

6. PROGRAMOWANIE NC

LISTA KODÓW G / KODÓW DYNA

G KODU	KOD DYNA	OPIS	TYP
G00	GOF	Przesuw szybki	Modalna
G01	GO	Interpolacja liniowa (posuw)	Modalna
G02	ARCL	Interpolacja kołowa (w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara)	Modalna
G02.1	SPLL	Interpolacja spiralna (w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara)	Niemodalna
G03	ARCR	Interpolacja kołowa (w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara)	Modalna
G03.1	SPLR	Interpolacja spiralna (w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara)	Niemodalna
G04	DWELL	Przerwa	Niemodalna
G08	ARC	Łuk (przez punkt środkowy)	Niemodalna
G12	CIRL	Obróbka po łuku (w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara)	Niemodalna
G13	CIRR	Obróbka po łuku (w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara)	Niemodalna
G16	Y U	Konwersja 4 osi na oś Y	Modalna
G17	XY	wybrana płaszczyzna XY	Modalna
G18	XZ	wybrana płaszczyzna XZ	Modalna
G19	YZ	wybrana płaszczyzna YZ	Modalna
G20	IN	Wybór całowego układu współrzędnych	Modalna
G21	MM	Wybór metrycznego układu współrzędnych	Modalna
G22	CONTOUR	Cykl frezowania konturowego	Niemodalna
G23	PKT	Uniwersalny cykl frezowania kieszeni	Niemodalna
G24	RECT PKT	Cykl frezowania kieszeni prostokątnych	Niemodalna
G25	CIR PKT	Cykl frezowania kieszeni okrągłych	Niemodalna
G26	DIE F	Cykl frezowania matryc wklęsłych	Niemodalna
G27	DIE M	Cykl frezowania matryc wypukłych	Niemodalna
G28	GO HOME	Powrót do punktu zerowego	Niemodalna
G34	CIR CYC	Cykl wiercenia otworów po okręgu	Niemodalna
G35	LINE CYC	Cykl wiercenia otworów po linii	Niemodalna
G36	ARC CYC	Cykl wiercenia otworów po łuku	Niemodalna
G37	RECT CYC	Cykl wiercenia otworów według siatki	Niemodalna
G40	OFF COMP	Anulowanie kompensacji promienia narzędzia w płaszczyźnie XY	Modalna
G41	COMP L	Kompensacja promienia narzędzia z lewej strony	Modalna
G42	COMP R	Kompensacja promienia narzędzia z prawej strony	Modalna
G43	COMP TL	Kompensacja długości narzędzia	Modalna
G49	OFF TL	Anulowanie kompensacji długości narzędzia	Modalna

G50	OFF TRAN	Anulowanie cyklu translacji	Modalna
G51	SCALE	Cykl translacji - skalowanie	Modalna
G51,1	MIRROR	Cykl translacji - odbicie lustrzane	Modalna
G51,2	XYZ	Cykl translacji - definiowanie nachylonej płaszczyzny XYZ	Modalna
G52	ZERO AT	Ustawienie lokalnego punktu zerowego	Modalna
G53	COORD0	Układ współrzędny obrabiarki	Modalna
G54	COORD1	Pierwszy układ współrzędnych offsetu roboczego	Modalna
G55	COORD2	Drugi układ współrzędnych offsetu roboczego	Modalna
G56	COORD3	Trzeci układ współrzędnych offsetu roboczego	Modalna
G57	COORD4	Czwarty układ współrzędnych offsetu roboczego	Modalna
G58	COORD5	Piąty układ współrzędnych offsetu roboczego	Modalna
G59	COORD6	Szesty układ współrzędnych offsetu roboczego	Modalna
G68	ROTATE	Obrót	Modalna
G73	STEP CYC	Cykl wiercenia w wielu przejściach	Modalna
G74	TAP REV	Cykl gwintowania lewostronnego	Modalna
G76	BORE F	Wytaczanie dokładne	Modalna
G80		Anulowanie cyklu wiercenia	Modalna
G81	DRILL	Cykl wiercenia	Modalna
G82	DRILL P	Cykl wiercenia z postojem	Modalna
G83	DRILL Q	Cykl wiercenia z łamaniem i usuwaniem wióra	Modalna
G84	TAP	Cykl gwintowania	Modalna
G85	BORE	Cykl dokładnego wytaczania	Modalna
G86	BORE P	Cykl wytaczania	Modalna
G87	BORE B	Cykl wytaczania	Modalna
G88	BORE M	Cykl wytaczania	Modalna
G89	BORE S	Cykl wytaczania	Modalna
G90	ABS	Tryb programowania absolutnego (bezwzględny)	Modalna
G91	INC	Tryb programowania przyrostowego (inkrementalnego)	Modalna
G92	CURRENT	Ustawienie punktu zerowego lokalnego układu współrzędnych	Modalna
G94	F MIN	Szybkość posuwu w mm/min.	Modalna
G95	F REV	Szybkość posuwu w mm/obrót	Modalna
G98	END Z0	Powrót do punktu początkowego	Modalna
G99	END R	Powrót do płaszczyzny określonej za pomocą parametru „R”	Modalna
	SMOOTH=	Zmiana szybkości posuwu przy wykańczaniu	Modalna
	ZFEED=	Zmiana szybkości posuwu osi Z w cyklu stałym	Modalna

Kody M

KODU

OPIS

M00	Zatrzymanie programu
M01	Opcjonalny stop
M02	ZAKOŃCZENIE PROGRAMU
M03	Obroty wrzeciona prawe
M04	Obroty wrzeciona lewe
M05	Wyłączenie obrotów wrzeciona
M06	Wymiana narzędzia (opcjonalnie - niewymagana)
M08	Wł. chłodziwa
M09	Wyłączenie chłodziwa
M10	Automatyczna wymiana narzędzia zapasowego
M19	Orientacja wrzeciona
M22	Wysłanie sygnału synchronizacji sterownika PLC
M23	Oczekiwanie na sygnał zakończenia synchronizacji sterownika PLC
M24	Wyłączenie sygnału synchronizacji sterownika PLC
M25	Załadowanie licznika
M26	Rozpoczęcie odliczania
M30	ZAKOŃCZENIE PROGRAMU
M31	Włączenie drugiej pompy chłodziwa
M32	Wyłączenie drugiej pompy chłodziwa
M35	Przenośnik wiórów do przodu
M36	Przenośnik wiórów do tyłu
M37	Zatrzymanie przenośnika wiórów
M39	Automatyczne wyłączanie zasilania
M40	Blokada osi U
M41	Odblokowanie osi U
M42	Automatyczne ustawianie długości narzędzia
M60	Zresetowanie znacznika stanu
M61	Ustawienie znacznika stanu
M62	Oczekiwanie na sygnał
M64	Przeskok
M65	Bezpośrednie wysłanie instrukcji do sterownika
M70	Wywołanie bezpośredniego sterowania numerycznego
M71	Skok warunkowy IF do określonego wiersza programu
M72	Skok bezwarunkowy GO TO do określonego wiersza programu
M73	Powtarzanie programu
M74	Zakończenie powtarzania programu
M75	Zakończenie programu NC
M76	Rozpoczęcie wykonywania nowego programu NC
M77	Określenie początku bloku programu
M78	Określenie końca bloku programu
M79	Wywołanie komunikatu błędu
M80	Obliczenie prędkości obrotowej wrzeciona

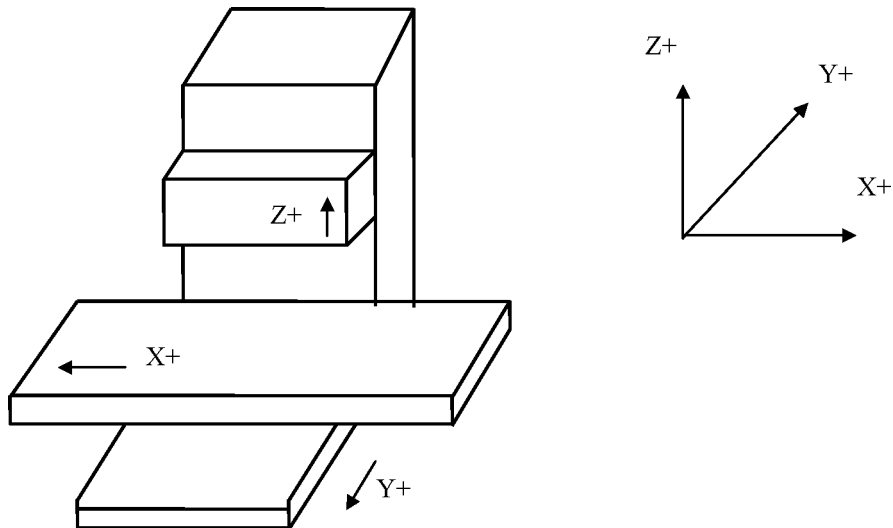
M81	Wymiana parametrów dotyczących narzędzia
M82	Wymiana danych dotyczących narzędzia
M84	Tryb sterowania wrzecionem
M85	Ustawianie parametru gwintowania pasywnego
M86	Zapis zmiennej do sterownika PLC
M87	Rozkaz położenia bieżącego stanu układu sterowania na stosie
M88	Rozkaz zdjęcia bieżącego stanu układu sterowania ze stosu
M89	Wyświetlenie komunikatu na ekranie
M90	Rozpoczęcie gwintowania pasywnego
M98	Wywołanie podprogramu
M99	Zakończenie podprogramu

** Instrukcje zaznaczone na ciemno są przeznaczone wyłącznie dla twórców systemu lub zaawansowanych użytkowników.

Układy Współrzędnych

Układy współrzędnych pozwalają na logiczne odwzorowanie pozycji przedmiotu obrabianego z projektu lub rysunku na położenie w obrabiarce.

Poniższy rysunek przedstawia kierunki osi frezarki pionowej. Kierunek strzałki określa bieżący kierunek przesuwu stołu roboczego. Mały układ współrzędnych znajdujący się po prawej stronie pokazuje względny kierunek przesuwu frezu.



Układy współrzędnych służą do opisywania ścieżki i położenia narzędzia w odniesieniu do przedmiotu obrabianego i maszyny. W układzie sterowania obrabiarki 4M CNC wyróżnia się trzy poziomy współrzędnych: współrzędne maszynowe, współrzędne offsetu roboczego i współrzędne lokalne.

Współrzędne maszynowe

Układ współrzędnych maszynowych ma ustalone położenie określone samoczynnie przez konstrukcję maszyny. Niektóre położenia takie, jak położenie wymiany narzędzia, położenia wyłączników krańcowych itp. nie mogą być zmieniane. Układ współrzędnych maszynowych jest znany jako układ współrzędnych G53 lub także układ współrzędnych odnoszący się do punktu zerowego obrabiarki lub referencyjnego punktu wyjściowego obrabiarki. Maksymalny dopuszczalny zakres przesuwu wrzeciona oraz prostokątna strefa przesuwu w kierunku osi X, Y, Z są prawidłowym przesuwem każdej osi według układu G53.

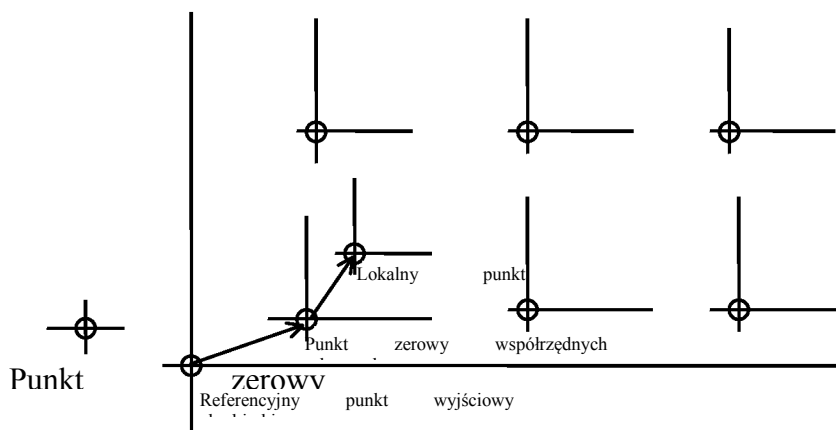
Współrzędne offsetu roboczego

Zazwyczaj wielkość przedmiotów obrabianych i ich położenie na stole roboczym różnią się w znacznym stopniu. Dlatego określanie położenia przedmiotu obrabianego na podstawie punktu zerowego obrabiarki byłoby niewygodne, ponieważ wartości te nie mogłyby być przeniesione z rysunku. Problem ten został rozwiązany przez zastosowanie współrzędnych roboczych. Użytkownik może dzięki temu ustawić pozycję punktu zerowego w dowolnym miejscu przesuwu maszyny. Ścieżkę narzędzia można wówczas opisać w takim samym układzie współrzędnych. Układ sterowania obsługuje 6 układów współrzędnych offsetu roboczego. Układy te są nazywane od G54 do G59.

Współrzędna robocza powinna zostać ustawiona przed uruchomieniem programu NC. Współrzędne te mogą być ustawiane zarówno na ekranie ustawień parametrów lub poprzez naciśnięcie klawisza SET LOCAL w bieżącym układzie współrzędnych roboczych. Przykład: naciśnięcie klawisza SET LOCAL w trybie układu G55 spowoduje ustawienie bieżącego położenia jako punktu zerowego układu G55. Współrzędne te nie będą zmieniane po ustawieniu do momentu zaktualizowania ich przez użytkownika.

Współrzędne lokalne

Współrzędne lokalne są tymczasowymi położeniami punktu zerowego pozwalającego na osiągnięcie elastyczności programowania. Współrzędne te mogą być ustawiane i anulowane w razie potrzeby. Ustawiane są w odniesieniu do bieżących współrzędnych roboczych. Współrzędne lokalne kasowane są w przypadku wywołania innego offsetu roboczego lub zakończenia programu. Układy współrzędnych lokalnych oznaczane są jako G62 i G92.



Zależność między położeniami punktu wyjściowego, punktu zerowego obrabiarki, punktu

Format instrukcji

Każdy program NC składa się z szeregu instrukcji NC. Każda instrukcja NC zawiera kod instrukcji i jej parametry. Układ sterowania obrabiarki 4M akceptuje kody zapisane zarówno w postaci kodów G/M oraz kodów DYNA. Sprawdzić poniższe przykłady.

PRZYKŁADY:

KOD G/M:
N1000 G00 X100 Y100;

KOD DYNA:

N1000 GO X100
N1010 Y100

N1000 oznacza numer sekwencji. Sekwencja programu jest oznaczona literą "N" i jest stosowana opcjonalnie. Wymagana jest jedynie w przypadku wywoływania podprogramów, powtórzeń programu, definiowania bloku programu itp....

ZASADY DOTYCZĄCE KODÓW G i M (ISO)

Jeśli w jednym wierszu instrukcji występuje więcej niż jeden kod G/M, kolejność wykonywania instrukcji jest następująca: S,F,T,M,G.

W jednym wierszu instrukcji można wpisać więcej niż jedną instrukcję. Na przykład, poniżej przedstawiono prawidłowy wiersz instrukcji:

G54 G40 G21 G91 G17;

Maksymalna długość wiersza instrukcji nie powinna przekraczać 80 znaków. Każdy wiersz instrukcji powinien się kończyć średnikiem ";".

Można również używać INSTRUKCJI MODALNYCH. Instrukcja modalna to instrukcja, która pozostaje aktywna do momentu jej odwołania. Dobrym przykładem instrukcji modalnych są G90, G91 lub G00,G01. W przypadku wykonania instrukcji G90 (tryb programowania absolutnego), układ sterowania pozostaje w trybie programowania absolutnego (bezwzględne) do momentu zmiany trybu przez instrukcję G91.

PRZYKŁAD UŻYCIA INSTRUKCJI MODALNEJ G01

G01 Z-10;	Przesunie oś Z do -10
X100;	Przesunie oś X do 100
Y100;	Przesunie oś Y do 100
X0;	Przesunie oś X do 0
Y0.	Przesunie oś Y do 0
Z0;	Przesunie oś Z do 0

6.2 ZASADY DOTYCZĄCE KODÓW DYNA

W każdym wierszu instrukcji dozwolony jest maksymalnie jeden kod DYNA. Między kodem DYNA, a jego parametrami musi występować co najmniej jedna spacja. Kod DYNA i kod G/M mogą występować w tym samym programie, ale nie w tym samym wierszu instrukcji. Każda instrukcja określa, czy przesuw wykonywany jest w trybie absolutnym (bezwzględny) odnoszącym się do punktu zerowego współrzędnych roboczych (GO) czy w odniesieniu do bieżącego położenia (GR). Należy zapamiętać, że instrukcja przesuwu w trybie absolutnym (bezwzględny) to „GO”. Instrukcja GO kończy się literą „o”, a nie zerem.

6.3 ZASADY OGÓLNE DOTYCZĄCE UKŁADU STEROWANIA

Dla układu sterowania ważna jest kolejność występowania instrukcji. Ma to wpływ na przetwarzanie instrukcji "M" i kilku instrukcji "G". Zazwyczaj, jeśli kody G i kody M znajdują się w tej samej instrukcji, najpierw wykonywana jest pierwsza z instrukcji. W dodatku poniższa postać instrukcji NIE jest zalecana.

```
G01G99G17G20X10Y10
G81G99G21X10Y10
```

Zalecana jest poniższa postać instrukcji.

```
G99 G17 G20 G01X10Y10
G99 G21 G81X10Y10
```

Lub:

```
G99
G17
G20
G01X10Y10
G99
G21
```

```
G81X10Y10
```

Definicje instrukcji

INSTRUKCJE ABSOLUTNE (BEZWZGLĘDNE) I PRZYROSTOWE (INKREMENTALNE)
(G90 i G91)

Można sterować przesuwaniem osi do punktu na 2 różne sposoby. Są to: tryb ABSOLUTNY (BEZWZGLĘDNY) i PRZYROSTOWY (INKREMENTALNY). Dotyczy to wszystkich instrukcji przesuwu.

Instrukcja ABSOLUTNA powoduje przesunięcie osi do pozycji odnoszącej się do położenia bieżącego punktu zerowego. Położenie punktu zerowego może być określane przy pomocy położenia punktu wyjściowego obrabiarki, offsetu roboczego lub położenia lokalnego punktu zerowego.

Instrukcja PRZYROSTOWA (względna) powoduje przesunięcie osi do pozycji odnoszącej się do bieżącego położenia. Dlatego wartość przesunięcia osi jest równa odległości między aktualnym i żądanym położeniem.

UWAGA: PONIŻSZE INSTRUKCJE SĄ PRZEDSTAWIONE W DWÓCH FORMATACH. FORMAT KODU DYNA UJĘTY JEST W NAWIASY.

G00 (GOF)

Przesuwa narzędzie po linii prostej w trybie szybkiego posuwu z bieżącego położenia do punktu docelowego określonego przez parametry współrzędnej.

Format:

G00 X_Y_Z_U_V_
lub
G00 A_L_Z_

X, Y, Z, U i V oznaczają współrzędne docelowe każdej osi.

A = kąt i L = odległość współrzędnej docelowej od bieżącego punktu w przypadku programowania we współrzędnych biegunowych.

:

G00 X10 Y10 Z10;
G00 X10 Y10 Z10;
G00 X10 Y10;
G00 Z10;
G00 A45 L10 Z-10;

2. W przypadku braku ruchu współrzędna może zostać pominięta.
Patrz również: G01(GO).

G01 (GO) Interpolacja liniowa

Instrukcja ta powoduje przesunięcie narzędzia po linii prostej (liniowego) do punktu z szybkością posuwu określoną przez użytkownika. Ruch może być wykonywany w 1, 2 lub w 3 wymiarach. W przypadku sterowania więcej niż jedną osią, ruch będzie synchronizowany. (Rozpoczęcie i zakończenie ruchu w tym samym czasie)

Przykład:

G01 X30.

G01 X30. Y20.

ZAOKRĄGLANIE ROGÓW I ZAOKRĄGLANIE PRZEJŚĆ

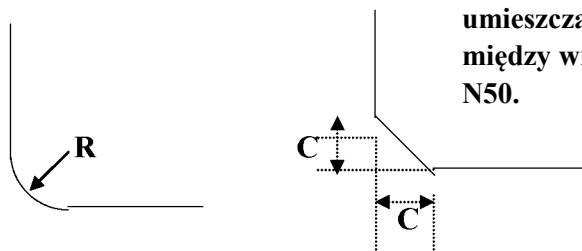
Parametry C i R mogą być dodawane na końcu instrukcji G01/G00 w celu utworzenia faz i zaokrągleń. Układ sterowania automatycznie utworzy sfazowanie lub zaokrąglenie po łuku między bieżącą instrukcją G01/G00, a następną instrukcją G01/G00.

Przykład:

```
N10 G00 X0Y0 Z0;
N20 G01 X30;
N30 G01 Y70 C10; - utworzenie sfazowania 10 mm
N40 G01 X100 R5; - utworzenie promienia 5 mm
N50 G01Y10;
```

C oznacza fazę między dwiema liniami.
R oznacza promień zaokrąglenia między dwiema liniami.
Instrukcja ta nie może być używana podczas przesuwu łukowego.

***** W przypadku automatycznego fazowania lub zaokrąglania NIE WOLNO umieszczać jakiegokolwiek instrukcji M przed instrukcjami G01. Na przykład, w powyższych przykładowych instrukcjach nie wolno umieszczać jakiegokolwiek instrukcji M między wierszami N30 i N40 lub N40 i N50.**



G02 (ARCL) Ruch z interpolacją kołową (w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara)

Instrukcja ta powoduje przesunięcie po łuku w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara od bieżącego położenia do punktu docelowego z szybkością posuwu określoną przez użytkownika.

Wymagane są dodatkowe informacje. Można podać zarówno promień "R" lub środek łuku. Środek łuku jest określany przez parametry "I", "J" i "K". Parametr "I" określa odległość od bieżącego położenia do środka łuku w kierunku osi X. Parametr "J" określa odległość od bieżącego położenia do środka łuku w kierunku osi Y. Parametr "K" określa odległość od bieżącego położenia do środka łuku w kierunku osi Z. Parametry I, J i K są zawsze podawane w wartościach przyrostowych (inkrementalnych) niezależnie od aktualnego trybu programowania (INC lub ABS).

Format:

G02 X_Y_ I_J_

lub

G02 X_Y_Z_R_

X, Y, Z oznaczają współrzędne docelowe każdej osi.
I, J oznaczają środek łuku.
A oznacza kąt położenia docelowego.
R oznacza promień. R ujemne oznacza większy okrąg.

Położenie kątowe może być również podawane jako położenie docelowe. Położenie to jest oznaczane przez parametr "A". W trybie programowanie absolutnego (bezwzględnego) (G90) parametr A odnosi się do położenia "0 stopni" na dodatniej osi X. W trybie programowanie przyrostowego (inkrementalnego) (G91) parametr A odnosi się do kąta początkowego.

G02 A_I_J_

Prawidłowe użycie instrukcji:

G02 X10 Y10 I10 J10;
G02 X10 Y10 Z10 I10 J10;
G02 X10 Y10 Z1 I10 J10;
G02 X10 Y10 R10;
G02 X10 Y10 R-10;
G02 A90 I10 J0;
G02 A-90 I10 J0 Z10;

Opis:

Patrz również: G03. (ARC)

G03 (ARCR) Ruch z interpolacją kołową (w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara)

Instrukcja ta jest taka sama, jak instrukcja G02, z wyjątkiem ruchu narzędzia w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara.

Patrz również: G02 (ARCL).

Interpolacja śrubowa

Układ sterowania może wykonywać interpolację śrubową. Pozwala to na wykonanie łuku podczas jednoczesnego przesuwu osi Z. Wymagane jest określenie położenia osi Z.

Poniższa instrukcja:

G01 X10. Y10. Z0.
G02 X10. Y10. Z-5. I-10.

powoduje wykonanie jednego obrotu o promieniu 10 mm w płaszczyźnie XY i przesunięcie osi Z do położenia -5.

W przypadku, gdy wymagane jest wykonanie więcej niż 1 obrotu, należy określić parametr "P" oznaczający liczbę obrotów. Przykład:

G01 X10. Y10. Z0.

G02 X10. Y10. Z-5. I-10. P5

Wykonanych zostanie 5 obrotów. Oś Z będzie opuszczana o 1 jednostkę na jeden obrót.

G02.1 (SPLL) Interpolacja spiralna (w kierunku zgodnym z ruchem

wskazówek zegara)

Instrukcja ta generuje ścieżkę spiralnego przesuwu narzędzia z określoną szybkością posuwu w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara od bieżącego położenia do punktu końcowego określonego za pomocą parametrów. Instrukcja ta ma na celu wykonanie spiralnego kształtu na nachylonej płaszczyźnie.

Format:

G02.1 X_Y_Z_I_J_P_

X, Y, Z oznaczają położenie docelowe.

I, J oznaczają środek łuku spiralnego.

P oznacza liczbę okręgów używaną do wykonania wielu łuków spiralnych.

:

G02.1 X10 Y10 Z10 I0 J0;

G02.1 X10 Y10 I5 J0;

G02.1 X10 Y10 I0 J0 P1;

Opis instrukcji G02.1:

1.Wartości współrzędnych w trybie G90 występujące po parametrach X,Y,Z,U i V odnoszą się do bieżącego punktu zerowego.

2.Natomiast w trybie G91 odnoszą się do bieżącego położenia.

3.Środek łuku (parametry I i J) odnosi się zawsze do bieżącego położenia początkowego.

4.Parametr P określa liczbę łuków spiralnych o kącie środkowym większym niż 2p. Gdy $P=n$, liczba okręgów jest większa niż $n*2p$, ale mniejsza niż $(n+1)* 2p$. Gdy $P=0$, parametr ten można pominąć.

5.Parametr Z służy do określania współrzędnej Z punktu końcowego, jeśli jest inna od położenia początkowego. W przypadku, gdy nie ma żadnego przesuwu wzdłuż osi Z, parametr ten można pominąć. W przeciwnym razie będzie to traktowane jako łuk spiralny po linii śrubowej.

G03.1 (SPLL) Interpolacja spiralna (w kierunku przeciwnym do ruchu

wskazówek zegara)

Instrukcja ta jest taka sama, jak instrukcja G02.1, z wyjątkiem interpolowanego spiralnego ruchu narzędzia w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara

G04 (DWELL) Przerwa

Instrukcja ta służy do wywoływania opóźnienia lub przerwy w programie. Czas przerwy określany jest za pomocą następujących parametrów.

Format:

G04 N_

G04 X_

G04 P_

N,X oznaczają czas przerwy w sekundach. P oznacza czas przerwy w milisekundach.

: G04 N1.5;

Opis:

Sposób użycia parametrów X i N jest identyczny. Parametry te mogą być dowolnymi liczbami całkowitymi. Przerwa jest określana z dokładnością do 0.01 sekundy.

G08 (ARC) Łuk

Instrukcja ta powoduje wykonanie ruchu po łuku wzdłuż ścieżki określonej przez punkt początkowy, punkt środkowy i punkt końcowy z określoną szybkością posuwu.

Format:

G08 X_Y_Z_I_J_

X, Y i Z określają współrzędne punktów końcowych.

I i J określają współrzędne punktu środkowego na okręgu.

:

G08 X10 Y10 I10 J10;

G08 X10 Y10 I0 J10;

G08 X10 Y10 Z10 I0 J10;

Opis:

1.Wartość współrzędnych w trybie G90 występujące po parametrach X,Y,Z,U, V oraz I i J odnoszą się do lokalnego punktu zerowego. Natomiast w trybie G91 odnoszą się do bieżącego punktu początkowego.

2.W przypadku, gdy trzy punkty znajdują się dokładnie na linii prostej, instrukcja ta na takie same działanie, jak instrukcja G01.

3.Parametr Z służy do określania położenia końcowego na osi Z, jeśli jest inne od położenia początkowego. W przypadku, gdy nie ma żadnego przesuwu wzdłuż osi Z, parametr ten można pominąć. W przeciwnym razie będzie to traktowane jako łuk po linii śrubowej. Parametr Z punktu środkowego nie jest wymagany.

G10 (WRITE) Zapis

Instrukcja ta służy do natychmiastowej modyfikacji kilka specjalnych parametrów. Parametry, które mogą być w ten sposób zmieniane w programie NC, to średnica narzędzia, długość narzędzia oraz współrzędne.

Format:

G10 T_D_H_; lub

G10 G5_X_Y_Z_;

T : Numer identyfikacyjny narzędzia

D : Średnica narzędzia

H : Długość narzędzia

G5_ : Współrzędna robocza. Może być z zakresu G53.1~ G59.9

X, Y, Z: Nowe współrzędne

** Zmiany te są wykonywane na stałe. Nowe wartości zostaną zapisane w pamięci układu sterowania.

G12 (obróbka po okręgu w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara)

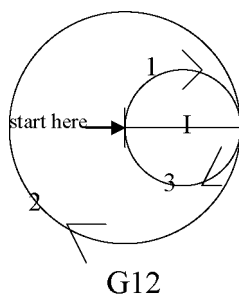
Instrukcja ta służy do wykonania obróbki po okręgu lub wycinania ostrych krawędzi okręgów.

Format:

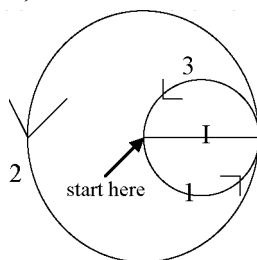
G12 I_

I oznacza promień okręgu

Użytkownik, w celu użycia tej funkcji, musi umieścić narzędzie w środku łuku, a następnie wywołać instrukcję G12. Instrukcja ta nie powoduje żadnego przesunięcia wzdłuż osi Z. Ścieżka narzędzia będzie wyglądać następująco:



G13 (obróbka po okręgu w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara)



G13

G16 Y_U ---- Opcjonalnie

Instrukcja ta służy do programowania powierzchni cylindrycznej. Musi być stosowana wyłącznie wtedy, gdy używany jest stół obrotowy. Użytkownik może za pomocą tej instrukcji zaprogramować kształt, który będzie wycinany na powierzchni cylindrycznej na płaszczyźnie xy. Należy wówczas użyć instrukcji G16 przed zaprogramowaniem kształtu. Instrukcja ta będzie wysyłała impulsy do osi U, zamiast do osi Y po wykonaniu konwersji opartej na określonym promieniu powierzchni cylindrycznej. W wyniku tej instrukcji oś Y jest zastępowana przez oś U, dlatego bardzo ważne jest, aby przed jej wykonaniem ustawić oś Y w prawidłowym punkcie początkowym. Wywołanie dowolnej instrukcji spośród G17, G18 lub G19 powoduje anulowanie tej funkcji.

Format:

G16 R_;

Zastosowanie trybu kompensacji bieżącego promienia.

R oznacza promień powierzchni cylindrycznej. Zalecane: użycie instrukcji G40 przed instrukcją G12 lub G13

Wybór płaszczyzny roboczej

G17(XY)

G18(XZ)

G19(YZ)

Instrukcja to powoduje wybranie płaszczyzny XY, XZ lub YZ jako głównej płaszczyzny programowania.

Format:

G17; - płaszczyzna XY

lub: G18; -

płaszczyzna XZ

lub: G19; -

płaszczyzna YZ

Instrukcja ta ma wpływ na kierunek przesuwu osi.

Objaśnienia dotyczące wyboru płaszczyzny roboczej:

1. W przypadku wybrania płaszczyzny G18 lub G19 jako głównej płaszczyzny, zależność między osiami X, Y i Z w programie oraz ich bieżący ruch będą zależeć od **TRYBU XYZ** wyświetlonego na ekranie parametrów użytkownika. Zależność między tymi osiami została pokazana na poniższym rysunku:

	ABS MODE		INC MODE	
	PROG	MACHINE	PROG	MACHINE
G17	X	X	X	X
	Y	Y	Y	Y
	Z	Z	Z	Z
G19	X	X	X	Y
	Y	Y	Y	Z
	Z	Z	Z	X
G18	X	X	X	Z
	Y	Y	Y	X
	Z	Z	Z	Y

WSKAZÓWKA DOTYCZĄCA PROGRAMOWANIA: Pomimo, że tryb programowania absolutnego (bezwzględny) jest najczęściej używany, tryb przyrostowy (inkrementalny) ma dodatkową zaletę: W celu uruchomienia programu NC na innej płaszczyźnie wymagana jest jedynie zmiana płaszczyzny G17, G18 lub G19.

G20(IN)

Instrukcja powoduje ustawienie CALOWYCH jednostek pomiarowych w układzie sterowania CNC.

Format:

G20;

Opis:

1. Instrukcja G20 ma wpływ na wszystkie parametry programu NC takie, jak X,Y,Z,U,V,R,L,I i J. Parametry wyświetlane na ekranie będą również przedstawiane w aktualnych jednostkach pomiarowych. Domyślna jednostka pomiarowa jest ustawiana na ekranie ustawień parametrów użytkownika.

2. Instrukcja G20 wpływa także na parametr szybkości posuwu.

Patrz również: G21(MM)

G21(MM)

Instrukcja ta powoduje ustawienie MILIMETROWYCH jednostek pomiarowych w układzie sterowania CNC.

G22(CONTOUR) Cykl frezowania konturowego ---Opcjonalnie

Cykl frezowania konturowego

Cykl frezowania konturowego umożliwia definiowanie konturu o określonej głębokości. Układ sterowania automatycznie dopasowuje ścieżkę narzędzia do wielkości narzędzia.

Format:

G22 N_R_Z_;

N określa numer linii (lub etykietę), od której zaczyna się kontur.

R określa położenie płaszczyzny odsunięcia.

Z określa dolne położenie konturu.

Funkcja ta jest określana przez makroinstrukcję użytkownika. Instrukcja G41 określa kierunek kompensacji promienia zwykłego narzędzia. Dlatego, jeśli kierunek określonego konturu jest zgodny z ruchem wskazówek zegara, a wartość N jest dodatnia, układ sterowania będzie wykonywał frezowanie współbieżne. Jeśli kierunek określonego konturu jest przeciwny do ruchu wskazówek zegara, a wartość N jest ujemna, wówczas układ sterowania będzie wykonywał frezowanie konwencjonalne.

Funkcja zakłada, że kontur jest zamknięty. Jeśli punkt docelowy nie pokrywa się z punktem początkowym, układ sterowania automatycznie połączy te dwa punkty linią prostą i zamknie kontur.

W poniższej tabeli pokazano zależność wartości N, kierunku konturu i kierunku frezowania:

Parametry wejściowe użytkownika		Kierunek frezowania
Wartość N	Kierunek konturu	
+	Obrót w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara CCW	Frezowanie na zewnątrz (kierunek przeciwny do ruchu wskazówek zegara)
-	Obrót w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara CCW	Frezowanie do wewnątrz (kierunek zgodny z ruchem wskazówek zegara)
G22		
+	Obroty zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara.	Frezowanie na zewnątrz (kierunek zgodny z ruchem wskazówek zegara)
-	Obroty zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara.	Frezowanie do wewnątrz (kierunek przeciwny do ruchu wskazówek zegara)

G23(PKT) Uniwersalny cykl frezowania kieszeni ---- Opcjonalnie

Jest to uniwersalna funkcja frezowania kieszeni. Pozwala programiście na definiowanie kieszeni o nieregularnym kształcie. Układ sterowania generuje ścieżkę narzędzia tak, aby usunąć materiał wewnątrz kieszeni do określonej głębokości. Szerokość i głębokość cięcia w jednym przejściu narzędzia określane są w wierszu instrukcji G23.

Format:

G23 N_R_Z_Q_D_;

N określa numer linii(lub etykietę), od której zaczyna się kontur.

R określa położenie płaszczyzny odsunięcia.

Z określa dolne położenie konturu.

Q określa przyrost (mm/cal) w kierunku xy.

D określa przyrost (mm/cal) w kierunku osi Z.

Istnieje możliwość określenia kierunku obróbki. Zalecane jest, aby kontur był określany w programie w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, ponieważ frezowanie będzie zawsze wykonywane do wewnątrz. Jeśli frezowanie powinno być wykonywane w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara, należy zaprogramować ujemny parametr N, aby układ sterowania zmienił kierunek obróbki

:

G23 N-100R10Z-10Q4D3;

G24 (RECTPKT) Cykl frezowania kieszeni prostokątnych

Instrukcja powoduje wykonanie kieszeni prostokątnej o określonych parametrach bieżącym narzędziem z określoną szybkością posuwu.

Format:

G24 X_Y_L_W_Z_R_Q_

X, Y określają położenie lewego dolnego rogu kieszeni.

L oznacza długość kieszeni prostokątnej w kierunku osi X.

W oznacza szerokość kieszeni prostokątnej w kierunku osi Y.

Z oznacza głębokość kieszeni w kierunku osi Z.

R oznacza położenie płaszczyzny odniesienia.

Q oznacza krok przesuwu.

:

G24 X10 Y10 Z-20 L100 W200 R1 Q1;

lub: G24 X10 Y10 Z-20 L100 W200 R1;

Opis:

1.Kompensacja promienia narzędzia (G41, G42) zostaje odwołana podczas wykonywania kieszeni prostokątnej. Układ sterowania będzie wykorzystywał promień bieżącego narzędzia do wyznaczania bieżącej ścieżki frezowania.

2.W przypadku, gdy promień narzędzia nie jest dostosowany do tej instrukcji cyklu stałego lub gdy promień narzędzia jest zbyt duży, pojawi się alarm i program zostanie przerwany.

3.W przypadku pominięcia parametru "Q", krok przesuwu jest automatycznie określany jako promień bieżącego narzędzia.

4.Szybkość posuwu w głębnego jest określona przez parametr użytkownika (parametr Z FEED IN PCK) jako procentowa wartość szybkości posuwu XY. Szybkość posuwu poziomego jest równa danej szybkości posuwu.

5. Tryb programowania ABS/INC wpływa jedynie na punkt początkowy kieszeni.

Patrz również: G25 (CIR_PKT), G26(BOLT_CYC)

G25 (CIR_PKT) Cykl frezowania kieszeni okrągłych

Instrukcja powoduje wykonanie kieszeni okrągłej o określonych parametrach z określoną szybkością posuwu.

Format:

G25 X_Y_I_J_Z_R_Q_

lub:

G25 X_Y_I_J_Z_R_Q_

X, Y określają położenie punktu na okręgu; I, J określają położenie środka okręgu.

Z określa dolne położenie kieszeni.

R oznacza położenie płaszczyzny odniesienia.

Q oznacza krok przesuwu.

:

G25 X10 Y10 Z-20 I50 J50 R1 Q1;

lub:

G25 X10 Y10 Z-20 I50 J50 R1;

Opis:

1.Kompensacja promienia narzędzia (G41, G42) zostaje odwołana. Układ sterowania będzie automatycznie wykorzystywał promień bieżącego narzędzia do wyznaczania bieżącej ścieżki frezowania.

2.Jeśli promień narzędzia nie jest ustawiony w parametrach instrukcji lub promień narzędzia jest zbyt duży, pojawi się alarm i program zostanie przerwany.

3.W przypadku pominięcia parametru "Q", krok przesuwu jest automatycznie określany jako promień bieżącego narzędzia.

4.Szybkość posuwu w głębnego jest określona przez parametr użytkownika (parametr Z FEED IN PCK). Parametr ten jest obliczany jako procentowa wartość szybkości posuwu XY. Szybkość posuwu poziomego jest równa bieżącej szybkości posuwu.

Patrz również: G24 (RECT_PKT), G26(BOLT_CYC)

G26(DIE_F) Cykl frezowania matryc wklęsłych --Opcjonalnie

Cykl frezowania matryc wklęsłych. Służy do wykonywania kieszeni o ścianach, które nie są prostopadłe do spodu kieszeni. Pozwala tworzyć kieszenie o kątach zbieżnych.

Format:

G26 N_R_Z_Q_D_A_;

N określa numer linii(lub etykietę), od której zaczyna się kontur.

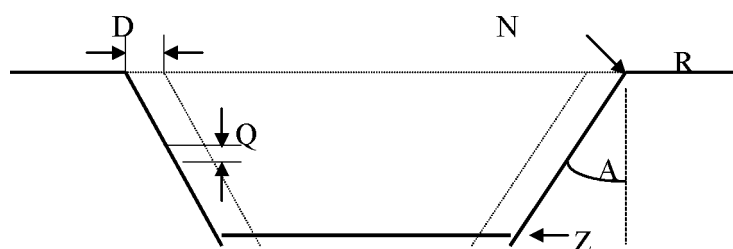
R określa wysokość prześwitu.

Z określa najniższe położenie powierzchni wklęsłej.

Q określa przyrost w kierunku osi Z.

D określa odległość przesunięcia narzędzia na ścianie bocznej między zaprogramowaną krzywą konturu i rzeczywistą powierzchnią wklęsłą.

A określa kąt skosu mierzony od górnej do dolnej części powierzchni wklęsłej.



*Funkcja ta jest stosowana jako drugi cykl obróbkowy. Wykonuje frezowanie wyłącznie krawędzi konturu i stożka. **Nie wykonuje** obróbki kieszeniowej. Zalecane jest, aby instrukcja G23 była używana do obróbki kieszeniowej, natomiast ta funkcja do wyrównywania brzegów i stożkowania.

*Instrukcja G26 wykorzystuje kompensację narzędzia w oparciu o parametr bieżącego narzędzia. Instrukcje G41, G42 nie są wymagane w programie.

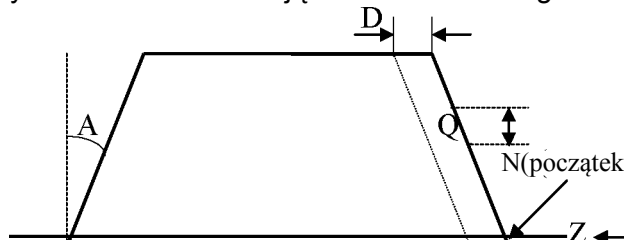
G27(DIE_M) Cykl frezowania matryc wypukłych --Opcjonalnie

Cykl frezowania matryc wypukłych.

Format:

G27 N_R_Z_Q_D_A;

*Funkcja ta jest używana razem z funkcją odbicia lustrzanego G26.



*Patrz G26 - definicje parametrów.

*Jeśli kształt konturu jest niesymetryczny, należy użyć funkcji MIRROR, aby dopasować część wypukłą do części wklęsłej.

Przykład:

G26 N100R10Z-10Q4D3A5;

ODBICIE LUSTRZANE (funkcja MIRROR);

G27 N-100R10Z-10Q4D3A5;

*Kompensacja promienia narzędzia zostanie automatycznie uaktywniona w oparciu o parametry bieżącego narzędzia.

G28 (ZERO RETURN) Powrót do punktu zerowego

Powoduje powrót osi do punktu zerowego referencyjnego (obrabiarki) przy szybkim posuwie.

Format:

G28 X Y Z

Podanie wartości po parametrach X, Y, Z nie jest wymagane. W przypadku, gdy nie określono żadnej osi, nastąpi powrót wszystkich osi do punktu wyjściowego obrabiarki. Instrukcja ta pozwala na definiowanie poszczególnych osi.

: G28 XY;

G28

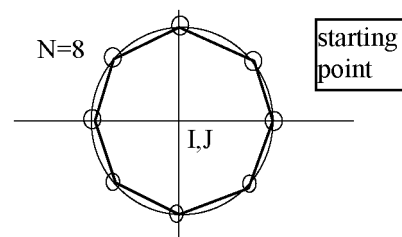
G34 (CIRCYC) CYKL WIERCENIA OTWORÓW PO OKRĘGU

Powoduje wykonanie kilku otworów rozmieszczonych na okręgu z określoną w programie szybkością posuwu i narzędziem. Przed wywołaniem cyklu należy zaprogramować operację wiercenia. Układ sterowania będzie wówczas powtarzał operację wiercenia kolejnych otworów zgodnie z parametrami instrukcji G34.

Format:

G34 I~J~N~

I, J określa położenie środka okręgu; N określa liczbę otworów.



Położenie otworu jest określone w trybie programowania

absolutnego (bezwzględne).

G35 (LINECYC) CYKL WIERCENIA

OTWORÓW PO LINII

Powoduje wykonanie kilku otworów wzdłuż linii prostej z określoną w programie szybkością posuwu i narzędziem. Przed wywołaniem cyklu należy zaprogramować operację wiercenia. Układ sterowania będzie wówczas powtarzał operację wiercenia kolejnych otworów zgodnie z parametrami instrukcji G35.

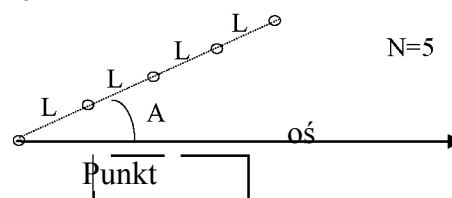
Format:

G35 L~A~N~

L określa odległość między otworami

A określa kąt nachylenia linii

N określa liczbę otworów



G36 (ARC_CYC) Cykl wiercenia otworów po łuku

Powoduje wykonanie kilku otworów na części okręgu z określoną w programie szybkością posuwu i narzędziem. Przed wywołaniem cyklu należy zaprogramować operację wiercenia. Układ sterowania będzie wówczas powtarzał operację wiercenia kolejnych otworów zgodnie z parametrami instrukcji G36.

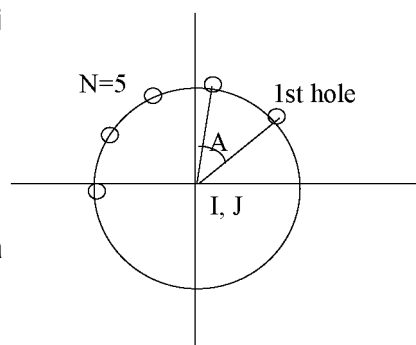
Format:

G36 I_J_A_N_;

I, J określają odległość między bieżącym punktem na łuku i środkiem okręgu w kierunku osi X i Y

A określa kąt między otworami

N określa liczbę otworów



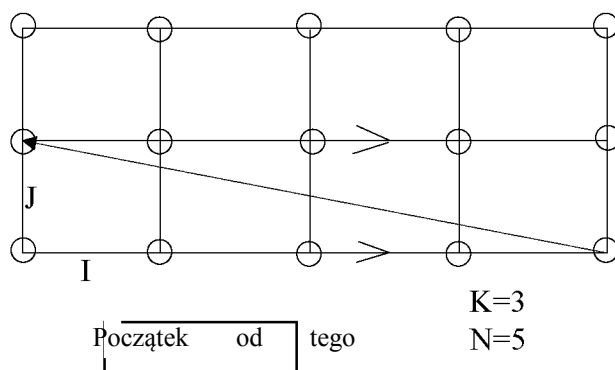
G37 (RECTCYC) Cykl wiercenia otworów według siatki

Powoduje wykonanie kilku otworów rozmieszczonych według siatki z określoną w programie szybkością posuwu i narzędziem. Przed wywołaniem cyklu należy zaprogramować operację wiercenia. Układ sterowania będzie wówczas powtarzał operację wiercenia kolejnych otworów zgodnie z parametrami instrukcji G37.

Format:

G37 I~J~N~K~

I, J określają położenie punktu początkowego dla otworów rozmieszczonych w równych odstępach w kierunku osi X i Y



Kompensacja narzędzia - G40, G41, G42, G43 i G49

Układ sterowania DYNA 4M obsługuje dwa rodzaje kompensacji narzędzia -- kompensacja długości narzędzia i kompensacja promienia narzędzia.

KOMPENSACJA PROMIENIA NARZĘDZIA

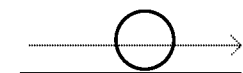
Kompensacja promienia narzędzia jest sposobem przesuwania bieżącej ścieżki narzędzia w lewą lub w prawą stronę od zaprogramowanej ścieżki. Dzięki temu liczba zadań wykonywanych przez programistę jest mniejsza, ponieważ promień narzędzia nie musi być obliczany i dodawany w każdej instrukcji położenia. Zazwyczaj kompensacja frezu jest programowana w celu przesunięcia frezu dokładnie o promień narzędzia tak, aby ścieżka obróbkowa odpowiadała zaprogramowanej ścieżce narzędzia. Funkcja TOOL w trybie MENU służy do wprowadzania wszystkich parametrów narzędzia takich, jak promień/średnica narzędzia, offset narzędzia (lub wartość zużycia narzędzia) i długość narzędzia. Bieżąca wartość kompensacji narzędzia stanowi sumę promienia i offsetu narzędzia. Kompensacja promienia narzędzia możliwa jest jedynie w osiach X-Y.

Kompensacja promienia narzędzia jest ustawiana i zerowana za pomocą instrukcji G40, G41 i G42. Instrukcja G40 służy do anulowania kompensacji promienia narzędzia.

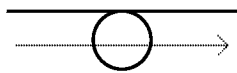
G40(OFF_COMP) Anulowanie kompensacji promienia narzędzia.

Format: G40;

kierunek kompensacji



lewostronna



G42

:

Kompensacja

Instrukcja **G41** powoduje wybranie lewostronnej kompensacji promienia narzędzia, co oznacza, że narzędzie będzie odsuwane w lewą stronę od zaprogramowanej ścieżki narzędzia w celu dopasowania ścieżki do wymiaru określonego przez wartość promienia narzędzia. Układ sterowania automatycznie odnajdzie odpowiednią wartość promienia i offsetu narzędzia na ekranie parametrów narzędzi. Dodatkowo, użytkownik może określić w instrukcji dodatkową wartość offsetu narzędzia za pomocą parametru "Q". Całkowita wartość kompensacji narzędzi stanowi sumę wartości offsetu narzędzia i wartości parametru Q.

G41

G41 D_

G41 Q_

Instrukcja G41 samoczynnie przyporządkowuje ten sam numer kompensacji promienia narzędzia, co numeru narzędzia. Parametr "D" może określać inny numer kompensacji narzędzia. Parametr "Q" określa dodatkową wartość lub wielkość kompensacji promienia narzędzia.

Instrukcja **G42** powoduje wybranie prawostronnej kompensacji promienia narzędzia, co oznacza, że narzędzie będzie odsuwane w prawą stronę od zaprogramowanej ścieżki narzędzia w celu dopasowania ścieżki do wymiaru promienia narzędzia ustawionego w parametrze promienia narzędzia.

Układ sterowania automatycznie odnajdzie odpowiednią wartość promienia i offsetu narzędzia na ekranie parametrów narzędzi. Dodatkowo, użytkownik może określić w instrukcji dodatkową wartość offsetu narzędzia za pomocą parametru "Q". Całkowita wartość kompensacji narzędzi stanowi sumę wartości offsetu narzędzia i wartości parametru Q. Parametry są takie same, jak w przypadku instrukcji G41.

G42

G42 D_

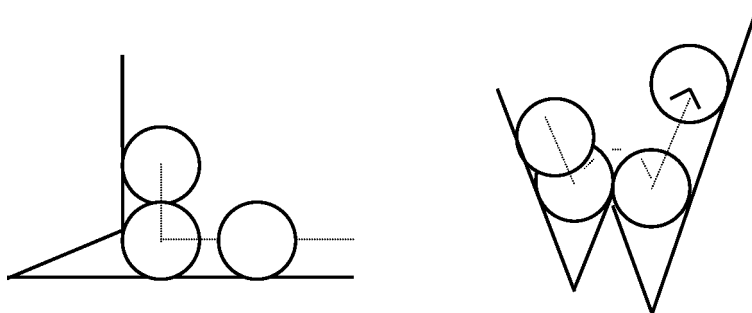
G42 Q_

Instrukcja G42 samoczynnie przyporządkowuje ten sam numer kompensacji promienia narzędzia, co numer narzędzia. Parametr "D" może określać inny numer kompensacji narzędzia. Parametr "Q" określa dodatkową wartość lub wielkość kompensacji promienia narzędzia.

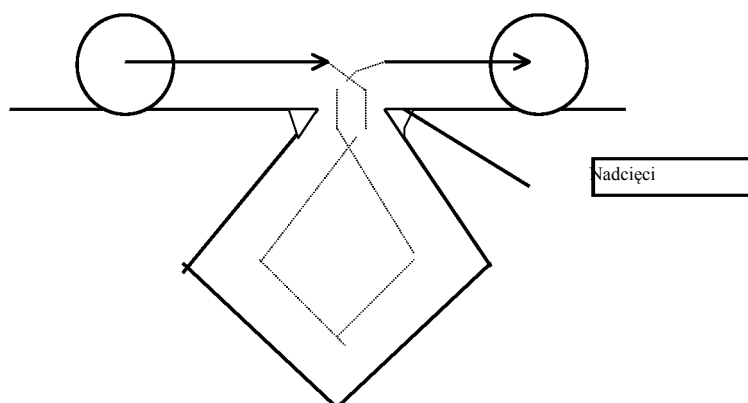
W przypadku uaktywnienia kompensacji promienia narzędzia, układ sterowania będzie uruchamiał naprzód 3 lub 5 instrukcji ruchu narzędzia w celu uniknięcia kolizji ścieżki narzędzia. Funkcje te wykonywane są zarówno w trybie krokowym oraz w trybie ciągłym.

Kolizja (nadmierne nadcięcie)

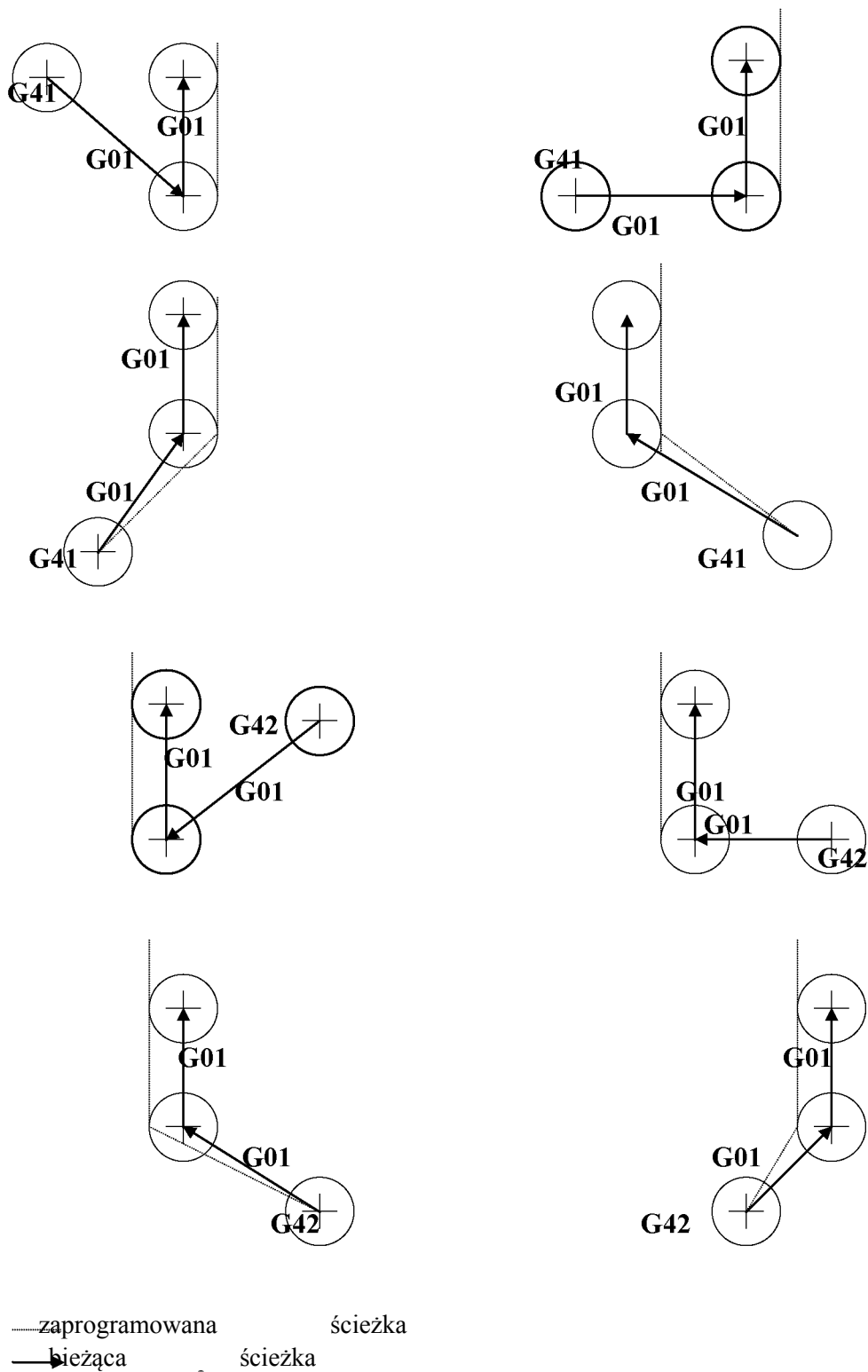
Możliwe jest wykrycie i uniknięcie kolizji narzędzia, jeśli wystąpi ona w obrębie trzech instrukcji ruchu narzędzia. W przypadku wykrycia kolizji narzędzia pojawia się alarm, a proces obróbkowy zostaje zatrzymany. Jak pokazano na poniższych rysunkach, kolizja może zostać wykryta, co pozwala na jej uniknięcie.



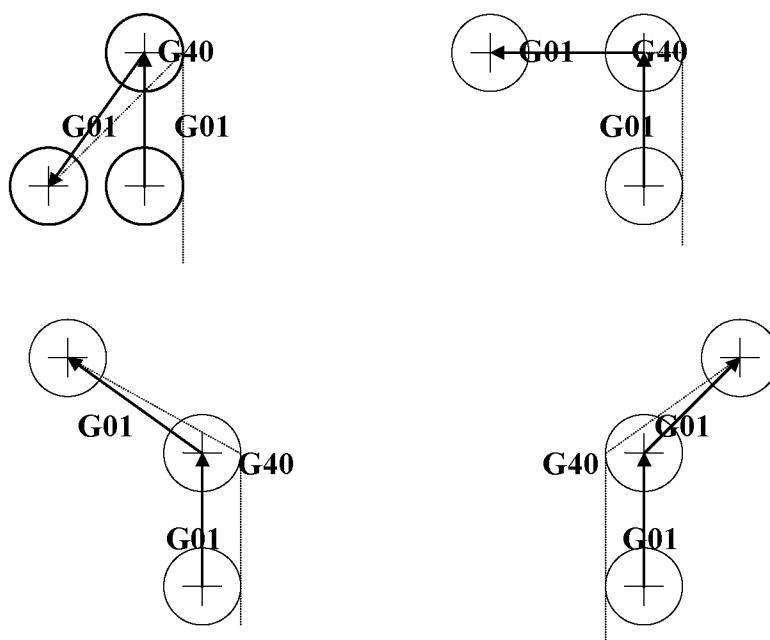
Jednakże poniższy rysunek pokazuje że nie da się uniknąć kolizji i wystąpi nadcięcie.



Podczas rozpoczynania kompensacji narzędzia należy uważać, aby nie doszło do nadcięcia. Dlatego bardzo ważnym czynnikiem jest początek kompensacji narzędzia. Należy sprawdzić zaprogramowaną i bieżącą ścieżkę narzędzia.



Podczas wyłączania kompensacji narzędzia trzeba także zachować uwagę. Należy wykonać wyjście narzędzia z profile.



..... Zaprogramowana ścieżka
 ————— Bieżąca ścieżka

Kompensacja długości narzędzia - G43

Instrukcja G43 umożliwia kompensację długości narzędzia. Dzięki temu użytkownik może używać narzędzi o różnych długościach. Układ sterowania automatycznie odnajdzie wartość offsetu długości bieżącego narzędzia i doda wartość dodatkowego offsetu (określonego w wierszu instrukcji przez parametr Q) w celu obliczenia całkowitej wartości kompensacji.

G43
 G43 H_
 G43 Q_

Wartości offsetu długości narzędzia są powiązane z numerami narzędzi. Dlatego, w przypadku wywołania narzędzia nr 2 i instrukcji G43 bez parametru "H", układ sterowania dostosuje wartość długości offsetu dla narzędzia nr 2. Jeśli za parametrem "H" będzie się znajdować inna wartość, układ sterowania użyje wartości offsetu dla narzędzia określonego przez parametry, w których podano "H".

Parametr Q określa dodatkową wartość offsetu kompensacji długości narzędzia. Ostateczna długość kompensacji narzędzia jest równa offsetowi bieżącego narzędzia oraz wartości parametru Q określonego w tej instrukcji.

Jeśli parametr Q=0, offset długości narzędzia wynosi 0. Długość kompensacji jest wówczas taka sama, jak długość narzędzia. W takiej sytuacji parametr Q można pominąć.

G49(OFF_TL)

Anuluje kompensację długości narzędzia.

Format: G49;

G50 (OFFTRAN)

Anuluje funkcje skalowania, obrotu i odbicia lustrzanego.

Format: G50;

Patrz również: G51(SCALE), G52(ROTATE), G53(MIRROR)

G51(SCALE)

Instrukcja ta służy do powiększania lub zmniejszania wielkości kształtu określonego w programie. Funkcja skalowania jest określana przez poszczególne parametry.

Format: G51 I_J_X_Y_Z_;

G51 I_J_P_;

X, Y, Z określają współczynniki skali każdej osi.

: G51 I0J0X2 Y2 Z2;

G51 I0J10P2;

Opis:

- 1.Współczynniki skali mogą być określone dla każdej osi w celu utworzenia elipsy itp..
- 2.Skala odnosi się do bieżącej płaszczyzny roboczej.
- 3.Współczynnik skali dla każdej osi może być ustawiany w zakresie od 0.1 do 100.
- 4.Funkcja skalowania nie ma wpływu na kompensację promienia narzędzia. W niektórych przypadkach promień skalowanego łuku może być zbyt mały do wykonania kompensacji promienia narzędzia.

G51.1 (MIRROR)

Instrukcja ta powoduje odbicie lustrzane kształtu określonego w programie według linii odbicia lustrzanego określonej przed dwa punkty.

Format: G51.1 X_Y_I_J_

(X,Y) są współrzędnymi pierwszego punktu linii, natomiast (I,J) współrzędnymi drugiego punktu linii odbicia lustrzanego.

: G51.1 X0 Y0 I10 J10;

Opis:

1. Płaszczyzna odbicia lustrzanego jest prostopadła do płaszczyzny głównej.
2. Instrukcja G51.1 odwraca kierunek ścieżki narzędzia. Kierunek kompensacji narzędzia jest oparty o kierunek narzędzia po wykonaniu instrukcji M53.

G51.2(XYZ)

Definiuje specjalną płaszczyznę główną służącą do programowania na płaszczyznach innych niż XY, YZ i XZ.

Opis:

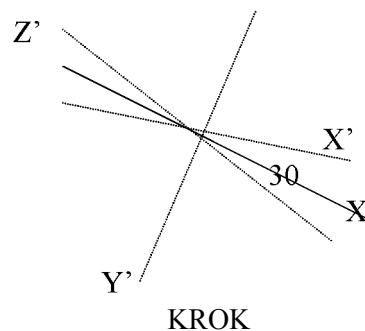
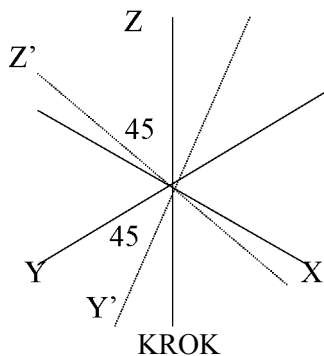
Instrukcja ta zmienia normalną główną płaszczyznę programowania określoną przez instrukcje G17, G18, G19. Instrukcje G17, G18, G19 służą do przywracania pierwotnej głównej płaszczyzny programowania ustawianej przez instrukcję M54.

Format: G51.2 Z_X_

Z określa kąt obrotu płaszczyzny dookoła podstawowej osi Z w lokalnym punkcie zerowym.

X określa kąt obrotu płaszczyzny dookoła podstawowej osi X w lokalnym punkcie zerowym.

: G51.2 Z45X30;



1. Oś X jest używana jako oś obrotu osi Z i Y o 45 stopni do przodu w celu utworzenia nowego układu współrzędnych XY'Z'.
2. Oś Y' jest używana jako oś obrotu osi X o 30 stopni w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara w celu utworzenia końcowego układu współrzędnych.
3. Po utworzeniu nowego układu współrzędnych wszystkie instrukcje występujące w dalszej kolejności w programie będą używać nowego układu współrzędnych do momentu wywołania instrukcji G17, G18 lub G19.

G52(ZERO_AT)

Instrukcja tworzy lokalny punkt zerowy w danym punkcie.

Format:

G52 X_Y_Z_U_V_

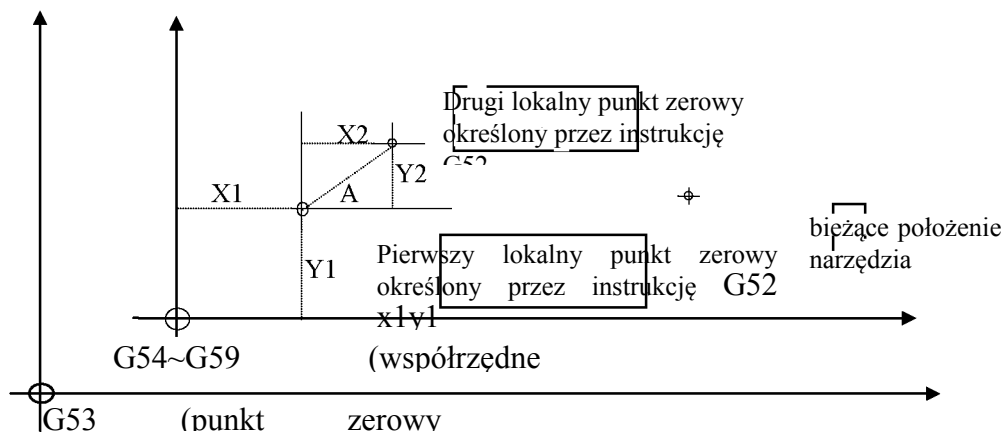
lub: G52 A_L_Z_

Parametry X, Y, Z, U, V lub A, L, Z określają położenie nowego lokalnego punktu zerowego. Wszystkie wartości odnoszą się do bieżącego układu współrzędnych roboczych. Programowanie w trybie ABS/INC da w rezultacie ten sam wynik.

: G52 X10Y10Z10;
G52 L10A45Z10;

Opis:

1. Instrukcja tworzy jedynie lokalny punkt zerowy i nie zmienia bieżącego układu współrzędnych roboczych.
2. Ustawienie bieżącego układu współrzędnych roboczych powoduje skasowanie lokalnego punktu zerowego.



G53(COORD0)

Instrukcja powoduje przyjęcie podstawowego układu współrzędnych obrabiarki jako bieżącego układu współrzędnych programowania obróbki.

Format:

G53;

Opis:

1. Punkt zerowy określony w instrukcji G53 zwany jest punktem zerowym obrabiarki. Określany jest w odniesieniu do punktu referencyjnego (wyjściowego) obrabiarki. Punkt ten nie może być zmieniany przez użytkownika.

G53,1 ~ G53,9

G54.0 (COORD1) ~ G54.9

G55.0 (COORD2) ~ G55.9

G56.0 (COORD3) ~ G56.9

G57.0 (COORD4) ~ G57.9

G58.0 (COORD5) ~ G58.9

G59.0 (COORD6) ~ G59.9

Instrukcja powoduje przyjęcie układu współrzędnych roboczych jako bieżącego układu współrzędnych programowania obróbki.

Format:

G54;

Opis:

1. Użytkownik może wybrać bieżący układ współrzędnych programowania obróbki spośród układów współrzędnych G53.1~ G59.9 za pomocą instrukcji NC. Punkt zerowy układów współrzędnych G53.1~G59.9 może być zmieniany przez program NC (instrukcja G10). Punkty te mogą być również zmieniane na ekranie STATUS.
2. Wybór innego układu współrzędnych spośród G53.1~ G59.9 powoduje skasowanie bieżącego lokalnego układu współrzędnych.

G68 (ROTATE)

Instrukcja powoduje obrócenie programu obróbki wokół danego punktu.

Format:

G68 I_J_A_;

I, J oznaczają współrzędne punktu środkowego obrotu

A oznacza kąt obrotu

G73(STEP_CYC)

Instrukcja powoduje wykonanie cyklu wiercenia w wielu przejściach w danym położeniu przy bieżącej szybkości posuwu i przy pomocy danego narzędzia. Oś Z będzie przesuwana się do dołu na głębokość określoną przez parametr "Q". Po osiągnięciu głębokości przesuwu, oś Z będzie wycofywana do góry o wielkość przesuwu określoną przez parametr użytkownika (wartość M instrukcji G83). Proces ten jest powtarzany do momentu osiągnięcia ostatecznej głębokości cyklu wiercenia. Parametr "P" może być również określony w celu wywołania przerwy pod koniec każdego kroku wiercenia.

Format:

G73 X_Y_Z_R_Q_P_

gdzie X, Y oznaczają współrzędne położenia wiercenia

Z oznacza położenie spodu otworu

R oznacza płaszczyznę odniesienia

P oznacza czas przerwy pod koniec każdego kroku wiercenia

Q oznacza przyrost głębokości dla każdego kroku wiercenia

G74(TAP_REV)

Instrukcja zmienia kierunek gwintowania (lewostronny) w danym położeniu. Patrz

G84(TAP) w celu uzyskania szczegółowych informacji.

Format:

G74 X_Y_Z_R_F_
lub G74 X_Y_Z_R_E_

gdzie X, Y oznaczają współrzędne położenia wiercenia ,
Z oznacza położenie spodu otworu,
R oznacza położenie płaszczyzny odsunięcia,
F oznacza długość skoku gwintu (parametr używany tylko w układzie metrycznym),
E oznacza liczbę zwojów gwintu na cal (parametr używany tylko w układzie calowym).

G76(BORE_F)

Instrukcja wykonuje wytaczanie dokładne w danym położeniu przy przesuwaniu narzędzia w kierunku osi X, Y z bieżącą szybkością posuwu. Narzędzie przesuwa się do dołu w kierunku osi Z do momentu osiągnięcia głębokości końcowej. Po osiągnięciu głębokości końcowej, wrzeczono obraca się na swoją pozycję orientowania i następnie przesuwa osie X i Y w celu odsunięcia narzędzia od powierzchni obrabianej. Następnie wrzeczono powraca na płaszczyznę "R". Pozwala to uniknąć zarysowania powierzchni obrabianej przez końcówkę narzędzia podczas wycofywania narzędzia.

Format: G76 X_Y_Z_R_I_J_
gdzie X, Y oznaczają współrzędne położenia wiercenia
Z oznacza położenie spodu otworu
R oznacza płaszczyznę odniesienia
I, J oznaczają wartości przesunięcia w kierunku osi X, Y

Położenie otworu jest określone w trybie programowania absolutnego (bezwzględne).

G80 Instrukcja odwołania stałego cyklu wiercenia.

G81 (DRILL)

Instrukcja powoduje wykonanie cyklu wiercenia otworów w danym położeniu z bieżącą szybkością posuwu.

Format: G81 X_Y_Z_R_
X, Y oznaczają współrzędne położenia wiercenia,
Z oznacza głębokość otworu,
R oznacza płaszczyznę odniesienia.
Położenie otworu jest określone w trybie programowania absolutnego (bezwzględne)/ przyrostowego (inkrementalnego).

G82(DRILL_P)

Instrukcja powoduje wykonanie cyklu wiercenia w danym położeniu z bieżącą szybkością posuwu z postojem narzędzia na dole otworu. Instrukcja ta ma takie same znaczenie, jak instrukcja G81 z dodaniem postoju narzędzia.

Format:

G82 X_Y_Z_R_P_

X, Y oznaczają współrzędne położenie wiercenia

Z oznacza położenie spodu otworu

R oznacza płaszczyznę odniesienia

P oznacza czas postoju narzędzia na dole otworu

Położenie otworu jest określane w trybie programowania absolutnego (bezwzględny)/
przyrostowego (inkrementalnego).

G83(DRILL_Q) PECK DRILLING

Cykl ten jest przeznaczony do wiercenia głębokich otworów. Powoduje przesunięcie narzędzia do dołu na głębokość określoną przez parametr "Q". Po osiągnięciu tej głębokości, oś Z jest przesuwana z szybkim posuwem do góry do płaszczyzny "R", następnie jest ustawiana z szybkim posuwem, po czym wznawiany jest jej przesuw ze zwykłym posuwem. Odległość między poprzednim punktem wiercenia, a położeniem kolejnego początkowego punktu wiercenia jest określona przez parametr użytkownika "Wartość M dla G83".

Format: G83 X_Y_Z_Q_R_

gdzie X, Y oznaczają współrzędne położenia wiercenia

Z oznacza położenie spodu otworu

R oznacza płaszczyznę odniesienia

Q oznacza przyrost głębokości dla każdego kroku wiercenia

Położenie otworu jest określane w trybie programowania absolutnego (bezwzględny)/
przyrostowego (inkrementalnego).

G84 (TAP) GWINTOWANIE

Gwintowanie sztywne powoduje zsynchronizowanie obrotów wrzeciona i przesuwu wzdłuż osi Z (przy określonej liczbie obrotów wrzeciona na minutę) z głębokością określoną za pomocą wartości parametru "Z". Wrzeciono obraca się w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara (instrukcja M3) i oś Z przesuwa się do dołu w stosunku określonym przez parametr "E" lub "F". Wrzeciono zmienia kierunek obrotów na głębokości "Z" i oś Z jest przesuwana z powrotem do góry do płaszczyzny "R". Liczba obrotów wrzeciona na minutę powinna zostać określona wcześniej.

Format:

G84 X_Y_Z_R_F_ - gwint metryczny
lub G84 X_Y_Z_R_E_ - gwint calowy

gdzie X, Y oznaczają współrzędne położenia otworu, Z oznacza żądaną głębokość otworu,

R oznacza położenie płaszczyzny odsunięcia,
F oznacza długość skoku gwintu (parametr używany tylko w układzie metrycznym),
E oznacza liczbę zwojów gwintu na cal (parametr używany tylko w układzie calowym).

:

Gwintowanie gwintu 1/4-20 o głębokości otworu 1.000" w położeniu X=0 Y=0,
zaczynając w odległości 0.100" nad częścią:

G84 X0 Y0 Z-1.0 R0.1 E20

Gwintowanie gwintu 6 mm x 1.0 skok o głębokości 20 mm, zaczynając w odległości 2
mm nad częścią: G84 X0 Y0 Z-20. R2. F1,0

Położenie otworu jest określane w trybie programowania absolutnego (bezwzględne)/
przyrostowego (inkrementalnego).

G85 (BORE)

Instrukcja powoduje dokładne wytoczenie otworu w danym położeniu z bieżącym
posuwem i przy pomocy danego narzędzia. Oś Z jest najpierw ustawiana na
płaszczyźnie "R" i następnie przesuwana do dołu na głębokość określoną przez
parametr "Z". Wrzeciono jest wycofywane przy takiej samej szybkości posuwu do góry
do płaszczyzny "R".

Format:

G85 X_Y_Z_R_

X, Y oznaczają współrzędne położenie wiercenia,

Z oznacza głębokość otworu,

R oznacza współrzędną Z płaszczyzny początkowej.

Położenie otworu jest określane w trybie programowania absolutnego (bezwzględne)/
przyrostowego (inkrementalnego).

G86(BORE_P)

Instrukcja wykonuje wytaczanie otworu w danym położeniu z bieżącą szybkością
posuwu z postojem narzędzia na dole otworu. Po osiągnięciu głębokości Z obroty
wrzeciona zostają zatrzymane i jest ono wycofywane szybkim posuwem do góry do
płaszczyzny "R", po czym obroty wrzeciona zostają wznowione.

Format:

G86 X_Y_Z_R_P_

X, Y oznaczają położenie otworu,

Z oznacza głębokość otworu,

R oznacza współrzędną Z płaszczyzny początkowej,

P oznacza czas postoju (milisekundy) na dole otworu, domyślnie czas ten wynosi

zero.

Położenie otworu jest określane w trybie programowania absolutnego

(bezwzględne)/przyrostowego (inkrementalnego).

: G86 X10 Y10 Z-10 R5 P1.;

Opis:

1. Jeśli wrzeciono znajduje się w trybie orientowania, narzędzie wraca na płaszczyznę odniesienia w tym trybie. W przeciwnym razie narzędzie jest wycofywane na płaszczyznę odniesienia ręcznie przy zatrzymanym wrzecionie.

G87(BORE_B) WYTACZANIE WSTECZNE

Instrukcja wykonuje wytaczanie otworu w danym położeniu przy przesuwaniu narzędzia w kierunku osi X, Y z bieżącą szybkością posuwu. Wrzeciono zostaje ustawione nad środkiem otworu, po czym jego obroty zostają zatrzymane. Następnie zostaje zorientowane i przesunięte szybkim posuwem w położenie X, Y, po czym jest przesuwane na głębokość Z szybkim posuwem. Następnie jest przesuwane z powrotem o określone położenie I i J w kierunku położenia środka otworu X i Y i włączone zostają jego obroty. Wrzeciono wykonuje wówczas przesuw na daną głębokość Z. Pozwala to uniknąć zarysowania powierzchni wierconego otworu przez końcówkę narzędzia podczas ustawiania/wycofywania narzędzia. Wrzeciono wznowia swoje obroty po zakończeniu cyklu. W przypadku utworzenia płaszczyzny R poniżej wartości Z, cykl ten staje się cyklem wytaczania wstecznego.

Format:

G87 X_Y_Z_R_I_J_

X, Y oznaczają współrzędne położenia otworu,

Z oznacza głębokość otworu,

R oznacza współrzędną Z płaszczyzny początkowej,

I, J oznaczają wartości przesunięcia w kierunku osi X, Y

Położenie otworu jest określane w trybie programowania absolutnego (bezwzględne)/ przyrostowego (inkrementalnego).

Przykład:

Wytoczenie wsteczne otworu w X1, Y1 o głębokości 1", zaczynając w odległości 0.100" poniżej dolnej powierzchni otworu, przy pomocy głowicy wytaczarskiej z nożem oprawkowym wystającym .200" poza korpus głowicy:

G87 X0. Y0. Z1. R-1.1 I0.1 J0.1 F10.

G88(BORE_M)

Instrukcja wykonuje wytaczanie otworu w danym położeniu z bieżącą szybkością posuwu z postojem narzędzia na dole otworu. Obroty wrzeciona zostają zatrzymane na dole otworu i wrzeciono wchodzi w stan wstrzymania przesuwu. Wrzeciono jest wycofywane do góry szybkim posuwem po naciśnięciu przycisku rozpoczęcia cyklu. Wrzeciono wznowia swoje obroty po osiągnięciu płaszczyzny R.

Format:

G88 X_Y_Z_R_P_

X, Y oznaczają współrzędne położenia otworu,

Z oznacza głębokość otworu,
R oznacza współrzędną Z płaszczyzny początkowej,

P oznacza czas postoju (milisekundy) na dole otworu, domyślnie czas ten wynosi

zero. Położenie otworu jest określane w trybie programowania absolutnego

(bezwzględne)/przyrostowego (inkrementalnego).

G89(BORE_S)

Instrukcja wykonuje dokładne wytoczenie otworu w danym położeniu i wycofanie narzędzia z bieżącą szybkością posuwu. Instrukcja ta ma takie same znaczenie, jak instrukcja G85 z dodaniem postoju narzędzia.

Format:

G89 X_Y_Z_R_P_

X, Y oznaczają współrzędne położenia otworu,

Z oznacza głębokość otworu,

R oznacza współrzędną Z płaszczyzny początkowej,

P oznacza czas postoju (milisekundy) na dole otworu, domyślnie czas ten wynosi zero.

Położenie otworu jest określane w trybie programowania absolutnego (bezwzględne)/przyrostowego (inkrementalnego).

G90(ABS) i G91(INC)

Instrukcja ABS ustawia tryb programowania we współrzędnych absolutnych (bezwzględnych).

Instrukcja REL ustawia tryb programowania we współrzędnych względnych.

Format:

G90

;

G91

;

:

G00 X0 Y0;

G90;

G01 X100 Y100;

G91;

G01 X100 Y30;

W podanym przykładzie pierwsza instrukcja G01 przesuwa narzędzie do punktu P1(100,100), natomiast druga instrukcja G01 przesuwa narzędzie do punktu P2(200,130).

Opis:

1. W trybie ABS położenie dla instrukcji przesuwu odnosi się do bieżącego punktu zerowego. W trybie REL (przyrostowym) położenie dla instrukcji przesuwu odnosi się do punktu początkowego instrukcji przesuwu.

G92(CURRENT)

Instrukcja określa programowy punkt referencyjny (lokalny punkt zerowy) w programie NC.

Format:

G92 X_Y_Z_U_V_
lub: G92 A_L_Z_

X, Y, Z, U, V oznaczają nowe współrzędne bieżącego położenia.

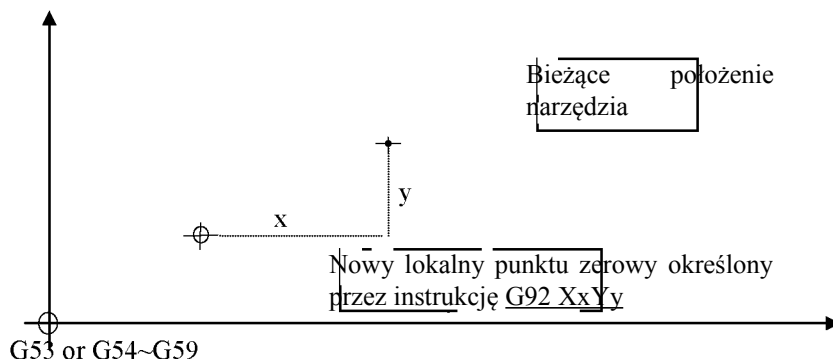
A, L, Z oznaczają nowe współrzędne bieżącego położenia wyrażone w postaci współrzędnych cylindrycznych.

: G92 X10 Y10 Z10 U0 V0;

Współrzędna bieżącego położenia będzie wynosić (10,10,10).

Opis:

1. Instrukcja G92 określa zawsze położenie bieżącego narzędzia w odniesieniu do nowego lokalnego punktu zerowego. Obecny tryb ABS/INC nie ma wpływu na działanie tej instrukcji.
2. Instrukcja tworzy jedynie lokalny punkt zerowy, ale nie zmienia bieżącego układu współrzędnych roboczych.



G94 (F_MIN)

Instrukcja ta ustawia szybkość posuwu jako mm/Minutę.

G95 (F_REV)

Instrukcja ta ustawia szybkość posuwu jako mm/Obrót.

G98 & G99 (END_Z0 & END_R)

Instrukcje te są stosowane w cyklach wiercenia, gwintowania i wytaczania. Określają położenie osi Z po wykonaniu otworu oraz powodują przesunięcie osi X i Y do położenia kolejnego obrabianego otworu. Instrukcje te różnią się między sobą tym, że jedna z nich przed wywołaniem cyklu powoduje ustawienie osi Z w punkcie początkowym,

natomiast druga powoduje ustawienie osi Z w położeniu określonym przez parametr "R".

G98 - Instrukcja ta ustawia oś Z w położeniu początkowym pomiędzy otworami. Na przykład, jeśli oś Z została ustawiona w dodatniej współrzędnej o wartości 25 mm i wartość parametru "R" cyklu wynosi 2 mm, oś Z zostanie przesunięta o 25 mm między otworami.

G99 - Instrukcja ta ustawia oś Z między otworami w położeniu określonym przez parametr "R". Na przykład, jeśli oś Z została ustawiona w dodatniej współrzędnej o wartości 25 mm i wartość parametru "R" cyklu wynosi 2 mm, oś Z zostanie przesunięta o 2 mm między otworami.

Istnieją dwie specjalne instrukcje kodów DYNA, które nie odpowiadają kodom G.

SMOOTH= Instrukcja ta służy do zmiany szybkości posuwu przy wykańczaniu w programie NC.

ZFEED= Instrukcja ta służy do zmiany szybkości posuwu osi Z, stosowana jest w programie NC w cyklu frezowania kieszeni. Użytkownik może określać i modyfikować szybkość posuwu osi Z w cyklu frezowania kieszeni tylko w parametrze użytkownika (w wersji starszej niż 2.2.). W przypadku wersji od 2.2, szybkość posuwu osi Z w cyklu frezowania kieszeni może być modyfikowana instrukcją NC. Instrukcja ta ma charakter modalny. Po zmodyfikowaniu wartości posuwu osi Z, wszystkie kolejne szybkości posuwu dla cyklu frezowania kieszeni będą zmieniane do momentu użycia innej instrukcji ZFEED=.

Definicja kodów M

M00(STOP)

Instrukcja M00 powoduje zatrzymanie programu. Przesuw osi zostaje zatrzymany, natomiast wrzeciono i chłodziwo zostają wyłączone. Układ sterowania CNC znajduje się w stanie wstrzymania przesuwu. Układ sterowania wznowia swoje działanie po naciśnięciu klawisza CYCLE START. Chłodziwo i wrzeciono muszą zostać zaprogramowane na rozruch.

M01 (OPTSTOP)

Instrukcja M01 działa w taki sam sposób, jak instrukcja M00, za wyjątkiem tego, że jest wykonywana, jeśli przełącznik OPTIONAL STOP znajduje się w pozycji ON. Przesuw osi, wrzeciono i chłodziwo zostają zatrzymane. Układ sterowania CNC pozostaje w stanie wstrzymania przesuwu do momentu naciśnięcia klawisza CYCLE START.

M02(END)

Instrukcja M02 jest instrukcją zakończenia programu. Powoduje zatrzymanie wrzeciona i chłodziwa. Następuje przejście na początek programu NC.

M03(SPDL_ON)

Instrukcja M03 włącza prawe obroty silnika wrzeciona (zgodnie z ruchem wskazówek zegara). Prędkość obrotowa musi być określona za pomocą instrukcji "S". Prędkość ta jest zachowana do momentu wykonania instrukcji M00, M01, M05, M02 lub M30.

M04(SPDL_REV)

Instrukcja M04 włącza lewe obroty silnika wrzeciona (przeciwnie do ruchu wskazówek zegara). Prędkość obrotowa musi być określona za pomocą instrukcji "S". Prędkość ta jest zachowana do momentu wykonania instrukcji M00, M01, M05, M02 lub M30.

M05(SPDL_OFF)

Instrukcja M05 powoduje wyłączenie silnika wrzeciona i zatrzymanie wrzeciona.

Format: M05;

M08(CLNT_ON)

Instrukcja M08 powoduje włączenie pompy chłodziwa.

Format: M08;

M09(CLNT_OFF)

Instrukcja M09 powoduje wyłączenie pompy chłodziwa.

M13 - Włączenie wrzeciona (obroty prawe) i chłodziwa

Instrukcja M13 powoduje włączenie prawych obrotów wrzeciona oraz również włączenie pompy chłodziwa.

M14 - Włączenie wrzeciona (obroty lewe) i chłodziwa

Instrukcja M14 powoduje włączenie lewych obrotów wrzeciona oraz również włączenie pompy chłodziwa.

M19(SPDL_ORNT)

Instrukcja M19 powoduje obrócenie wrzeciona na pozycję orientowania. Pozwala to na ustawienie obrotowego magazynu wymiany narzędzi.

Opis:

1. Pozycja orientowania może być regulowana przez ustawienia parametrów systemowych.
2. Instrukcja ta jest określana przez makroinstrukcję użytkownika. W razie konieczności można ją ponownie zdefiniować.

M22(SYNC_OUT)

M23(SYNC_WAIT)

Instrukcje M22 i M23 umożliwiają podłączenie zewnętrznego urządzenia. Zazwyczaj obrabiarka wyposażona jest w listwę zaciskową na połączenia (patrz instrukcja obsługi dotycząca konfiguracji sygnału). Listwa zaciskowa posiada styki, które są podłączone od strony wewnętrznej do przekaźnika. Użytkownik może zmienić w razie konieczności działanie przekaźnika. Przekaźnik może wysyłać sygnał impulsowy lub sygnał blokujący, który jest zatrzymywany po jednorazowym odebraniu sygnału końcowego.

Te dwie instrukcje M są definiowane w makroinstrukcjach układu sterowania i zapisane w pliku "4M_SUB.DAT". Dostępne są 2 styki (N131 i N132) pozwalające na wysyłanie sygnałów na zewnątrz. Obecne są również dwa rodzaje styków wejściowych oczekujących na sygnały końcowe: normalnie otwarte X60, X62 oraz normalnie zamknięte X61, X63.

Format: M22 lub M23

(Patrz makroinstrukcja układu sterowania w celu uzyskania dokładniejszych informacji o układach logicznych)

Przykład: Poniższa instrukcja generuje dwusekundowy sygnał impulsowy kodu M.

//M22

ON N131

DWELL 02
DWELL 02

Jest to jedynie przykład. Nie jest to standardowo
wbudowana makroinstrukcja układu sterowania.

OFF 131
M99

Ta przykładowa makroinstrukcja generuje kod M oczekujący na sygnał końcowy. (X60)

//M22

ON N131

WAIT X-60

Jest to jedynie przykład. Nie jest to standardowo
wbudowana makroinstrukcja układu sterowania.

OFF 131
M99

Poniższe przykładowe makroinstrukcje definiują zarówno instrukcje M22 i M23. Instrukcja M22 włącza sygnał, natomiast instrukcja M23 oczekuje na sygnał końcowy i odwołuje instrukcję M22.

//M22

ON N131

M99

//M23

WAIT X-60

OFF N131

M99

M30 (REWIND)

Instrukcja ta kończy program. Działa tak samo, jak instrukcja M02.

Format: M02 ;

M35

Uruchomienie przenośnika wiórów do przodu (w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara).

M36

Uruchomienie przenośnika wiórów do tyłu (w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara).

M37

Wyłączenie przenośnika wiórów. Przenośnik wiórów można również wyłączyć za pomocą klawisza RESET lub EMERGENCY.

M39 (AUTO OFF)

Instrukcja automatycznego wyłączenia zasilania.

M40

Instrukcja blokady osi U.

M41

Instrukcja odblokowania osi U.

M60(OFF)

Instrukcja resetuje znacznik stanu układu sterowania CNC.

Format: M60 N_

N oznacza numer znacznika stanu.(128-255)

: M60 N136;

Opis:

- 1.Znaczniki stanu układu sterowania CNC są używane do komunikacji między układem sterowania CNC, a sterownikiem PLC. W schematach drabinkowych sterownika PLC, Xxx wskazuje stan znacznika o numerze Nxx w układzie sterowania CNC.
- 2.Stany układu sterowania CNC od 160~255 mają określone znaczenia w układzie sterowania CNC. Należy zachować ostrożność podczas zmiany tych znaczników stanu.
- 3.Stany układu sterowania CNC od 128~159 są określane przez użytkownika.

M61(ON)

Instrukcja ustawia znacznik stanu układu sterowania CNC.

Format: M61 N_

N oznacza numer znacznika stanu.(128-255)

: M61 N136;

Opis:

- 1.Znaczniki stanu układu sterowania CNC są używane do komunikacji między układem sterowania CNC, a sterownikiem PLC. W schematach drabinkowych sterownika PLC, Xxx wskazuje stan znacznika o numerze Nxx w układzie sterowania CNC.
- 2.Stany układu sterowania CNC od 160~255 mają określone znaczenia w układzie sterowania CNC. . Należy zachować ostrożność podczas zmiany tych znaczników stanu.
- 3.Stany układu sterowania CNC od 128~159 są określane przez użytkownika.

M62(WAIT)

Instrukcja powoduje oczekiwanie na sygnał sterownika PLC. W instrukcji może występować tylko jeden styk.

Format:

M62 X_
M62 Y_
M62 M_
M62 E_
M62 C_;

X,Y,M,E,C,T oznaczają styki sterownika PLC. Patrz odnośnik dotyczący definicji sterownika PLC.

M70(DNC)

Instrukcja odczytuje plik NC normalnie lub przez port szeregowy i uruchamia program w trybie bezpośredniego sterowania numerycznego (DNC).

Format: M70 _

: M70;
M70 FIRST.NC;

Opis:

1.Zabronione jest wywoływanie programu DNC z programu DNC. (Instrukcja M70 nie może być zagnieżdżona)

2.Jeśli po instrukcji M70 występuje nazwa pliku, układ sterowania CNC wyszukuje określony plik na twardym dysku. Zalecane jest, aby instrukcja M70 była używana do uruchamiania dużych programów NC (ponad 1 megabajt).

Jeśli użyta jest sama instrukcja M70, układ sterowania odczytuje program przez port szeregowy.

3.Używanie instrukcji GOTO, CALL, REPEAT w programie DNC jest zabronione.

4.Więcej informacji o trybie bezpośredniego sterowania numerycznego (DNC) znajduje się w rozdziale 4.5.

M71(IF)

Instrukcja wykonuje skok warunkowy do określonego wiersza programu. Wymagane jest podanie warunków ograniczających. W przypadku spełnienia tych warunków, następuje skok do określonego wiersza programu. W przeciwnym razie wykonywany jest kolejny wiersz programu.

Format:

M71 N_>_ ;
M71 N_<_ ;
M71 X_ ;
M71 Y_ ;
M71 M_ ;
M71 E_ ;
M71 C_ ;
M71 T_ ;

X,Y,M,E,C,T oznaczają zmienne sterownika PLC.

:

M71 N#23>0.5;
GOTO N111;
#23=#26;

Opis:

1. Wyrażenie musi występować po N. Jeśli wyrażenie jest spełnione, wykonywana jest kolejna instrukcja po instrukcji IF. Jeśli wyrażenie nie jest spełnione, instrukcja występująca po instrukcji IF jest pomijana i wykonywana jest kolejna instrukcja. Na powyższym przykładzie: jeśli wyrażenie jest spełnione, program przeskakuje do wiersza o numerze 111.

Jeśli wyrażenie nie jest spełnione, program wykonuje instrukcję przypisania:
#23=#26.

2. Wyrażenie warunkowe może zawierać stałe i/lub wyrażenia arytmetyczne. "IF X-120" oznacza, że jeśli sygnał wejściowy x120 jest niski, wówczas X-120 jest prawdziwe.

"IF X120" oznacza, że jeśli sygnał wejściowy x120 jest wysoki, wówczas X120 jest prawdziwe.

M72(GOTO)

Instrukcja wykonuje skok bezwarunkowy do określonego wiersza programu.

Format: M72 N_

N oznacza numer wiersza w programie NC.

Opis:

1. Instrukcje GOTO są zabronione w programie DNC.

2. Numery wierszy w normalnym programie NC użytkownika powinny być z zakresu 0~9999. Wiersze o numerach z zakresu 10000~-29999 są używane wyjątkowo w makroprogramie użytkownika.

3. W programie NC zabronione jest duplikowanie tego samego numeru wiersza.

M73 (REPEAT)

M74(RPT_END)

Instrukcja M73 służy do wykonywania programu NC N razy pomiędzy instrukcjami M73 i M74.

Instrukcja M74 jest używana jako znacznik końca powtórzeń,

Format:

M73 N_;

M74;

N oznacza liczbę powtórzeń.

: M73 N4;

RPT_END;

Opis:

1. Program zawierający instrukcję REPEAT musi także zawierać instrukcję RPT_END.

2. Zabronione jest stosowanie więcej niż 3 zagnieżdżonych powtórzeń.

3. W programie DNC zabronione jest używanie instrukcji REPEAT.

M76(NEW)

Instrukcja rozpoczyna wykonywanie nowego programu po zakończeniu dotychczas wykonywanego programu.

Nazwa pliku kolejnego programu jest podawana po instrukcji M76.

Format: M76 nazwa pliku

: M76 FIRST.NC

Opis:

1.Podana tutaj definicja instrukcji różni się od innych starszych układów sterowania CNC, ponieważ funkcja przewijania taśmy nie jest już dłużej potrzebna w układzie sterowania 4M_CNC.

2.W przypadku niepodania nazwy pliku po instrukcji M76, funkcja ta będzie działała tak samo, jak instrukcja M00.

M77(BLOCK)

M78(BK_END)

Instrukcja M77 określa początek bloku programu i przenosi wybrane parametry do instrukcji cykli stałych. Instrukcja M78 określa koniec bloku programu.

Format:

M77 A_B_C_.N_;

A, B,C.. N: oznaczają parametry, które są przenoszone do instrukcji cykli stałych.

M78;

:

M77 X#23 Y#24;

M78;

Opis:

1.Używana w przypadku instrukcji cykli stałych, które są opisywane przez wiele instrukcji.

2.Instrukcja M77 musi być używana razem z instrukcją M78.

3.Instrukcja używana w makroprogramie.

M79(ERROR)

Instrukcja powoduje wywołanie funkcji odpowiedzialnej za wyświetlanie komunikatów błędów. Funkcja ta wyświetla określony komunikat błędu na ekranie. Jest zazwyczaj używana w makroprogramie i działa w taki sam sposób, jak w przypadku wystąpienia błędu w układzie sterowania.

Format: M79 N_

N oznacza numer komunikatu błędu wyświetlany na ekranie.

Dostępnych jest wiele setek ponumerowanych komunikatów błędów. Instrukcja ta wyświetla komunikat błędu o określonym numerze.

M80(SPDL_CAL)

Instrukcja oblicza prędkość obrotową wrzeciona.

Format: M80

Opis:

Instrukcja ta zawiadamia układ sterowania o konieczności określenia aktualnej prędkości obrotowej wrzeciona. Aktualna prędkość obrotowa wrzeciona jest zapisywana w parametrze użytkownika nr 105.

M81(TC)

Wymiana danych dotyczących narzędzia między wrzecionem, a narzędziem o numerze określonym przez parametr N_ w instrukcji M81.

Format: M81 N_

Opis:

1. Instrukcja ta ma charakter niemodalny. Powoduje zamianę narzędzia nr 0 (narzędzie # zamocowane we wrzecionie) na określone narzędzie #.
2. Instrukcja ta gwarantuje, że dane dotyczące narzędzia w układzie sterowania CNC będą odpowiadać aktualnie wymienionemu narzędziu. Instrukcja ta jest zazwyczaj stosowana w makroinstrukcji wymiany narzędzi.

M82(TS)

Wybór narzędzia i obliczanie kroku przesuwu.

Format: M82 N_

N oznacza wybrany numer narzędzia.

Opis:

1. Instrukcja ta ma charakter niemodalny. Porównuje gniazdo # bieżącego narzędzia (powierzchnia czołowa gniazda skierowana w stronę wrzeciona) z narzędziem # określonym w instrukcji M82. Po zakończeniu porównania, wyznaczane i zapisywane są odległość (# osobnego gniazda narzędzi) oraz optymalny kierunek. Instrukcja ta również aktualizuje narzędzie # używane w układzie sterowania CNC.

2. Jeśli wybrane narzędzie istnieje, odległość do gniazda TC zostaje zapisana w parametrze nr 110. Jeśli narzędzie to nie istnieje, na ekranie pojawi się komunikat błędu i żadne parametry nie zostaną zmienione.

M84(S_MODE)

Instrukcja ustawia tryb sterowania wrzecionem: synchroniczny lub niesynchroniczny.

Format: M84 N_

Opis:

1. Gd N=0, instrukcja ustawia wrzeciono w tryb synchroniczny. Gd N=1, instrukcja ustawia wrzeciono w tryb asynchroniczny.

M86(PLC_WR)

Instrukcja zapisuje dane do licznika sterownika PLC.

Format:

M86 N_D_

N oznacza numer licznika.

D oznaczają dane do zapisania

M87(PUSH)

M88(POP)

Instrukcja M87 służy do umieszczania bieżącego stanu układu sterowania na stosie.

Instrukcja M88 służy do zdejmowania bieżącego stanu układu sterowania ze stosu.

Format: M87;

M88;

:

M87

;

M88

;

Opis:

1.Zabronione jest zagnieżdżanie instrukcji.

2.Możliwe jest umieszczanie i zdejmowanie ze stosu następujących stanów układu sterowania: stan kompensacji narzędzia, głównej płaszczyzny, bieżącego układu współrzędnych roboczych, lokalnego punktu zerowego, prędkości obrotowej wrzeciona, stan chłodziwa.

M89(SHOW)

Instrukcja wyświetla określony komunikat na ekranie.

Format: M89 łańcuch znaków

Opis:

Instrukcja ta jest używana w przypadku, gdy wymagane jest wyświetlenie wskazówki w programie NC użytkownika.

M98(CALL)

M99(SUB_END)

Instrukcja M98 wywołuje podprogram umieszczony w tym samym programie NC. Wykonywanie podprogramu rozpoczyna się od określonego numeru wiersza i kończy się wywołaniem instrukcji M99(SUB_END). Instrukcja M99 oznacza koniec podprogramu.

Format: M98 N_L_.

N określa numer wiersza początkowego podprogramu.
L określa liczbę powtórzeń wykonania podprogramu.

Format: M99

:

M98 N1000; (Instrukcja ta wywołuje wiersz N1000-M99)

M02 ;

N1000 G00 X0Y0;

M99;

Opis:

1. Instrukcja CALL nie może być stosowana w programie DNC.
2. Zabronione jest stosowanie więcej niż 3 poziomów zagnieżdżenia podprogramów.

Definicje pozostałych kodów

F(FEED)

Instrukcja ustawia szybkość posuwu skrawania.

Format: F_

:

F1000;

G00 X100 Y100 F1000;

Opis:

1. Bieżąca szybkość posuwu zależy od stanu regulacji szybkości posuwu.
2. W przypadku łuku o małym promieniu oraz w przypadku krótkiego odcinka prostego, bieżąca szybkość posuwu może być wolniejsza od szybkości posuwu podanej w instrukcji.
3. Jeśli zaprogramowana szybkość posuwu przekracza limit szybkości posuwu, przyjęta zostaje maksymalna dopuszczalna szybkość posuwu (bieżąca szybkość posuwu).
4. Jednostką szybkości posuwu jest mm/min w przypadku układu jednostek MM oraz cal/min w przypadku układu jednostek CALOWYCH.

S(SPEED)

Instrukcja ustawia prędkość obrotową wrzeciona.

Format: S_

: S1000;

G00 X100 Y100 S1000;

Opis:

1. Bieżąca prędkość obrotowa wrzeciona jest równa zaprogramowanej prędkości obrotowej wrzeciona pomnożonej przez współczynnik regulacyjny wrzeciona.
2. Jeśli prędkość obrotowa wrzeciona przekracza limit prędkości obrotowej, przyjęta zostaje maksymalna dopuszczalna prędkość.

T(TOOL)

Instrukcja wywołuje narzędzie o danym numerze, które zostanie umieszczone we wrzecionie.

Format:

T_

: Narzędzie 25

Opis:

1. Numer narzędzia: od 1 do maksymalnego numeru narzędzia układu sterowania.
2. Funkcja T_ function jest obsługiwana przez podprogram makroinstrukcji użytkownika.

SIN_

Format: zmienna_użytkownika=wartość sinusa kąta

Przykład: #10=SIN 30

Wynik: #10=0.5;

COS_

Format: zmienna_użytkownika=wartość kosinusa kąta

Przykład: #11= COS 30

Wynik: #11=0.7321;

SQR_

Format: zmienna_użytkownika=wartość pierwiastka kwadratowego

Przykład: #12=SQR 25

Wynik: #12=5;

ABS_

Format: zmienna_użytkownika=wartość bezwzględna

Przykład: #13=ABS #20

Wynik: jeśli #2=-10.5, wtedy #13=10.5;

ANG_

Format: zmienna_użytkownika=zmienna_użytkownika lub wartość kąta

Format: #14=ANG #15

Wynik: #14=Arctan (#16/#15)

Instrukcja ta oblicza arcus tangens dwóch wartości (w #15 i #16).