

Modelowanie form wtryskowych z wykorzystaniem systemu PDS Pro/Engineer

Amerykańska firma PTC oferuje od połowy lat osiemdziesiątych doskonałe oprogramowanie PDS (Product Development System) obejmujące system CAD/CAM/CAE Pro/Engineer i oprogramowanie pozwalające na zarządzanie procesem powstawania produktu PDM Windchill oraz PDM Pro/Intralink. Dodatkowo grupa produktów zawiera szeroką gamę programów zintegrowanych z tymi systemami, wspomagających pracę grup inżynierskich i technologicznych.

Marcin WOJCIECHOWSKI, Piotr DĘBSKI, Radosław CIEŚLAK

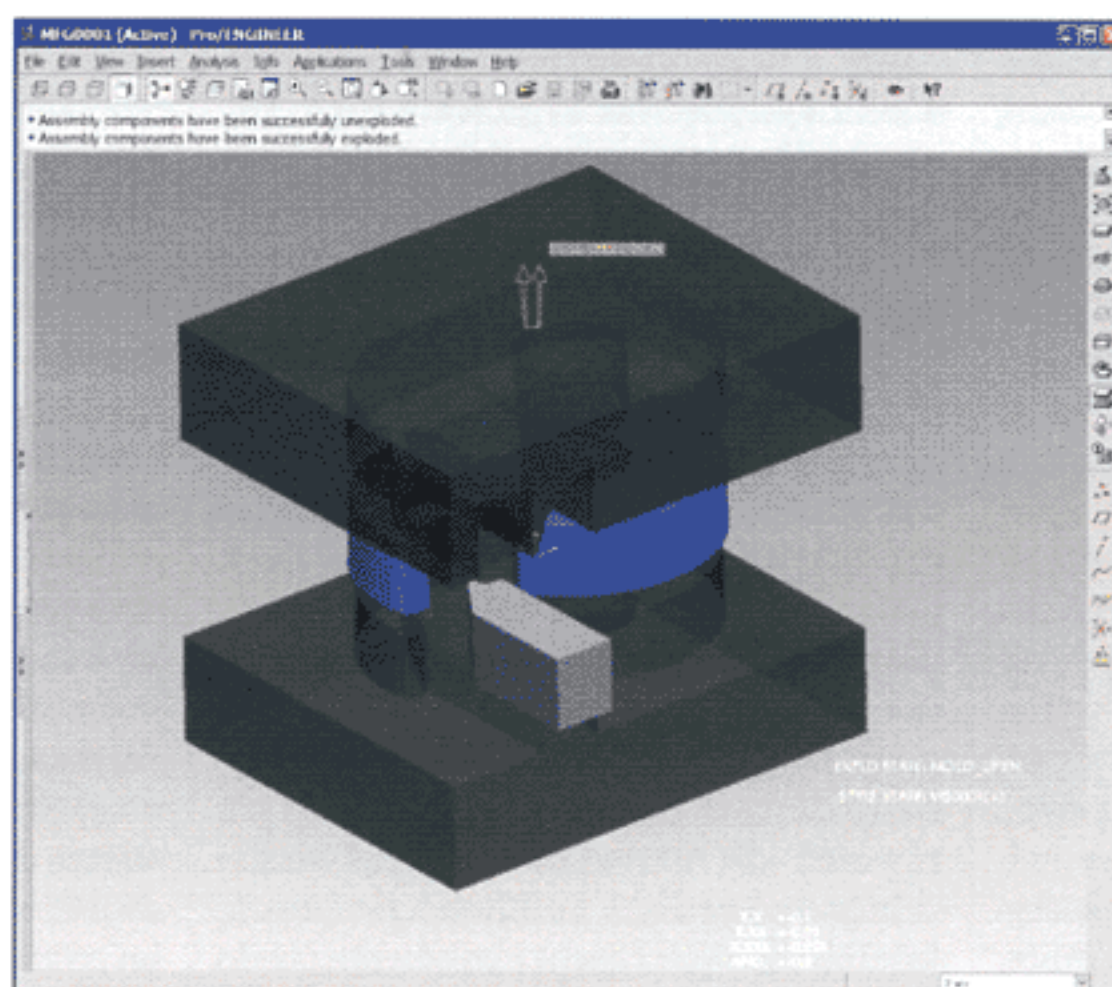
System CAD/CAM/CAE Pro/Engineer zawiera grupę modułów wspomagających pracę inżyniera projektanta form wtryskowych. PTC oferuje zarówno moduły umożliwiające modelowanie gniazda formującego jak i narzędzia pozwalające na szybką kompletację i uzbrojenie kompletnej „skrzynki” umożliwiającej seryjną produkcję elementów z tworzyw sztucznych w formach jedno i wielogniazdowych. Unikalność oprogramowania polega na sposobie modelowania oraz na możliwościach symulacji procesu wtrysku i otwarcia formy.

Podstawowe moduły niezbędne do modelowania form wtryskowych to Pro/Mold, Expert Moldbase Extension, Plastic Advisor i Pro/Surface,

Pro/Mold jest modułem systemu Pro/ENGINEER, służącym do modelowania, modyfikacji i analizy gniazda formującego. Dzięki połączeniu narzędzi automatyzujących proces projektowania z podstawowymi cechami systemu możliwe jest definiowanie bardzo skomplikowanych gniazd, wyposażonych w rozbudowane systemy uwalniania wypraski. Modelowanie odbywa się w asocjatywnym i parametrycznym śro-

dowisku systemu Pro/ENGINEER. Modyfikacja jest więc możliwa na każdym poziomie konstrukcji. Zmiany są propagowane na wszystkie inne moduły systemu wykorzystywane w trakcie procesu konstruowania.

Typowa sesja modelowania gniazda formującego narzędzia składa się z następujących operacji:



- Określenia zewnętrznych wymiarów gniazda formującego
- Uwzględnienia w konstrukcji pochyleń odlewniczych
- Uwzględnienia skurczu wynikającego

- z własności materiału
- Definicji płaszczyzny podziału
- Definicji kanałów zasilających i chłodzących
- Definicji cyklu otwarcia gniazda

Przygotowane gniazdo formujące wymaga obudowania elementami standardowymi lub specjalnymi, tworzącymi narzędzie o skomplikowanej strukturze kinematycznej pozwalające na produkcję seryjną zaprojektowanych obiektów. Narzędzia te mogą być modelowane za pomocą standardowych narzędzi systemu Pro/Engineer lub przy wykorzystaniu modułu Expert Moldbase Extension. Zapewnia on możliwość obudowania gotowego gniazda formującego w sposób automatyczny na bazie elementów standardowych oferowanych przez takich producentów jak DME czy STRACK poprzez składanie ich w postaci schematu funkcjonalnego

Szczegóły opisanego postępowania są następujące

Określenie zewnętrznych wymiarów gniazda formującego

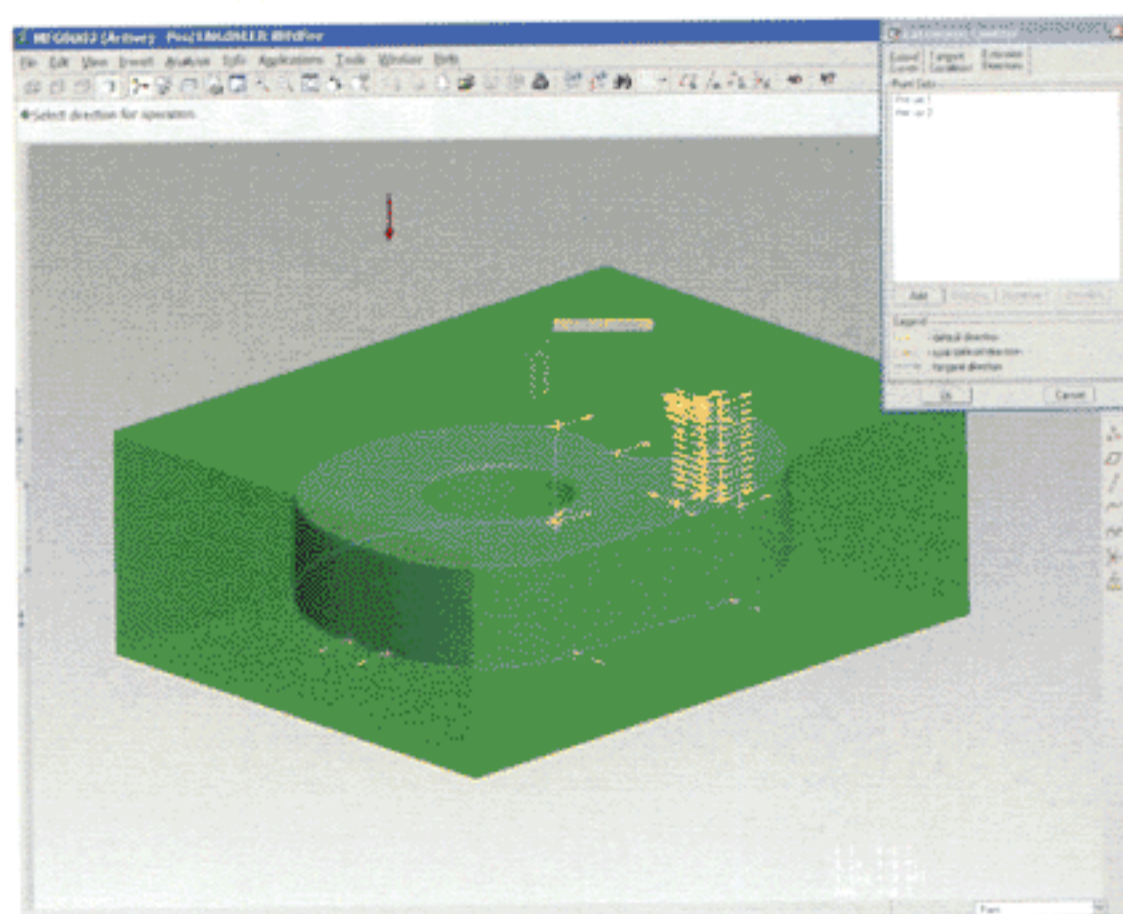
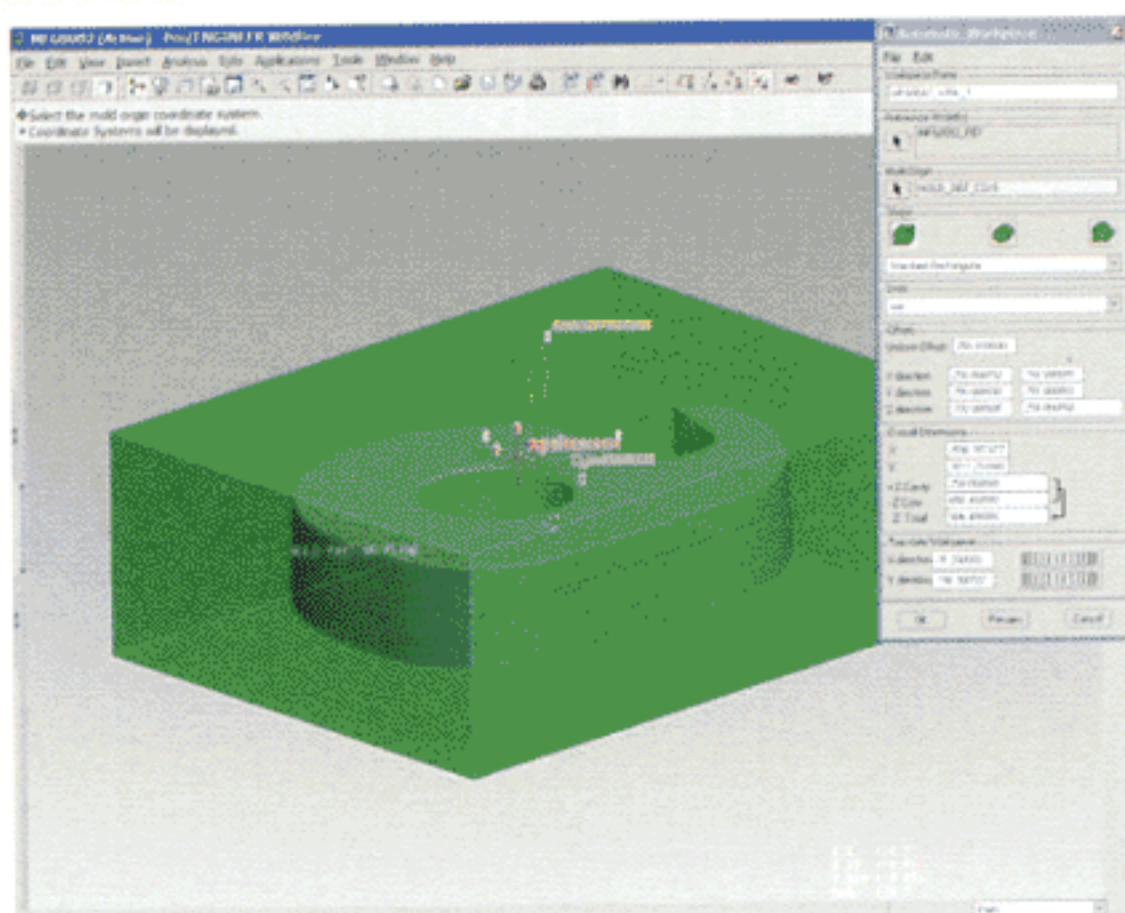
Rozmiary gniazda formującego są zależne od wymiarów modelu referencyjnego, czyli obiektu, który ma powstać podczas realizacji procesu wtrysku. Może to być model utworzony za pomocą systemu Pro/ENGINEER, lub zaimportowany z systemu zewnętrznego w postaci powierzchniowej.

Wszystkie elementy składowe gniazda formującego powstają poprzez wyodrębnienie z objętości założonej przestrzeni gotowego gniazda. Przestrzeń robocza może być stworzona jako obiekt systemu Pro/Engineer przy pomocy narzędzi typowych lub za pomocą automatycznego generatora

przestrzeni roboczej.

Kontrola pochyleń odlewniczych

Pochylenia odlewnicze są tworzone podczas typowego procesu konstrukcyj-



nego. Narzędzia modułu Pro/Moldesign pozwalają na określenie poprawności narzuconych pochyleń względem kierunku wyjmowania obiektu plastikowego z formy. Dodatkowo i ujemne pochylenia są oznaczone poprzez mapę kolorowych warstw

Wprowadzenie skurczu

Skurcz może być przypisywany bezpośrednio do modelu referencyjnego lub do jego kopii wykorzystywanej podczas definiowania gniazda. Wprowadzony parametr skaluje obiekt w zależności od izotropowości materiału narzuconej przez konstruktora (wartość skurczu przypisywana jest zgodnie z kierunkami osi układu współrzędnych lub do określonych wymiarów, np. dla długich elementów — różny skurcz na średnicy i długości).

Definicja powierzchni podziału

W celu uzyskania modeli poszczególnych komponentów gniazda konieczne jest zdefiniowanie powierzchni podziału. Powierzchnia może być zbudowana przy wykorzystaniu podstawowych cech modelowania powierzchniowego lub przy pomocy opcji automatycznych. Jedną z opcji automatycznych jest zdefiniowanie krzywej zarysu modelu referencyjnego a następnie rozciągnięcie powierzchni pomiędzy krzywą a powierzchniami ograniczającymi przestrzeń gniazda formującego. Ta metoda definicji pozwala na automatyczne zamknięcie otworów w powierzchni podziału a także na zdefiniowanie kierunków rozciągania krzywej.

Inną metodą definiowania podziału jest oświetlenie modelu z jednej ze stron — system wszystkie jasne powierzchnie wykorzysta jako podział i rozciągnie do granic modelu półproduktu. Oczywiście

powierzchnie zdefiniowane przy pomocy metod automatycznych mogą być uzupełniane/modyfikowane przy wykorzystaniu podstawowych operacji powierzchniowych (przycinanie, łączenie, rozciąganie), dzięki czemu nie jest konieczne akceptowanie powierzchni wygenerowanej automatycznie, która może nie do końca spełniać wymagania konstruktora.

Generowanie modeli reprezentujących komponenty gniazda formującego

Jak opisano w poprzednim akapicie w celu wygenerowania komponentów konieczne jest przygotowanie powierzchni podziału. Powierzchnia ta służy do rozdelenia modelu objętości gniazda formującego na części matrycy i stempla. Jeżeli konieczne jest zastosowanie suwaków, możliwe jest przygotowanie, dowolną metodą, kolejnych powierzchni i wydzielenie z objętości np. suwaka objętości stempla. Uzyskane objętości system wypełnia tworząc elementy formujące. Elementy te są w pełni funkcjonalnymi modelami systemu Pro/ENGINEER — mogą służyć do przygotowywania dokumentacji rysunkowej czy generowania kodów na obrabiarki CNC.

Definiowanie układu zasilania i chłodzenia

System Pro/ENGINEER daje możliwość zdefiniowania w zespole gniazda formującego układu zasilania i chłodzenia. Wykorzystywane są do tego celu narzędzia, które pozwalają, przy definiowaniu układu chłodzenia, naszkicować jedynie przebiegi poszczególnych kanałów i podanie ich średnic. Wzdłuż szkiców wykonane zostają otwory. W miejscach przecięcia kanałów chłodzących możliwe jest zdefiniowanie wydłużenia poszczególnych nitek (przelotowe lub ślepe) tak,

aby system chłodzenia był technologicznie wykonalny. Na końcu przelotowych otworów możliwe jest zdefiniowanie stopniowania średnicy, służącego do zamontowania króćców przyłączeniowych. Zdefiniowany układ chłodzenia może być analizowany pod kątem bliskości do powierzchni formującej gniazda. Po analizie system zaprezentuje na modelu obszary, w których nie jest zachowana bezpieczna odległość.

Definicja cyklu otwarcia gniazda

W przypadku gniazd posiadających skomplikowany mechanizm uwalniania wypraski szczególnie istotne jest zapisanie kolejności przesuwania się poszczególnych komponentów. Zapisanie odbywa się poprzez wskazanie, który komponent, w jakim kierunku i na jaką odległość ma się przesuwać. Tak zdefiniowany cykl może być następnie analizowany pod kątem występowania kolizji podczas otwierania.

Podstawowa funkcjonalność modułu może zostać rozszerzona o narzędzia analizy procesu napełniania gniazda (Plastic Adviser) umożliwiającą odnalezienie najlepszej lokalizacji punktu wtrysku, analizy możliwości wystąpienia miejsc spotkania się strug materiału podczas napełniania, określenia miejsc odpowietrzenia gniazda czy przewidywanej jakości powierzchni wypraski.

Zastosowanie modułów pozwalających na zautomatyzowane tworzenie form wtryskowych znacznie przyspiesza pracę konstruktora. Pozwala na uzyskanie narzędzi szybciej i znacznie tańszym kosztem. Umożliwia uniknięcia błędów, które przy tworzeniu drogich narzędzi o wykonaniu jednostkowym są bardzo kosztowne. ■