

JÓZEF FLIZIKOWSKI

WOJCIECH BIENIASZEWSKI

ADAM BUDZYŃSKI

Wydział Mechaniczny Akademii Techniczno-Rolniczej, Bydgoszcz/Polska

Wspomaganie prototypowania nasadki polimerowej

Streszczenie: *W pracy przedstawiono aspekt wytwarzania prototypowych elementów przy wykorzystaniu metody obróbki wiórowej. Wszelkie prace zrealizowane zostały w środowisku MCAD Solid Edge V16 oraz MCAE UGS Unigraphics NX3.*

Słowa kluczowe: *frezowanie, zabieg, 3D MCAD, Unigraphics NX3*

Manufacturing prototype polymer elements

Summery: *The paper presents manufacturing process of prototype elements using mill method. All specific features took place within the MCAD Solid Edge V16 system and MCAE Unigraphics NX3 system.*

Key words: *mill, operation, 3D MCAD, Unigraphics NX3*

Wprowadzenie

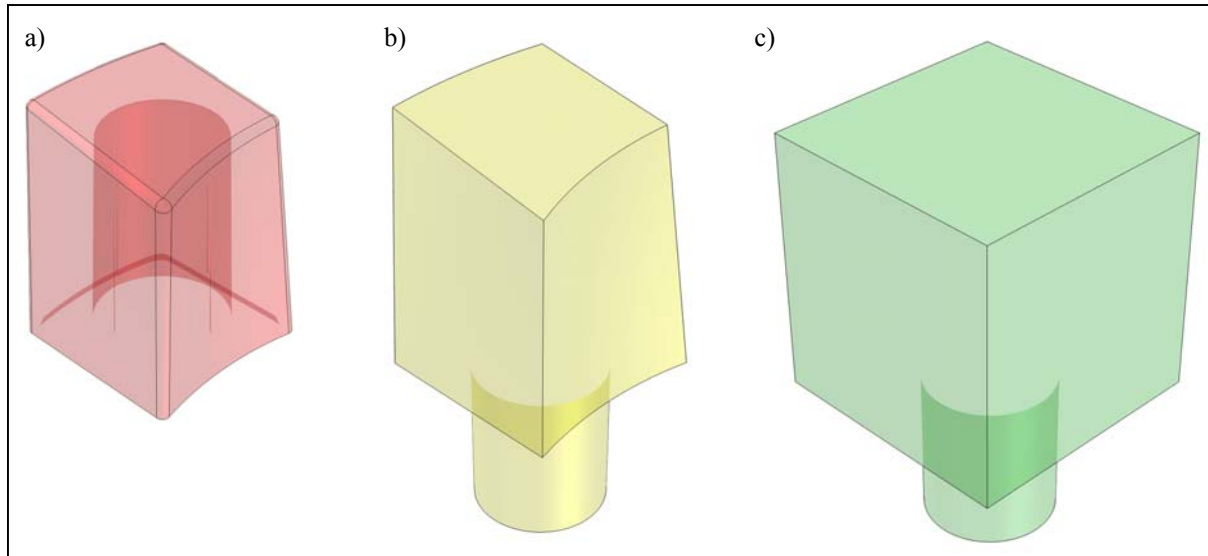
Wytwarzanie prototypów jest jednym z ważniejszych składników procesu konstrukcyjnego [1,2,4]. Zazwyczaj na tym etapie podejmowane są decyzje skutkujące o dalszym rozwoju produktu [3]. Szczególnie istotne jest to w przypadku elementów, które nastawione są w głównej mierze na wysublimowany kształt (estetyka wyrobu). Do tego typu elementów zaliczamy z całą pewnością tworzywowe (polimerowe) nasadki do perfum.

Problem: Czy środowisko komputerowego wspomaganie prac inżynierskich: *MCAD Solid Edge V16* może być z sukcesem zastosowane w realizacji technologicznej prototypu elementu polimerowego?

Wspomaganie obiektów

Elementem wyjściowym wspomaganie budowy i wytwarzania prototypowego elementu jest model 3D nasadki (Rys.1a). W kolejnym etapie utworzono złożenie części. W wyniku tak określonego toku postępowania projektowego posłużono się zasadą zintegrowanego projektowania w aspekcie zespołu. Oznacza to, że na podstawie modelu element ukształtowano odpowiednio uproszczony jego model 3D (Rys.1b) jak i półfabrykat (Rys.1c). Należy nadmienić, że model uproszczony nasadki został pozbawiony zaokrągleń na narożach. Dodatkowo dokonano zaślepienia wnętrza nasadki oraz zamodelowano trzpień mocujący. Podyktowane to zostało względami technologicznymi procesu wytwarzania. Z kolei półfabrykat powstał na bazie uprzednio wygenerowanego kształtu przestrzennego modelu

uproszczonego detalu, który został odpowiednio przekształcony o naddatki niezbędne na proces obróbczy.



Rys.1. Transformacje obiektu 3D : a) model bazowy, b) obiekt uproszczony, c) półfabrykat

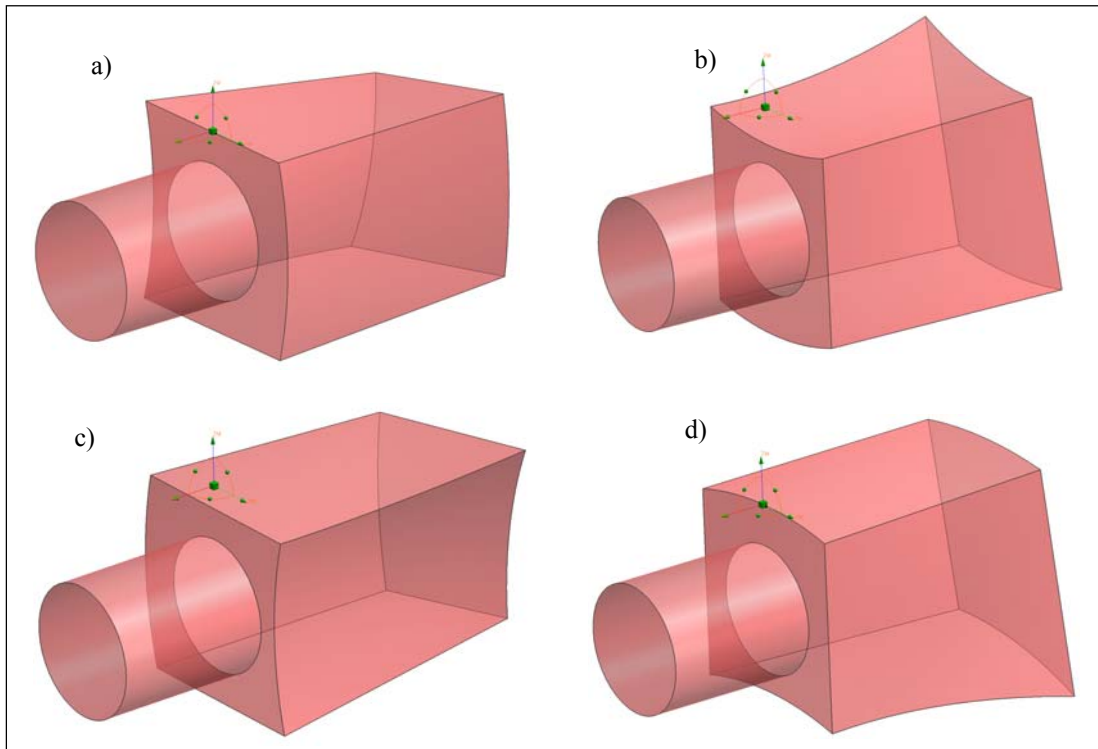
W wyniku zastosowania odpowiednich powiązań geometrycznych pomiędzy poszczególnymi obiektami 3D, uzyskano aktualizację kształtu obiektu uproszczonego jak i półfabrykatu w stosunku do modelu bazowego nasadki. Tak zdefiniowane obiekty pochodne 3D (zależne od modelu nasadki) ulegają aktualizacji w sposób półautomatyczny, co ma znaczenie w przypadku dokonywania korekt kształtu.

Współrzędne, zabiegi i narzędzia realizacji prototypu

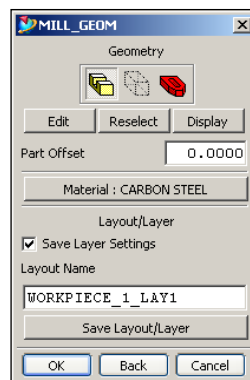
Do istotnych składników pracy w środowisku *CAM-owskim (Computer Aided Manufacturing)* zaliczamy odpowiednie określenie układu współrzędnych, a w szczególności osi roboczej narzędzia. Wymaga to od programisty odpowiednich translacji i rotacji układu współrzędnych o ściśle określoną wartość przesunięcia lub obrotu. Obiekt badań cechuje się czterema licami przeznaczonymi do obróbki, w związku z tym zostały zdefiniowane cztery układy odniesienia (Rys.2): MCS_1, MCS_2, MCS_3 i MCS_4.

Bazując na określonych uprzednio układach odniesienia przystąpiono do przypisania odpowiednich przestrzeni roboczych (Rys.3): *WORKPIECE_1*, *WORKPIECE_2*, *WORKPIECE_3*, *WPROKPIECE_4*. Materiał, z jakiego został wykonany półfabrykat to poliwęglan przezroczysty. Dlatego na etapie definiowania narzędzi obróbczych zawężono pole wyboru do freza trzpieniowego $\phi 10$ mm i freza kulowego o promieniu 2 mm.

Oba narzędzia zostały wybrane z wewnętrznej biblioteki narzędzi. Proces doboru odpowiedniego narzędzia ogranicza się do następujących kroków:



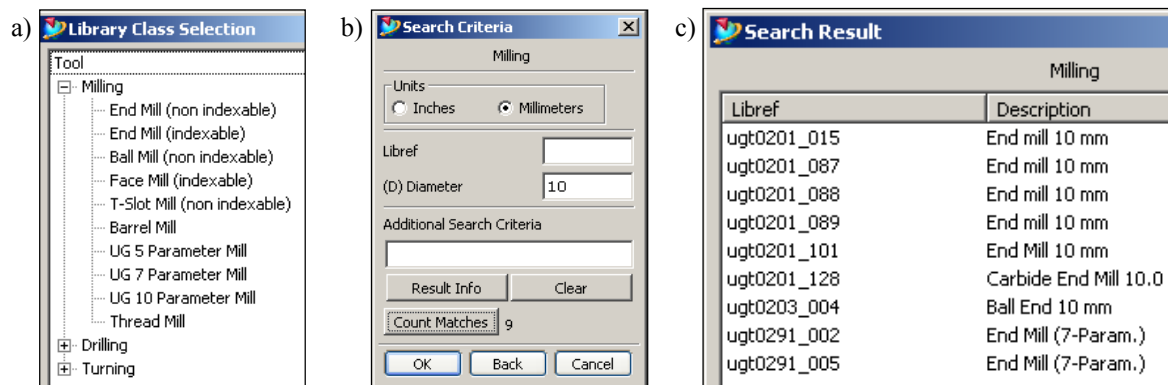
Rys. 2. Lokalizacja przestrzenna układów odniesienia systemu NXCAM w zależności od powierzchni obrabianej: a) MCS_1, b) MCS_2, c) MCS_3, d) MCS_4



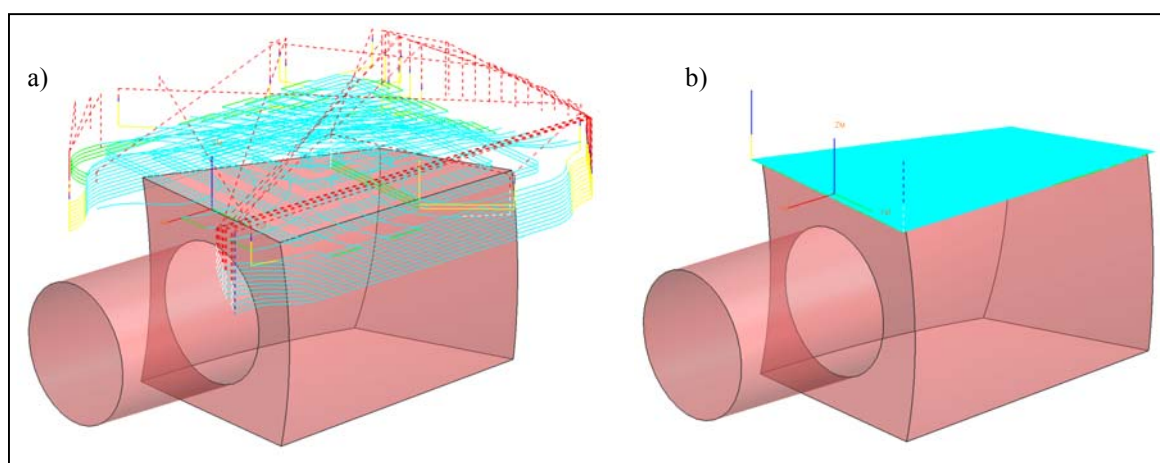
Rys. 3. Pole definiowania przestrzeni roboczej

- wyboru rodzaju obróbki (frezowanie, toczenie, wiercenie) (Rys.4a);
- wstępne określenia wybranych parametrów narzędzia (np.: nazwa, średnica, adnotacja) (Rys.4b);
- dokonanie wyboru narzędzia z listy spełniającej uprzednie kryteria (Rys.4c);

W kolejnym kroku przystąpiono do generowania ścieżek narzędzi dla zabiegów frezowania zgrubnego (Rys.5a) i wykańczającego (Rys.5b). Etap ten wymaga określenia m. in. takich parametrów jak: naddatki, skoku narzędzia, przejścia narzędzia, sposobów wejścia/wyjścia narzędzia, prędkości obrotowej wrzeciona, posuwu, itp.



Rys. 4. Kolejne fazy doboru narzędzia: a) rodzaj obróbki; b) kryterium wyboru; c) lista narzędzi spełniających wcześniejsze warunki



Rys. 5. Trajektoria ścieżki narzędzia: a) obróbka zgrubna, b) obróbka wykańczająca

Weryfikacja stanu i przemian prototypu

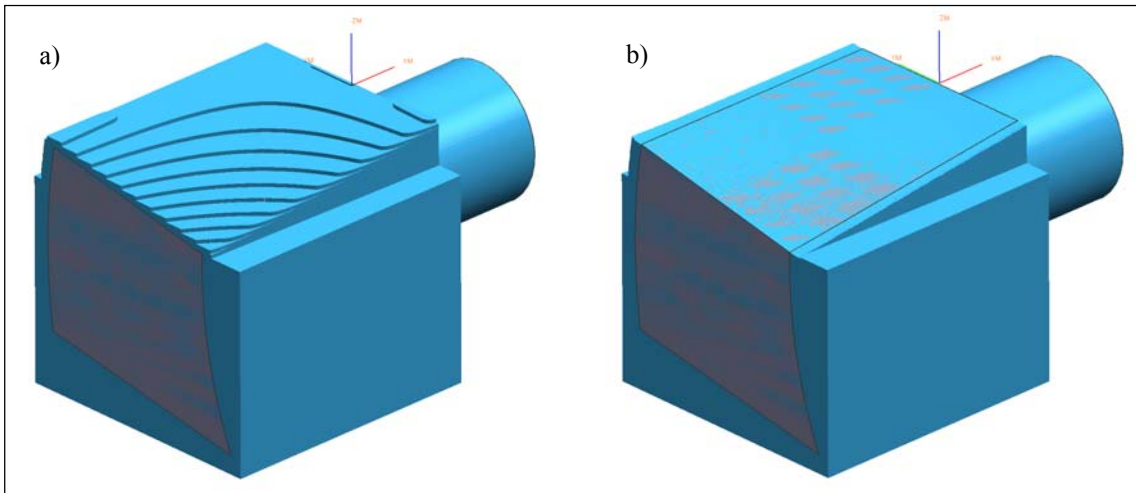
Program *MCAD Solid Edge V16* posiada wbudowane procedury służące do weryfikacji wygenerowanych ścieżek. Weryfikację można przeprowadzać ze względu na: występujące kolizje narzędzia z przedmiotem obrabianym, naddatek materiału pozostały po przeprowadzonym procesie (Rys.6). Do wyboru użytkownik ma możliwość podglądu krawędziowego, 2D jak i 3D.

W przypadku podglądu krawędziowego mamy możliwość obserwacji poszczególnych położeń narzędzia. Z kolei przy wyborze opcji 2D lub 3D dokonywana jest symulacja procesu frezowania. Dodatkowo w przypadku symulacji 3D technolog - innowator jest w stanie uzyskać informację na temat pozostałego naddatku w dowolnym punkcie obrabianej powierzchni.

Wnioski

Zaprezentowany sposób komputerowego wspomagania technologii wytwarzania prototypowych elementów (na przykładzie nasadki do perfum) pozwala na zdecydowane

przyspieszenie procesu wdrażania produktu na rynek. Wynika to m. in. z możliwości oceny poprawności uzyskanego kształtu samej nasadki jak i całego opakowania (nasadka z butelką). Istotnym elementem jest asocjatywność ścieżki narzędzia względem modelu 3D nasadki - elementu.



Rys. 6. Stan powierzchni po: a) frezowaniu zgrubnym, b) frezowaniu wykańczającym

W przypadku dokonywania zmiany kształtu prototypu również odpowiednie ścieżki narzędzi ulegną aktualizacji po powtórnych wygenerowaniu. Dzięki nadaniu odpowiednich zależności zminimalizowany zostaje czas potrzebny na wytworzenie zmodyfikowanej wersji elementu.

Praca powstała we współpracy z firmą „Politech”.

LITERATURA

1. **Bieliński M., Budzyński A., Bieniaszewski W., Strzyż R.:** Nowoczesne metody kształtowania geometrii projektowanych detali oraz ich gniazd formujących z zastosowaniem wybranego systemu 3D MCAD MID-RANGE, Materiały polimerowe i ich przetwórstwo, Politechnika Częstochowska, Poraj 2004
2. **Flizikowski J., Budzyński A., Bieniaszewski W.:** UGS i ochrona środowiska. CAD Magazyn 1/2004, Wydawnictwo 3D Gliwicki 2004
3. **Górski E.:** Poradnik Frezera, WNT, Warszawa 1999
4. **Kazmierczak G., Budzyński A., Pacula B.:** Solid Edge Komputerowe Wspomaganie Projektowania, Wydawnictwo HELION, Gliwice 2004