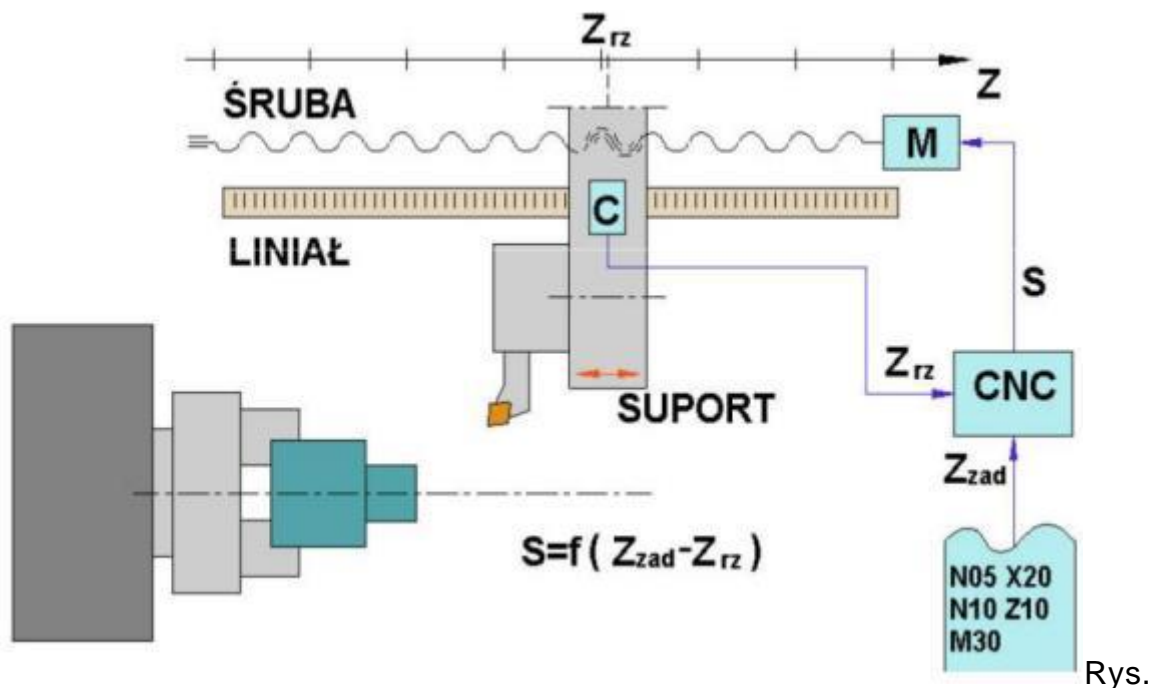


Podstawy techniki sterowania numerycznego

Pod pojęciem sterowanie obrabiarki należy rozumieć załączanie i wyłączenie poszczególnych napędów, zmianę prędkości wrzeciona i posuwu stołu, załączanie i wyłączenie urządzeń smarujących i chłodzących. Sterowanie numeryczne polega na sterowaniu obrabiarką wg programu zapisanego na nośniku informacji bez możliwości ingerencji i ewentualnej zmiany programu w trakcie realizacji. Sterowanie to służy do stosowane jest do wytwarzania geometrycznie zdefiniowanych przedmiotów tzn. takich, które mogą być opisywane cyfrowo na podstawie rysunku technicznego lub modelu CAD, np. sterowaniem obrabiarek. Współcześnie dominują systemy sterowania komputerowego. Komputer przechowuje w pamięci program obróbczy, dokonuje analizy i obróbki wyników pomiarów przemieszczeń oraz parametrów ruchu zespołów napędowych i wypracowuje sygnały sterujące. Stosowane są systemy sterowania:

- CNC (z ang. Computer Numerical Control) – jeden komputer steruje jednym lub kilkoma urządzeniami,
- DNC (z ang. Direct Numerical Control) – jeden komputer steruje pracą wielu (do kilkudziesięciu) urządzeń.



7.1. Zasada sterowania numerycznego

W obrabiarkach sterowanych numerycznie występują zespoły sterująco-napędowe oraz urządzenia wytwarzające sygnały sterujące. Sterowanie numeryczne jest układem automatycznej regulacji programowej, pracującym w zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego.

Przez program sterujący w układach CNC rozumie się zatem plan zamierzonej pracy obrabiarki, mającej na celu wykonanie przedmiotu o żądanych kształtach, wymiarach i chropowatości powierzchni.

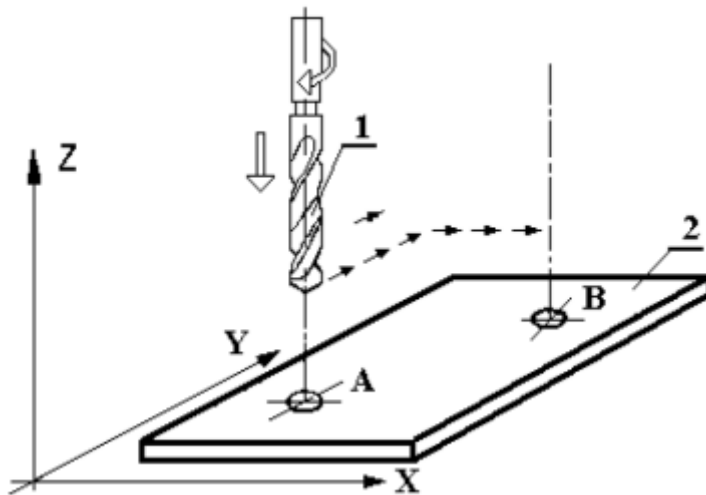
Program sterujący rozkodowywany jest w układzie CNC i wykorzystywany do zespołów napędowych przemieszczających narzędzie robocze w osiach: z – posuw wzdłużny oraz x – posuw poprzeczny. Położenie suportów (wartość rzeczywista) mierzone jest za pomocą układów pomiarowych. W przypadku wystąpienia różnicy pomiędzy położeniem zadanim przez interpolator, a położeniem odczytanym z urządzeń pomiarowych zespół napędowy określonej osi zaczyna działać i przemieszcza odpowiedni suport aż do uzyskania odpowiedniego położenia. W przypadku osiągnięcia położenia zadanego następuje zatrzymanie posuwu. Układy napędowe stosowane w CNC pracują w układzie automatycznej regulacji – zwane są serwomechanizmami lub serwonapędami. Z działaniem serwonapędów związany jest parametr nazywany uchybem nadążania.

Uchyb nadążania jest to opóźnienie przyjmowania określonego położenia przez stół lub suport obrabiarki w stosunku do zadanego położenia. Dla określonej obrabiarki uchyb nadążania nie powinien przekraczać wartości dopuszczalnych, czyli tolerancji wymiarowej oraz był jednakowy we wszystkich osiach.

Do zmiany położenia narzędzia względem przedmiotu obrabianego stosowane są następujące systemy sterowania:

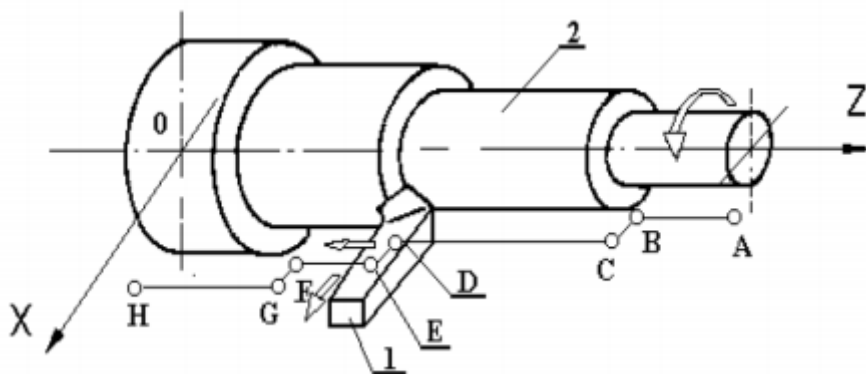
- punktowego,
- odcinkowego,
- kształtowego.

Sterowanie punktowe polega na przemieszczeniu narzędzia z punktu A do punktu B bez określania kształtu toru, po którym ma nastąpić przemieszczenie oraz parametrów ruchu. Najczęściej stosowane jest w układach sterowania wiertarek współrzędnościowych.



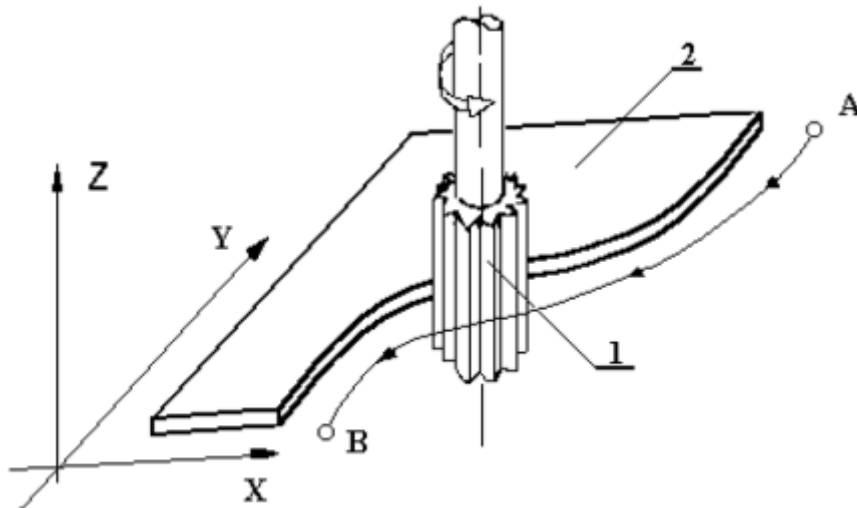
Rys. 7.2. Zasada sterowania punktowego: 1. narzędzie, 2. przedmiot obrabiany

Sterowanie odcinkowe polega na przemieszczaniu narzędzia wzdłuż odcinków linii prostych równoległych do osi współrzędnych obrabiarki (np. toczenie wałków stopniowych).



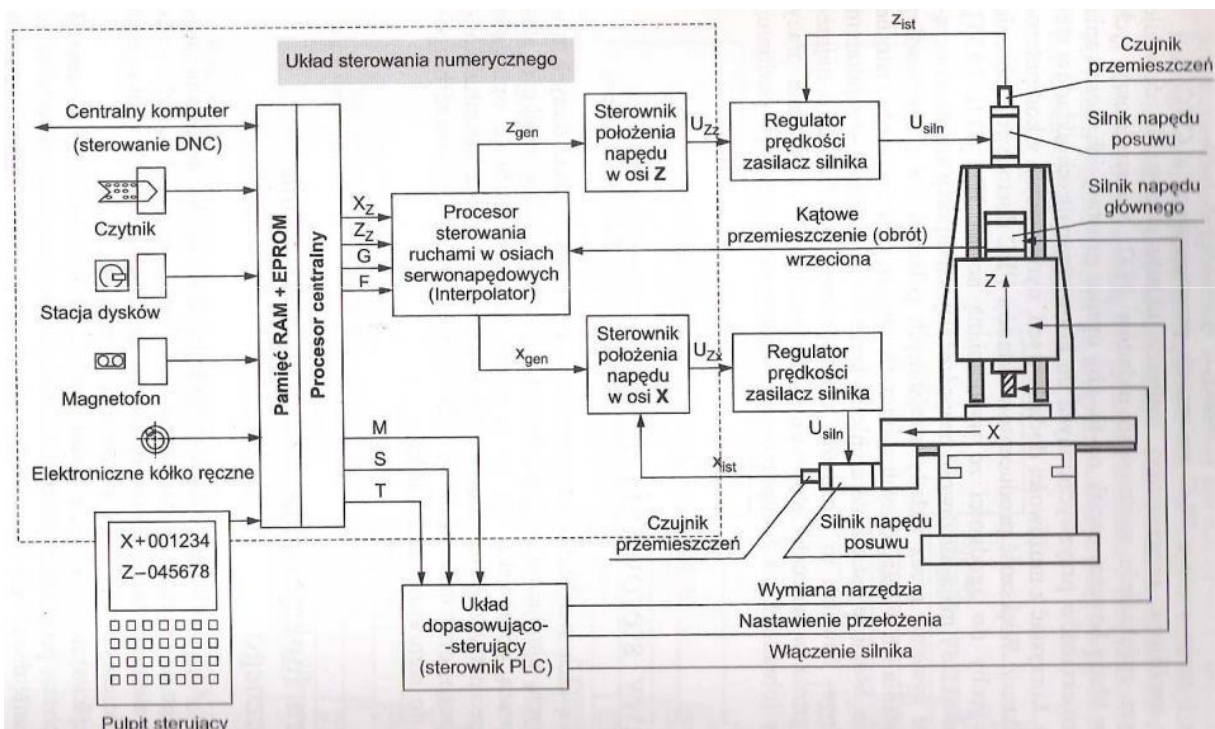
Rys. 7.3. Zasada sterowania odcinkowego: 1. narzędzie, 2. przedmiot obrabiany

Sterowanie kształtowe polega na sterowaniu jednocześnie kilkoma serwonapędami ruchów posuwowych. W wyniku złożenia ruchów można programować tor narzędzia składający się z odcinków prostych dowolnie położonych w układzie współrzędnych oraz z łuków kołowych i okręgów.



Rys. 7.4. Zasada sterowania kształtowego: 1. narzędzie, 2. przedmiot obrabiany

W przypadku sterowania kształtowego w układzie sterowania występuje tzw. interpolator – urządzenie obliczające współrzędne punktów pośrednich toru narzędzia leżących pomiędzy punktami określonymi w programie pracy obrabiarki.



Rys. 7.5. Przykład systemu sterowania numerycznego obrabiarki