

Zawód: **Blacharz samochodowy**

Przedmiot: **Techniki wytwarzania**

Zajęcia 26.11.2020r. Turnus 2

Temat: Obróbka na obrabiarkach sterowanych numerycznie.

Ogólna charakterystyka obrabiarek NC/CNC

Obrabiarką sterowaną numerycznie (NC z ang. Numerical Control) nazywa się zautomatyzowaną obrabiarkę, wyposażoną w numeryczny układ sterowania programowego, który steruje w sposób programowy wszystkimi ruchami w procesie obróbki, parametrami obróbki i czynnościami pomocniczymi w celu uzyskania przedmiotu o żądanym kształcie, wymiarach i chropowatości powierzchni.

Obrabiarką sterowaną komputerowo (CNC z ang. Computerized Numerical Control), nazywa się obrabiarkę NC, ale ze sterowaniem komputerowym. Zintegrowany z systemem mikrokomputer przejmuje wszystkie funkcje sterownicze i regulacyjne maszyny.

Charakterystycznymi cechami takich obrabiarek są:

- nośniki danych, czyli urządzenia wejściowe z informacjami sterującymi w postaci kart, taśm, dyskietek itp.,
- przetwornik danych, przetwarzający informacje zawarte na nośniku na sygnały sterujące napędami,
- osobne napędy każdej osi przesuwu i wrzeciona,
- sprzężenie zwrotne danych pomiarowych i kontrolnych, czyli wyniki pomiarów przemieszczeń zwracane są do przetwornika umożliwiając korekcję położenia względem osi współrzędnych „x”, „y” i „z”.

Sterowanie numeryczne obrabiarek

Samoczynna, czyli automatyczna praca maszyn i urządzeń jest możliwa dzięki wyposażeniu ich w urządzenia sterujące, regulujące i zarządzające.

Sterowanie numeryczne obrabiarek jest działem automatyki cyfrowej zajmującym się automatyzacją maszyn. Obrabiarki zautomatyzowane były wykorzystywane głównie w produkcji wielkoseryjnej i masowym. Pierwsze próby automatyzacji opierały się o rozwiązania mechaniczne, mechaniczno – elektryczne lub mechaniczno – hydrauliczne. W późniejszym czasie dzięki rozwojowi elektroniki i techniki mikrokomputerowej możliwe stało się lepsze automatyzowanie obrabiarek tylko dla produkcji wielkoseryjnej i masowej, ale także dla produkcji małoseryjnej i jednostkowej.

Charakterystyka układów sterowania CNC

Sterowanie numeryczne obrabiarek jest sterowaniem programowym. Wszystkie informacje dotyczące kolejności ruchów, czynności, parametrów obróbki, informacje geometryczne są zakodowane w postaci alfanumerycznej

Dane liczbowe (program) zawierają informacje dotyczące:

- toru narzędzia w odpowiednio przyjętym układzie współrzędnych, ,
- parametrów technologicznych obróbki (prędkości skrawania, głębokości skrawania, wartości posuwu, ilości przejść narzędzia),
- rodzaju zabiegu (np. toczenie, wiercenie, rozwiercanie, frezowanie, nacinanie gwintu)
- włączanie, wyłączania chłodziwa, obrotu stołu, itp.

Cechy obrabiarek CNC

- oddzielny napęd (silnik, siłownik) i układ pomiarowy każdej osi sterowanej numerycznie,
- bezstopniowa regulacja prędkości obrotowej i posuwów,
- napęd przenoszony za pomocą śrub tocznych,
- eliminowanie prowadnic ślizgowych na rzecz tocznych,
- eliminowanie przekładni zębatych,
- kompaktowa konstrukcja o zamkniętej przestrzeni roboczej,
- konstrukcja modułowa o elastycznie dobieranej konfiguracji elementów składowych,
- mała podatność statyczna i dynamiczna,
- automatyczny nadzór i diagnostyka,
- duża moc (jako suma mocy poszczególnych napędów),
- osiągnięcie znacznych wartości parametrów obróbki (np. duże prędkości obrotowe),
- obróbka równoległa z wykorzystaniem wielu wrzecion lub suportów narzędziowych,
- złożona kinematyka pracy (uchylne głowice narzędziowe, stoły obrotowo-uchylne, obróbka pięcioosiowa, obrabiarki o strukturze równoległej),
- magazyny narzędziowe z automatyczną wymianą narzędzi,
- systemy narzędziowe z narzędziami składanymi,
- nowoczesne materiały narzędziowe,
- automatyczny pomiar narzędzi,
- kodowanie narzędzi,
- automatyczna wymiana przedmiotu obrabianego,
- automatyczny pomiar przedmiotu obrabianego,
- automatyczne usuwanie wiórów.

Występowanie powyższych cech w konkretnej obrabiarce często zależy od tego, w jak dużym stopniu jest ona przystosowana do pracy autonomicznej (bez obsługi człowieka)

Porównanie obrabiarek konwencjonalnych i wyposażonych w system sterowania CNC.

Budowa obrabiarek wyposażonych w system sterowania CNC w ogólnym zarysie jest podobna do obrabiarek konwencjonalnych. Istotną różnicą jest możliwość komputerowego sterowania zespołami odpowiedzialnymi z obróbkę. Wszystkie ruchy poszczególnych zespołów obrabiarki niezbędne przy obróbce są obliczane, sterowane i kontrolowane przez wewnętrzny komputer. Dla każdego kierunku ruchu istnieje osobny system pomiarowy, wykrywający aktualne położenie zespołów i przekazujący je do komputera.

Obrabiarki konwencjonalne	Obrabiarki CNC
Dane wejściowe	
Pracownik na podstawie zlecenia i rysunku ręcznie nastawia maszynę, zakłada i zdejmuje przedmiot obrabiany i narzędzia	Programy obróbki mogą być wprowadzane do układu sterowania CNC z klawiatury, poprzez dyskietki, złącze bezpośrednie. Poszczególne programy mogą być gromadzone w pamięci wewnętrznej lub na twardym dysku maszyny.
Sterowanie	
Sterowanie ręczne – pracownik ręcznie ustawia wszystkie parametry obróbkowe i ręcznie steruje całą pracą maszyny przy pomocy dźwigni, pokręteł czy przycisków.	Sterowanie CNC – wszystkie funkcje sterownicze i regulacyjne (dane technologiczne, dane odnośnie narzędzi i ich wymiarów korekcyjnych itp.) maszyny przejmują mikrokomputer, często umożliwiając również diagnozowanie błędów.
Kontrola	
Pracownik mierzy i sprawdza ręcznie przedmiot obrabiany pod względem dokładności wymiarowo-kształtowej.	Dzięki ciągłej informacji zwrotnej zespołu pomiarowego i zespołów napędowych z silnikami o regulowanej liczbie obrotów, obrabiarka podczas pracy zapewnia dokładność wymiarową przedmiotu obrabianego. Możliwa jest czynna kontrola przedmiotów obrabianych.

Cechy obrabiarek CNC wpływające na ich opłacalność:

- większa wydajność dzięki większej szybkości skrawania, a także krótszym czasom głównym, pomocniczym i przygotowawczo-zakończeniowym,

- jednakowa jakość przedmiotów obrabianych,
- niewielka ilość braków produkcyjnych,
- krótsze cykle produkcyjne,
- większa elastyczność produkcji.

Układy konstrukcyjne

1. Portalowy:
 - a) Stół ruchomy a portal stały
 - b) Stół stały a portal ruchomy
2. Bramowy:
 - a) Stół nieruchomy a brama ruchoma
3. Wysięgnikowy:
 - a) Stół ruchomy a wysięgnik stały
 - b) Stół stały a wysięgnik ruchomy
4. Pozostałe

Obrabiarki portalowe o portalu stałym cechują się bardzo sztywną konstrukcją przystosowaną do ciężkich prac na elementach o dużych gabarytach. Dzięki dużej sztywności można zastosować różnego rodzaju napędy (np. HSC- High Speed Cutting) co pozwala osiągać bardzo duże wydajności. Wadą tego rodzaju obrabiarki jest zapotrzebowanie na miejsce.

Obrabiarki o stole tandemowym. Dwa niezależne stoły robocze. Na pierwszym odbywa się obróbka gdy na drugim pracownik zdejmuje elementy obrobione i zakłada elementy do obróbki. Zaletą jest bezpieczeństwo (pracownik jest daleko od strefy skrawania). Także zapewnia to zwiększenie wydajności przy jednoczesnym pełnym wykorzystaniu obrabiarki. Jeżeli to potrzebne można zsynchronizować stoły i obrabiać duże elementy.

Obrabiarki o portalu ruchomym cechują się mniejszą sztywnością lecz posiadają szersze zastosowanie. Wysokość obróbki osi Z może przekraczać 4m. Centra o takiej wielkości w drzewnictwie znajdują zastosowanie przy produkcji form odlewniczych lecz większe zastosowanie znajdują w metalurgii. Bardzo często wykorzystuje się je w produkcji silników statków, średnica obrabianego cylindra przekracza 4 m a długość np. wału korbowego może przekraczać 20m. Wraz z pojawieniem się sterowania komputerowego wprowadzono zautomatyzowany pomiar głowicami przemieszczeniowymi pozwalającymi na pełną kontrolę nad obrabianym przedmiotem.

Obrabiarki o konstrukcji bramowej posiadają układ jezdny, który jest oparty na samej obrabiarce. Brama może być podparta w dwóch punktach lecz dla zapewnienia większej stabilności można ją podeprzeć w czterech. Jest to konstrukcja o zaletach obrabiarki portalowej lecz dodatkowo potrzebuje mniej miejsca. Jej główną wadą jest bardzo wysoki koszt w stosunku do układu portalowego lub wysięgnikowego. Cały układ bramy musi być solidniejszy, napędy mocniejsze a obrabiarka cięższa.

Obrabiarki wysięgnikowe najczęściej występujące w branży drzewnej. Ich koszt jest najniższy. Obecnie małe centrum obróbcze możemy kupić za nieco ponad 30 tys. Euro. Najpopularniejszym układem jest wysięgnik ruchomy a stół stały. Tego typu konstrukcje potrzebują bardzo mało miejsca i są bardzo proste. Jednopunktowe podparcie zapewnia niską sztywność konstrukcji dlatego tego typu obrabiarki nadają się do rozkroju płyt, nawicertów, obróbek wąskich powierzchni.

Obrabiarki o stałym wysięgniku i ruchomym stole krzyżowym (automatyczna frezarka górno-wrzecionowa), to obrabiarki, które obecnie nie występują. Pierwotnie były to obrabiarki dwuosiowe o ręcznie nastawianej trzeciej osi.



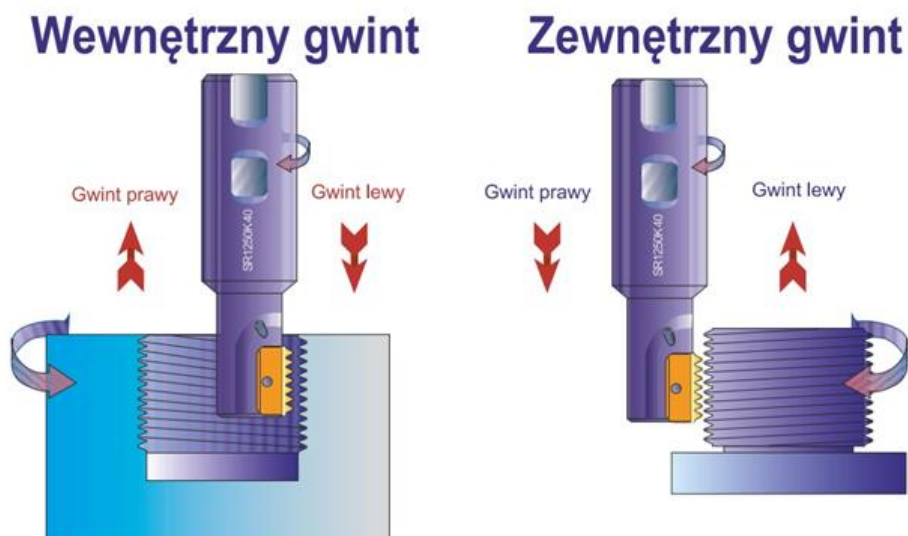
Podział obrabiarek ze względu na stoły robocze:

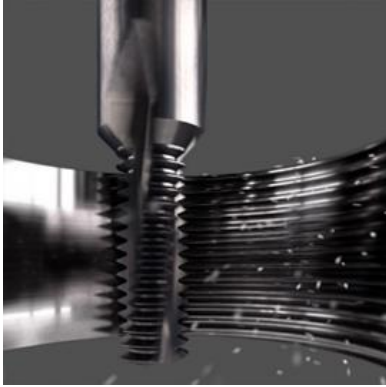
- stół płaski (obecnie nie stosowane ze względu na kłopoty z przewodami),
- stół rastrowy (głównie w obróbce płyt),
- stół konsolowy (obróbka płyt, drewna litego, stolarka budowlana).

Nowa generacja obrabiarek wymagała nowego sposobu mocowania narzędzi. Pojawiło się mocowanie HSK (wałek) oraz SK (stożek). W mocowaniu HSK bazowanie odbywa się na płaszczyźnie oraz na walcu a w mocowaniu typu SK bazowanie jest na stożku. Osadzenie w obrabiarence mocowania typu SK lub HSK odbywa się na zasadzie rozszerzania się kuli podzielonej na 8 części pod wpływem naporu pręta w kształcie stożka. Daje to bardzo pewne i dokładne mocowanie. Tego typu osadzenie stosuje się w strugarkach).



Frezowanie złożonych kształtów w metalu.





Widok procesu gwintowania CNC



Frezowanie koła zębatego

<https://www.youtube.com/watch?v=jRdKFmAox-o> -frezowanie stali CNC

Metody cięcia CNC:

- cięcie laserowe w którym do cięcia używa się gorącego płomienia laserowego;
- cięcie plazmowe w którym używa się łuku plazmowego;
- cięcie wodą gdzie do przecięcia materiału używa się strumienia wody o bardzo dużym ciśnieniu.

Powyższe metody cięcia bazują na wykorzystaniu komputerów, dlatego też wszystkie z nich pozwalają na precyzyjne przygotowanie elementów zgodnie z projektem, niemniej jednak różnią się pomiędzy sobą efektem końcowym i nie wszystkie mogą być stosowane z każdego rodzaju materiałami.

Cięcia prowadzone są przede wszystkim w metalu – najczęściej w stali węglowej, która ma bardzo szerokie zastosowanie. Można również ciąć inne metale, na przykład stal ocynkowaną, nierdzewną, miedź, aluminium i mosiądz.

Zalety cięcia CNC:

- wysoka precyzja cięcia – dzięki tej metodzie można uzyskać bardzo misterne cięcia, które nie są możliwe do uzyskania z wykorzystaniem technik tradycyjnych
- powtarzalność procesu i elementów – oznacza, że wykonane elementy wyglądają identycznie
- minimalizacja odpadów – korzystanie z obróbki CNC pozwala na takie zaplanowanie cięcia, aby zmniejszyć ilość produkowanych odpadów
- gładka i czysta powierzchnia cięcia – po wykonaniu cięcia CNC nie ma zwykle potrzeby dodatkowego wykańczania krawędzi elementu
- brak zmian w obrabianym przedmiocie.



Wypalarka plazmowa



Cięcie, wypalanie plazmowe

<https://www.zrobionezdrewna.pl/blog/meble/obrabiarki-cnc-cz2-budowa-i-rodzaje>

https://mechanika-obrobka.pl/obrabiarki_sterowane_numerycznie/

<https://www.youtube.com/watch?v=X2IkVgsYoFM> obrabiarki i obrabianie

https://pl.wikipedia.org/wiki/Obrabiarka_sterowana_numerycznie

<http://cnc.pl/>

<https://inzynierjakosci.pl/2018/10/procesy-obrobki-ciecie/>

https://www.google.com/search?q=obrabiarki+sterowane+numerycznie+cnc&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiYsbnAzJ7tAhXk-SoKHcYTDF4Q_AUoAXoECAYQAw&biw=1334&bih=640

ZADANIE:

1. Czym różni się obrabiarka NC od CNC?
2. Jak przekazywane są informacje do obrabiarki?
3. Ile silników przypada na każdą oś?
4. Czym zastąpiono prowadnice ślizgowe?
5. Kto zmienia narzędzia w obrabiarce CNC podczas pracy?

Odpowiedzi proszę przelać do piątku 27.11. do godz. 18:00.