

Politechnika Poznańska
Instytut Technologii Mechanicznej

Laboratorium
Obrabiarki CNC

Nr 13

**Obróbka na frezarce CNC DMU60
ze sterowaniem Heidenhain iTNC530**

Opracował:
Dr inż. Wojciech Ptaszyński

Poznań, 26 listopada 2007

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z podstawowymi czynnościami wykonywanymi przez operatora obrabiarki CNC w celu wykonania obróbki na nowoczesnej frezarce. Ćwiczenie obejmuje przygotowanie obrabiarki do obróbki a zwłaszcza zamontowanie narzędzi do magazynu oraz zwymiarowanie narzędzi, a także określenie początku układu współrzędnych przy pomocy sondy dotykowej.

2. Tryby pracy obrabiarki

2.1. Układ klawiatury układu sterowania iTNC530






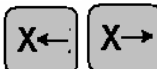



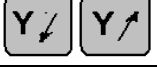


Rys. 1. Pulpit układu sterowania

Obrabiarka DMU60 Monoblok jest wyposażona w standardową klawiaturę sterowania iTNC530. Do najważniejszych grup klawiszy tego pulpitu możemy zaliczyć: prawej stronie pokazuje elementy obsługi pulpitu TE 530:


- 1 - Klawiatura alfanumeryczna dla wprowadzania tekstów, nazw plików i programów DIN/ISO,
- 2 - Zarządzanie plikami (PGM MGR) i przywołanie operacji pomocniczych (np CALC – kalkulator),

- 3 - Tryby pracy obrabiarki,
- 4 - Wyprowadzenie liczb i wybór osi oraz klawisze ENT – Enter (akceptacja) NO ENT – rezygnacja z wprowadzania,
- 5 - Wprowadzanie elementów programu dialogowego,
- 6 - Klawisze kursora i instrukcja skoku GOTO,
- 7 - Dodatkowe klawisze edycji programu: TOOL DEF/CALL, CYCL DEF/CALL itd.,
- 8 - Potencjometry zmiany posuwu szybkiego i roboczego.
- 9 - Pulpit maszynowy –a aktywny w trybie pracy ręcznej:


Klawisz	Funkcja	Klawisz	Funkcja
	Włączenie wrzeciona		Zmiana położenia magazynu narzędziowego
	Wyłączenie wrzeciona		Otwarcie drzwi – tryb ręczny, wrzeciono wyłączone
	Zmiana kierunku obrotów wrzeciona		Przesuw w osi X*
	Uruchomienie programu		Przesuw w osi Z*
	Zatrzymanie programu		Przesuw w osi Y*

* strzałki pokazują kierunek przesuwania elementami obrabiarki, a nie ruch narzędzia względem układu współrzędnych.

2.2. Praca ręczna

 W tym trybie możliwe jest wstępne ustawianie maszyny, ustalenie położenie osi maszyny ręcznie (przy pomocy klawiszy pulpitu maszynowego), wyznaczenie punktu odniesienia i nachylenie płaszczyzn obróbki. W tym trybie pracy wywołuje się również funkcje pomiaru sondą dotykową.

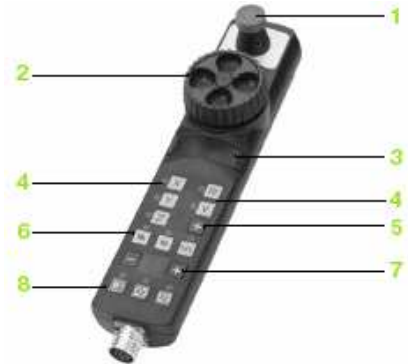
2.3. Kółko elektroniczne

 W tym trybie pracy kółko elektroniczne wspomaga ręczne przesunięcie osi w celu ustawienia maszyny podobnie jak w trybie Praca ręczna.

Przenośne kółko elektroniczne HR 410 wyposażone jest w dwa przyciski zgody 3 (zezwalają na ruch osi przy otwartych drzwiach). Przesunięcie osi maszyny przy otwartych drzwiach jest możliwe tylko, jeśli jeden z przycisków zgody pozostaje wciśnięty. Konsola kółka elektronicznego ma następujące klawisze sterujące:

- 1 - Klawisz zatrzymania awaryjnego,
- 2 - Ręczne kółko obrotowe,
- 3 - Klawisze zgody,
- 4 - Przyciski wyboru osi,

- 5 -Przycisk przejęcia położenia rzeczywistego do np. pola długości narzędzia,
- 6 -Przyciski do ustalenia szybkości posuwu (powoli, średnio, szybko),
- 7 -Kierunek, w którym ma przemieszczać się wybrana oś,
- 8 -Dodatkowe funkcje maszyny.



Ponadto na konsoli umieszczono czerwone lampki wskazujące, jaką oś i jaki posuw wybrał operator.

W celu przesunięcia osi przy pomocy kółka elektronicznego należy:

- wybrać rodzaj pracy Kółko elektroniczne (na pulpicie układu sterowania lub wciskając przycisk zgodny 3),
- trzymając naciśnięty przycisk zgody 3 wybrać oś klawiszem 4,
- wybrać posuw (trzy zakresy) 6,
- przemieścić aktywną oś w kierunku + lub – wciskając klawisz 7,
- lub przemieścić aktywna oś obracając kółkiem w prawo lub w lewo.

Po zakończeniu pracy w trybie kółka elektronicznego należy, po zwolnieniu klawisza zgody, wcisnąć klawisz B 8 (dodatkowe funkcje maszyny).

2.4. Tryb MDI (ręczne wprowadzanie danych)



W tym rodzaju pracy można programować proste ruchy przemieszczenia, np. dla frezowania płaszczyzny lub pozycjonowania wstępnego wprowadzając ruchy narzędzia tak jak w trybie programowania, jednak program może być wykonywany tylko blokowo.

2.5. Praca blokowa



Ten tryb pracy umożliwia uruchomienie programu wykonywania obróbki automatycznej według kolejności wprowadzonych bloków. Wykonanie kolejnych linii programu następuje po wciśnięciu klawisza START.

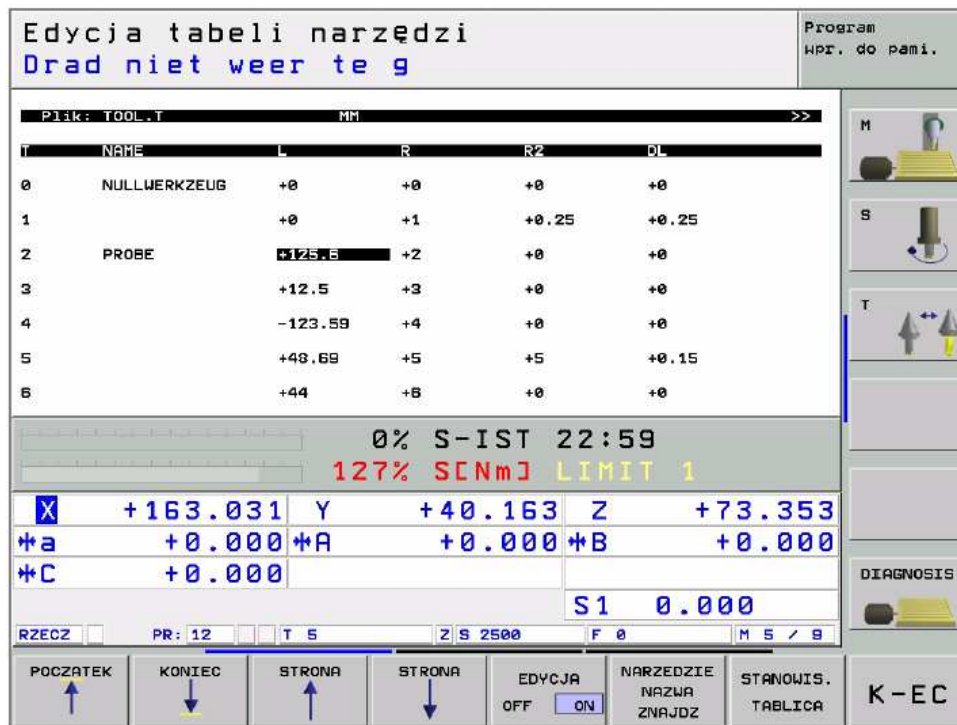
2.6. Praca automatyczna



Ten tryb pracy umożliwia uruchomienie programu wykonywania obróbki automatycznej według kolejności wprowadzonych bloków. Program jest wykonywany od pierwszego bloku do ostatniego lub do czasu wciśnięcia klawisza STOP. Przebieg programu uruchamia się klawiszem START.

3. Tabela narzędzi i pomiary długości narzędzi

Obrabiarka DMU 60 jest wyposażona w magazyn 24 narzędzi, dlatego też narzędzia nie definiuje się w samym programie, ale w tabeli narzędzi. Widok tabeli przedstawia rys. 2.

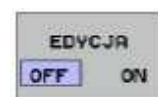


Rys. 2. Widok ekranu w czasie edycji tabeli narzędzi

Podstawowe dane (kolumny tabeli), które należy wprowadzić to:


Nazwa kolumny	Opis
T*	Numer narzędzia
NAZWA*	Nazwa narzędzia – możliwe jest wywołanie narzędzia również po nazwie, Nazwa narzędzia powinna odzwierciedlać w sposób jednoznaczny typ narzędzia (w umowny sposób) np Frez10r2 0 frez Ø10 o promieniu naroża R2
L*	Długość narzędzia
R*	Promień narzędzia
R2	Promień naroża ostrza
LCUTS	Długość krawędzi tnącej w osi narzędzia
ANGLE	Maksymalny kąt zagłębienia dla
NMAX	Maksymalna prędkość obrotowa tego narzędzia
LCUT	Liczba ostrzy skrawających

Przed edycją tabelę narzędzi należy udostępnić do edycji klawiszem ekranowym.



* Bezwzględnie wymagane

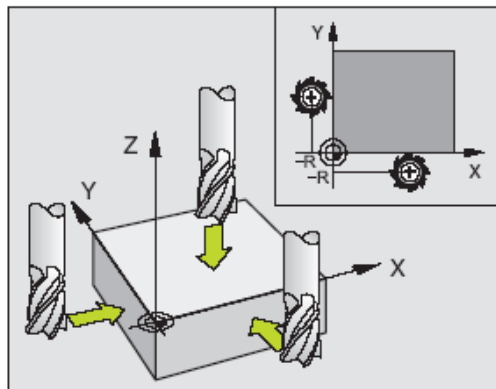
W przypadku obróbki 4 i 5 osiowej rzeczywista długość narzędzia jest bezwzględnie wymagana. W obrabiarce DMU 60 przyjęto, że punktem zerowym długości narzędzia jest czoło wrzeciona. W związku z tym w celu pomiaru długości narzędzia należy:

1. Ustawić w aktualnym układzie współrzędnych dla dowolnej, sztywnej powierzchni współrzędną $Z=0$, najlepiej jak jest to górna powierzchnia płytki wzorcowej położonej na sztywnej powierzchni. Ustawienie współrzędnej $Z=0$ można wykonać przy pomocy narzędzia o znanej długości lub względem czoła wrzeciona (długość narzędzia 0). W tym przypadku ustawiamy narzędzie lub wrzeciono tak (wykorzystując kółko elektroniczne), aby płytka wzorcowa wchodziła pomiędzy narzędzie lub czoło wrzeciona a powierzchnię odniesienia z lekkim oporem. Aby nie uszkodzić obrabiarki, narzędzia i płytki wzorcowej zawsze należy wykonywać ruch pionowy, gdy nie ma pomiędzy wrzecionem a powierzchnią odniesienia płytki wzorcowej a próbę wsuwania płytki wzorcowej wykonywać, gdy oś Z jest zatrzymana. Najlepszym sposobem ustawienia współrzędnej $Z=0$ jest zastosowanie sondy dotykowej (opis w dalszej części instrukcji).
2. Wprowadzić przy pomocy klawisza ekranowego (PKT USTAW) współrzędną $Z=0$,
3. W trybie MDI wywołać mierzone narzędzie z magazynu przy pomocy funkcji TOOL CALL,
4. Ustawić narzędzie względem powierzchni odniesienia tak jak opisano w punkcie 1. Przy styku narzędzia z powierzchnią odniesienia współrzędna Z na ekranie aktualnego układu współrzędnych pokazuje rzeczywistą długość narzędzia.
5. Wywołać tabelę narzędzi i udostępnić ją do edycji. W kolumnie długości dla danego narzędzia wprowadzić jego długość. Można skorzystać z klawisza , który przepisuje aktualną współrzędną do wskazanego pola – należy zwrócić uwagę czy na ekranie trybu ręcznego w obszarze współrzędnych podświetlona jest literka oznaczająca oś Z.
6. Dla sprawdzenia poprawności wprowadzonych danych można ponownie wywołać to narzędzie, wówczas aktualna współrzędna Z powinna wynosić 0.

4. Ustawienie punktu odniesienia (początku układu współrzędnych)

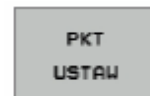
4.1. Ustawienie punktu odniesienia przy pomocy narzędzia

W przypadku nieposiadania sondy dotykowej ustawienie punktu odniesienia możliwe jest przy pomocy narzędzia o znanej długości i średnicy.



Rys. 3. Ustawienie punktu odniesienia przy pomocy narzędzia





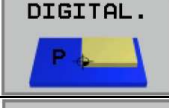




Aby ustawić punkt odniesienia należy w trybie pracy ręcznej lub kółka elektronicznego doprowadzić do delikatnego stuku narzędzia z przedmiotem obrabianym tak jak pokazano na rys. 2. Po doprowadzeniu do styku narzędzia z przedmiotem w poszczególnych osiach należy wybrać na ekranie opcję PKT USTAW, następnie wybrać ustawianą oś (X, Y lub Z klawiszami wyboru osi na pulpicie sterowania), a następnie należy wprowadzić aktualną wartość współrzędnej punktu charakterystycznego narzędzia w danej osi względem przyjętego na przedmiocie układu współrzędnych. Należy zwrócić uwagę, że w przypadku osi X i Y należy odpowiednio uwzględnić promień narzędzia.



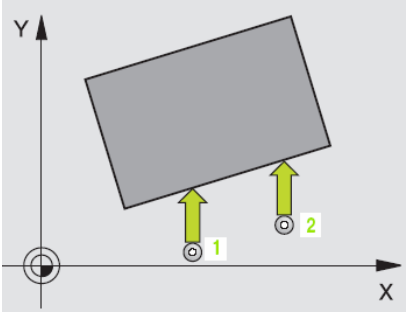
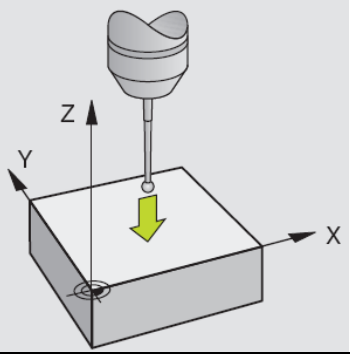
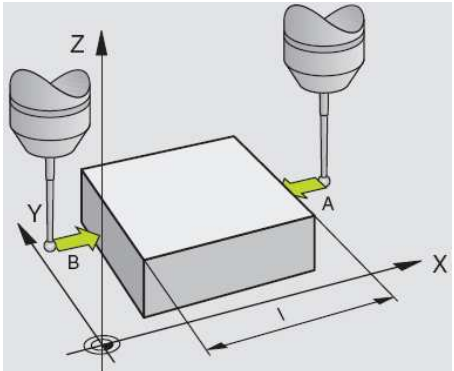
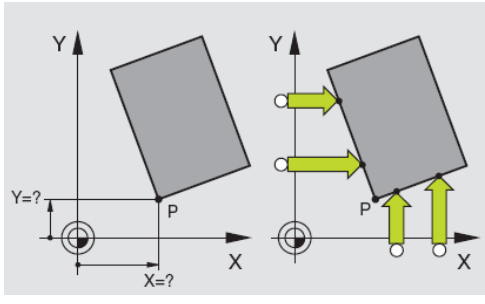
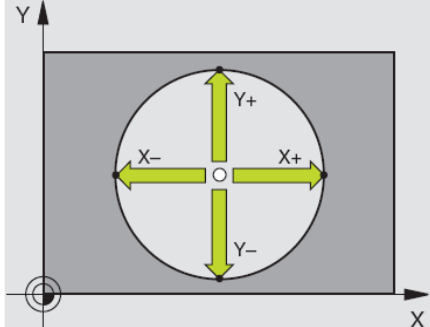
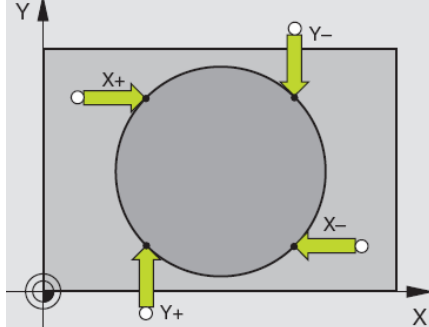
4.1. Ustawienie punktu odniesienia przy pomocy sondy dotykowej

Wywołanie funkcji sondy dotykowej następuje po wybraniu klawisza funkcyjnego (patrz z lewej strony) na ekranie pracy ręcznej. Układ sterowania iTNC530 ma do dyspozycji następujące funkcje sondy dotykowej:



Funkcja	Softkey
Kalibrowanie rzeczywistej długości sondy	
Kalibrowanie rzeczywistego promienia kulki sondy	
Ustalenie obrotu podstawowego układu współrzędnych poprzez prostą (dwa punkty styku)	
Wyznaczenie punktu odniesienia (bazy) w wybieralnej osi – funkcja najbardziej ogólna	
Wyznaczenie naroża jako punktu odniesienia poprzez wskazanie sondą po dwa punkty na każdej krawędzi. Funkcja ta wyznacza również ewentualny kąt obrotu układu.	
Wyznaczenie środka koła jako punktu odniesienia	
Ustalenie rodzaju elementu okrągłego (wyspa lub kieszeń) do wyznaczenia punktu odniesienia poprzednią funkcją	
Wyznaczenie punktu odniesienia poprzez cztery otwory/czopy okrągłe	
Wyznaczenie punktu środkowego koła przez trzy otwory/czopy	

Schematy pomiarów przy pomocy sondy dotykowej pokazano w tabeli poniżej:

<p>a)</p> 	<p>b)</p> 
<p>c)</p> 	<p>d)</p> 
<p>e)</p> 	<p>f)</p> 
<p>a) wyznaczenie obrotu podstawowego układu współrzędnych, a) i b) wyznaczenie punktu odniesienia w wybieralnej osi, c) wyznaczenie naroża jako punktu odniesienia, e) i f) Wyznaczenie środka koła jako punktu odniesienia</p>	

Aby ustawić punkt zerowy przedmiotu przy pomocy sondy dotykowej należy kolejno:

1. Wywołać z magazynu sondę pomiarową (dana sonda jest sondą bezprzewodową, zasilaną baterią). Sonda umieszczona jest w 24 gnieździe magazynowym.
2. Wywołać funkcję maszynową M24, która kontroluje ugięcie sondy i zabezpiecza sondę przed przypadkowym uszkodzeniem.
3. W trybie ręcznym ustawić sondę w odległości ok. 20 mm od mierzonej powierzchni,
4. Wybrać odpowiedni tryb pomiaru sondą pomiarową
5. Wybrać właściwą oś i kierunek ruchu przy pomiarze (X+, X-, Y+, Y-, Z+, Z-),

6. Uruchomić pomiar klawiszem START
7. Wprowadzić wartość współrzędnej dla mierzonej powierzchni i wcisnąć klawisz USTAW PUNKT.

5. Przebieg ćwiczenia

W celu obróbki przedmiotu według wcześniej przygotowanego programu należy:

- zamontować narzędzia w magazynie narzędziowym,
- zmierzyć długości narzędzi,
- zamontować przedmiot obrabiany,
- ustawić punkt bazowy przedmiotu,
- uruchomić program w trybie pracy blokowej zwracając szczególną uwagę na możliwość wystąpienia kolizji (regulować prędkość ruchu szybkiego i roboczego potencjometrami),
- zdemontować przedmiot obrabiany.

6. Przygotowanie do ćwiczenia

Przed przystąpieniem do ćwiczenia wymagane są:

- podstawowe wiadomości z zakresu programowania obrabiarek NC: układy współrzędnych, zapis programu w układzie TNC, funkcje maszynowe,
- podstawowe wiadomości z zakresu obróbki skrawaniem: parametry skrawania i obróbki, strategię obróbki,
- znajomość podstawowych symboli pulpitu układu sterowania i obrabiarki,
- zagadnień przedstawionych w tej instrukcji

7. Sprawozdanie

Sprawozdanie powinno zawierać:

- temat oraz datę wykonania ćwiczenia, oznaczenie grupy,
- nazwiska osób biorących udział w ćwiczeniu,
- cel ćwiczenia,
- rysunek przedmiotu z naniesionym układem współrzędnych,
- lista narzędzi z dobranymi i obliczonymi parametrami skrawania,
- wydruk programu,
- wnioski.

Literatura

Instrukcje do ćwiczeń „Podstawy programowania w układzie sterowania typu TNC”, „Programowanie obróbki 5 osi”