

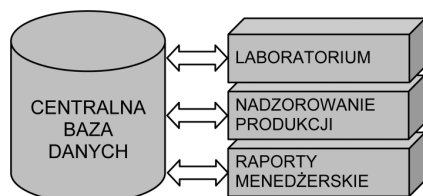
Zintegrowana komputerowo baza danych zakładowego laboratorium

STANISŁAW PŁASKA
JACEK CZAPLA
PIOTR WOLSZCZAK

Zapewnienie jakości procesu wytwarzania ograniczone jest zazwyczaj do poszczególnych jego etapów. Nadzorowanie przebiegu procesu polega najczęściej na wprowadzaniu korekt w pojedynczych procesach technologicznych. W przypadku uzyskiwania niezadowalającej jakości produktów wyjściowych decyzje o korektach podejmowane są na podstawie doświadczenia i analizy osiągniętych charakterystyk jakości. Tymczasem w celu optymalizacji jakości procesu wytwarzania konieczne jest określanie wpływu zmiennych wejściowych procesu na wartości uzyskiwanych charakterystyk jakości. To zadanie, w celu kojarzenia podanych zależności, wymaga zastosowania systemu informatycznego umożliwiającego przyporządkowanie czasowe określanych wielkości i ich zapisów w bazie danych. Taki system informatyczny powinien zapewniać akwizycję i gromadzenie danych ze wszystkich etapów procesu wytwarzania oraz generowanie statystyk, zestawień i nastaw umożliwiających korygowanie jego przebiegu. Zaletami wdrożenia kompleksowego systemu są: automatyzacja czasochłonnych czynności związanych z zapisem charakterystyki jakości i ich kojarzeniem ze stanem procesu oraz zdobywanie nowej wiedzy o przebiegu procesu.

Struktura systemu informatycznego

Stosowane w przedsiębiorstwach systemy informatyczne składają się z różnych programów realizujących funkcje: projektowania, sterowania, monitorowania (bardzo rzadko) procesów, które współpracują z lokalnymi bazami danych. Najczęściej programy te nie prowadzą między sobą wymiany informacji. Oznacza to sytuację, w której fabryka może być w całości skomputeryzowana, ale efekty możliwe do uzyskania nie są osiągalne, ze względu na brak informacji o związkach między danymi pochodzącymi z różnych etapów procesu wytwórczego. Z tego powodu należy zapewnić możliwość wymiany danych pomiędzy tymi systemami w postaci elektronicznej, lub zastosować spójną bazę danych (scentralizowaną lub rozproszoną).



Rys. 1. Modelowa struktura zakładowego systemu informatycznego

Prof. dr hab. inż. Stanisław Płaska, mgr inż. Jacek Czapla i mgr inż. Piotr Wolszczak są pracownikami Katedry Automatykacji Politechniki Lubelskiej.

Przyjmując takie założenia, baza danych staje się jednym z najważniejszych elementów systemów informatycznych przedsiębiorstwa (rys. 1).

Dodatkowo struktura systemu informatycznego powinna zapewniać łatwy dostęp do centralnej bazy danych, zarówno programom przemysłowym (zautomatyzowane wprowadzanie danych z poszczególnych procesów technologicznych), jak też laboratoryjnym (wprowadzanie danych laboratoryjnych, wyników testów, danych dostarczonych przez producentów surowców itp.) i menedżerskim (planowanie produkcji, obsługa zamówień, raportowanie).

Rozwiązanie o podanych właściwościach zostało opracowane i wdrożone przez Katedrę Automatykacji Politechniki Lubelskiej w jednym z przedsiębiorstw przemysłu materiałów budowlanych.

Specyfiką przedsiębiorstwa jest częściowa produkcja ciągła oraz występowanie operacji taktujących. Założeniem systemu była identyfikacja określonej partii wyrobów w trakcie produkcji i archiwizowanie związanych z nią danych dotyczących: właściwości surowców, warunków produkcji kształtowanych we wszystkich procesach technologicznych, właściwości wyrobów gotowych. Zgromadzenie takiego zbioru danych pozwala na: optymalizację wytwarzania, globalne sterowanie produkcją, czy sterowanie jakością. Uzyskiwane charakterystyki jakości w istotny sposób wzbogaciły wiedzę na temat, znanej od lat, technologii.

W skład globalnego systemu nadzorowania produkcji weszły moduły, które obejmują poszczególne etapy produkcji oraz umożliwiają śledzenie partii wyrobów. Są to systemy monitorowania:

- własności surowców (laboratorium),
- wyrastania zarobu,
- warunków dojrzewania betonu,
- autoklawizacji,
- dojrzewania,
- przepływu półproduktów,
- testowania produktów (laboratorium).

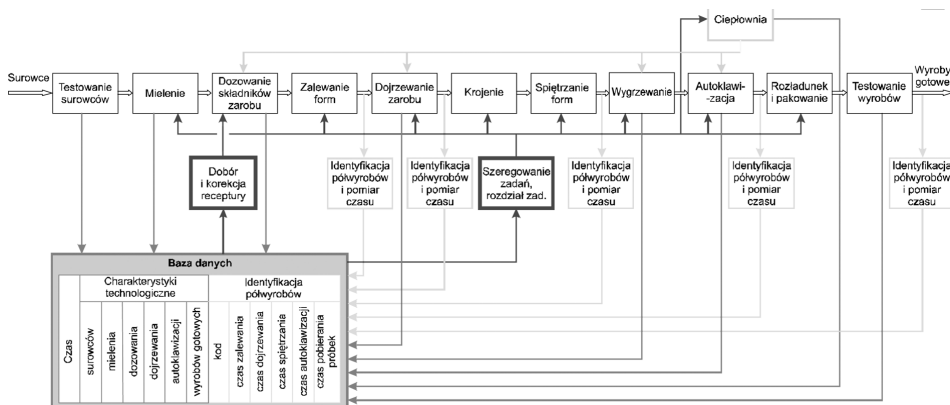
Szczególnym elementem systemu jest moduł identyfikacji partii półwyrobów, który umożliwia gromadzenie danych związanych z konkretną partią produktów oraz zdalne śledzenie pojedynczej partii w procesie.

Najważniejszym zadaniem modułu *Laboratorium* jest generowanie składu receptury na podstawie danych zgromadzonych w trakcie testowania surowców, półproduktów i produktów.

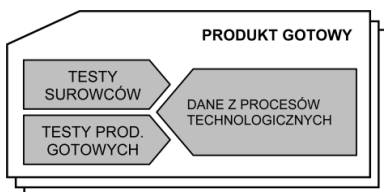
Baza danych laboratoryjnych

Laboratoria zakładowe są miejscem, w którym wykonywane są testy surowców, analizowane są dane dostarczone przez dostawców surowców oraz wykonywane są testy produktów gotowych (charakterystyki jakości).

Rys. 2. Schemat ścieżki technologicznej wytwarzania betonu komórkowego przedstawiony na tle elementów systemów zbierania danych i monitorowania przepływu półproduktów



Część laboratoryjna centralnej bazy danych umożliwia łatwe wprowadzanie danych laboratoryjnych (możliwie zautomatyzowane) oraz dostęp do wszystkich danych mających znaczenie dla zapewnienia wymaganej jakości gotowego produktu. Baza laboratoryjna umożliwia również łatwą korelację danych z testów surowców i z danymi z przebiegu procesów technologicznych i z danymi z produktów gotowych. Umożliwia to szybkie wykrycie przyczyn defektów produktów gotowych oraz analizę ich jakości (np. analiza Pareto, karty kontrolne dla charakterystyk jakości surowców i produktów gotowych, analizy korelacyjne itp. – rys. 2).



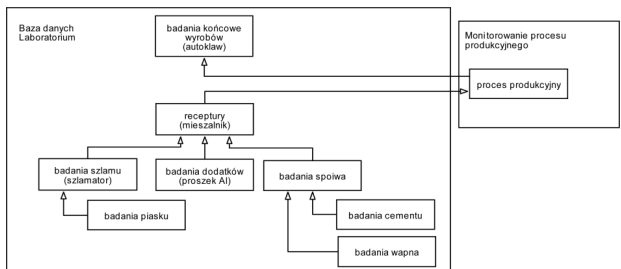
Rys. 3. Struktura części laboratoryjnej centralnej bazy danych; zorientowanie na produkt

Efektem zastosowanego rozwiązania jest pełna informacja o produkcie gotowym: surowcach, z jakich został wyprodukowany, przebiegu procesów technologicznych, wyników kontroli końcowej. Zbudowany system, implementowany wraz z bazą danych, zorientowany jest na produkt (rys. 3).

Jednym z ważnych elementów mających wpływ na właściwości wyrobów jest receptura betonu, której skład ustalany jest na podstawie właściwości surowców i półwyrobów, a także na podstawie przebiegu wybranych procesów technologicznych. Ze zgromadzonych danych tworzony jest skład receptury. Z tego powodu w systemie wydzielono odrębny moduł zaimplementowany w laboratorium.

Na rys. 4 przedstawiono podstawowe zbiory danych, których akwizycja prowadzona jest przez laboratorium.

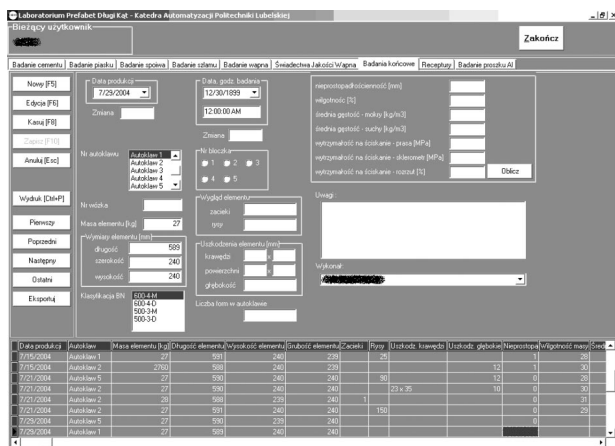
Na podstawie numeru partii wyrobów gotowych możliwa jest również identyfikacja dostawcy surowca.



Rys. 4. Schemat bazy danych laboratorium z zaznaczonymi punktami pomiarowymi

System umożliwia drukowanie raportu, obejmującego dowolny okres. Raporty mogą być również zachowywane w postaci elektronicznej.

Wprowadzanie wyników testowania surowców i półwyrobów odbywać się może w sposób ręczny lub automatyczny. Do prowadzenia automatycznej akwizycji danych pomiarowych konieczne jest zastosowanie zautomatyzowanych stanowisk, połączonych z komputerem.



Rys. 5. Wybrany formularz systemu, służący do wprowadzania danych w zakładowym laboratorium

Wnioski

Opisywany system umożliwia uzyskanie pełnej informacji o produkcie. Dzięki możliwości kojarzenia danych o surowcach z informacjami z przebiegu procesu technologicznego oraz z danymi o produkcie gotowym, technolog procesu ma możliwość łatwego diagnozowania stanu procesu oraz określania czynników mających niekorzystny wpływ na produkt gotowy.

System umożliwia także kontrolę wad produktu gotowego z określeniem miejsc w procesie technologicznym, w których te wady wystąpiły. Informacje te mogą posłużyć do eliminacji wad, które powodują największe koszty.

LITERATURA PRZEDMIOTU

1. Czajka J., Płaska S.: Rola systemów monitorowania przepływu półproduktów. VI Konferencja Automatyzacja Produkcji AP, Wrocław 2003.
2. Płaska S.: Wprowadzenie do statystycznego sterowania procesami technologicznymi. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2000, ss. 107 – 115.

