

Projektowanie procesów i systemów wytwarzania w środowisku PLM Delmia

JAN DUDA, JANUSZ POBOŹNIAK*

Postęp, umożliwiający realizację nowoczesnych strategii rozwojowych w projektowaniu procesów i systemów wytwarzania, jak: Concurrent Engineering (CE) czy Cross Enterprise Engineering (CEE), wskazuje na konieczność integracji realizacji faz rozwojowych wyrobu [1, 2, 3]. Artykuł przedstawia metodykę korzystania z systemów komputerowego wspomaganie faz przygotowania produkcji cyklu życia wyrobu, dostosowaną do wymogów strategii rozwojowej CE.

Metodyka projektowania procesów i systemu wytwarzania

Dane wejściowe do rozpoczęcia procedury projektowania procesów i systemu wytwarzania to przede wszystkim model wyrobu [4, 5] oraz zakładany program produkcyjny.

Integrację i współbieżność realizowanych działań uzyskano poprzez wydzielenie etapów projektowania koncepcyjnego, w wyniku których tworzone są warianty rozwiązań projektowych (rys.). Warianty poddawane są ocenie z punktu widzenia kolejnej realizowanej fazy w cyklu rozwojowym [2, 3]. Wybrany wariant, spełniający postawione kryteria, jest następnie dopracowywany w fazie projektowania szczegółowego. Proponowane rozwiązania są weryfikowane za pomocą aplikacji PLM oferowanych przez Dassault Systems [4, 5].

■ **Faza koncepcyjnego projektowania technologicznego** obejmuje opracowanie struktury procesowej wyrobu oraz grafu działań technologicznych. Wierzchołki grafu to działania technologiczne (obróbki, montażu, kontroli i transportu), natomiast krawędzie określają kolejność ich realizacji. Z uwagi na wielowariantowość procesów technologicznych obróbki i montażu, na tym etapie może być opracowanych kilka koncepcji. Wariantowość procesów technologicznych obróbki wynika z możliwości wykonania części składowych wyrobu (przedmiotów obrabianych) z dopuszczalnego zbioru półfabrykatów, z zastosowaniem zróżnicowanych metod i środków wytwarzania. Wariantowość procesu technologicznego montażu wynika z określenia szeregu dopuszczalnych sekwencji montażowych, z zastosowaniem metod i środków wytwarzania o zróżnicowanym poziomie automatyzacji czynności montażowych.

■ **Koncepcyjne projektowanie organizacyjne.** Jego podstawą są określone we wcześniejszych fazach cyklu rozwoju wyrobu dane opisujące program produkcyjny asortymentu wyrobów i ustalone schematy działań technologicznych. Zasadniczym celem fazy koncepcyjnego projektowania organizacyjnego jest opracowanie koncepcji systemu wytwarzania. Na tym etapie następuje połączenie danych o wyrobie z wymaganiami działaniami technologicznymi, opisanymi przez graf działań technologicznych i zdefiniowanymi zasobami przedsiębiorstwa. Działania projektowe obejmują:

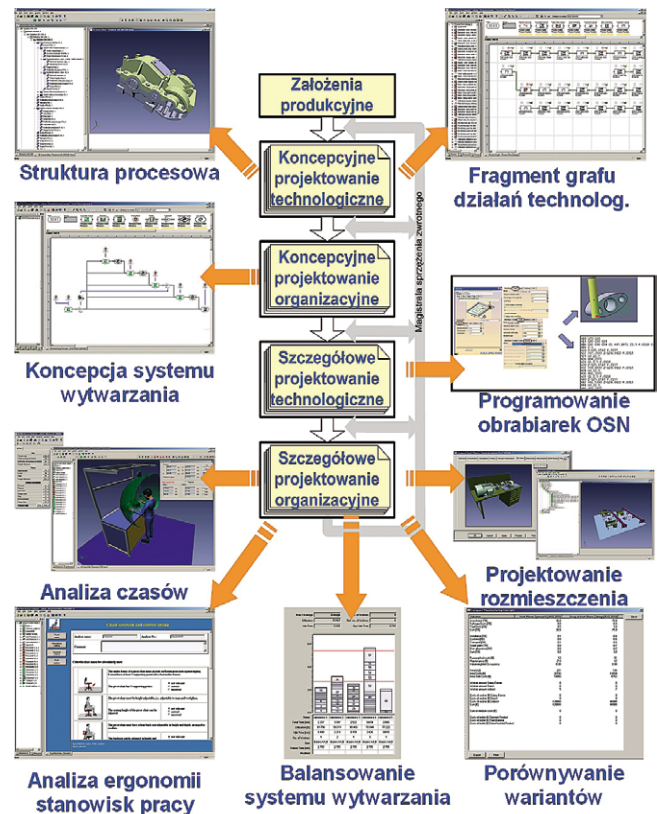
- przyjęcie odmiany organizacji produkcji;
- przyjęcie liczby i rodzaju podsystemów funkcjonalnych; transportu, magazynowania, kontroli, dla zadanych danych planistycznych oraz taktu produkcji, jaki powinien zostać osiągnięty z projektowanego systemu przy wymaganej wielkości i dysponowanym czasie produkcji.

Efektorem powyższych działań jest projekt koncepcyjny systemu wytwarzania, który umożliwia realizację fazy szczegółowego projektowania technologicznego.

■ **Szczegółowe projektowanie technologiczne.** Projektowanie ujmuję szereg działań prowadzących do opracowania kart instrukcyjnych operacji obróbki i montażu. Są to:

- dobór i projektowanie urządzeń technologicznych i wyposażenia przedmiotowego oraz narzędziowego stanowisk,
- określenie struktury operacji i parametrów zabiegów technologicznych,
- opracowanie programów sterujących dla operacji realizowanych na urządzeniach programowalnych.

* Dr hab. inż. Jan Duda, prof. PK, dr inż. Janusz Pobożniak – Instytut Technologii Maszyn i Automatyzacji Produkcji Politechniki Krakowskiej



■ **Szczegółowe projektowanie organizacyjne.** Wyniki poprzednich faz są podstawą do realizacji fazy szczegółowego projektowania organizacyjnego, obejmującego m. in. takie działania, jak:

- projektowanie rozmieszczenia przestrzennego elementów systemu wytwarzania w formie gniazd i linii produkcyjnych,
- analizę czasową, z wyznaczeniem składników normy czasu dla operacji,
- analizę ergonomii stanowisk pracy,
- balansowanie systemu wytwarzania.

Efektorem szczegółowego projektowania organizacyjnego jest symulacyjny model cyfrowy systemu wytwarzania, wiążący modele cyfrowe komponentów systemu z procesem montażu, ujętym w bibliotece i harmonogramie procesu.

*

Zaproponowana metodyka projektowania procesów i systemów wytwarzania z użyciem narzędzi PLM, takich jak Catia i Delmia, zwiększa stopień integracji faz technicznego przygotowania produkcji. Należy jednak zwrócić uwagę, że odpowiedzialność za kreowanie rozwiązań technologicznych i organizacyjnych ponosi inżynier projektant, natomiast zastosowanie zintegrowanego środowiska daje podstawę do przeprowadzenia wszechstronnych analiz i wyboru racjonalnych oraz sprawdzonych rozwiązań.

LITERATURA

1. E. CHLEBUS: Techniki komputerowe CAX w inżynierii produkcji. WNT Warszawa, 2000.
2. J. DUDA: Wspomagane komputerowo generowanie procesów wytwarzania – obecny stan i perspektywy rozwoju. Jedlnia 2004, III Forum ProCAX.
3. J. DUDA, J. POBOŹNIAK: Concurrent development of products, processes and manufacturing systems in PLM environments. Springer-Verlag London, 2010.
4. W. SKARKA: CATIA V5. Podstawy budowy modeli autogenerujących. Helion Gliwice, 2009.
5. A. WELYCZKO: CATIA V5. Przykłady efektywnego zastosowania systemu w projektowaniu mechanicznym. Helion Gliwice, 2010. ■