

Janusz Pawłowski \*

PLANOWANIE I KONTROLA PRODUKCJI A SYSTEM INFORMACYJNY  
W PRZEDSIĘBIORSTWIE WŁÓKIENNICZYM

1. Wprowadzenie

Do najważniejszych funkcji spełnianych przez kierownictwo w przedsiębiorstwie zaliczamy niewątpliwie planowanie i kontrolę przebiegu produkcji. W obszarze tym wyróżnić można następujące elementy:

- ustalenie przepływu przedmiotów przez komórki produkcyjne przedsiębiorstwa (może to być rozumiane jako wydział, oddział lub nawet stanowisko robocze), czyli sterowanie przepływem produkcji,

- ewidencja i kontrola przepływu produkcji,
- rozliczenie ilości wykonanej produkcji.

Ustalenie przepływu strumienia przedmiotów przez komórkę produkcyjną polega na wyznaczeniu:

- asortymentu i ilości przedmiotów doprowadzonych do komórki produkcyjnej w określonym terminie tzw. dopływu,
- okresu przebywania w komórce produkcyjnej tzw. pobytu,
- asortymentu i ilości przedmiotów opuszczających komórkę produkcyjną tzw. odpływu.

W rozpatrywaniu przepływu istotną rzeczą jest, aby przez określenie pobytu oraz zabezpieczenie właściwego dopływu uzyskać przewidziany odpływ, tj. właściwy dopływ do komórki lub komórek następnych.

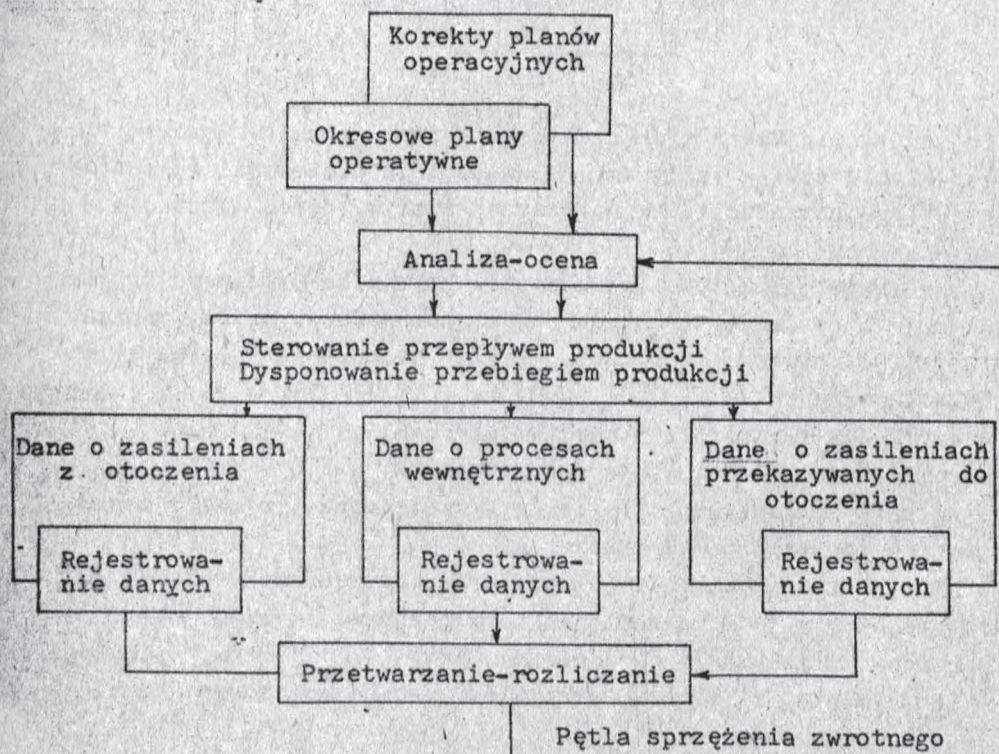
---

\*Mgr inż., specjalista włókiennik w Instytucie Ekonomiki Przemysłu Lekkiego UŁ.

Ewidencja i kontrola produkcji ma na celu zapewnienie ustalonych odpływów produkcji oraz dostarczenie informacji niezbędnych do rozliczenia ilości wykonanej produkcji.

Narzędziem obsługującym funkcję planowania i kontroli produkcji jest system informacyjny zarządzania, który powstaje w wyniku zapotrzebowania kierownictwa przedsiębiorstwa na dokładne, terminowe i użyteczne informacje po to, aby w sposób zadowalający planować, analizować i sterować działalnością produkcyjną przedsiębiorstwa.

System informacyjny realizuje to zadanie poprzez zapewnienie sieci sprzężeń zwrotnych umożliwiających służbie dyspozycyjnej skuteczne reagowanie na bieżące zmiany.



Rys. 1. Podstawowe elementy systemu informacyjnego

Podstawowymi elementami systemu informacyjnego są (rys. 1):  
- urządzenia rejestrujące, które zbierają dane w miejscach ich powstawania,

- punkty przetwarzania, gdzie zebrane dane są opracowywane i przygotowywane do przekazania decydentom,
- kanały sprzężenia zwrotnego przekazujące dane wejściowe, operacyjne i wyjściowe do etapów analizy,
- analiza porównująca informacje z wzorcami i planami,
- polecenia wykonawcze, które pod warunkiem wykonania składają się na sterowanie przepływem produkcji (czyli określenie wielkości i terminowości uruchamiania i spływu produkcji w poszczególnych wydziałach lub innych przedmiotowych komórkach produkcyjnych) oraz dysponowanie przebiegiem produkcji (czyli odpowiednie ułożenie kolejnych operacji w sposób zapewniający optymalne wykorzystanie stanowisk oraz prawidłową realizację procesu technologicznego).

## 2. Klasyfikacja zasad sterowania przepływem produkcji

Przepływ przedmiotów przez komórki określa się dwoma sposobami:

1) przy założeniu przepływu umownie ciągłego - w przypadku, gdy można założyć, że w danej komórce w rozważanym okresie czasu przepływają ciągle te same przedmioty (stały asortyment produkcji). Przepływ umownie ciągły ustalony jest przez ilość przedmiotów dopływających i odpływających z komórki na jednostkę czasu oraz ilość zapasu w komórce;

2) przy założeniu przepływu umownie przerywanego - w przypadku gdy można założyć, że przedmioty w rozważanym okresie czasu przebywają w komórce, aby ustąpić następnie miejsca innym rodzajowo przedmiotom. Przepływ umownie przerywany ustalony jest przez termin dopływu i terminy odpływu określonej ilości przedmiotów oraz okres ich pobytu w komórce.

Przy założeniu umownie ciągłego przepływu przedmiotów przez komórki wyróżnić można następujące zasady sterowania przepływem produkcji<sup>1</sup>:

- zasadę sterowania wielkością spływu i zapasem,

<sup>1</sup> J. B u r s c h e, Planowanie wewnątrzzakładowe i ewidencja produkcji, Warszawa 1963.

- zasadę sterowania wielkością spływu,
  - zasadę sterowania zapasem,
- zaś przy założeniu przepływu umownie przerywanego:
- zasadę sterowania terminem spływu i okresem pobytu,
  - zasadę sterowania terminem spływu,
  - zasadę sterowania okresem pobytu.

Praktycznie, system planowania rozumiany jako zespół rozwiązań dla całego przedsiębiorstwa jest najczęściej kombinacją różnych rozwiązań opartych na różnych zasadach. Inne zasady obowiązywać mogą w planowaniu ogólnozakładowym, inne w planowaniu międzywydziałowym czy też wewnątrzwydziałowym. Podobnie na innej zasadzie może być oparte planowanie wyrobów o produkcji masowej, a na innej - wyrobów o produkcji seryjnej.

### 3. Zasada sterowania przepływem produkcji a system informacyjny

W przedsiębiorstwach przemysłu włókienniczego stosuje się najczęściej systemy planowania oparte na zasadzie sterowania wielkością spływu, zasadzie sterowania wielkością spływu i zapasem, oraz zasadzie sterowania terminem spływu i okresem pobytu. W systemie planowania opartym na zasadzie sterowania wielkością spływu, ilość przedmiotów dopływających do komórki w jednostce czasu równa się ilości przedmiotów odpływających z komórki poprzedniej w ciągu procesu technologicznego, a więc:

- w planowaniu ogólnozakładowym ilość wyrobów, która wchodzi do planu zakładu odpowiada ilości zapotrzebowania odbiorców;
- w planowaniu międzywydziałowym (przy ustalaniu planu dla wydziału), ilość artykułów wchodzących do planu wydziału dostawcy odpowiada ilości potrzebnej na pokrycie planu wydziału odbiorcy.

Regulacja ilości następuje przez śledzenie i regulowanie rytmu spływu wyrobów. System wymaga ustalenia korelacji zapotrzebowania użytkowników, rytmu spływu i okresu produkcji w planowaniu ogólnozakładowym lub też ustalenia korelacji rytmu

spływu oraz okresu wykonywania produkcji w wydziale odbiorcy i dostawcy w planowaniu międzywydziałowym.

W systemie nie ma teoretycznych przesłanek tworzenia zapasów. W praktyce taki zapas oczywiście istnieje i ma charakter awaryjny. W przypadku naruszenia zapasu musi nastąpić wyrównanie poza planem.

Przed systemem informacyjnym obsługującym system planowania produkcji oparty na zasadzie sterowania wielkością spływu stoją następujące zadania:

- przetworzenie operatywnych planów produkcji wyrobów gotowych na okresowe plany produkcji zakończonej poszczególnych wydziałów;
- sprawdzenie, czy ogniwa wiodące w procesie technologicznym dysponują zdolnością produkcyjną wystarczającą na wykonanie programu produkcji;
- bieżąca rejestracja spływu wyrobów w wydziałach;
- okresowe (dekada, miesiąc, kwartał) rozliczenie produkcji;
- kontrola zapasu technologicznego.

Zadania te, przy wysokim poziomie organizacji produkcji, spełnia z powodzeniem tradycyjny, manualny system informacyjny, funkcjonujący obecnie w większości przedsiębiorstw włókienniczych.

W systemie planowania opartym na zasadzie sterowania wielkością spływu i zapasem, ilość przedmiotów dopływających do komórki w jednostce czasu równa się ilości przedmiotów odpływających z komórki poprzedniej plus różnica między zapasem rejestrowanym a normatywnym, a więc w myśl zasady:

- w planowaniu ogólnozakładowym - ilość wyrobów, która wchodzi do planu zakładu, oblicza się jako sumę zapotrzebowania odbiorców i odchyłeń od normatywów zapasów wyrobów gotowych w magazynach (zakładu, wydziału końcowego);

- w planowaniu międzywydziałowym - ilość artykułów, która wchodzi do planu wydziału, oblicza się jako sumę ilości potrzebnej do wykonania programu zawartego w planie zakładu i odchyłeń od normatywów zapasów wszystkich wydziałów i magazynów międzywydziałowych następujących po tym wydziale w kolejności przebiegu procesu produkcyjnego.

System wymaga ustalenia normatywów zapasów wyrobów gotowych

wych, normatywów zapasów w wydziałach i magazynach międzywydziałowych oraz rejestrowania i regulacji stanów.

Warunkiem koniecznym prawidłowego funkcjonowania takiego systemu planowania jest prowadzenie pełnej ewidencji stanu zapasów w magazynach oraz stanu produkcji w toku na wydziałach.

Przed systemem informacyjnym obsługującym system planowania produkcji oparty na zasadzie sterowania wielkością spływu i zapasem stoją dodatkowe zadania: bieżącej rejestracji stanów zapasów i produkcji w toku oraz szybkiego przekazywania i przetwarzania danych. Te zadania w pełni spełnić może jedynie system o działaniu bezpośrednim, pracujący na bieżąco (real-time) w interpretacji Jamesa Martina<sup>2</sup>, a więc pracujący na tyle szybko, że jest w stanie oddziaływać na otoczenie.

Powinien być to zatem system informatyczny oparty na komputerze (lub minikomputerze) oraz na automatycznych urządzeniach do rejestracji i transmisji danych źródłowych.

Jako próbę rozwiązania takiego systemu, można uważać "System rozliczeń produkcyjnych tkalni", zaprojektowany przez Branżowy Ośrodek Obliczeniowy CLPW-Południe;

Jest to dwustopniowy system, bazujący na systemie USTER-MONITEX nadzorowania produkcji w tkalniach oraz komputerze ODRA 1304. Informacje wynikowe otrzymywane z minikomputera NOVA 1200 pracującego w czasie rzeczywistym w systemie USTER-MONITEX, zapisywane są na taśmie papierowej, która jest nośnikiem wejściowym dla drugiego stopnia przetwarzania, tj. realizowanego na komputerze średniej mocy systemu rozliczeń produkcyjnych tkalni. W systemie planowania opartym na zasadzie sterowania terminem spływu i okresem pobytu, zwanym systemem planowania według cyklu produkcyjnego, ustala się termin uruchomienia produkcji opierając się na terminie spływu i okresie pobytu (równemu w tym przypadku cyklowi produkcyjnemu), a więc w myśl zasady:

- w planowaniu ogólnozakładowym przedsiębiorstwo ustala, uwzględniając cykl produkcyjny wyrobu, terminy uruchomienia produkcji oraz terminy dostawy materiałów,
- w planowaniu międzywydziałowym zadania wydziałów ustala

<sup>2</sup> J. M a r t i n, Design of Real-Time Computer Systems, Englewood Cliffs, New Jersey 1967.

się na podstawie terminu wykonania partii wyrobu i rozplanowanego cyklu produkcyjnego.

System wymaga opracowania i stałego posługiwania się cyklem produkcyjnym, uważany jest za bardzo trudny i pracochłonny sposób sterowania przepływem produkcji.

Procedura sterowania według cyklu produkcji sprowadza się do:

- ustalenia okresowego planu produkcji zakończonej (odpływ);
- ustalenia okresowego planu produkcji uruchomionej (dopływ),
- ustalenia przebiegu produkcji i jej zbilansowania z dysponowanym czasem pracy podstawowych ogniw procesu technologicznego,
- bieżącej kontroli przebiegu i natychmiastowego usunięcia wszelkich nieprawidłowości.

Takim zadaniom w pełni sprostać może kompleksowy, skomputeryzowany system planowania i kontroli produkcji.

System powinien dysponować:

- bazą danych podstawowych zawierającą zbiory informacji o strukturze wyrobów, procesie produkcji, parku maszynowym, zamówieniach klientów, cenach, kosztach normatywnych itp.,
- bieżącymi danymi o stanie robót w toku, stanie zaawansowania realizacji zamówień i dostaw materiałów,
- pakietami programów zawierających procedury: rozliczenia zamówień, planowania zapotrzebowań, planowania zdolności produkcyjnych, harmonogramowania produkcji i kontroli produkcji,
- szerokim zestawem sprzętu informatycznego, w tym przede wszystkim: komputerem centralnym o pamięci operacyjnej rzędu 100 K słów i jednostkami pamięci dyskowej, monitorami ekranowymi, termiprinterami, terminalami itp.

Skomputeryzowany system planowania i kontroli produkcji o tak ogromnych możliwościach i szerokim zakresie działania wdrażany jest obecnie w jednym z przedsiębiorstw włókienniczych<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> W. L u c i ń s k i, Zautomatyzowany System Informacyjny w Przedsiębiorstwie Włókienniczym na przykładzie ZTK "Teofilów", EKORNO, Łódź 1976.

#### 4. Przykład z analizy systemu planowania i kontroli produkcji

W jednym z przedsiębiorstw włókienniczych o typowej strukturze procesu produkcji (przędzalnia, tkalnia, wykończalnia) przeprowadzono szczegółową analizę systemu planowania i kontroli produkcji<sup>4</sup>, ze szczególnym zwróceniem uwagi na system informacyjny obsługujący ten obszar.

W rezultacie określono konkretne problemy, kłopoty i trudności, jakie przewijają się w trakcie realizacji programu produkcji, a mające związek przyczynowy z mechanizmem sterowania, przepływem produkcji i systemem informacyjnym jako narzędziem kontroli wykonania planu produkcji.

Zespół analizujący stan istniejącego systemu planowania i kontroli produkcji - po dokładnej obserwacji mechanizmu budowy okresowych planów operatywnych, urządzeń do rejestracji i kontroli przepływu produkcji, dokumentów obiegowych, kartotek, sprawozdań, oraz po serii wywiadów i dyskusji z kadrą kierowniczą przedsiębiorstwa - doszedł do następujących wniosków:

1. Struktura asortymentowa produkcji eksportowej jest najistotniejszym elementem systemu planowania produkcji w przedsiębiorstwie. Do rocznego planu techniczno-ekonomicznego i kwartalnego planu operatywnego przyjmuje się tzw. rezerwację eksportu, a nie konkretne, potwierdzone zamówienia odbiorców, które mogą wpływać do piątego dnia drugiego miesiąca każdego kwartału. W rezultacie rzeczywiste potrzeby eksportu, na podstawie których ustala się miesięczny plan dyspozycyjny dla pierwszego i drugiego miesiąca kwartału, dostępne są dla służby planistycznej dopiero na 1-2 dni przed początkiem planowanego miesiąca. W trakcie wykonania planu miesięcznego z różnych przyczyn pojawiają się korekty planu, które należy uwzględnić do realizacji. Powyższy stan rzeczy niezmiernie komplikuje budowę planów operatywnych, a struktura asortymentowa produkcji wykonanej różni się w istotny sposób od plano-

<sup>4</sup> A. Pawełczyk i in. Analiza systemu planowania i kontroli produkcji w FWR "Runotex", Łódź 1976.

wanej. W operatywnym planie kwartalnym pozostaje ok. 70% artykułów z planu rocznego, a te które pozostały - mają ilości różne od planowanych. Zdarza się często, że mimo planowania ok. 50 artykułów, w okresie kwartalnym wykonuje się ok. 200. Tak mała stabilność planu asortymentowego wywiera kolosalny wpływ na działalność produkcyjną, ciągłość i rytmiczność produkcji, sterowanie zapasami, planowanie zapotrzebowań oraz stawia przed systemem planowania ogromne i skomplikowane zadania.

2. Generalnie można stwierdzić, że operatywne planowanie produkcji oparte jest na zasadzie sterowania wielkością spływu. W planowaniu ogólnozakładowym asortyment i ilość wyrobów, które wchodzi do planu zakładu odpowiada ilości zapotrzebowania użytkowników. Prawidłowa regulacja wykonania następuje przez śledzenie i regulowanie rytmu spływu do magazynu wyrobów gotowych. W planowaniu międzywydziałowym, asortyment i ilość wyrobów czy półfabrykatów wchodzących do planu wydziału dostawcy odpowiada ilości potrzebnej na pokrycie planu wydziału odbiorcy. Regulacja ilości następuje przez śledzenie i regulowanie rytmu spływu do magazynów międzyoperacyjnych. Na tym poziomie planowania w planach dyspozycyjnych miesięcznych pojawiają się próby oparcia planowania na zasadzie sterowania wielkością spływu i zapasem. Jednak istniejący system informacyjny, który nie jest w stanie dostarczyć w wymaganym terminie informacji o stanie zapasów w magazynach międzyoperacyjnych i stanie robót w toku na wydziałach, wymusza planowanie według zasady sterowania wielkością spływu.

3. Planowanie operatywne oparte na zasadzie sterowania wielkością spływu przy obecnej specyfice działalności produkcyjnej przedsiębiorstwa (skokowy, nieustabilizowany przepływ większości wyrobów) stwarza wiele komplikacji i trudności w realizacji planów, szczególnie na przełomie okresów planowania. Stwierdza się występowanie braków w dopływie półfabrykatów i w zapasach składowisk międzyoperacyjnych dla wymaganego przez plan asortymentu. Powoduje to wymuszoną produkcję artykułów z góry przeznaczonych do składowania, nie mających pokrycia w zamówieniach. Powyższe niedociągnięcia są w znacznej mierze wynikiem faktu, że stan robót w toku na koniec

okresu planowanego nie jest sterowany i w rezultacie nie odpowiada potrzebom następnego okresu.

4. Procedura ustalania dyspozycyjnych planów miesięcznych jest zbyt długa i wykonywana w spóźnionym terminie w stosunku do wymogów wykonawców. Wydziały produkcyjne otrzymują plany miesięczne często w 4-5 dniu planowanego miesiąca, podczas gdy znaczna bezwładność obłożenia maszyn (szczególnie krosien) determinuje dostępność planu przynajmniej na 5 dni przed początkiem okresu. Zapewni to rytmiczność i ciągłość produkcji, wyeliminuje dodatkowe postoje i odpadki spowodowane częstą zmianą obłożenia maszyn.

5. System rejestracji wykonanej produkcji przyporządkowany jest systemowi płac (akord), co niewątpliwie rzutuje na terminowość i formę informacji niezbędnych do sterowania produkcją. Ponadto:

- informacje o wykonanej produkcji dostępne są z opóźnieniem 20 godz. w stosunku do rzeczywistego stanu,
- brak aktualnej, szybko dostępnej informacji o stanie składowisk międzyoperacyjnych i robót w toku na wydziałach,
- brak alarmowych informacji o naruszaniu minimalnych zapasów surowców, półfabrykatów, barwników i o odchyleniach w realizacji planów.

Jak widać z powyższego, istniejący system informacyjny, mimo stosowania w planowaniu jednej z najprostszych zasad sterowania przepływem produkcji, nie jest w stanie sprostać wszystkim wymaganiom niezbędnym do prawidłowego zarządzania produkcją.

#### 5. Wnioski końcowe

Stwierdzić można, że system informacyjny jest podstawowym elementem determinującym wybór systemu planowania i kontroli produkcji. Nie można skutecznie reorganizować, usprawniać, zmieniać zasad planowania produkcji i sterowania przepływem produkcji bez uprzedniego wdrożenia systemu informatycznego o takim zakresie i możliwościach, które zapewniają pełny serwis szybkich, kompletnych i rzetelnych informacji.

Z drugiej strony, analitycy i projektanci systemów informatycznych, projektując systemy zarządzania oparte na automatycznym przetwarzaniu danych, powinni być świadomi możliwości, jakie stwarza elektroniczna technika obliczeniowa. Nowy projektowany system informatyczny nie może być kopią istniejącego systemu, mechanicznym przeniesieniem rozwiązań i procedur stosowanych w tradycyjnych warunkach.

Projektowanie i wdrażanie systemów informatycznych zarządzania jest tak kosztownym przedsięwzięciem, że zwrotu poniesionych nakładów i realnych, wymiernych efektów ekonomicznych należy szukać w efektywniejszym planowaniu i sterowaniu procesem produkcyjnym, jako rezultacie wprowadzenia nowego systemu informatycznego.

Janusz Pawłowski

#### PLANNING AND CONTROL OF PRODUCTION VERSUS INFORMATION SYSTEM IN THE TEXTILE COMPANY

The article starts with discussion of such terms as production planning and control area, place, role, and basic elements of the information system covering this area (graphic scheme included).

The second part of the article contains classification of principles of production flow on which planning systems are based.

In the third part there are discussed planning systems applied in textile companies as well as the scope and tasks of information systems facilitating their functioning.

In the fourth chapter, against the example of analysis of the production planning and control system in the textile company "Runotex", the author analyzes the way in which the existing information system imposes the principle of the production flow steering.

Final conclusions prove that the information system is one of basic factors determining selection of the planning system. This planning system cannot be improved without taking into account simultaneously the possibilities of the information system. While designing information systems there must be verified the existing planning system. It is also one of the ways leading to achievement of measurable effects of computer systems application.