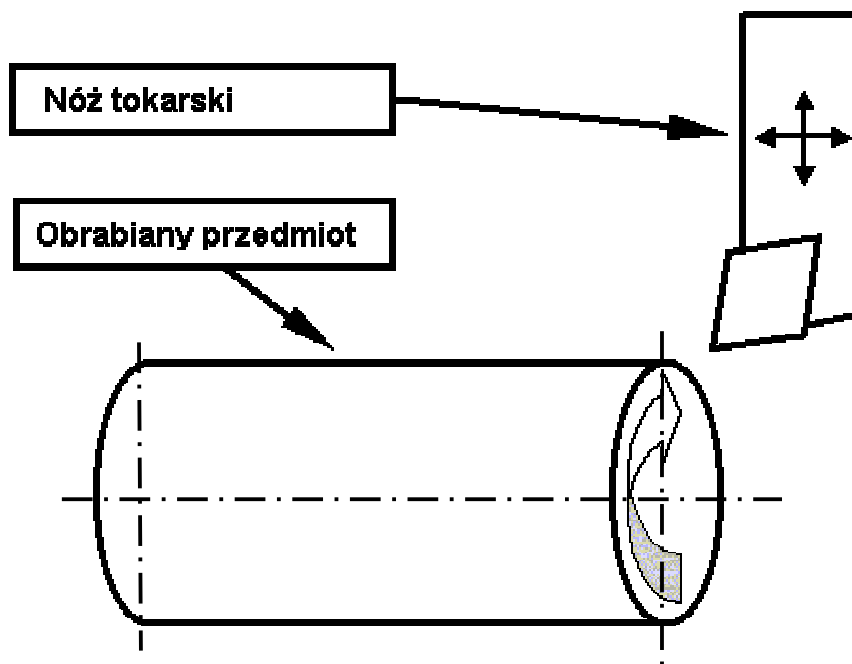


CNC

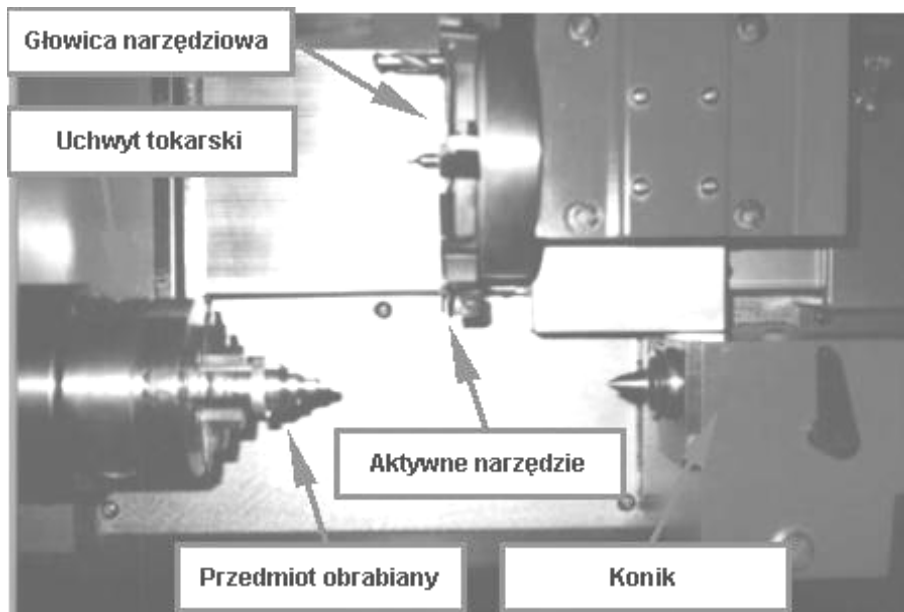
Konstrukcje.

Omawiane obrabiarki to tokarki i frezarki, chociaż dzisiaj czasem naprawdę trudno zdecydować z jakim typem maszyny mamy do czynienia. Tokarki mają montowane tzw. napędzane narzędzie i pozycjonowanie wrzeciona, co pozwala im na wykonywanie pełnej gamy prac frezarskich, a frezarki mają stoły pozycjonowane w trzech osiach, a także napędzane, mogą więc z powodzeniem wykonywać prace tokarskie. W takich przypadkach należy więc raczej mówić o centrach obróbczych niż o konkretnych typach maszyn.

Tokarka - to maszyna do obróbki przedmiotów obrotowych typu wałek. W tokarce obraca się przedmiot, a narzędzie - najczęściej tzw. nóż tokarski wykonując ruchy wzdłużne i poprzeczne skrawa materiał z jego obrzeża.

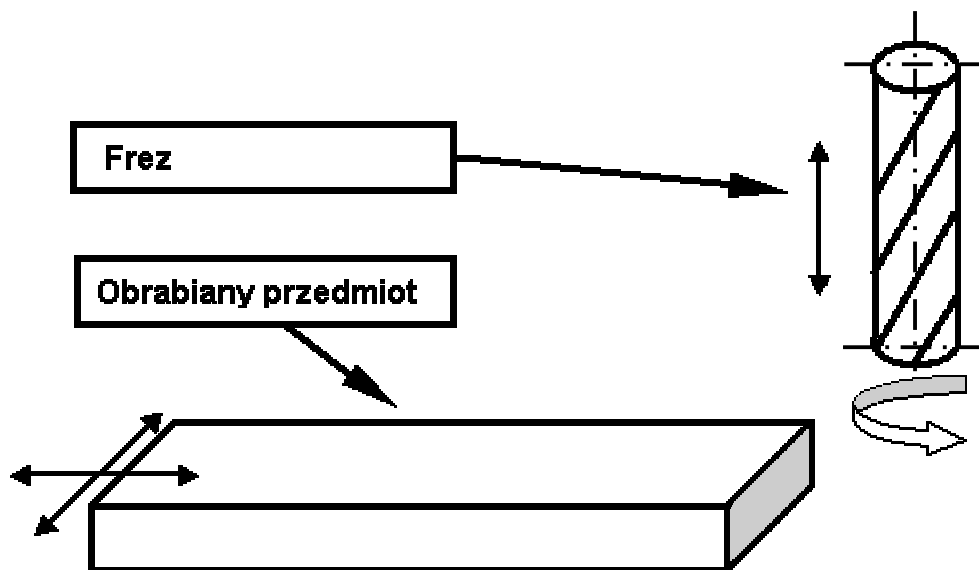


Rys. Obróbka tokarska - obraca się przedmiot, porusza narzędzie.



Rys. Przestrzeń robocza tokarki EMCOTurn 120

Frezarka - to obrabiarka do obróbki przedmiotów typu płytki. W obróbce frezarskiej obraca się narzędzie, a materiał przesuwa się w poziomie i w pionie.

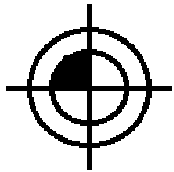


Rys. Obróbka frezarska - obraca się narzędzie, porusza przedmiot.

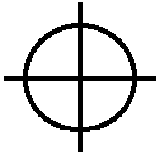
Układ współrzędnych.

Umieszczenie układu współrzędnych zależy od typu i konstrukcji maszyny i jest zawsze opisane w instrukcji obsługi konkretnej obrabiarki. Najbardziej typowe ustawienia zera układu współrzędnych dla tokarki i frezarki są następujące:

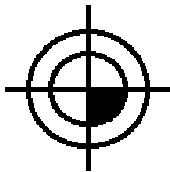
Tokarka



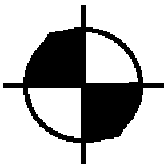
Punkt zerowy maszynowy - M - początek układu współrzędnych - na czole wrzecionie w jego osi.



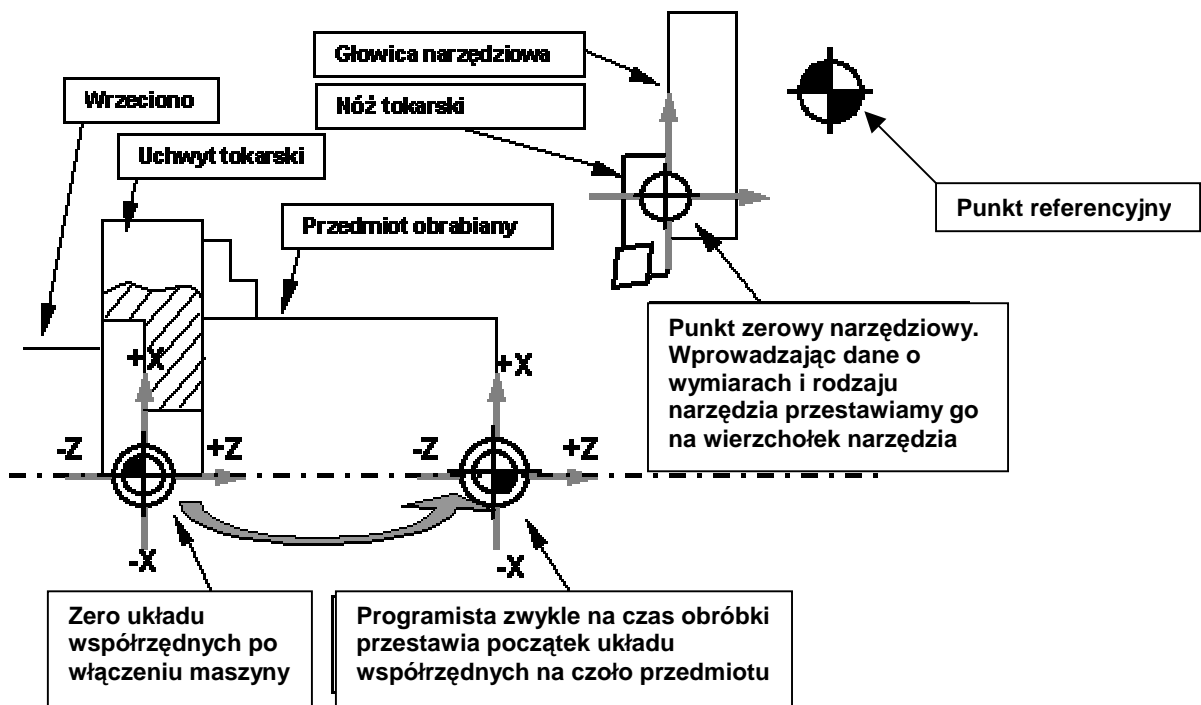
Punkt zerowy narzędziowy - N - na czole głowicy narzędziowej w osi otworu do mocowania wiertel.



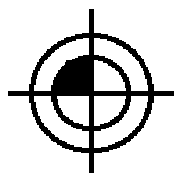
Punkt zerowy przedmiotu - W - najwygodniej jest go umieścić na czole przedmiotu w jego osi.



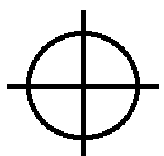
Punkt referencyjny - R - punkt na który musi najechać głowica narzędziowa w celu synchronizacji układów pomiarowych - dla każdej maszyny indywidualnie - zwykle głowica narzędziowa porusza się maksymalnie w prawo i w górę.



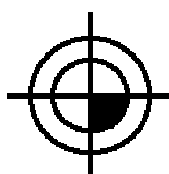
Frezarka



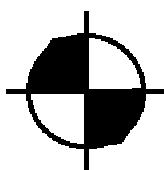
Punkt zerowy maszyny - M - początek układu współrzędnych - zwykle w lewym górnym przednim rogu stołu frezarskiego.



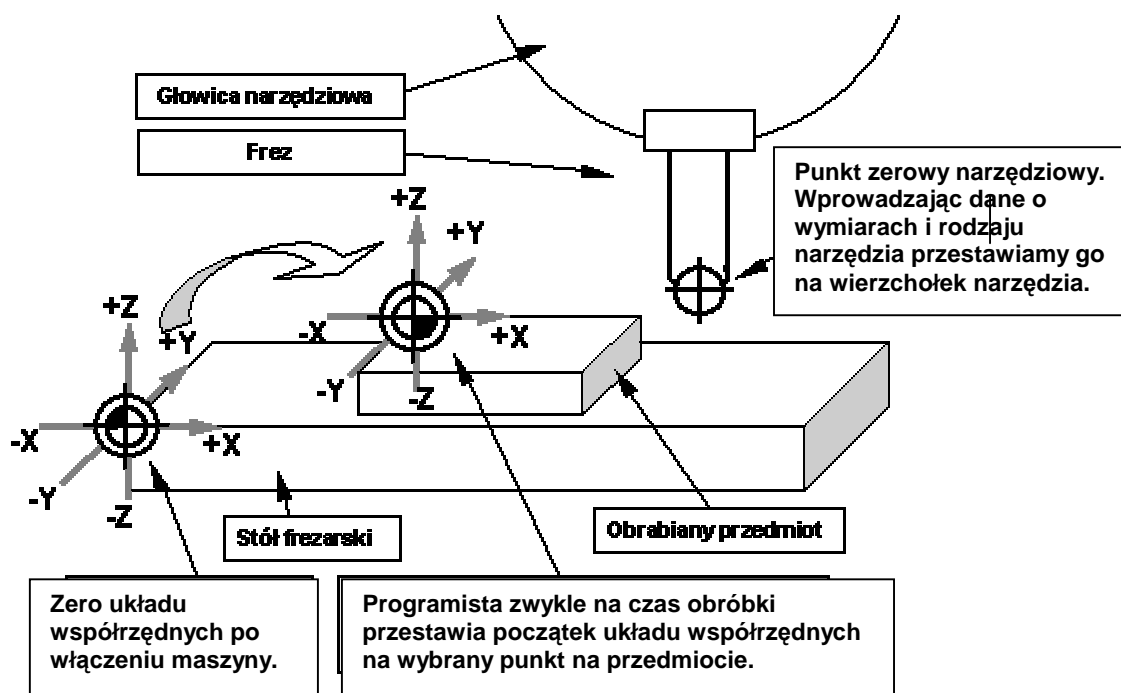
Punkt zerowy narzędziowy - N - na czole i w osi narzędzia wzorcowego jeśli to jest w pozycji roboczej.



Punkt zerowy przedmiotu - W - Zależy od programisty. Należy go umieszczać tak, by łatwo było pozycjonować materiał obrabiany i jednocześnie by nie mieć zbyt dużo obliczeń.



Punkt referencyjny - R - punkt na który musi najechać stół frezarski i głowica narzędziowa w celu synchronizacji układów pomiarowych - dla każdej maszyny indywidualnie - zwykle głowica narzędziowa porusza się maksymalnie w górę a stół w któryś z rogów przestrzeni roboczej.



Tryby pracy maszyny.

Większość obrabiarek pracuje w czterech podstawowych trybach:

EDIT - Tryb Edycji - w tym trybie piszemy, kopiujemy i poprawiamy programy NC.

MANUAL - Tryb ręcznego sterowania maszyną - obrabiarka zachowuje się jak maszyna konwencjonalna, tylko zamiast korb mamy przyciski.

AUTOMATIC - Tryb pracy automatycznej - w tym trybie maszyna wykonuje programy NC. Działa samodzielnie, operator może jednak modyfikować szybkości obrotów i posuwu.

EXE lub MDI - Maszyna wykonuje pojedyncze rozkazy NC wydawane z klawiatury i zaraz po ich wykonaniu zapomina je. Nie wykonuje żadnego konkretnego programu, ale pojedyncze polecenia operatora.

Ponadto niektóre maszyny pracują w dodatkowych trybach:

JOG lub **REF** - służą do uruchamiania maszyny. W tych trybach wykonuje się najazd na punkt referencyjny a więc synchronizuje układy pomiarowe.

0,1 0,01 0,001 - działają tak samo jak **MANUAL** ale pojedynczy krok posuwu wynosi 0,1 0,01 0,001 mm. Służą do precyzyjnych najazdów ręcznych np. przy pozycjonowaniu narzędzi.

Pamięci maszyny.

Każda obrabiarka CNC ma dwie podstawowe stałe pamięci, których zawartość nie ginie po wyłączeniu maszyny. Często w instrukcjach nazywa się je rejestrami. Są to:

Rejestr PSO - przesunięć punktu zerowego - jest to pamięć w której możemy zapisać kilka różnych wartości przesunięć punktu zerowego maszyny. Zwykle możemy zapisać dane dotyczące 4 lub 5 różnych przesunięć. W programie wywoływane są one kolejno, funkcjami G54, G55, G56, G57.

W systemie **EMCO** mamy 5 linijek w pamięci PSO. Przykładowy wygląd rejestru PSO:

	X	Y	Z
1	10.000	0.000	0.000
2	0.000	10.000	0.000
3	0.556	23.000	100.000
4	10.000	-15.300	40.000
5	-19.001	-310.000	60.000

Wywołanie linijki nr 1 to funkcja G54

Wywołanie linijki nr 2 to funkcja G55

Wywołanie linijki nr 3 to funkcja G57

Wywołanie linijki nr 4 to funkcja G58

Wywołanie linijki nr 5 to funkcja G59 - wartość przesunięcia podawana w treści programu.

G53 odwołuje przesunięcia G54 i G55

G56 odwołuje przesunięcia G57, G58 i G59.

W systemie **Sinumerik** pamięci mamy 4:

Wywołanie pamięci nr 1 to funkcja G54

Wywołanie pamięci nr 2 to funkcja G55

Wywołanie pamięci nr 3 to funkcja G56

Wywołanie pamięci nr 4 to funkcja G57

G58 pozwala wartość przesunięcia zadać w treści programu.

G53 Odwołuje wszystkie przesunięcia punktu zerowego.

W **Fanucu** za to można zapisać 6 przesunięć, a programowe definiuje się funkcją G52.

Rejestr TO - pamięć w której zapisywane są dane o wymiarach narzędzi. Po zamocowaniu nowego narzędzia należy precyzyjnie zmierzyć na ile jego wierzchołek oddalony jest od punktu zerowego narzędziowego, czyli prościej mówiąc na ile wystaje z głowicy narzędziowej i te wielkości zapisać w pamięci maszyny. Zwykle możemy zapisać dane dotyczące 50 lub 100 różnych narzędzi.

Wywołując narzędzie w programie NC zwykle posługujemy się literą T po czym podajemy komputerowi dwie informacje: w którym miejscu w głowicy narzędziowej zamocowane jest narzędzie i pod którym numerem pamięci w rejestrze TO zapisaliśmy dane dotyczące tego narzędzia.

W systemie EMCO instrukcja wygląda tak:

T0105 - wywołanie narzędzia z pozycji 1 (dwie pierwsze cyfry - 01) w głowicy narzędziowej, i wywołanie danych narzędzia z 5 pamięci TO (dwie następne cyfry - 05)

W systemie SINUMERIK to samo wywołanie wygląda tak:

T1 D5

Kasowanie danych narzędziowych możemy uzyskać wywołując narzędzie o numerze zerowym tj. T0000 w systemie EMCO lub T0 D0 w systemie Sinumerik.

Wprowadzanie programu NC.

Programy NC można wprowadzać do maszyny na kilka sposobów:

- Wpisując ręcznie w trybie Edycji.
- Przez wgranie z dyskietki.
- Za pośrednictwem pamięci przenośnej (mini komputer, w którym można transportować programy NC pomiędzy maszynami i PC).
- Przy użyciu kabla RS-232 - większość maszyn ma takie łącze. Jest to jedna z tańszych i prostszych metod, pod warunkiem, że komputer nie stoi dalej niż ok. 15 m od maszyny.
- Przez zakładową sieć komputerową - na takie rozwiązanie stać tylko największe zakłady. Nowsze maszyny są do tego w pełni dostosowane.

Symulacja obróbki.

Po wprowadzeniu programu do maszyny warto przeprowadzić symulację obróbki. Część maszyn ma możliwość graficznej symulacji obróbki. Warto także puścić obróbkę bez przedmiotu, na pojedynczych ruchach (SINGLE) i bez obrotów (DRY RUN). Możemy wtedy wykryć kolizje z uchwytem, stołem frezarskim itp., czyli rzeczy, które nie wyjdą nam nawet na najlepszym symulatorze obróbki. Oczywiście ręka cały czas na wyłączniku bezpieczeństwa!

Uruchomienie obróbki.

Zwykle odbywa się to tak:

Tryb Edycji - wywołanie numeru programu

Tryb Automatyczny - klawisz CYCLE START.

Korekty po dokonaniu pomiarów.

Pierwsza sztuka to prototyp. Po wykonaniu przedmiotu i precyzyjnym pomierzeniu go należy się zastanowić czy korekty należy dokonać w programie (parametry obróbki, sposoby najeżdżania narzędzia itp.) czy w ustawieniu maszyny (być może np. narzędzia nie są poprawnie pozycjonowane albo popełniamy błąd w mocowaniu przedmiotu i przenoszeniu zera układu współrzędnych).

Zestaw instrukcji.

Do każdej maszyny sterowanej numerycznie dołączane są cztery zasadnicze instrukcje:

- instrukcja obsługi maszyny - wydana przez producenta maszyny
- instrukcja obsługi sterownika - wydana przez producenta sterowania
- instrukcja programowania - wydana przez producenta sterowania
- DTR (dokumentacja techniczno - ruchowa), gwarancje i inne dane - wydane przez producenta maszyny.

Każdy model obrabiarki ma swoją specyfikę obsługi, książki te nie powinny zginąć. Warto także zrobić z nich podręcznik do codziennego korzystania dla operatora obrabiarki.

Możemy liczyć na otrzymanie nośnika z MSD. Są to specyficzne dane dotyczące tej właśnie obrabiarki. Potrzebne są one na wypadek poważnej kolizji - kiedy to przestawiają się wszystkie układy pomiarowe lub nastąpi zanik pamięci stałej obrabiarki (np. kiedy maszyna dłuższy czas stoi nie podłączona do prądu). MSD są to dane między innymi o położeniu punktu referencyjnego, które są różne dla każdego egzemplarza maszyny z tej samej serii. Dane takie są do odtworzenia wyłącznie w firmie gdzie zbudowano obrabiarkę, a bywa tak, że i u producenta zginą. Ważne jest, żeby takie dane skopiować w kilku egzemplarzach i umieścić w bezpiecznych miejscach.