



Źródło: ASKOM

Rodzaje oprogramowania do wspomagania procesów produkcyjnych

Odpowiednie oprogramowanie komputerowe jest nieodzownym narzędziem nadzorowania wielu procesów produkcyjnych. Do podstawowych systemów związanych bezpośrednio z produkcją należą CAD, PLM, MES, CAM, SCM, CMMS i ERP, które spotyka się już niemal w każdej fabryce.

Damian Żabicki

CAD

CAD jest projektowaniem wspomaganym komputerowo. W szczególności chodzi tutaj o wykorzystanie odpowiedniego sprzętu i oprogramowania komputerowego podczas realizacji procesów związanych z projektowaniem technicznym. Metodologia ta bardzo często znajduje zastosowanie w mechanice, elektryce i budownictwie. W CAD ważne jest cyfrowe modelowanie geometryczne, które pozwala opracować zapis konstrukcji wyrobu, poprzez takie cechy jak wszystkie geometryczne, wszystkie dynamiczne oraz niektóre technologiczne (np. materiałowe). Połączenie tych trzech rodzajów informacji to zapis konstrukcji wyrobu – dokumentacja techniczna.

Na zakres CAD składa się przede wszystkim komputerowe odwzorowanie konstrukcji w postaci mode-

lowania cyfrowego, czyli tworzenia cyfrowej makiety wyrobu, wykonywania dokumentacji rysunkowej z modeli cyfrowych oraz kreślenia obejmującego zastosowanie urządzeń komputerowych jako rodzaju elektronicznej deski kreślarskiej. Oprócz tego CAD obejmuje opracowanie i zarządzanie bazami danych. Nowoczesne oprogramowanie tego typu umożliwia symulację, wizualizację i animację. W szczególności jest to m.in. cyfrowe prototypowanie, przygotowywanie ofertowych prezentacji fotorealistycznych oraz optymalizacja konstrukcji i procesów (m.in. analizy kinematyczne, modelowanie przepływów itp.).

Warto podkreślić, że z systemy CAD są w stanie wykonywać wiele czynności inżynierskich – np. obliczenia inżynierskie w zakresie wytrzymałości. Przydatną funkcjonalność stanowi również skanowa-

nie kształtów oraz struktury wewnętrznej obiektów łącznie z obróbką uzyskanych modeli cyfrowych. Działanie w tym zakresie to tzw. inżynieria odwrotna. Trzeba mieć tutaj na uwadze realizowanie algorytmów sztucznej inteligencji łącznie z systemami ekspertowymi wspomagającymi podejmowanie decyzji. Programy CAD są również w stanie pełnić funkcje edytorów tekstów i arkuszy kalkulacyjnych na potrzeby projektowania technicznego.

Proces typowego projektowania wspomaganego komputerowo obejmuje w pierwszej kolejności przyjęcie założeń ustalonych podczas uzgodnień zespołu projektowego w zakresie ogólnych koncepcji produktu. Niejednokrotnie powstaje przy tym szkic sporządzony odrębnie łącznie z możliwością skanowania. Bardzo często wykonuje się cyfrowy model głównego elementu projektowanego wyrobu, zwłaszcza w odniesieniu do przedmiotów o większych wymiarach – obudowy, korpusy, ramy, itp. Nowoczesne systemy CAD umożliwiają wykonywanie cyfrowych makiet wyrobu wraz z uzupełnianiem głównego elementu o znormalizowane części bibliotek i wymodelowanie brakujących części.

Bardzo często przeprowadzane są obliczenia wytrzymałościowe wybranych elementów oraz analiza poprawności funkcjonowania poprzez ocenę kolizji i dobór materiałów na poszczególne podzespoły. Systemy CAD wspomagają ocenę strony wizualnej i ergonomię, natomiast końcowe złożenie może wykorzystywać prezentację multimedialną oraz wykonanie dokumentacji wymaganej przepisami prawa (np. instrukcji użytkowania, analizy ryzyka, sprawozdania z badań itp.). Funkcjonalność CAD pozwala na dokonywanie poprawek i zmian w projekcie, szacowanie kosztów wykonania, sporządzenie rysunków poszczególnych części oraz opracowanie instrukcji na potrzeby sterowania obrabiarkami CNC.

PLM

Programy klasy PLM (*Product Lifecycle Management*) to systemy umożliwiające zarządzanie cyklem życia produktów. Dzięki rozwiązaniom tego typu zyskuje się wsparcie na każdym etapie powstawania i rozwoju produktów – koncepcja, projekt, produkcja. Fabryki, które mają wdrożone systemy PLM zyskują przede wszystkim możliwości w zakresie tworzenia nowych produktów i usług. Ważne jest przy tym nadzorowanie i kontrolowanie procesów związanych z projektowaniem i produkcją przy zapewnieniu doskonalenia procesów. Nie tylko ogranicza to koszty ale również poprawia jakość produkcji. Programy klasy PLM ułatwiają zapewnienie zgodności z szeregiem wymagań prawnych, które dotyczą wyrobów.

Proces powstawania wyrobu z reguły obejmuje trzy fazy życia produktu. Te fazy wspomaga również oprogramowanie PLM. Na początku umożliwia ono definiowanie wymagań jakie muszą być spełnione przez produkt. Uwzględnia się przy tym szereg czynników w postaci oczekiwań klientów, a także moż-

liwości produkcyjnych oraz czynników związanych z łańcuchem dostaw. W następnej kolejności odbywa się realizacja produktu przy odpowiednim zarządzaniu parametrami maszyn – form, tłoczni, pras, itp. Produkcja jest odpowiednio planowana i kontrolowana z uwzględnieniem dostaw podzespołów i komponentów z gwarancją należytego magazynowania.

Oprogramowanie PLM w fazie IV wspomaga obsługę posprzedażną i serwis. Nie mniej ważne jest wspieranie kontroli jakości oraz zarządzanie danymi pochodzącymi od klientów. Chodzi przede wszystkim o reklamacje będące danymi wejściowymi przeznaczonymi do ciągłego doskonalenia procesów. Oprogramowanie jest również w stanie nadzorować korporacyjny rejestr produktów. Pozyskane dane obejmują nie tylko projekty ale również pomysły, projektowanie oraz obsługę i usunięcie produktu.

MES

Systemy klasy MES (*Manufacturing Execution Systems*) są rozwiązaniami, które wykorzystują nie tylko informatykę ale również szereg urządzeń automatyki. Tym sposobem można efektywnie zbierać informacje w czasie rzeczywistym wprost z procesu łącznie ze stanowiskami produkcyjnymi. W następnej kolejności dane są przenoszone do obszaru biznesowego fabryki. Wiele aplikacji jest w stanie zbierać dane bezpośrednio z maszyn produkcyjnych oraz przy pomocy pracowników produkcyjnych. W efekcie zapewnione są natychmiastowe informacje zwrotne w zakresie stopnia realizacji produkcji. Zaletą takiego rozwiązania to szybka interwencja na wypadek zakłóceń procesu produkcyjnego. Dane niejednokrotnie wykorzystuje się do tworzenia wskaźników wydajności w odniesieniu do produkcji.

Systemy MES analizują zarówno planowe i nieplanowe przestoje w produkcji. Oprócz tego przebieg produkcji jest wizualizowany w czasie rzeczywistym. Ponadto w czasie rzeczywistym można śledzić czas i wydajność pracy nie tylko maszyn ale i ludzi. System MES wspomaga planowanie wykonywanie zleceń produkcyjnych. Samoczynnie aktualizowane są stany magazynowe w zakresie materiałów, półproduktów oraz produktów finalnych. Oprócz tego zbierane są informacje dotyczące wad i jakości wytwarzanych podzespołów wraz z akwizycją danych z procesu technologicznego. Użytkownicy systemu natychmiast mają informacje o wszelkich przestojach. Dane są wprowadzane zarówno ręcznie jak i automatycznie. Ponadto samoczynnie można harmonogramować przeglądy i remonty linii technologicznych. W oparciu o dane zgromadzone z procesu produkcji powstają raporty i szczegółowe analizy. Przydatne są również podsumowania oraz rozliczenia bezpośrednich i pośrednich kosztów produkcji. Systemy MES umożliwiają śledzenie przepływu wyrobów.

Fabryki, które mają wdrożony MES mogą obniżyć koszty eksploatacji maszyn i śledzić przepływ produktów pomiędzy poszczególnymi procesami

Fabryki, które mają wdrożone systemy PLM zyskują przede wszystkim możliwości w zakresie tworzenia nowych produktów i usług



System ERP powinien w znacznym stopniu przyczynić się do automatyzacji przedsiębiorstwa i poprawy efektywności pracy

produkcyjnymi. Ważna jest przy tym możliwość zarządzania i raportowania poziomu wykorzystania urządzeń. Trzeba mieć na uwadze korzyści w zakresie szybkiej reakcji na zmienne oczekiwania klienta. W wielu aplikacjach systemy MES wymieniają dane z chociażby z oprogramowanie ERP czy CMMS.

CAM

Tzw. komputerowe wspomaganie wytwarzania CAM (Computer Aided Manufacturing) integruje fazę projektowania i wytwarzania. Można przy tym przetwarzać obiekty na instrukcje maszynowe, które sterują pracą maszyn obróbczych. Systemy klasy CAM są nieodzownym elementem przemysłu maszynowego zwłaszcza w odniesieniu do operacji takich jak toczenie, frezowanie, planowanie ścian czy wiercenie.

SCM

Systemy klasy SCM (Supply Chain Management) wspomagają proces zarządzania łańcuchem dostaw. Nowoczesne narzędzia tego typu cechuje przede wszystkim uniwersalność, stąd też ich zastosowanie obejmuje środowiska produkcyjne i dystrybucyjne. Ważna jest przy tym możliwość zastosowania w magazynach pojedynczych i rozproszonych. System uwzględnia wszystkich kontrahentów, którzy występują w całym łańcuchu logistycznym.

Wsparcie zarządzania zyskuje się na każdym etapie łańcucha dostaw. Chodzi tutaj zarówno o planowanie, produkcję i dystrybucję. Funkcjonalność programu umożliwia wykonanie zbiorczego przeglądu całej sieci logistycznej wraz z monitorowaniem zadań w obrębie całego łańcucha. Ważne jest również planowanie popytu i podaży a prognozowanie popytu wykorzystuje dane archiwalne w zakresie popytu. Dzięki dokładnej analizie planowanie oraz kształtowanie zapotrzebowania klientów jest obliczane z dużą dokładnością. Do dyspozycji użytkowników programu są narzędzia statystyczne. Uwzględniając

plan popytu określa się rozmiary produkcji oraz zapasy magazynowe łącznie ze zdefiniowaniem schematu dystrybucji oraz wielkości i struktury zapotrzebowania na zakupy. W zależności od potrzeb poszczególne moduły programu wdraża się w jednym miejscu firmy lub ze strukturą centralną wykorzystując dostęp online.

ERP

Kompleksowe planowanie zasobów przedsiębiorstwa jest podstawowym zadaniem systemów klasy ERP (Enterprise Resource Planning). Programy klasy ERP powinny zwiększyć wydajność pracy a tym samym polepszyć wyniki finansowe fabryki. Poszczególne elementy funkcjonalne pozwalają m.in. na skuteczne zwiększanie sprzedaży oraz bardziej efektywne pozyskiwanie nowych klientów. Nie mniej ważne jest także poprawienie obsługi klientów oraz skuteczniejsza kontrola kosztów firmy. Podkreśla się, że system ERP powinien w znacznym stopniu przyczynić się do automatyzacji przedsiębiorstwa i poprawy efektywności pracy. Oprogramowanie tego typu to również poprawa wymiany informacji w firmie.

Dostępne na rynku systemy klasy ERP cechują się konstrukcją modułową, która umożliwia kilkusetapowe wdrażanie oprogramowania. Poszczególne funkcje wspomagają controlling oraz cechują się podejściem procesowym do zarządzania. Ważna jest także otwartość, dzięki której istnieje możliwość dostosowania do zróżnicowanych warunków organizacyjnych. Oferowane programy klasy ERP uwzględniają wszystkie dziedziny funkcjonowania firmy. Kluczową kwestię zajmuje zarządzanie wewnętrzną logistyką firmy oraz współpraca wynikająca z łańcucha dostaw.

Od systemów ERP oczekuje się uproszczenia procesów decyzyjnych i zarazem większą pewność w ich podejmowaniu decyzji. Istotna jest możliwość gromadzenia danych w bazie, do której dostęp uzyskują wszystkie jednostki organizacyjne przedsiębiorstwa.



Źródło: Żbik

EDOCS Utrzymanie ruchu



Źródło: ASKOM

Systemy klasy ERP bardzo często znajdują zastosowanie w firmach z rozproszoną strukturą organizacyjną, przez co zyskuje się prostszą wymianę danych pomiędzy poszczególnymi komórkami. Szybszy a zarazem pewny przekaz informacji jest czynnikiem przyczyniającym się do sprawniejszego realizowania procesów związanych z magazynowaniem. Nie mniej istotne pozostaje automatyczne wprowadzanie danych oraz nadzór i monitorowanie stanów zapasów. Poprzez odpowiednie planowanie ograniczane są przestoje linii produkcyjnych, tym samym obniżają się koszty. Oprogramowanie ERP to także możliwość poprawy planowania oraz nadzorowania produkcji.

CMMS

Oprogramowanie klasy CMMS (*Computerised Maintenance Management Systems*) obejmuje systemy informatyczne wspierające szeroko rozumiane utrzymanie ruchu w firmach produkcyjnych. Do najważniejszych funkcji oprogramowania klasy CMMS zalicza się zarządzanie rejestrem wyposażenia przedsiębiorstwa (rozliczenie, zakup i sprzedaż). System jest bowiem w stanie nadzorować obowiązujące procedury nadzoru maszyn, urządzeń i przyrządów pomiarowych. Wszystkie zdarzenia, które dotyczą utrzymania wyposażenia produkcyjnego i pomiarowego są rejestrowane. Chodzi przede wszystkim o awarie, remonty i przeglądy. Jednak zarządzanie infrastrukturą to nie wszystkie możliwości systemów CMMS. Nie mniej istotne pozostaje również zarządzanie personelem służb utrzymania ruchu z uwzględnieniem istniejących harmonogramów pracy. System stwarza użytkownikom możliwość wsparcia realizacji większych projektów – np. remontów. Oprogramowanie klasy CMMS pozwala na zarządzanie finan-

sami utrzymaniu ruchu poprzez wsparcie zarówno planowania jak i realizowania budżetów. Program jest w stanie zarządzać magazynami części i akcesoriów oraz analizować i oceniać działania w zakresie utrzymania ruchu.

Zaprezentowana lista oczywiście nie wyczerpuje wszystkich systemów stosowanych w przedsiębiorstwach produkcyjnych. W warstwie zarządczej stosuje się systemy BI (*Business Intelligence*), które dostarczają analityki biznesowej kadrze zarządzającej. Obieg dokumentów w firmie ułatwia DMS (*Document Management System*). Logistykę wspomagają systemy WMS (*Warehouse Management Systems*). W firmie zajmującej się bezpośrednią sprzedażą swoich wyrobów przydatny jest system CRM (*Customer Relationship Management*) czyli zarządzanie relacjami z klientami. SFC (*Shop Floor Control*) umożliwia przekazywanie informacji o priorytetach między osobą planującą produkcję a stanowiskami roboczymi. Rozwiązania Shop Floor Control mogą być alternatywą wobec kosztownych i czasochłonnych we wdrożeniu systemów typu MES. Więcej o SFC przeczytacie Państwo w następnym wydaniu Głównego Mechanika.

Ponadto w przedsiębiorstwach stosuje się wszelkiego rodzaju oprogramowanie ułatwiające wycinkowo nadzór i zarządzanie różnymi fragmentami przedsiębiorstwa (zarządzanie energią, personelem, flotą pojazdów, itp.). O wyborze odpowiedniego rodzaju oprogramowania, które wspomaga procesy produkcyjne decyduje wiele czynników. Należy przy tym pogodzić kwestie techniczne i biznesowe fabryki. Firma wdrażająca konkretny system powinna bardzo dobrze rozpoznać oczekiwania i potrzeby procesów produkcyjnych i zarządczych. ■

Systemy klasy ERP bardzo często znajdują zastosowanie w firmach z rozproszoną strukturą organizacyjną, przez co zyskuje się prostszą wymianę danych pomiędzy poszczególnymi komórkami