PUBLIKACJA SPECJALISTYCZNA

# UTRZYMANIE RUCHU

ISSN 2083-6651

2/2015

Drogi komunikacyjne i transportowe w zakładzie produkcyjnym

Techniki i zasady programowania napędów

Błędy pomiarów termowizyjnych

Środki smarne – metody oceny stopnia zużycia

# Czyszczenie suchym lodem

Elamed MEDIA GROUP

INŻ. AGNIESZKA HYLA, EMT-Systems Sp. z o.o.

# Skrawanie czasu, kosztów i materiałów...

## OPTYMALIZACJA PRODUKCJI DZIĘKI OBRABIARKOM STEROWANYM NUMERYCZNIE

Dynamicznie rozwijający się rynek obróbki skrawaniem ma podłoże ekonomiczne. Produkcja seryjna z użyciem maszyny CNC jest tańsza, szybsza, dokładniejsza i bardziej efektywna. Dodatkowy aspekt to bezpieczeństwo pracowników, które znacznie wzrasta w przypadku wykorzystywania zdalnie programowanych urządzeń o zamkniętej przestrzeni wytwarzania. Dlatego też popyt na nowoczesne obrabiarki stale rośnie, deklasując alternatywne technologie wytwarzania.

Urządzenia numeryczne do obróbki skrawaniem sterowane komputerowo, czyli maszyny CNC, to narzędzia mogące służyć zarówno do wytwarzania prototypów, jak i elementów finalnych. Dzięki modyfi kowanym przez lata parametrom produkcyjnym można za ich pomocą precyzyjniej, szybciej i taniej niż na tradycyjnej linii produkcyjnej wytwarzać skomplikowane elementy w sposób powtarzalny. Połączenie wykorzystywanych wcześniej maszyn obróbczych ze sterowaniem komputerowym stało się odpowiedzią na wzrastającą konsumpcję elementów metalowych na świecie. Co warto zauważyć, obróbka skrawaniem to dzisiaj nie tylko metale, lecz także twardsze tworzywa sztuczne, drewno, ceramika i materiały kompozytowe, a więc szeroka skala produkcyjnych materiałów przetwórczych różnego rodzaju i zastosowania.

Swoją obecną popularność obrabiarki CNC zawdzięczają zestawowi przydatnych w planowaniu produkcji cech, które umożliwiają optymalizację całego procesu. Przede wszystkim elementy skrawane wytwarzane są z niezwykłą precyzją, dzięki wysiłkom producentów nakierowanym na ograniczanie błędów wykonania. W przypadku części samochodowych czy lotniczych osiągana dokładność wytwarzanych elementów jest niezwykle istotna, gdyż decyduje o powodzeniu skutecznego funkcjonowania całego urządzenia. Kolejnym ważnym argumentem na korzyść obrabiarek jest znaczne skrócenie czasu pracy. Dzięki korzystaniu z maszyny wieloosiowej sterowanej numerycznie czas wykonania pojedynczego elementu wynosi – w zależności od jego rozmiaru – od kilkunastu sekund do kilkunastu minut, co oznacza produkcję kilku-, a czasem kilkudziesięciokrotnie krótszą w porównaniu z tradycyjnymi metodami wytwarzania. Wpływa to na obniżkę ceny danego elementu, poprawiając konkurencyjność producenta na rynku. Dodatkowo, wykorzystanie obrabiarek CNC gwarantuje możliwość wykonywania bardzo małych detali dzięki narzędziom o odpowiednio dopasowanym rozmiarze, co nie byłoby możliwe w przypadku obróbki ręcznej. Obrabiarki sterowane numerycznie cechuje także uniwersalność, wynikająca z możliwości szybkiego przezbrojenia maszyny w dowolnym momencie.

O różnicach w zakresie sterowania wśród dostępnych na rynku obrabiarek CNC rozmawiam z inż. Markiem Krawczykiem, trenerem Centrum Szkoleń Inżynierskich EMT-Systems w Gliwicach, który na co dzień zajmuje się pracą z różnego rodzaju obrabiarkami i systemami ich sterowania.

**Jak ocenia Pan dostępne na rynku systemy sterowania obrabiarkami CNC? Jakie występują między nimi różnice?**

Obecne na rynku obróbki skrawaniem sterowniki pozwalają przede wszystkim na coraz łatwiejsze projektowanie komend bez znajomości G-Codu, czyli znormalizowanego języka zapisu poleceń dla obrabiarek CNC, którego wymagały wcześniejsze wersje sterowań obrabiarek. Poszczególne funkcje polecenia trzeba było znać na pamięć. Obecnie, dzięki różnym aplikacjom wspomagającym programowanie procesów obróbczych, można w bardzo prosty sposób opisać poszczególne czynności, które chcemy wykonać: rozpoczynając choćby od stworzenia konturu obróbki danego detalu, poprzez systemy wspomagania wytwarzania, czyli tzw. systemy CAM, aż po otwarcie okien zmiany parametru w przypadku chęci modyfikacji danej funkcji w bardziej przystępnych systemach. Kiedy osoba programująca dany proces nie jest pewna swojego postępowania, może zwrócić się do zawartych w programie podpowiedzi, opisujących poszczególne funkcje i komendy. Stanowi to znaczne ułatwienie, szczególnie dla osób początkujących, dzięki czemu nauka programowania obrabiarek sterowanych numerycznie uległa znacznemu skróceniu. Dodatkowo na rynku istnieje kilka aplikacji do ćwiczeń programowania, jak np. wykorzystywany ▶

**INŻ. MAREK KRAWCZYK**

Absolwent Wydziału Mechanicznego Technologicznego Politechniki Śląskiej w Gliwicach na kierunku mechanika i budowa maszyn. Już podczas studiów brał udział w programach stażowych firm produkcyjnych, m.in. w dziale nowych uruchomień firmy Eaton Automotive Systems w Bielsku-Białej czy w przedsiębiorstwie Ustronianka. Dzięki nabytym w pracy w przemyśle umiejętnościom (obsługa maszyny waterjet, programista-operator i technolog obrabiarek CNC przy produkcji elementów narzędziowych) z powodzeniem obsługuje systemy programowania maszyn: Siemens SINUMERIK 840D, Fanuc, Heidenhain. Swoją wiedzą dzieli się jako trener w Centrum Szkoleń Inżynierskich EMT-Systems.

przez nasze Centrum symulator SinuTrain firmy Siemens czy też Manual Guide dla sterowania Fanuc.
Jeśli chodzi o występujące pomiędzy systemami sterowania różnice, to nie sposób je uogólnić. Pojawiają się one pomiędzy sterowaniami różnych producentów, a także np. ze względu na parametry obróbcze maszyny. Każdy dostawca sterowników chce wdrożyć coś swojego, co wyróżni jego produkt spośród innych. Ogólna zasada projektowania procesów jest w każdym przypadku podobna. Oprogramowania różnią się między sobą wyglądem, ale sposób przekazywania informacji i ogólna struktura komend pozostają niezmienne.

**Czy konieczne jest w takim razie uczenie się obsługi poszczególnych systemów osobno, czy też po przyswojeniu jednego z nich można podjąć się pracy na innym?**
Z programowaniem jest podobnie jak z nauką języków: po przyswojeniu jednego znacznie łatwiej przyswaja się kolejny, jednak opanowanie hiszpańskiego nie oznacza, że z miejsca płynnie władamy też włoskim, mimo tego, że wywodzą się one z tej samej grupy języków. Jednak odpowiednia liczba ćwiczeń i doświadczenie z pewnością pozwolą na opanowanie dowolnego systemu sterowania. Z każdą maszyną i jej sterownikiem należy się obyć, lecz ogólne zasady postępowania są za każdym razem takie same, mimo znacznych różnic wizualnych.

**Czym według Pana powinna się kierować fi rma przy doborze obrabiarki?**
Przede wszystkim trzeba się zastanowić, do czego ta obrabiarka będzie wykorzystywana. Ceny tego typu maszyn nie są niskie, na dodatek przedział kosztów jest bardzo szeroki, w zależności od parametrów danej maszyny. Kupowanie obrabiarki z funkcjami, z których nie planujemy korzystać bądź planujemy korzystać sporadycznie, nie jest opłacalne. Cena zakupu takiego sprzętu oraz koszty jego utrzymania byłyby bowiem dużo wyższe niż maszyny o bardziej ograniczonych możliwościach. Taki zakup powinien zostać przemyślany i zoptymalizowany tak, by, ponosząc jak najmniejsze koszty, uzyskać efektywne narzędzie pracy. W przypadku produkcji seryjnej wskazane jest nabycie tokarki z napędzanym narzędziem, które posłuży dodatkowo do frezowania rowków albo czoła detalu, ale jeżeli mowa o produkcji jednostkowej, gdzie każdy detal jest inny, zdecydowanie łatwiej najpierw go stoczyć i przekazać element frezerowi do późniejszej obróbki.

**Na czym polegają problemy z obróbką skrawaniem i jak im zapobiegać?**
Najwięcej problemów pojawia się zazwyczaj przy kontakcie z nowym materiałem. Najczęściej sporym wyzwaniem jest dobór odpowiednich parametrów i narzędzi do danego materiału tak, aby otrzymać pożądany kształt i własności ostatecznego wyrobu oraz aby obróbka była jak najbardziej wydajna. Jeśli nie mamy pojęcia o obrabianym materiale, należy sięgnąć do literatury lub zastosować zawężoną metodę prób i błędów. Trzeba zweryfikować, czy tworzy się dobry wiór, czy proces mógłby zachodzić szybciej, czy ścieżka obróbcza jest prosta, czy też nadmiernie skomplikowana. Określamy czas zużycia płytki. Maszynę można też oceniać słuchowo. Dźwięki wydawane przez obrabiarkę w czasie pracy stanowią dużą pomoc, szczególnie względem ustawienia szybkości procesu czy weryfikacji ustawienia detalu w uchwycie. Wysoko wyspecjalizowane *know-how* obróbcze to kapitał każdej firmy produkcyjnej pracującej w ten sposób. Ponadto przedsiębiorstwa sprzedające narzędzia obróbcze mają zazwyczaj zespół wykwalifikowanych doradców, którzy pomagają w wyborze odpowiednich elementów, a w czasie użytkowania maszyny – właśnie w rozwiązywaniu problemów.

**W jaki sposób skutecznie zoptymalizować proces obróbki?**
Dzięki systemom wspomagania projektowania można wybrać różnego rodzaju funkcje, np. optymalizacji ścieżki przejścia narzędzia przy przechodzeniu do kolejnych elementów obrabianych detali, co znacznie skraca czas procesu, a co za tym idzie – wpływa na obniżenie ceny. Przy produkcji jednostkowej nie ma to większego znaczenia, jednak przy produkcji seryjnej każda sekunda jest ważna. W celu dokonania skutecznej optymalizacji procesu można się także zwrócić o pomoc do zewnętrznego eksperta, czyli firm outsourcingowych, szkoleniowych czy specjalistów akademickich, mających szeroką wiedzę o danych materiałach i sposobach ich przetwarzania oraz obrabiania.

**Jak najefektywniej wykorzystywać obrabiarkę?**
Nie dopuszczać do przestojów. Maszyna musi pracować, dlatego procesy obróbcze trzeba dokładnie planować. W projektowaniu obłożenia obrabiarki coraz częściej pomaga dostępna możliwość programowania procesów poza obrabiarką. Programista może napisać dany program obróbki, nagrać go na nośnik danych i przenieść na obrabiarkę w dowolnym momencie, podczas gdy maszyna przez cały ten czas pracuje. W ten sposób nie traci się czasu na przestoje poświęcone bezpośredniemu programowaniu na stanowisku. Na efektywność wpływa także to, jak bardzo zakupiona obrabiarka jest dopasowana do rodzaju detali, które wytwarzamy w firmie. Jeśli np. w przypadku obróbki masowej możemy ograniczyć czas poświęcany na przenoszenie elementów pomiędzy maszynami i ustawianie ich dzięki nabyciu bardziej zaawansowanego centrum obróbczego, powinno się tak uczynić, dlatego że zyski czasowy i finansowy będą bardzo zauważalne. Jednak każda tego typu inwestycja musi być ekonomicznie uzasadniona.

**Czy uważa Pan, że branie udziału w szkoleniach z zakresu obróbki skrawaniem jest uzasadnione?**
Jak najbardziej, i to z kilku powodów. Przede wszystkim w przypadku osób początkujących, na tego typu kursach, szczególnie tych trwających po kilkadziesiąt godzin i nastawionych na nauczanie praktyczne, zdobywa się wiedzę i umiejętności, które umożliwiają natychmiastowe przekwalifikowanie. Ale to nie jedyny powód. W szkoleniach biorą udział przedstawiciele różnych środowisk, osoby mniej lub bardziej doświadczone, jednak skupione na jednym temacie. Prócz konferencji branżowych jest to unikatowa okazja do wymiany praktycznych doświadczeń z pracy z obrabiarkami i uzyskania już wypracowanego *know-how*, zarówno od wykładowców, którzy mają szerokie doświadczenie w przemyśle, jak i od pozostałych kursantów. Czasami na szkoleniu rodzą się relacje owocujące długoletnią współpracą zawodową. ❑