

4.2.1 Cykl toczenia zgrubnego (G71)

Dostępne są dwa typy cykli toczenia zgrubnego: Typ I i II.

Format

Płaszczyzna ZpXp
G71 U(Δd) R(e) ;
G71 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) F(f) S(s) T(t) ;
N (ns) ;
 ...
N (nf) ; } Polecenia ruchu dla kształtu A do A' do B są podane w
 blokach o numerach ns do nf.

Płaszczyzna YpZp
G71 W(Δd) R(e) ;
G71 P(ns) Q(nf) V(Δw) W(Δu) F(f) S(s) T(t) ;
N (ns) ;
 ...
N (nf) ;

Płaszczyzna XpYp
G71 V(Δd) R(e) ;
G71 P(ns) Q(nf) U(Δw) V(Δu) F(f) S(s) T(t) ;
N (ns) ;
 ...
N (nf) ;

Δd : Głębokość skrawania
 Kierunek skrawania zależy od kierunku AA'. Jest to wartość modalna i nie ulega zmianie do czasu podania innej wartości. Wartość tą można także ustawić za pomocą parametru (Nr 5132), który jest modyfikowany przez polecenie programu.

e : Wielkość odjazdu
 Jest to wartość modalna i nie ulega zmianie do czasu podania innej wartości. Wartość tą można także ustawić za pomocą parametru (Nr 5133), który jest modyfikowany przez polecenie programu.

ns : Numer pierwszego bloku programu do obróbki wykańczającej.

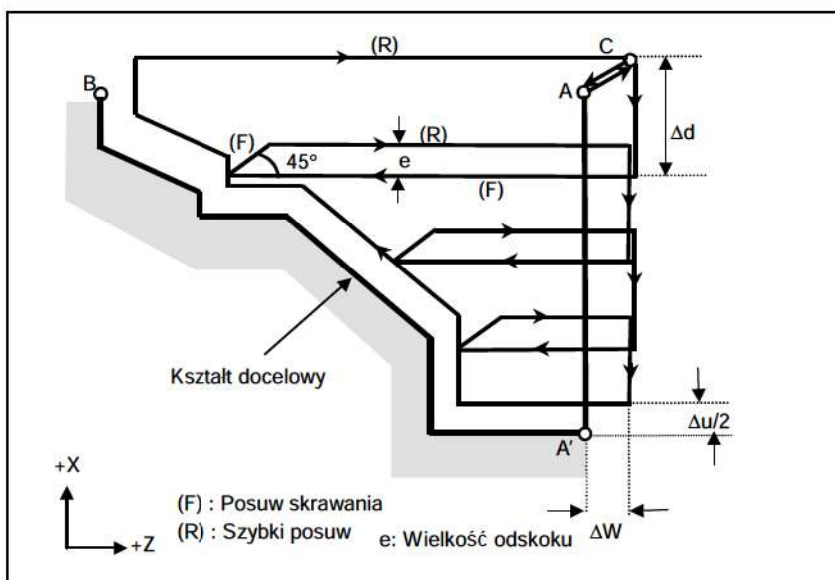
nf : Numer ostatniego bloku programu do obróbki wykańczającej.

Δu : Wielkość naddatku dla obróbki wykańczającej w kierunku drugiej osi płaszczyzny (oś X dla płaszczyzny ZX)

Δw : Wielkość naddatku dla obróbki wykańczającej w kierunku pierwszej osi płaszczyzny (oś X dla płaszczyzny ZX)

f,s,t : Żadna funkcja F, S lub T zawarta w blokach ns do nf cyklu nie jest brana pod uwagę, a obowiązuje wyłącznie funkcja F, S lub T podana w bloku G71.

	Jednostka	Wymiarowanie średnicowe i promieniowe	Znak	Kropka dziesiętna
Δd	Zależy od rozdzielczości osi referencyjnej	Wymiarowanie promieniowe	Nie wymagany	Dozwolona
e	Zależy od rozdzielczości osi referencyjnej.	Wymiarowanie promieniowe	Nie wymagany	Dozwolona
Δu	Zależy od rozdzielczości osi referencyjnej.	Zależy od wymiarowania średnicowego i promieniowego dla drugiej osi płaszczyzny.	Wymagany	Dozwolona
Δw	Zależy od rozdzielczości osi referencyjnej.	Zależy od wymiarowania średnicowego i promieniowego dla pierwszej osi płaszczyzny.	Wymagany	Dozwolona



Rys. 4.2.1 (a) Tor narzędzia dla cyklu toczenia zgrubnego (typ I)

Opis**- Operacje**

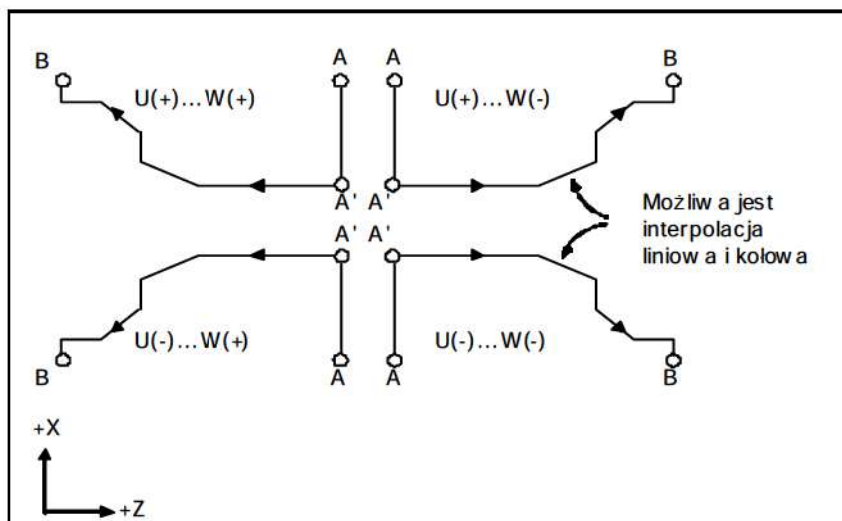
Jeżeli docelowy kształt przechodzący przez A, A' i B został w tej kolejności zdefiniowany w programie, usuwany jest obszar z wartościami Δd (głębokość skrawania) i nadadkiem dla obróbki wykańczającej $\Delta u/2$ oraz Δu . Po wykonaniu ostatniego przejścia skrawania w kierunku drugiej osi płaszczyzny (oś X dla płaszczyzny ZX), wykonywane przejście po zdefiniowanym konturze. Po wykonaniu tego przejścia wykańczającego, wykonywany jest następny blok podany w adresie Q.

UWAGA

- 1 Jeżeli wartości Δd oraz Δu zostaną podane przy pomocy tego samego adresu, ich znaczenie będzie zależne od obecności adresów P i Q.
- 2 Cykl jest wykonywany po podaniu funkcji G71 wraz z adresami P oraz Q.
- 3 Funkcje F, S i T, podane w poleceniach przesunięcia ruchu między punktami A i B są ignorowane, a obowiązują polecenia podane w bloku G71 lub w bloku poprzednim. Funkcje M oraz inne funkcje pomocnicze są traktowane w ten sam sposób jak funkcje F, S, T.
- 4 Jeżeli załączona jest stała szybkość skrawania (bit 0 (SSC) parametru Nr 8133 jest ustawiony na 1), polecenie G96 lub G97 podane w czasie ruchu pomiędzy punktami A i B jest ignorowane. Jeżeli zachodzi potrzeba załączenia polecenia G96 lub G97, należy podać polecenie w G71 lub w poprzednim bloku.

- Kształt docelowy Wzorce

Rozważane są następujące cztery wzorce skrawania. Wszystkie cykle obróbki usuwają materiał przez przesuwanie narzędzia równoległe do pierwszej osi płaszczyzny (oś Z dla płaszczyzny ZX). Jednocześnie znaki naddatków wykańczających Δu i Δw są następujące:



Rys. 4.2.1 (b) Cztery wzorce kształtu docelowego

Ograniczenia

- (1) Dla U(+), kształt, dla którego określono pozycję wyższą niż punkt początkowy cyklu, nie może zostać obrabiany.
Dla U(-), kształt, dla którego określono pozycję niższą niż punkt początkowy cyklu, nie może zostać obrabiany.
- (2) W przypadku typu I, kształt musi wskazywać jednostajny wzrost lub spadek wzdłuż pierwszej lub drugiej osi płaszczyzny.
- (3) W przypadku typu II, kształt musi wskazywać jednostajny wzrost lub spadek wzdłuż pierwszej osi płaszczyzny.

- Blok początkowy

W bloku początkowym w programie kształtu docelowego (blok z numerem ns, określający tor pomiędzy A oraz A'), musi zostać podana funkcja G00 lub G01. Jeżeli nie zostanie ona podana, generowany jest alarm PS0065.

Po podaniu G00, pozycjonowanie jest realizowane w kierunku A-A'. Po podaniu G01, interpolacja liniowa jest przeprowadzana z posuwem roboczym pomiędzy A-A'.

W tym bloku początkowym należy wybrać typ I lub II.

- Kontrola

Podczas cyklu zawsze jest sprawdzona, czy kształt docelowy wskazuje jednostajny wzrost lub spadek.

UWAGA

Jeżeli stosowana jest kompensacja promienia wierzchołka narzędzia, sprawdzany jest kształt docelowy, do którego stosowana jest kompensacja.

Można także wykonywać podane poniżej kontrole.

Kontrola	Powiązane parametry
Sprawdzanie, czy blok z numerem podanym w adresie Q występuje w programie przed wywołaniem cyklu.	Dozwolona, jeżeli bit 2 (QSR) parametru Nr 5102 został ustawiony na 1.
Sprawdzanie kształtu docelowego przed wywołaniem cyklu. (Sprawdzanie również, czy blok z numerem bloku zadany adresem Q istnieje.)	Dozwolony, jeżeli bit 2 (FKC) parametru Nr 5104 został ustawiony na 1.

- Typ I i II

Wybór typu I lub II

Można wyróżnić dwa typy cyklu G71, typ I oraz II.

Jeżeli kształt docelowy posiada kieszenie, należy użyć typu II.

Odjazd po obróbce zgrubnej w kierunku pierwszej osi płaszczyzny (oś Z dla płaszczyzny ZX) jest inny dla typu I i II. W przypadku typu I, narzędzie odjeżdża pod kątem 45 stopni. W przypadku typu II, narzędzie obrabia przedmiot wzdłuż kształtu docelowego. Jeżeli kształt docelowy nie posiada kieszeni, określić żądaną rodzaj odjazdu i wybrać typ I lub II.

Wybór typu I lub II

W bloku początkowym dla kształtu docelowego (numer bloku ns), wybrać typ I lub II.

- (1) Jeżeli wybrano typ I
Podać drugą oś płaszczyzny (oś X dla płaszczyzny ZX). Nie podawać pierwszej osi płaszczyzny (oś Z dla płaszczyzny ZX).
- (2) Jeżeli wybrano typ II
Podać drugą oś płaszczyzny (oś X dla płaszczyzny ZX) oraz pierwszą oś płaszczyzny (oś Z dla płaszczyzny ZX).
Aby wybrać typ II bez przesuwania narzędzia wzdłuż pierwszej osi płaszczyzny (oś Z dla płaszczyzny ZX), stosowanie programowanie przyrostowe z przebytą drogą 0 (W0 dla płaszczyzny ZX).

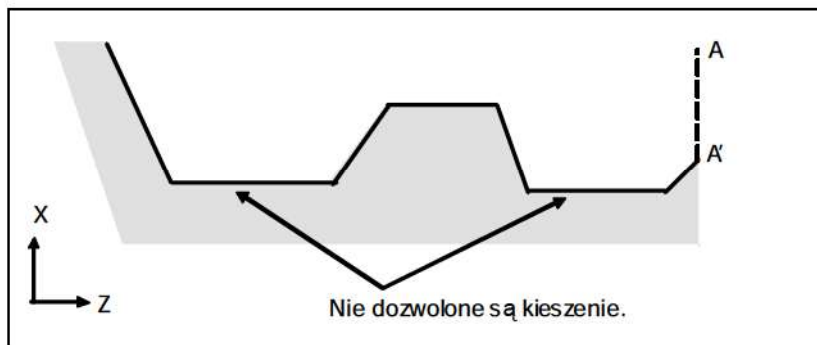
- Typ I

- (1) W blok z numerem ns musi zostać określona jedynie druga oś płaszczyzny (oś X (oś U) dla płaszczyzny ZX).

Przykład

```
Płaszczyzna ZX
G71 V10.0 R5.0;
G71 P100 Q200....;
N100 X(U)_ ;      (Określa jedynie drugą oś płaszczyzny.)
;;
;;
N200.....;
```

- (2) Rysunek wzdłuż toru A'-B musi wskazywać jednostajny wzrost lub spadek w kierunku obu osi tworzących płaszczyznę (oś Z oraz X dla płaszczyzny ZX). Nie może posiadać kieszeni, jak pokazano na rysunku poniżej.

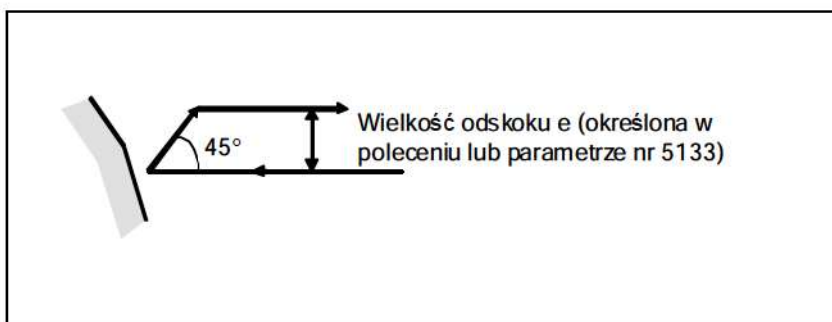


Rys. 4.2.1 (c) Kształt bez jednostajnego wzrostu lub spadku (typ I)

UWAGA

Jeżeli kształt nie jest jednostajnie zmienny wzdłuż pierwszej lub drugiej osi płaszczyzny, generowany jest alarm PS0064 lub PS0329. Jeżeli ruch nie jest jednostajnie zmienny i jest bardzo mały oraz jest oceniany jako bezpieczny, dopuszczalna wielkość może zostać określona za pomocą parametrów Nr 5145 oraz 5146, co pozwoli uniknięcia generowania alarmu.

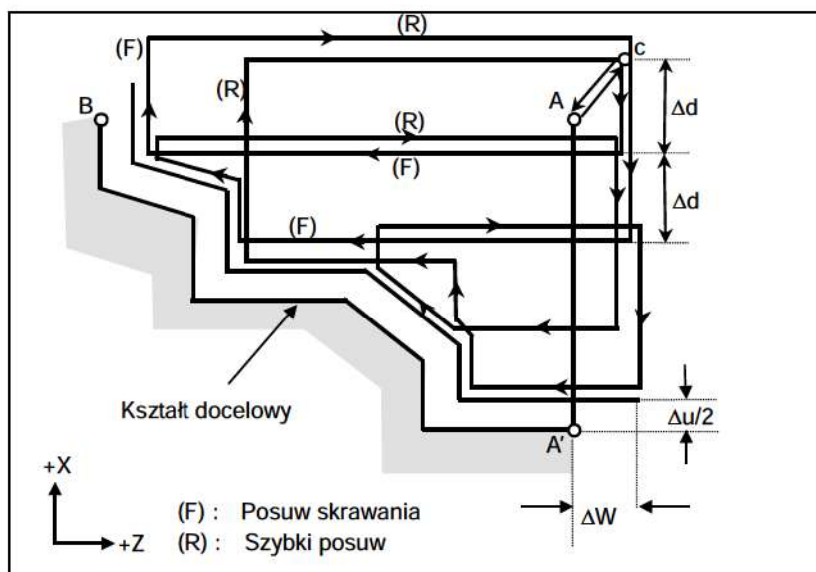
- (3) Narzędzie odjeżdża po obróbce zgrubnej pod kątem 45 stopni z posuwem skrawania.



Rys. 4.2.1 (d) Obróbka pod kątem 45 stopni (typ I)

- (4) Natychmiast po ostatnim przejściu wykonywane jest przejście wykańczające wzdłuż kształtu docelowego. Po ustawieniu bitu 1 (RF1) parametru Nr 5105 na 1, nie jest wykonywane to przejście wykańczające.

- Typ II



Rys. 4.2.1 (e) Tor narzędzia dla cyklu toczenia zgrubnego (typ II)

Jeżeli docelowy kształt przechodzący przez A, A' i B został w tej kolejności zdefiniowany w programie, usuwany jest obszar z wartościami Δd (głębokość skrawania) i nadatkiem dla obróbki wykańczającej $\Delta u/2$ oraz Δu . Różnica pomiędzy typem II i typem I polega na obróbce po kształcie, realizowanej po zakończeniu przejść zgrubnych, w kierunku pierwszej osi płaszczyzny (oś Z dla płaszczyzny ZX).

Po ostatnim przejściu, narzędzie powraca do punktu początkowego podanego w funkcji G71 i wykonywane jest przejście wykańczające wzdłuż docelowego kształtu, z użyciem wielkości nadatków dla obróbki wykańczającej $\Delta u/2$ oraz Δw .

Różnice pomiędzy typem II a typem I są następujące:

- (1) W blok z numerem ns, muszą zostać określone dwie osie tworzące płaszczyznę (oś X (oś U) oraz oś Z (oś W) dla płaszczyzny ZX). Jeżeli typ II ma zostać użyty bez ruchu narzędzia wzdłuż osi Z na płaszczyźnie ZX w pierwszym bloku, podać W0.

Przykład

Płaszczyzna ZX

G71 V10.0 R5.0;

G71 P100 Q200.....;

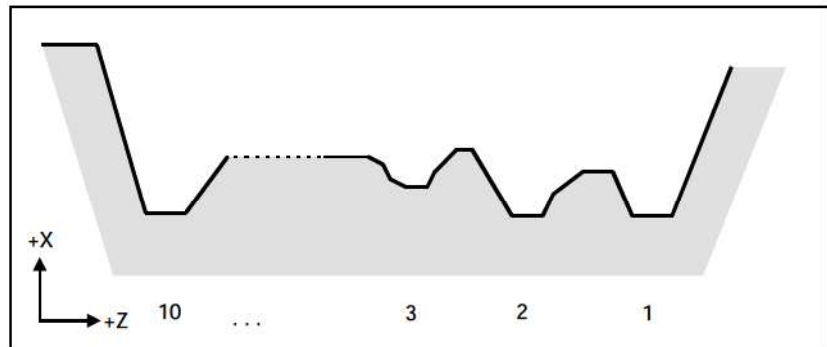
N100 X(U)_ Z(W)_ ; (Określa dwie osie tworzące płaszczyznę.)

::

::

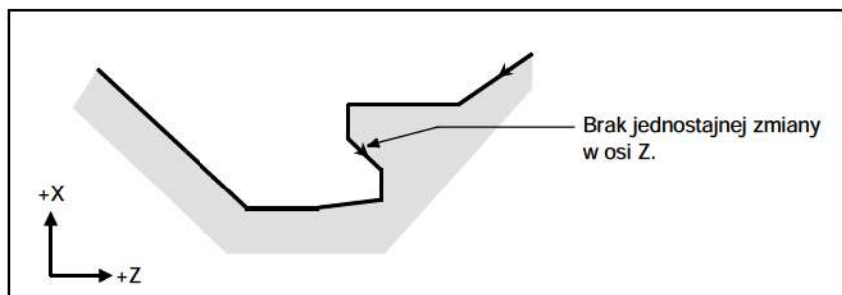
N200.....;

- (2) Kształt nie musi być jednostajnie rosnący lub malejący w kierunku drugiej osi płaszczyzny (oś X dla płaszczyzny ZX) i może posiadać wklęsłości (kieszenie).



Rys. 4.2.1 (f) Kształt z kieszeniami (typ II)

Kształt musi być jednak jednostajnie zmienny w kierunku pierwszej osi płaszczyzny (oś Z na płaszczyźnie ZX). Podany poniżej kształt nie może być obróbiiony.

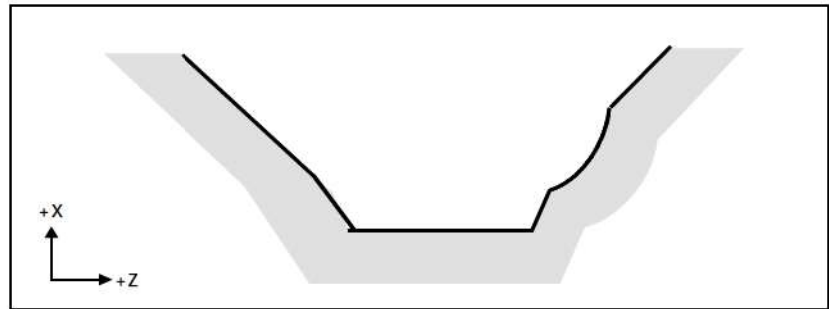


Rys. 4.2.1 (g) Kształt, którego obróbka nie jest możliwa (typ II)

⚠ UWAGA

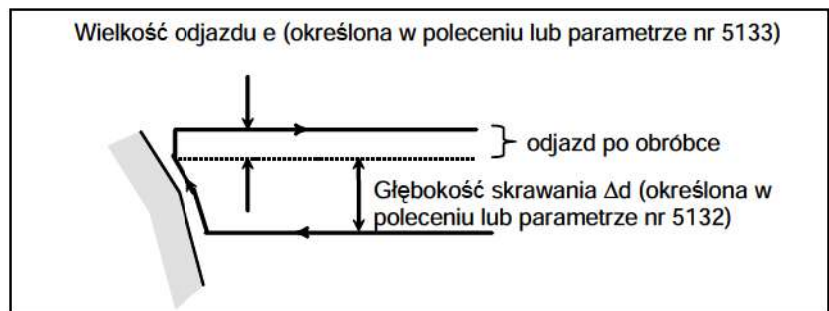
W kształcie, wzdłuż którego narzędzie porusza się wstecz wzdłuż pierwszej osi płaszczyzny podczas skrawania (łącznie z wierzchołkiem w poleceniu łuku), narzędzie może zetknąć się z przedmiotem obrabianym. Dlatego, w przypadku kształtu, który nie jest jednostajnie zmienny, generowany jest alarm PS0064 lub PS0329. Jeżeli ruch nie jest jednostajnie zmienny, ale jest bardzo mały i jest oceniany jako ruch bezpieczny, dopuszczalną wielkość można określić za pomocą parametru Nr 5145, co pozwoli uniknąć generowania alarmu.

Pierwsza część obróbki nie musi być pionowa. Dozwolone są dowolne kształty, o ile są jednostajnie zmienne w kierunku pierwszej osi płaszczyzny (oś Z na płaszczyźnie ZX).



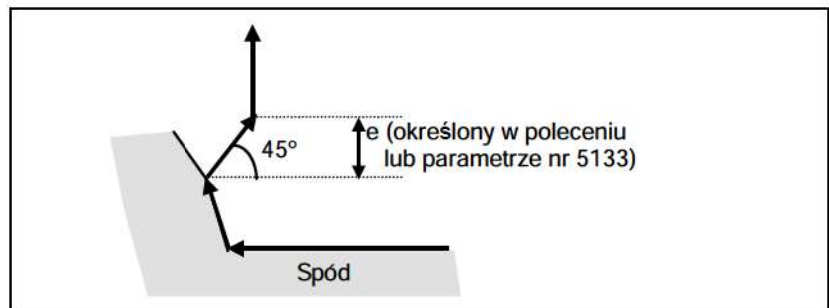
Rys. 4.2.1 (h) Kształt, którego obróbka nie jest możliwa (typ II)

- (3) Po toczeniu, narzędzie przechodzi wzdłuż kształtu i odjeżdża z posuwem skrawania.



Rys. 4.2.1 (i) Skrawanie wzdłuż kształtu przedmiotu (typ II)

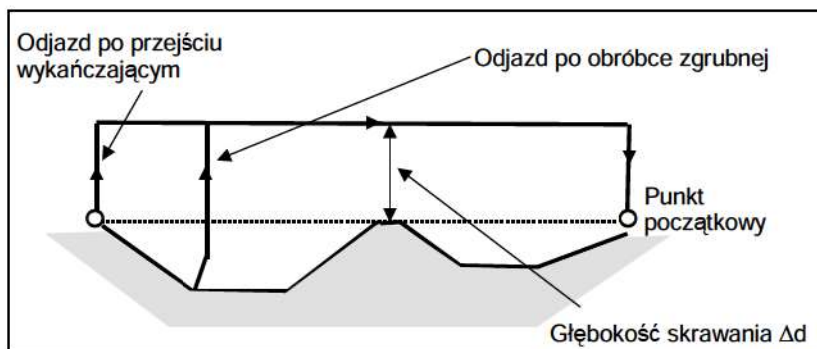
Wielkość odjazdu po skrawaniu (e) może zostać określona za pomocą adresu R lub ustawiona za pomocą parametru Nr 5133. Nie mniej jednak, w czasie ruchu od dna, narzędzie odjeżdża pod kątem 45 stopni.



Rys. 4.2.1 (j) Odjazd z dna pod kątem 45 stopni

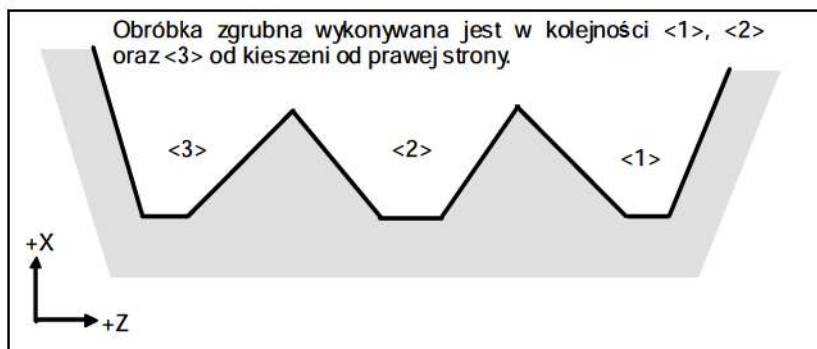
- (4) Jeżeli w bloku z programem kształtu docelowego podana została pozycja równoległa do pierwszej osi płaszczyzny (oś Z dla płaszczyzny ZX), przyjmuje się, że jest to koniec kieszeni.

- (5) Po zakończeniu całej obróbki zgrubnej wzdłuż pierwszej osi płaszczyzny (oś Z dla płaszczyzny ZX), narzędzie tymczasowo powraca do punktu początkowego cyklu. Jeżeli wówczas istnieje pozycja, której wysokość jest taka sama, jak punktu początkowego, narzędzie przechodzi przez ten punkt w pozycji, która zostaje uzyskana przez dodanie głębokości skrawania Δd do pozycji kształtu i powraca do punktu początkowego. Następnie wykonywane jest przejście wykańczające wzdłuż kształtu docelowego. Narzędzie przechodzi wówczas podczas powrotu do punktu początkowego przez punkt w uzyskanej pozycji (do której dodano głębokość skrawania Δd). Po ustawieniu bitu 2 (RF1) parametru Nr 5105 na 1, nie jest wykonywane to przejście wykańczające.



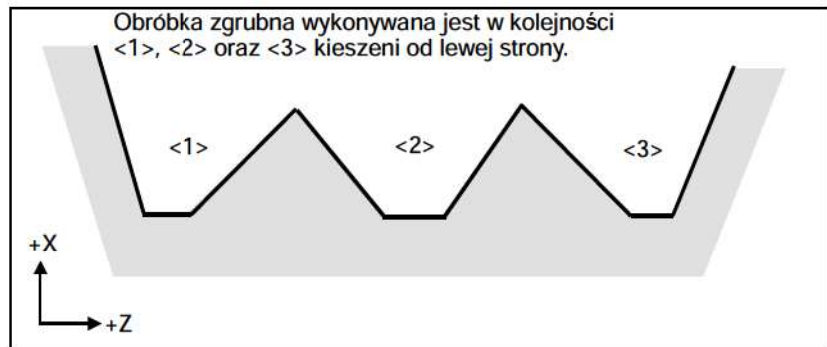
Rys. 4.2.1 (k) Odjazd podczas powrotu narzędzia do punktu początkowego (typ II)

- (6) Kolejność oraz tor dla obróbki zgrubnej kieszeni
Obróbka zgrubna jest wykonywana w następującej kolejności.
(a) Jeżeli kształt wskazuje jednostajny spadek wzdłuż pierwszej osi płaszczyzny (oś Z dla płaszczyzny ZX)



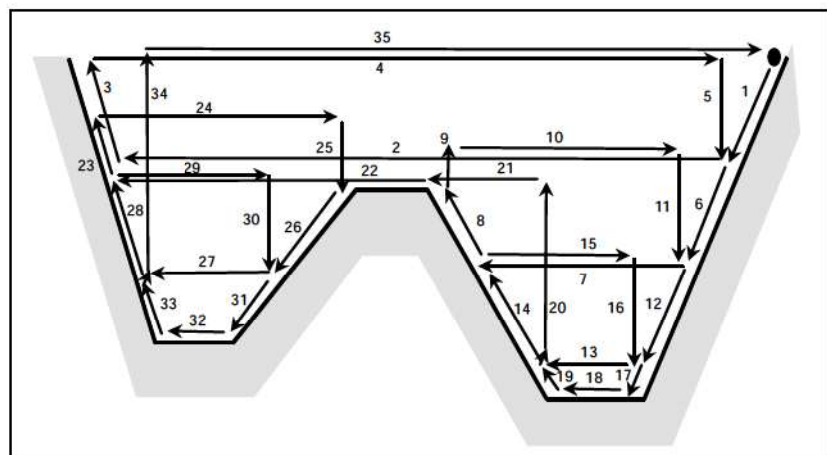
Rys. 4.2.1 (l) Kolejność obróbki zgrubnej w przypadku jednostajnego spadku (typ II)

- (b) Jeżeli kształt wskazuje jednostajny wzrost wzdłuż pierwszej osi płaszczyzny (oś Z dla płaszczyzny ZX)



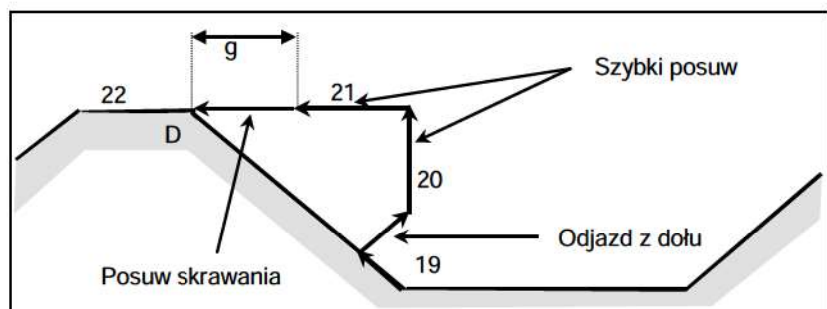
Rys. 4.2.1 (m) Kolejność obróbki zgrubnej w przypadku jednostajnego wzrostu (typ II)

Tor dla obróbki zgrubnej pokazano poniżej.



Rys. 4.2.1 (n) Tor obróbki dla kształtu z wieloma kieszeniami (typ II)

Poniższy rysunek pokazuje szczegółowo, w jaki sposób narzędzie porusza się przy obróbce zgrubnej kieszeni.



Rys. 4.2.1 (o) Szczegóły ruchu po obróbce kieszeni (typ II)

Przedmiot jest obrabiany z posuwem skrawania, a odjazd jest realizowany pod kątem 45 stopni. (Operacja 19)

Następnie wykonywany jest przejazd z posuwem szybkim do wysokości punktu D. (Operacja 20)

Następnie, realizowany jest przejazd, kończący się w odległości d przed punktem D (Operacja 21).

Ostatecznie narzędzie przejeżdża do punktu D z posuwem skrawania. Odstęp g jest ustawiony za pomocą parametru Nr 5134. Dla ostatniej kieszeni, po dojechaniu do dna, narzędzie odjeżdża pod kątem 45 stopni i powraca do punktu początkowego z posuwem szybkim. (Operacje 34 i 35)

UWAGA

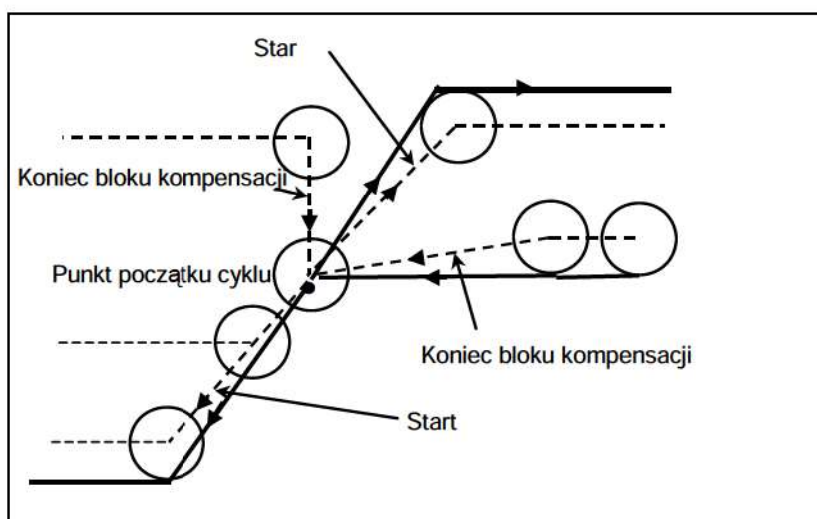
- 1 Ten model CNC różni się od serii Oi-C jeżeli idzie o obróbkę kieszeni.
Narzędzie zaczyna od kieszeni położonej najbliżej punktu początkowego. Po obróbce tej kieszeni, narzędzie przesuwa się do następnej kieszeni.
- 2 Jeżeli kształt posiada kieszeń, zwykle podawana jest wartość 0 dla Δw (naddatek dla obróbki wykańczającej). W przeciwnym wypadku ostrze narzędzia może naciąć powierzchnię boczną.

- Kompensacja promienia wierzchołka narzędzia

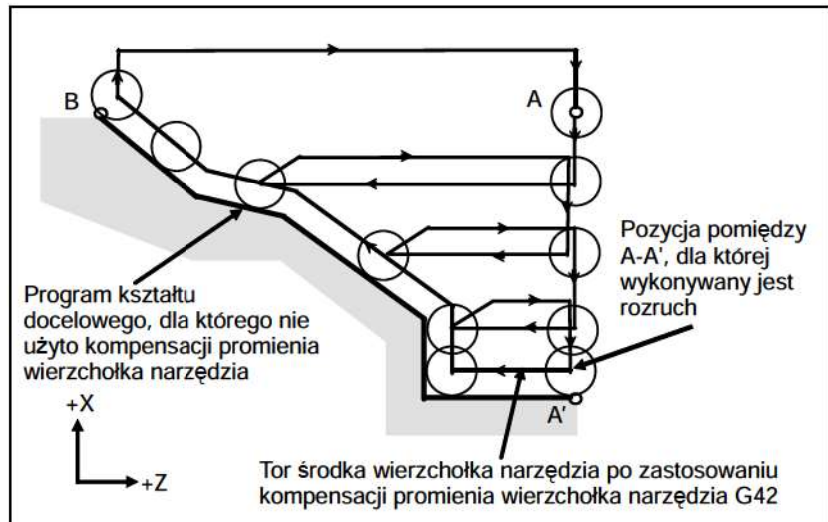
W przypadku korzystania z kompensacji wierzchołka narzędzia, podać polecenie kompensacji wierzchołka narzędzia (G41, G42) przed wywoływaniem cyklu stałego (G70, G71, G72, G73) oraz podać polecenie odwołania (G40) na zewnątrz bloków (od bloku określonego za pomocą P do bloku określonego za pomocą Q), podając docelowy kształt.

Jeżeli polecenie kompensacji promienia wierzchołka narzędzia (G40, G41 lub G42) zostanie podane w poleceniu G70, G71, G72 lub G73, generowany jest alarm PS0325.

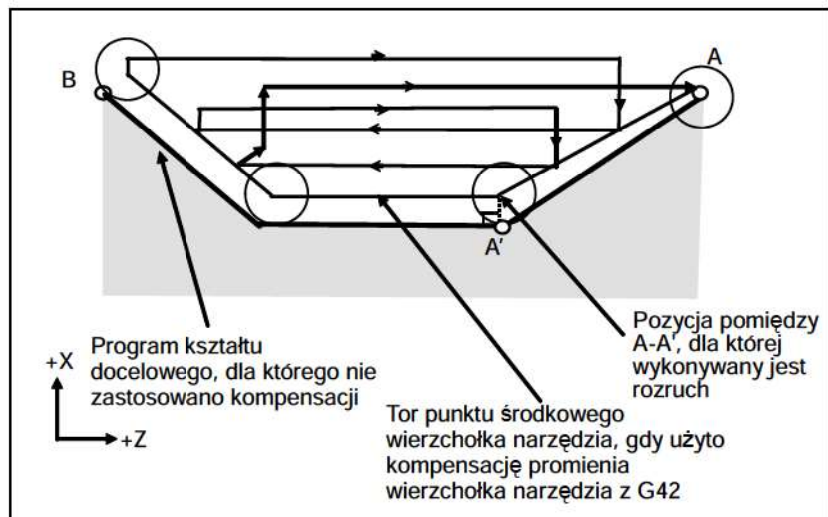
Po wywołaniu tego cyklu w trybie kompensacji promienia narzędzia, kompensacja jest czasowo odwoływana podczas przesuwania do punktu początkowego. Rozruch zostaje wykonany w pierwszym bloku. Kompensacja zostaje ponownie czasowo odwołana podczas powrotu do punktu początkowego cyklu, po zakończeniu operacji. Następnie ponownie wykonywany jest rozruch, zgodnie z kolejnym poleceniem ruchu. Ten schemat działania pokazano na rysunku poniżej.



Cykl jest realizowany zgodnie z kształtem wyznaczonym przez tor kompensacji promienia narzędzia, jeżeli wektor kompensacji wynosi 0 dla punktu początkowego A i wykonywany jest rozruch w bloku pomiędzy torem A-A'.



Rys. 4.2.1 (p) Tor po zastosowaniu kompensacji promienia narzędzia



UWAGA

Aby wykonać obróbkę kieszeni w trybie kompensacji promienia narzędzia, określić blok liniowy A-A' poza przedmiotem obrabianym i określić kształt aktualnej kieszeni. Chroni to kieszeń przed usunięciem za dużej ilości materiału.

- Ruch do poprzedniego punktu rozpoczynania toczenia

Ruch do poprzedniego punktu rozpoczynania toczenia jest wykonywany w dwóch operacjach. (Operacje 1 i 2 podane na rysunku poniżej.) W ramach ruchu do aktualnego punktu początkowego toczenia, operacja 1 tymczasowo przemieszcza narzędzie do poprzedniego punktu początkowego toczenia, a następnie operacja 2 przemieszcza narzędzie do aktualnego punktu początkowego obróbki. Operacja 1 przemieszcza narzędzie z posuwem obróbki. Operacja 2 przemieszcza narzędzie stosownie do trybu (G00 lub G01) określonego w bloku początkowym programu kształtu. Bit 0 (ASU) parametru Nr 5107 można ustawić na 1, dzięki czemu operacja 1 będzie realizowana z posuwem szybkim.

