

**Politechnika Poznańska
Instytut Technologii Mechanicznej**

**Laboratorium
Programowanie Obrabiarek CNC**

Przewodnik do ćwiczenia

Nr 2

**Programowanie
z wykorzystaniem kompensacji promienia narzędzia**

Opracował:
Dr inż. Wojciech Ptaszyński

Poznań, 06 grudnia 2020

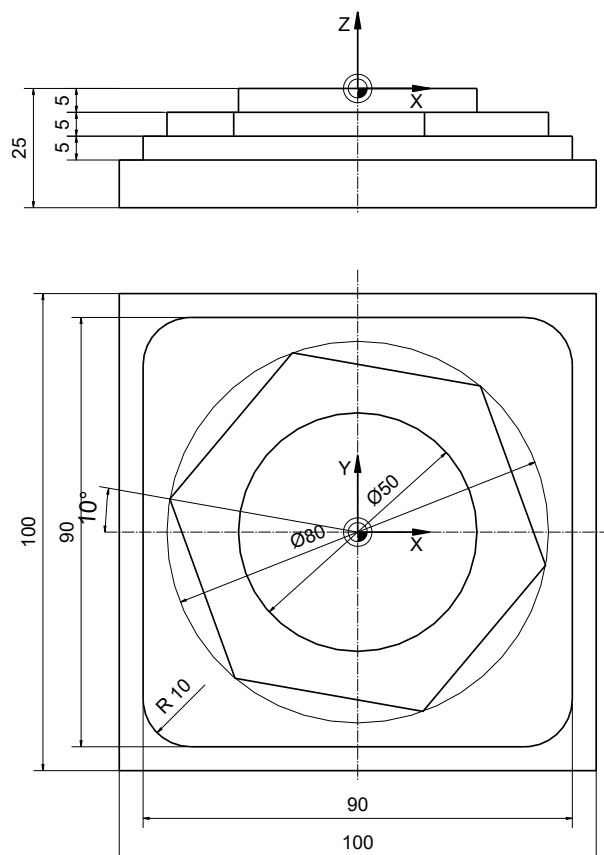
1. Przygotowanie

Przed przystąpieniem do ćwiczenia należy zapoznać się z następującymi materiałami:

- Instrukcja teoretyczna do ćwiczenia nr 2,
- Przewodnik 0S – instalowanie, uruchomienie oraz obsługa programu SinuTrain,
- Przewodnik 1S – przewodnik do ćwiczenia nr 1,
- Przewodnik NF – przewodnik doboru narzędzi frezarskich.

2. Układ współrzędnych

Przed rozpoczęciem pisania programu należy na rysunku nanieść początek układu współrzędnych (symbol) oraz oznaczyć osie współrzędnych, tak aby było widoczne gdzie jest $X=0$, $Y=0$ i $Z=0$. Dla tego ćwiczenia najlepiej wybrać środek przedmiotu na powierzchni górnej przedmiotu.



Rysunek przedmiotu z wrysowanym układem współrzędnych

3. Wprowadzenie danych programu

(Patrz Przewodnik 0S)

- dobór narzędzia - dla obróbki tego kształtu należy dobrać narzędzie o średnicy 25mm oraz parametry skrawania (patrz przewodnik NF). Można przyjąć szerokość skrawania $a_e = 0.5 \times D$, głębokość skrawania $a_p = 5$ mm,
- zapisać dobrane dane narzędzia do tabelki narzędziowej,
- zdefiniować narzędzie w tabeli narzędziowej układu sterowania,
- utworzyć nowy program,
- zdefiniować półfabrykat.

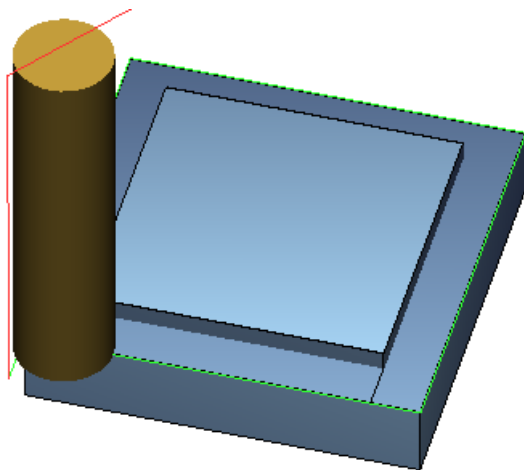
4. Opracowanie programu

Na początku programu, po zdefiniowaniu półfabrykatu, należy wywołać, wcześniej zdefiniowane narzędzie podobnie jak to było w ćwiczeniu 1.

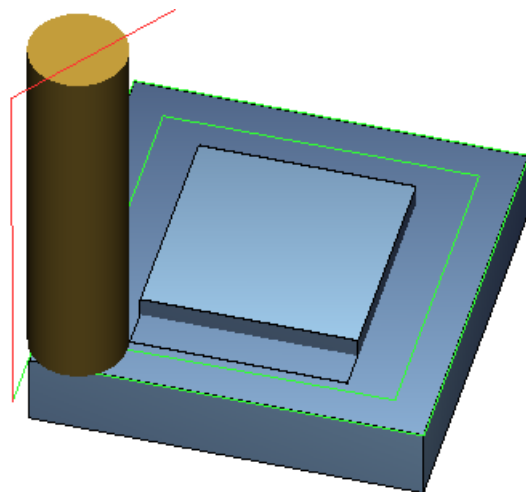
Po wywołaniu narzędzia zwykle pierwszym ruchem jest przesunięcie narzędzia w okolice obrabianego przedmiotu na płaszczyznę bezpieczną np. $Z=100$ mm (powyżej imadeł oraz zamocowań) oraz włączenie obrotów wrzeciona.

Dla danego kształtu przedmiotu z rysunku najpierw należy wykonać obróbkę zgrubną, bez kompensacji promienia narzędzia, czopu okrągłego na pełną głębokość (dla uproszczenia od razu na pełną głębokość 5mm). W tym celu należy kolejno:

- przesunąć narzędzie z ruchem szybkim w osi Y poza zarys półfabrykatu z zapasem minimum 2, uwzględniając promień narzędzia, (zagłębianie bez obróbki) a w osi X tak aby przy ruchu obróbkowym w kierunku osi Y+ (skrawanie współbieżnie) narzędzie skrawało z szerokością $a_e = 0.5 \times D$, ale zwracając uwagę czy nie zostanie uszkodzony czop (zależnie od średnicy czopa),
- ustawić narzędzie z posuwem szybkim na pełną głębokość skrawania (wysokość czopu okrągłego) $a_p = 5$ mm:
- zaprogramować ruch narzędzia po liniach prostych w koło przedmiotu z szerokością skrawania nie większą niż $a_e = 0.5D$ w celu zgrubnego wybrania materiału z posuwem roboczym,
- w przypadku gdy zostanie jeszcze zbyt dużo materiału (zależnie od średnicy czopa), który nie zostanie zebrany przy obróbce zarysu czopa, należy wykonać jeszcze raz takie ruchy ale obliczając współrzędne przemieszczenia tak aby nie uszkodzić zarysu czopa i został jednocześnie naddatek minimalny ok. 0.5mm – w ćwiartkach okręgu. Końcowe położenie narzędzia będzie początkiem ruchu kształtującego czop, nie trzeba odjeżdżać od materiału – pozostajemy na danej współrzędnej Z. Najlepiej zakończyć ruch w miejscu tak jak na prawym rysunku poniżej.



Pierwsze przejście zgrubne



Drugie przejście zgrubne

- wykonać obróbkę kształtującą czopa okrągłego z kompensacją promienia narzędzia. Aby nie uszkodzić zarysu należy zastosować dojazd po linii prostej stycznej do okręgu o długości np. 10mm do początku okręgu:

G1 G41 X-25 Y-10
X-25 Y0

; ustawienie początkowe z włączeniem kompensacji
;dojazd do początku okręgu

- wykonać obróbkę czopa z interpolacją kołową, najlepiej z zapisem środka okręgu, dzięki temu w jednym bloku można zapisać obróbkę pełnego okręgu:

G2 X-25 Y+0 I25 J0 ;ruch po okręgu pełen okrąg

- zaprogramować odejście narzędzia od zarysu po linii stycznej do konturu aby nie uszkodzić zarysu:

G1 X-25 Y10 ;odjazd styczny od zarysu

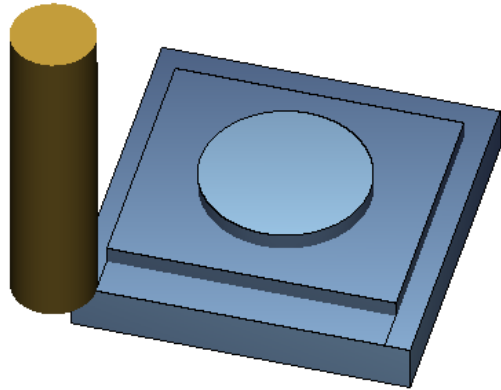
- odsunąć narzędzie na wysokość np. 2 mm nad materiał:

G0 Z+2

- następnie ustawić narzędzie w kolejny punkt początkowy (obróbki zgrubnej sześciokąta) i jednocześnie wyłączając kompensację promienia narzędzia:

G40 X... Y...

Po wykonaniu obróbki pierwszego poziomu należy podobnie wykonać obróbkę drugiego poziomu – sześciokąt. W tym przypadku również należy najpierw wykonać obróbkę zgrubną (jeśli jest konieczna – zależnie od rysunku), bez kompensacji promienia narzędzia, zwracając uwagę aby nie uszkodzić zarysu sześciokąta. Widok ekranu po obróbce zgrubnej oraz położenie narzędzia po obróbce zgrubnej pokazano na rysunku obok.



Obróbkę kształtującą sześciokąt najlepiej wykonać we współrzędnych biegunowych z zastosowaniem dojścia narzędzia do konturu po linii stycznej z włączeniem kompensacji do pierwszego (najbliższego) punktu sześciokąta. Ponieważ w tym przypadku trudno będzie „ręcznie” dojechać do pierwszego punktu konturu stycznie (trudno obliczyć współrzędne) dlatego zastosujemy specjalną funkcję dojścia stycznego do konturu KONTT.

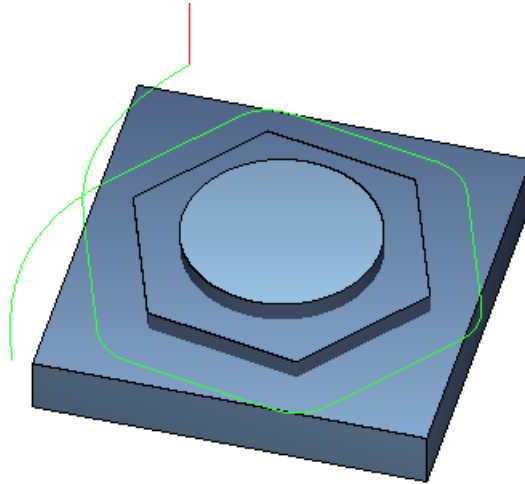
G111 X0 Y0 ;zdefiniowanie początku układu współrzędnych biegunowych – środek sześciokąta

G1 G41 KONTT RP=40 AP=170 ;ruch do pierwszego narożnika sześciokąta (RP – promień, AP-kąt biegunowy), stycznie do zarysu (KONTT) z włączeniem kompensacji promienia narzędzia (G41).

Kolejne ruchy narzędzia należy zaprogramować w układzie biegunowym zmieniając kąt AP.

Po zakończeniu obróbki kształtowej sześciokąta należy odjechać od zarysu w bezpieczną pozycję, najlepiej poza materiał (patrz rysunek poniżej), stycznie do zarysu wyłączając kompensację promienia narzędzia. W tym celu również użyjemy funkcji KONTT.

G40 KONTT Y65



Widok ekranu symulacji po obróbce kształtującej sześciokąta

Zielone linie na tym rysunku pokazują ruch środka narzędzia z dojściem i odejściem stycznym (łuk na początku i końcu).

Ostatnim ruchem musi być odjazd na bezpieczną wysokość i zakończenie programu.

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 skopiowanego z programu Sinutrain
- Print Screen ekranu symulacji graficznej widoku kompletnej obróbki.