnym. Aby wykonać obróbkę otworu tym cyklem należy:

- zdefiniować cykl frezowania otworu z grupy „Wiercenie gwinty”, cykl 208. Należy zwrócić uwagę na parametr:
- Q334=+0.5 – głębokość dosuwu wglębnego przy jednym pełnym ruchu kołowym, wartość ta zależy od konstrukcji frezu, można przyjąć wartość z zakresu $0.25 \div 1$ mm,
- Q204=+50 – 2-bezpieczna wysokość – wysokość, na którą zostanie odsunięte narzędzie po zakończeniu cyklu, najczęściej 50 mm.
- wywołać cykl. Ponieważ przed wywołaniem tego cyklu wymagane jest ustawienie tego narzędzia dokładnie w osi gniazda dlatego też musimy to zrobić i wywołać cykl np. funkcją M99.

L X+0 Y+14 FMAX M99

Kolejną obróbkę musimy wykonać na innej płaszczyźnie np. 2, i wymaga to innego położenia układu współrzędnych dlatego też musimy najpierw wyprostować układ współrzędnych i narzędzie. Aby to zrobić poprawnie (nie doprowadzić do kolizji) musimy najpierw przesunąć narzędzie dokładnie nad początek aktualnego układu współrzędnych:

L X+0 Y+0 Z+50 FMAX

a następnie wyprostować układ współrzędnych i narzędzie funkcją PLANE RESET, klawisz



, następnie „Płaszczyzna obróbki” oraz opcja „Reset” i wprowadzamy następujące parametry:

PLANE RESET MOVE DIST50 F5000

4.3.Obróbka płaszczyzny 2

Teraz można zaprogramować obróbkę płaszczyzny np. 2, wykonując:

- przemieszczenie układu współrzędnych na krawędź płaszczyzny 2, np. $X=0$, $Y=6$ (układ przesuwany jest zawsze względem tego pierwszego układu, na rysunku zaznaczony bez indeksów, nie ma konieczności kasowania tego poprzedniego przemieszczenia,
- przesunięcie narzędzia dokładnie nad początek tego nowego układu,
- obrót układu współrzędnych i pochylenia narzędzia PLANE,
- zdefiniować cykl planowania powierzchni,
- wywołać cykl,
- zdefiniować cykl frezowania otworu,
- ustawić narzędzie dokładnie w środku otworu,
- wywołać cykl,
- przesunąć narzędzie nad początek układu współrzędnych,
- wyprostować układ współrzędnych oraz pochylenie narzędzia funkcja PLANE RESET.

4.4.Obróbka pozostałych płaszczyzny i otworów

Obróbkę pozostałych płaszczyzny wykonujemy podobnie jak poprzednio ale bez otworów, one są wykonywane innym narzędziem.

4.5.Obróbka otworów

Po wykonaniu płaszczyzn i wyprostowaniu układu współrzędnych należy zmienić narzędzie na wiertło i wykonać pozycjonowanie z pochylaniem układu współrzędnych podobnie jak to miało miejsce przy obróbce płaszczyzn. Aby wywiercić otwór cyklem należy:

- ustawić narzędzie w pozycji otwory w pochylonym układzie współrzędnych,
- zdefiniować cykl wiercenia z grupy „Wiercenie gwinty”, np. cykl 200,
- wywołać cykl (jeśli narzędzie już zostało ustawione w osi otworu) lub ustawić narzędzie w osi otwory funkcją L i wywołać cykl funkcja M99.

Po wywierceniu otworu należy znowu ustawić narzędzie nad początek układu współrzędnych i wyprostować układ.

Postępować podobnie do następnego otworu.

4.6.Gwintowanie otworów

Podobnie postępujemy przy gwintowaniu 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.

4.7.Zakończenie programu

Jeśli niewłaściwie zakończymy program, np. przerwiemy jego działanie bez funkcji M2 wówczas pochylenie narzędzia i układu współrzędnych oraz przesunięcie układu pozostanie. Należy pamiętać aby przed końcem programu wszystko zakończyć:

- pochylenie układu współrzędnych (jeśli nie było jeszcze zrobione)

PLANE RESET MOVE DIST50 F5000

- przesunięcie układu współrzędnych:

CYCL DEF 7.0 PUNKT BAZOWY

CYCL DEF 7.1 X+0

CYCL DEF 7.2 Y+0

CYCL DEF 7.3 Z+0

5, Zaliczenie zadana

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.