

ZINTEGROWANE ROZWIĄZANIA DO OBRABIAREK CNC SINUMERIK I NX CAM

Roman KORZUS

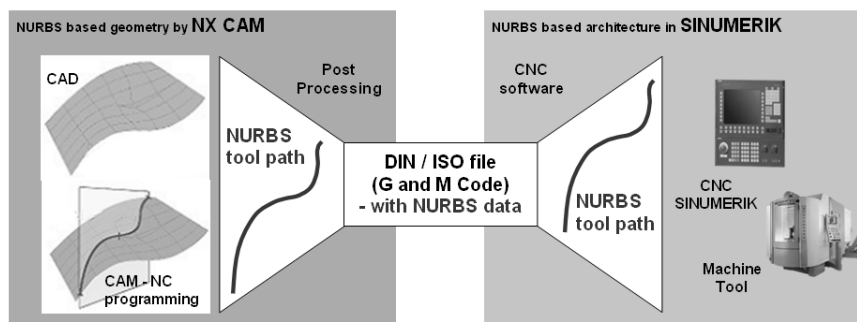
Streszczenie: Siemens oferuje zintegrowaną platformę dla obróbki skrawaniem, w którym oprogramowanie inżynierskie wymienia informacje bez konwersji z numerycznymi systemami sterowania obrabiarek. System programowania obrabiarek CNC o nazwie NX CAM wymienia dane ze sterowaniem z rodziny Sinumerik bez konwersji, co gwarantuje szybkość wraz z pełnym wykorzystaniem możliwości obrabiarek. Takie rozwiązanie pozwala na optymalizację obróbki skrawaniem pod względem wydajności i optymalizacji skrawania pod względem jakości wykonania powierzchni – także dla szybkich obróbek – HSM. Integracja NX CAM z Sinumerik to także możliwość symulacji programów NC z uwzględnieniem możliwości kinematyki obrabiarki i parametrów postprocesora. Cały proces przygotowania obróbki wykonywany jest przy tym w jednorodnym środowisku NX, od programowania, optymalizacji po symulację z poziomu G-code włącznie.

Słowa Kluczowe: SINUMERIK, NX CAM, CNC, Siemens, HSM, SINAMICS, Simatic, DRIVE-CLiQ, SINUMERIK Operate.

1. Opis platformy

Siemens oferuje obecnie w pełni zintegrowane rozwiązanie obejmujące sterowanie obrabiarkami CNC przeznaczonymi tak do produkcji seryjnej jak i produkcji bardzo skomplikowanych geometrycznie części, jak stosowane w lotnictwie i medycynie. Platforma Siemens opiera się na CNC SINUMERIK solution line wymieniającym bez konwersji dane z programem do programowania obróbki technologicznej, czyli NX CAM. Niezależnie od tego, jaka jest to produkcja, wszystkie specyficzne wymagania mogą być spełnione dzięki rozbudowanym funkcjom samego sterowania oraz szerokiej gamie komponentów wchodzących w skład systemu sterowania obrabiarki. Zakres produktów oferowanych przez firmę Siemens dotyczy wyposażenia elektrycznego obrabiarek. Komunikacja w sterowaniu SINUMERIK solution line odbywa się za pośrednictwem typowych złączy komunikacyjnych, jak przemysłowy Ethernet, Profinet, i Profibus DP. Nowością w SINUMERIK solution line jest elastyczna koncepcja obsługi za pomocą funkcji Thin-Client oraz wewnętrzna magistrala komunikacyjna DRIVE-CLiQ®. W przypadku wykorzystania funkcji Thin-Client system sterowania nie wymaga tak częstej konserwacji, ze względu na brak twardego dysku, baterii oraz wentylatora. Magistrala DRIVE-CLiQ® wykorzystywana jest natomiast do diagnozowania poszczególnych elementów systemu CNC oraz do prostego i szybkiego uruchamiania za pomocą automatycznej identyfikacji dołączonych napędów (Plug & Run). SINUMERIK solution line wraz z układem napędowym SINAMICS S120, sterownikami SIMATIC oraz szeroką ofertą silników tworzy pełny, skalowalny i elastyczny system sterowania. SINAMICS S120 jest systemem napędowym o konstrukcji modułowej do zastosowań wymagających wysokiej wydajności w budowie maszyn i urządzeń przemysłowych. Szeroka oferta silników firmy Siemens pozwala wybrać odpowiedni ich typ do wyznaczonego zadania. Są

wśród nich silniki synchroniczne, asynchroniczne, pracujące w trybie serwo, oraz nowoczesne silniki liniowe i momentowe. Obrabiarki w każdych warunkach eksploatacji muszą być bezpieczne i wygodne w obsłudze (choćby podczas instalacji czy testowania przy otwartych osłonach). Aby to zapewnić, system SINUMERIK solution line oferuje szereg funkcji bezpieczeństwa, do których m.in. należą: nadzór nad prędkością i zatrzymaniem, zabezpieczenie przestrzeni obróbczej i ograniczenie pola pracy.



Rys. 1. Komunikacja SINUMERIKA z NX CAM – to obsługa bez konwersji danych dla krzywych typu Spline, zapewnia szybszy start obrabiarki CNC, dużo większą jakość powierzchni dla szybkich obróbek oraz lepszy wynik niż wygładzanie i upłynnianie przez NC

Poza tym pakiet Safety Integrated posiada bezpośrednie połączenie ze wszystkimi ważnymi sygnałami maszyny i ich funkcjami logicznymi. Stosownie do potrzeb mogą być zintegrowane w systemie sterowania CNC lub PLC. Skuteczność zainstalowanych funkcji bezpieczeństwa może być w prosty sposób sprawdzona za pomocą zintegrowanych z systemem procedur testu odbioru maszyny – automatycznie zostanie wygenerowany protokół przeprowadzonych testów. Funkcje bezpieczeństwa spełniają wymagania normy PN-EN ISO 13849-1. Spełnienie wymagań jakościowych w produkcji dla skomplikowanych geometrycznie kształtów oraz wymóg konkurencyjności powodują, iż sterowanie powinno zapewniać maksymalnie krótki czas wytwarzania przy minimalnym nakładzie czasu na przygotowanie technologii i wdrożenie produkcji. Siemens w ostatnim czasie wprowadził nowe rozwiązania w zakresie systemów sterowania CNC SINUMERIK oraz narzędzia przygotowania programów technologicznych, które - użyte razem - całkowicie rewolucjonizują dotychczasowe możliwości technologiczne dla najbardziej precyzyjnych maszyn.

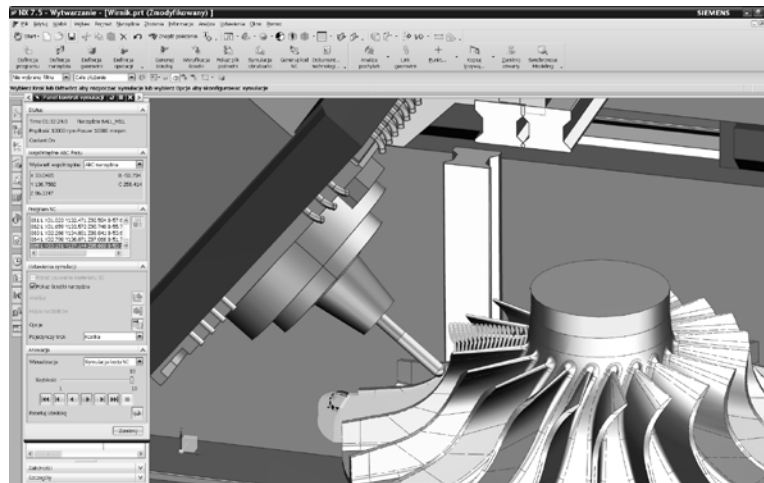
W skład całej rodziny systemów SINUMERIK solution line wchodzi duży system sterowania SINUMERIK 840D sl wyposażony w interfejs graficzny Advance lub w nowy interfejs SINUMERIK Operate. System 840D sl przeznaczony jest dla nowoczesnych maszyn CNC i może obsłużyć do 31 osi, w tym 10 wrzecion. SINUMERIK 840D sl jest odpowiednim rozwiązaniem dla różnorodnych technologii: toczenia, frezowania, szlifowania, obróbki laserowej, wycinania lub wykrawania. Dla maszyn o średnich wymaganiach Siemens oferuje mniejsze systemy jak; SINUMERIK 828D z możliwością dołączenia maksymalnie 8 osi, w tym 2 wrzecion, w wersji dla tokarek lub w wersji frezarkowej - obsługujące 6 osi, w tym 1 wrzeciono. Tak skonfigurowane systemy posiadają optymalną cenę przy bardzo dużych możliwościach. Wygodzie i bezpieczeństwie

operatora i technologia służy także nowa grafika wektorowa, dająca obraz w 3D przedmiotu obrabianego w czasie rzeczywistym. Dzięki temu, nawet przy intensywnym chłodzeniu pola obróbki, operator - bez otwierania osłon - orientuje się w jej przebiegu. Istnieje możliwość wyświetlania całych sekwencji realizowanego programu w postaci animacji. Dla maszyn wyposażonych w skomplikowaną kinematykę (stół obrotowo-uchylny, skrętną głowicę lub wrzeciono skrętno-uchylne) Siemens oferuje transformacje kinematyczne przyspieszające proces programowania technologicznego. Dla technologii specjalnych, w maszynach przeznaczonych do nanoobróbki, istnieje możliwość zastosowania interpolacji 80-bitowej, która umożliwi osiągnięcie najwyższych dokładności.

Systemy SINUMERIK 828D i SINUMERIK 840D sl SW2.6 wyposażone są w funkcje Spline A, B, C, pozwalające na realizację programów o skomplikowanych kształtach przestrzennych i współpracę z oprogramowaniem NX CAM. W praktyce często występuje sprzeczność pomiędzy szybkością realizacji obróbki i zadaną dokładnością. Posiadając funkcję Advanced Surface, możemy w optymalny sposób sterować prędkością skrawania tak, aby uzyskać najlepszą powierzchnię przy możliwie najkrótszym czasie obróbki. Osiągnięciu najwyższej dokładności służy także kompensacja objętościowa (Volumetric Compensation), która pozwala skompensować odkształcenia obrabianego przedmiotu i maszyny, powstające w czasie jej pracy. Funkcja ta jest szczególnie użyteczna w dużych obrabiarkach, o dużych mocach zainstalowanych i o długich narzędziach. W tokarkach z przechwytem niezwykle wygodne jest stosowanie opcji SYNC, która pozwala na podział ekranu na dwie części i jednoczesną obserwację realizacji programu technologicznego oraz symulacji obu przedmiotów obrabianych w czasie rzeczywistym. Pomiar obróbki, stan obciążenia wrzeciona, liczba wykonanych części, czas pozostały do ich wykonania, zestaw pomocy interaktywnych wbudowany w system SINUMERIK Operate, (np. podręcznik programowania i obsługi) to kolejne funkcje ułatwiające pracę operatora. Dla naprawdę skomplikowanych przedmiotów Siemens oferuje system NX CAD/CAM z wbudowanym postprocesorem obsługującym systemy SINUMERIK. Stosując takie środowisko projektowe przechodzimy w sposób płynny od projektu do realizacji. NX jest częścią większego systemu zarządzania produkcją. Na warsztacie mamy model wirnika turbosprężarki silnika wysokoprężnego (przykład poniżej). NX CAM oszczędza czas pracy technologa także poprzez szereg narzędzi wspomagających, co pozwala na szybkie generowanie ścieżek pracy narzędzi skrawających, uwzględniając jednocześnie wymagane pochylenia narzędzia skrawającego, czy też zmianę prędkości posuwu względem położenia freza na materiale. NX CAM wspiera technologa także w optymalizacji ścieżki narzędzia dla obróbki zgrubnej oraz obróbek wykańczających. Czas procesu skrawania - przy jednoczesnym zachowaniu idealnej powierzchni obróbki - ulega dzięki temu skróceniu. Efektem powyższych działań jest więc wygenerowany program obróbki CNC dla danej części, którą będziemy wykonywać na konkretnej obrabiarce, oraz oszczędności w zakresie pracy technologa (blisko 50%), a tym samym zmniejszenie kosztów produkcji. W tym momencie każdy inny CAM kończy swoją rolę, ale nie NX CAM, który pozwala na jeszcze jeden poziom weryfikacji - możemy wykonać symulacje obróbki z uwzględnieniem kinematyki modelu obrabiarki CNC, parametrów postprocesora i naszego wygenerowanego programu sterującego. Warto dodać, że nowo powstały program sterujący, który zawiera krzywe nurbs, jest wczytywany do CNC SINUMERIK serii solution line (tj. SINUMERIK 828D lub 840D sl) bez konwersji, ponieważ system sterowania nie oczekuje na przetworzenie przez CNC naszych krzywych jako punktów charakterystycznych danego kształtu, a tym samym nie upraszcza geometrii.

Dzięki temu SINUMERIK szybciej rozpoczyna pracę, a jakość powierzchni jest dużo wyższa nawet dla szybkich obróbek HSC (High Speed Cutting). Symulacja w NX CAM to standardowa funkcja, pozwalająca na wierne odtworzenie z programu sterującego CNC działań ze wszystkimi aspektami obróbki, tj.: ruchem narzędzia skrawającego, zdejmowaniem materiału czy ruchem mechanizmów obrabiarki w zakresie przewidzianym przez technologa. Mamy przy tym możliwość płynnej regulacji szybkości odtwarzania G-Code (aby w oknie podglądu sprawdzać dokładnie każdą linię kodu sterującego) oraz nadążnego oglądania reakcji napędów obrabiarki i wpływu parametrów obróbki na obrabiany materiał produkowanej części (możemy w każdej chwili zmienić kąt widzenia czy powiększyć obraz). NX CAM kontroluje poprawność przebiegu procesu, a w przypadku wystąpienia kolizji będzie nas o tym ostrzegał. Najcenniejszą umiejętnością NX CAM jest jednak bezpośredni podgląd procesu skrawania wprost na materiale, z którego obrabiarka CNC wykonuje daną część, dzięki czemu wprawne oko doświadczonego technologa dostrzeże potencjalne zagrożenia, np. za małą przestrzeń na usuwanie wiórów i tym podobne niepożądane zjawiska, powstające podczas obróbki skrawaniem. Symulacja w NX CAM pozwala także na wizualizowanie pracy narzędzi pomiarowych (CMM), dodatkowych manipulatorów czy chwytaków. Możliwość symulowania programu technologicznego obróbki z uwzględnieniem parametrów maszyny na stanowisku NX CAM powoduje, że nie ma potrzeby wyłączania realnej obrabiarki CNC z produkcji w celu przetestowania nowo powstałego programu obróbki. Maszyna może pracować nieprzerwanie, co wpływa na wskaźniki ekonomiczne firmy. Wszystkie te operacje są dostępne w jednym graficznym interfejsie. Model obrabiarki CNC udostępniony w symulatorze to prosty model bryłowy (bez szczegółów konstrukcyjnych), któremu nadano więzy kinematyczne i zdefiniowano ich parametry. Taki model może dostarczyć biuro konstrukcyjne (np. producent obrabiarki), może go też wykonać sam technolog przy pomocy standardowych narzędzi w NX. Zaletą jest to, że przy modernizacji obrabiarki nie musimy czekać na pomoc programistów, edytujemy jedynie posiadany już model obrabiarki z odpowiednimi parametrami ruchu. Elastyczność rozwiązania Siemensu pozwala technologowi na ingerencję, edycję parametrów obróbki i kształtu ścieżki. Kolejną użyteczną funkcją jest optymalizacja posuwów, która - dzięki wbudowanemu algorytmowi - analizuje kształt ścieżki i dostosowuje posuw do obciążenia narzędzia (objętość usuwanego materiału na ząb), umożliwiając frezowi optymalne wykonywanie skrawania na łukach, zaokrągleniach i przejściach z jednego kształtu ścieżki w drugi. Powoduje to znaczne skrócenie czasu obróbki, zmniejszenie siły działającej na narzędzia i tym samym wydłużenie czasu ich życia. Również w tym przypadku technolog może w prosty sposób edytować kształt zoptymalizowanej ścieżki i wpływać na wartości posuwów. Innym trybem jest optymalizacja posuwów w zależności od pozostałego materiału. NX CAM analizuje jego wielkość, by jak najmniej czasu tracić na operacje wejścia/wyjścia (minimalizacja ruchów w powietrzu) i zmianę narzędzia. *Krzywe Spline*. Ścieżka narzędzia może być generowana w NX CAM w formie interpolacji liniowej i kołowej, albo w formie krzywych Spline, co przekłada się na wysoką jakość odwzorowania powierzchni po obróbce. Wymienione do tej pory funkcje można wykorzystać do obróbki wszystkich rodzajów części, szczególnie tych skomplikowanych, np. wirników powstających na 5-osiowych centrach obróbczych. Najnowsze systemy turbin oferują wysoką sprawność w wielu dziedzinach - od generowania energii po silniki samolotowe. Jest to jedna z przyczyn rosnącego zapotrzebowania na komponenty zawierające łopatki, które są najważniejszymi elementami silników turbinowych.

W ciągu ostatniej dekady nastąpiło odejście od wytwarzania tarcz wirników turbin lotniczych w postaci zestawów oddzielnych łopatek składanych z piastami na rzecz produkcji pojedynczych komponentów.

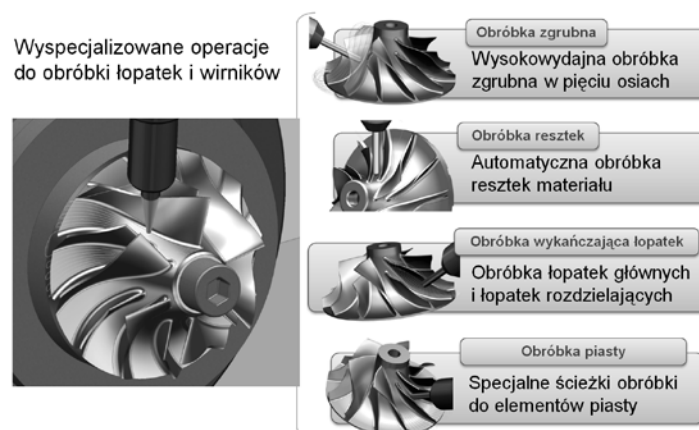


Rys. 2. Symulacja obróbki w NX CAM na bazie kodu NC

Obróbka maszynowa wirników z wieloma łopatkami wiąże się jednak z dodatkowymi wymaganiami w zakresie programowania NC, które jest niezbędne w przypadku obsługi obrabiarek wieloosiowych używanych do ich produkcji. Mimo że wielu dostawców systemów NX CAM wybiera takie skomplikowane komponenty w celu potwierdzenia możliwości swego oprogramowania w dziedzinie obróbki 5-osiowej, to w wielu przypadkach software nie spełnia wymogów wielozdaniowości i wydajnego programowania ścieżki NC dla komponentów turbin. Kolejnym składnikiem platformy jest moduł „**NX Turbomachinery**”. Moduł ten, został opracowany we współpracy z najważniejszymi klientami Siemens jak: Pratt and Whitney, GE Aircraft Engines, Rolls-Royce oraz innymi znanymi dostawcami i producentami silników lotniczych. Podstawowym celem modułu Turbomachinery jest maksymalne ułatwienie programowania wytwarzania skomplikowanych części. System oferuje użytkownikom specjalizowane operacje związane z programowaniem elementów urządzeń i/lub silników turbinowych. Ideą jest proste wybranie geometrii i wskazanie systemowi odpowiednich typów i elementów łopatek w danej operacji. Po definicji parametrów technologicznych operacji otrzymujemy całkowicie bezkolizyjne ścieżki narzędzia dla całego komponentu, bez konieczności wprowadzania do nich dalszych modyfikacji. W przypadku braku specjalizowanych operacji w systemie CAM wygenerowanie ścieżki narzędzia tylko między dwiema łopatkami i rozdzielaczem jest dużo bardziej czasochłonne. Rozwiązanie „**NX Turbomachinery**” pozwala na efektywną obsługę dowolnych formatów z innych CAD, niezależnie od pochodzenia modelu. Działa ono bezpośrednio na podstawie zaimportowanej geometrii w celu generowania prawidłowych ścieżek narzędzia bez dostosowywania i ponownego ich modelowania, co umożliwia uniknięcie wielogodzinnych przygotowań przed programowaniem NC, jak to się dzieje w przypadku innych systemów CAM.

Znajdowanie i rozwiązywanie problemów z danymi matematycznymi modelu CAD może być żmudnym zadaniem. W przypadku korzystania z NX CAM łopatki mogą składać się z jednej lub wielu powierzchni. Nieciągłości występujące pomiędzy powierzchniami mogą być naprawione automatycznie, dzięki temu można uzyskać płynne przejścia ścieżki narzędzia, nawet jeśli sąsiadujące powierzchnie posiadają niejednolite parametry linii. Zintegrowana platforma wsparcia produkcji, jaką oferuje Siemens to skrócenie czasu wymaganego na opracowanie technologii obróbki, a także możliwość skrawania HSM z wysoką jakością wykończenia powierzchni.

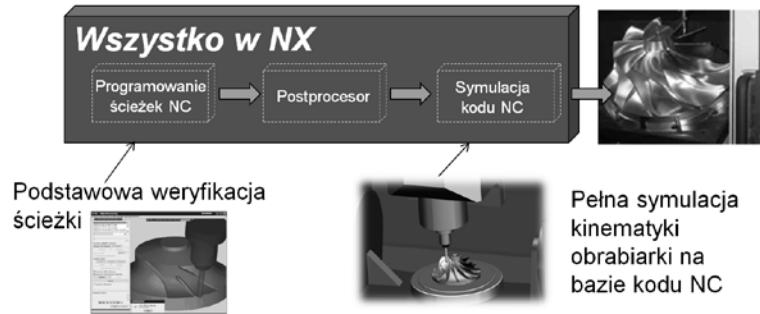
Specjalizowane operacje zastosowane w rozwiązaniu NX Turbomachiny pozwalają ograniczyć nakład pracy programistów dzięki operacjom 5-osiowego programowania NC, stworzonych specjalnie do obróbki części wielołopatkowych. Łopatki mogą posiadać krzywizny z kątami ujemnymi. Dodatkowo na wirniku może występować wiele łopatek rozdzielających.



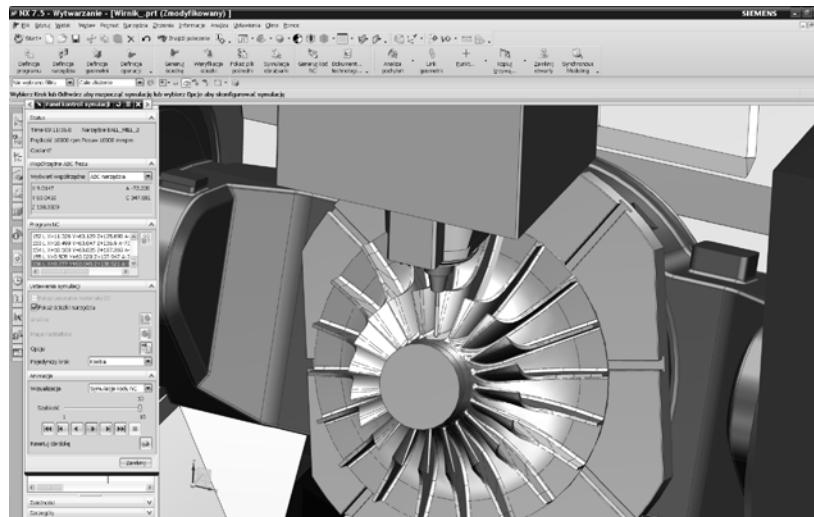
Rys. 3. Specjalizowane operacje do wirników

2. Walidacja i symulacja

NX CAM jako jedyny system programowania obrabiarek numerycznych, oferuje możliwość generowania ścieżek NC, wraz z optymalizacją posuwu i symulacji kodu NC w jednym zintegrowanym środowisku. Takie rozwiązanie pozwala to na weryfikację ścieżki obróbki wewnątrz NX CAM przy użyciu modelu bryłowego obrabiarki z uwzględnieniem jej kinematyki na bazie kodu NC z zapewnieniem pełnej wykrywalności kolizji pomiędzy elementami obrabiarki czy elementami mocującymi.



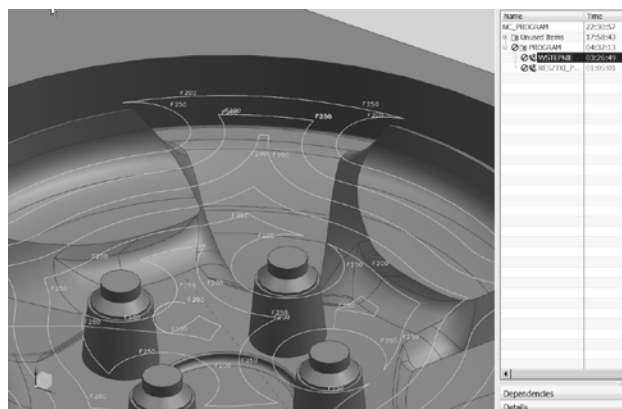
Rys. 4. Proces walidacji kodu NC



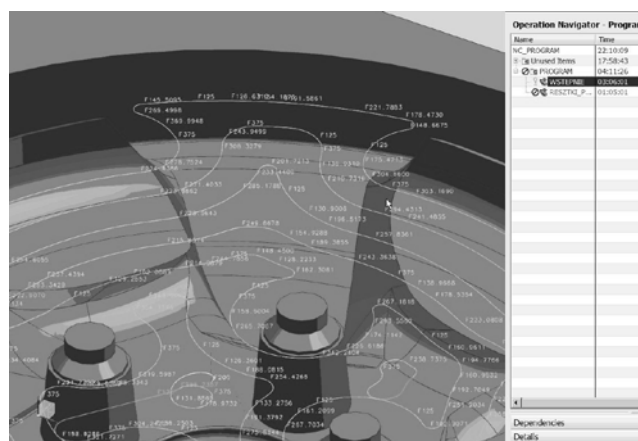
Rys. 5. Symulacja obróbki promienia podstawy łopatki

3. Wbudowane algorytmy optymalizacji

Optymalizacja jest szczególnie istotna podczas obróbki szybkościowej HSM (High Speed Manufacturing). NX CAM posiada algorytm polegający na wygładzaniu kształtu ścieżki pomiędzy kolejnymi ruchami narzędzia skrawającego. Ma to na celu zapewnienie możliwie dużej prędkości skrawania przy minimalnym obciążeniu narzędzia i jednoczesnym zachowaniu płynności jego ruchów.



Rys. 6. Ścieżki obróbki według wybranej strategii



Rys. 7. Optymalizacja ścieżek obróbki wykonana przez NX CAM

Powyższe ilustracje przedstawiają proces frezowania felgi samochodowej. Elastyczność systemu pozwala technologowi na edycję parametrów obróbki i kształtu ścieżki. Kolejną użyteczną funkcją jest optymalizacja posuwów, która - dzięki wbudowanemu algorytmowi - analizuje kształt ścieżki i dostosowuje posuw do obciążenia narzędzia (objętość usuwanego materiału na ząb), umożliwiając frezowi optymalne wykonywanie skręcania na łukach, zaokrągleniach i przejściach z jednego kształtu ścieżki w drugi. Powoduje to znaczne skrócenie czasu obróbki, zmniejszenie siły działającej na narzędzia i tym samym wydłużenie czasu ich życia. Również w tym przypadku technolog może w prosty sposób edytować kształt zoptymalizowanej ścieżki i wpływać na wartości posuwów. Innym trybem jest optymalizacja posuwów w zależności od pozostałego materiału. NX CAM analizuje jego wielkość, by jak najmniej czasu tracić na operacje wejścia/wyjścia (minimalizacja ruchów w powietrzu) i zmianę narzędzia.

4. FBM -Feature Based Machining

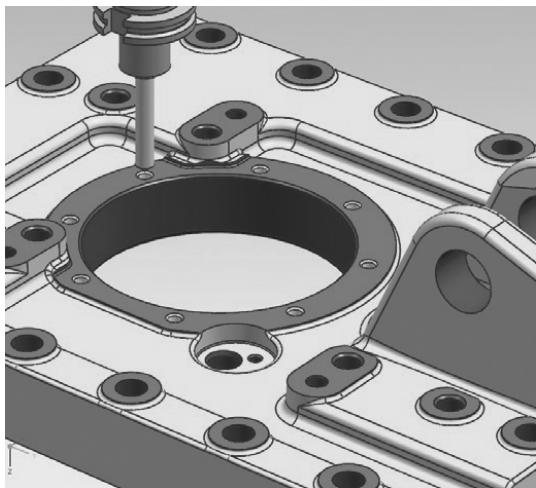
FBM – Feature Based Machining bazuje na rozpoznawaniu geometrii, traktując każdy, dający się zdefiniować kształt, jako cechę.

Oprogramowanie rozpoznaje automatycznie takie właściwości geometrii jak głębokość, grubość, otwory, kąt minimalny, kieszeń, profil, szczeliny, pochylenia oraz ich kąt etc. Po przeprowadzonym

procesie rozpoznania system sięga do „bazy wiedzy” i sprawdza, czy dla wskazanych cech była kiedykolwiek zdefiniowana strategia obróbki, narzędzia skrawające oraz ich parametry. Jeśli znajdzie pasujące dane, zawierające informacje o typie narzędzia, ścieżce jego pracy, a także parametry posuwu wraz z obrotami, to dla większości powtarzalnych przypadków FBM działa jak idealny automat - jedno kliknięcie i otrzymujemy gotowy scenariusz obróbki. W razie braku identyfikacji cech obrabianego przedmiotu system zgłosi i wyświetli użytkownikowi niezbędne dane.

Każda nowo zapisana strategia skrawania w bazie NX CAM uczy go, jakie operacje są najważniejsze dla danego typu cechy. Zaowocuje to tym, że w przypadku powtórzenia takiej operacji w przyszłości, system przywoła automatycznie komplet wymaganych parametrów. FBM będzie także pamiętał operacje sekwencyjne, składające się z kilku kroków, np. wiercenie, rozwiercanie, gwintowanie, i przywoła do każdej cechy właściwe parametry pracy narzędzi. Jeśli system znajdzie kilka podobnych cech, np. otwory o identycznych wymiarach, zadba o optymalny kształt ścieżki przejścia narzędzia z jednego otworu w drugi, by część mogła zostać wykonana jak najszybciej. FBM pozwala użytkownikowi na definiowanie własnych, nietypowych cech geometrii i tym samym rozbudowę umiejętności NX CAM w kierunku indywidualnych potrzeb technologa. „Bazę wiedzy” można tak skonfigurować, aby stanowiła centralne źródło wiedzy dla wszystkich stanowisk NX CAM, tym samym wszyscy członkowie zespołu zasilają ją swoją wiedzą empiryczną i mogą jednocześnie korzystać z kompetencji kolegów.

Jest to prosty sposób na znaczne przyspieszenie prac dla operacji powtarzalnych, na skrócenie programowania NC w oparciu o najlepsze doświadczenia technologów i sprawdzone procesy, ponadto pozwala uniknąć błędów, ponieważ zmniejsza ilość parametrów wpisywanych z ręki.



Rys. 8. Feature Based Machining - narzędzie do automatycznego rozpoznawania geometrii w środowisku NX CAM wraz z automatycznym doбором narzędzi i parametrów obróbki

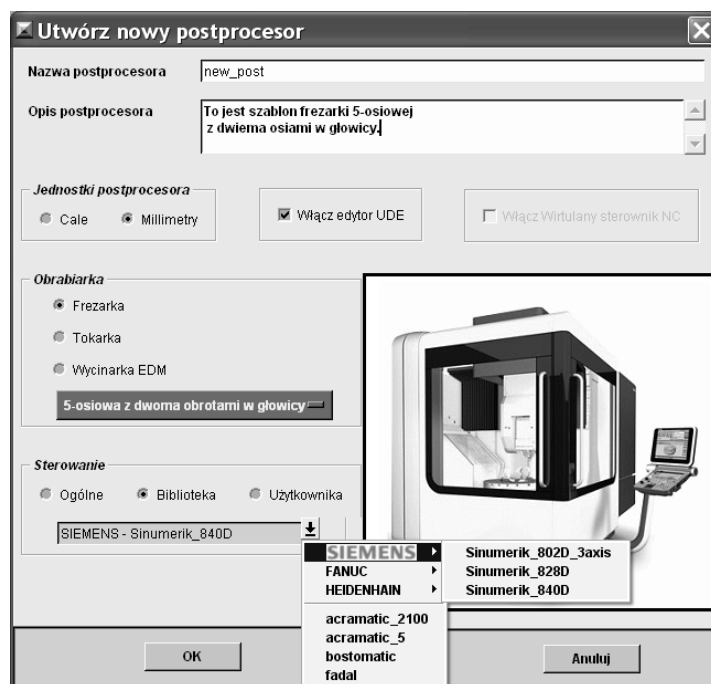
5. Wizard - kreator procesów obróbki

NX CAM nie tylko przyspiesza pracę technologa, ale daje także dodatkowe wsparcie, głównie dzięki możliwości bazowania na wiedzy zawartej w systemie i automatyce niwelującej błędy manualne przy programowaniu obrabiarek CNC. Narzędziem dbającym wprost o jakość procesu produkcji jest kreator procesów obróbki - Wizard. Narzędzie to w sposób graficzny przedstawia zgromadzone dane o procesach i umożliwia ich ponowne użycie jako najlepszych praktyk przedsiębiorstwa w procesie obróbki. Kreator krok po kroku prowadzi użytkownika przez proces programowania NC sugerując mu narzędzia i ich parametry pracy. Głównym celem kreatorów jest łatwe do zrozumienia graficzne przedstawienie skomplikowanych, czy nietypowych, procesów. Jeśli po długim czasie użytkownik zamówi np. dwie sztuki części, nie będziemy musieli eksperymentować i wymyślać od nowa procesy – wystarczy, że wybierzemy z menu wymagany typ części, a kreator pokaże nam wszystkie procesy wraz z parametrami obróbki. System umożliwia uwzględnianie operacji technologicznych, nie tylko NC, ale także czynności manualnych wymaganych przy produkcji, jak transport czy załadunek ciężkiego materiału. Kreator może przedstawiać w postaci diagramów procesy specjalne, np. pomiary maszynami pomiarowymi CMM, montaż specjalizowanego oprzyrządowania itd. Aby tworzyć proces w kreatorze nie jest wymagana znajomość programowania, ponieważ informacje możemy przenosić techniką kopiowania i wklejania z innych zdefiniowanych uprzednio operacji technologicznych. Łatwość powtórzenia takich danych zmniejsza ilość czasu potrzebnego technologowi na opracowanie procesu obróbki. Automatyzacja pracy technologa przekłada się na odczuwalny wzrost wydajności procesu produkcji. Optymalizacja ścieżki i posuwów, FBM i Wizard to nieliczne przykłady mechanizmów, jakie oferuje technologowi NX CAM. Dzięki skróceniu czasu potrzebnego na wygenerowanie programu NC dla operacji powtarzalnych zysk dochodzi do 70%.

Ważną zaletą rozwiązania NX jest to, że oprogramowanie CAM stanowi część zintegrowanego pakietu aplikacji, które mogą być używane podczas wszystkich prac związanych z inżynierią produkcji. Ze względu na spójne podejście do modelu aktualizacja geometrii powoduje również aktualizację ścieżki narzędzia w NX CAM lub inspekcji w NX CMM. Rozwiązanie Turbomachiny Milling dostępne w pakiecie NX pozwala uprościć proces 5-osiowego programowania NC w przypadku złożonych części z wieloma łopatkami, takich jak wirniki do silników lotniczych czy turbiny energetyczne. Dzięki specjalnemu wsparciu 5-osiowej obróbki programiści NC mogą korzystać z nowoczesnych operacji przeznaczonych do opracowywania inteligentnych ścieżek narzędzia dla elementów typu wirniki. Zapewnia to szybszy czas obróbki, wyższą jakość wykończenia powierzchni i dłuższy okres żywotności narzędzi.

6. Postprocesory do obrabiarek ze sterowaniem SINUMERIK

NX CAM posiada w standardzie pakiet NX Post Builder, służący do definicji postprocesorów. Posiada on predefiniowane szablony sterowań zoptymalizowane pod konkretne jednostki CNC SINUMERIK, również te oferowane przez konkurencję. Umożliwia to szybkie i łatwe tworzenie nowych postprocesorów dla obrabiarek sterowanych numerycznie i konfigurowanie specjalnych kodów NC do obsługi zaawansowanych funkcji. W tym środowisku można tworzyć postprocesory odwrotne, zintegrowane z modelem maszyny 3D, umożliwiające symulację pracy maszyny na bazie kodu NC.



Rys. 9. Środowisko tworzenia postprocesorów w NX CAM

7. Wnioski

Zintegrowanie platformy Sinumerik z oprogramowaniem NX CAM pozwala na znaczące skrócenie procesu przygotowania procesów obróbki o wartość dochodzącą do 50% czasu pracy technologa oraz do 20% skrócenie czasu wykonania detalu na obrabiarce, a to głównie na możliwość użycia zoptymalizowanych ścieżek i posuwów także dla obróbek szybkich typu HSM, dla których otrzymujemy wysokiej jakości powierzchnie, dzięki braku konwersji geometrii, która jest czytana bezpośrednio przez system sterowania SINUMERIK.

Literatura

1. www.siemens.pl/mc
2. <http://www.facebook.com/sinumerik828d>
3. www.cnc4you.siemens.com

Roman KORZUS
 Siemens Sp. z o.o.
 I DT Motion Control
 03-821 Warszawa, ul. Żupnicza 11
 tel.: +48 22 870 9860
 fax: +48 22 870 9177
 e-mail: automatyka.pl@siemens.com