

Dr Zdzisław PIĄTKOWSKI
Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie
Dr inż. Wojciech ŻEBROWSKI
Politechnika Warszawska
Mgr Łukasz GORYSZEWSKI
Uniwersytet Warszawski

LOGISTYKA W SFERZE PRODUKCJI®

Celem artykułu jest przedstawienie zagadnień dotyczących istoty i znaczenia procesów i systemów logistycznych w sferze produkcji oraz metod umożliwiających koordynację przepływu produktów przedsiębiorstwa, powiązań pomiędzy wewnętrznymi dostawcami i odbiorcami z uwzględnieniem aspektu ekonomicznego i organizacyjnego.

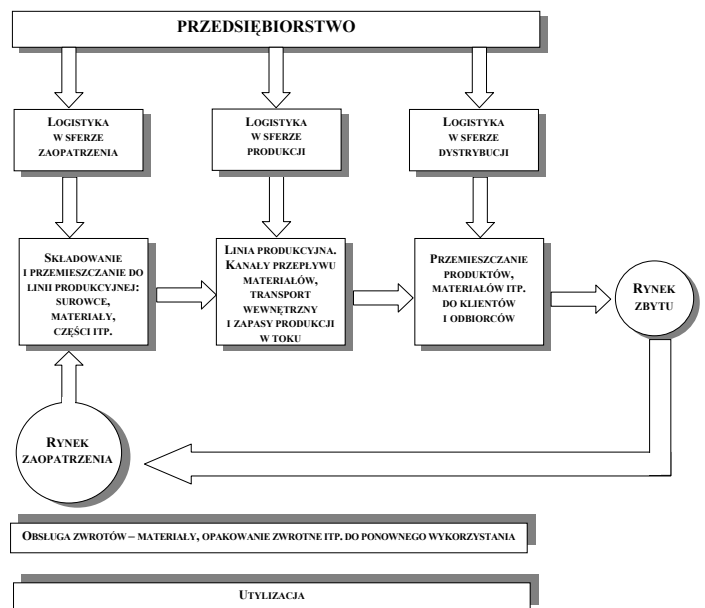
WSTĘP

Logistyka w sferze produkcji dotyczy zarządzania przepływem strumieni materiałowych i informacyjnych w procesie produkcji. Obejmuje kanały przepływu w fazie produkcji, transportu wewnętrznego i zapasów w toku.

ZARZĄDZANIE PROCESEM WYTWÓRCZYM

Przedsiębiorstwo produkcyjne jest najbardziej rozwiniętą formą podmiotu gospodarczego i stanowi centralne ogniwo w systemie logistycznym. Nigdy nie jest ani pierwszym, ani ostatnim ogniwem w łańcuchu. Producent dóbr występuje w łańcuchu logistycznym bliżej końca, czyli odbiorcy a producent dóbr inwestycyjnych bliżej początku łańcucha. Lokalizując fazę produkcji w łańcuchu logistycznym, można mówić o strumieniu dopływu i strumieniu odpływu. Strumień dopływu to: surowce, materiały, podzespoły, informacja itp., a odpływu – wytworzone produkty i informacja. Logistyka w przedsiębiorstwie przeszła przez wiele faz rozwoju. Najpierw pojawiła się koncepcja **zarządzania materiałami** (*Materials Management*), która usprawniała przepływy materiałów w procesie produkcji. Obecnie obserwuje się koncepcje **zarządzania kanałowego** (*Channel Management*). Są one związane z pojęciem **logistyki jako metody**. Zarządzanie kanałowe obejmuje cały proces przepływu materiałów w **łańcuchu dostaw**.

Stopień złożoności procesów logistycznych w przedsiębiorstwie produkcyjnym zależy od branży lub sektora przemysłowego, a także, a może przede wszystkim, od zastosowanej technologii wytwarzania. Na przykład w przemyśle petrochemicznym z niewielkiej liczby surowców wytwarza się wiele produktów końcowych. Natomiast w przemyśle samochodowym z dużej ilości surowców, detali i podzespołów (w samochodzie jest około 10.000 szt. części) wytwarza się niewielką gamę wyrobów.



Rys. 1. Przepływy w sferach działalności przedsiębiorstwa [6, s. 123].

PLANOWANIE I STEROWANIE PRODUKCJĄ

Do najbardziej znanych i najczęściej wykorzystywanych systemów planowania i sterowania produkcją można zaliczyć:

Systemy sterowania produkcją klasy MRP/MRP II

Procedura aktualizacji planu potrzeb w systemach MRP obejmuje cztery cyklicznie realizowane, współzależne fazy obliczeń:

1. Ustalanie potrzeb netto dla poszczególnych pozycji asortymentowych (wyrobów i części) oraz okresów (tzw. netowanie).

Potrzeby materiałowe netto są równe różnicy między potrzebami dla pozycji macierzystych (tzw. potrzeby brutto) oraz planowanymi przyjęciami, wynikającymi ze złożonych zamówień u dostawców i uruchomionych zleceń produkcyjnych a zapasami w magazynach. Potrzeby netto są ustalane dla każdej pozycji materiałowej w podziale czasowym.

2. Ustalanie wielkości partii zlecenia/dostaw.

Ustalenie dokonuje się poprzez podział potrzeb jednego okresu na zlecenia (partie) bądź łączenie potrzeb różnych

okresów w ramach jednej partii produkcyjnej lub zakupów. Umożliwia to minimalizację kosztów (przebrojeń, dostaw itd.) oraz wyrównanie obciążeń zasobów produkcyjnych.

3. Wyprzedzanie potrzeb.

Na podstawie założonych normatywów i sposobu obliczeń ustala się wyprzedzenia potrzeb brutto w stosunku do potrzeb netto na materiał nadrzędny. Cykl wyprzedzenia wynika z prędkości realizacji zlecenia lub dostawy i obejmuje także czasy przestoju lub oczekiwań.

4. Rozwijanie potrzeb materiałowych.

Polega ono na ustalaniu potrzeb brutto dla wyrobów niższego stopnia, zgodnie ze strukturą konstrukcyjno-technologiczną i jednostkowymi normami zużycia materiałów lub innymi wymaganiami realizacji procesu produkcyjnego pozycji macierzystych (nadrzędnych), które są zawarte w kartotece danych konstrukcyjno-technologicznych.

Plan potrzeb materiałowych może być aktualizowany drogą odnawiania (całkowite wyznaczanie planu od nowa) bądź drogą zmian netto (modyfikacja wycinka planu). Odnawianie planu dokonywane jest okresowo. Dotyczy wszystkich pozycji asortymentowych. Podejście takie jest odpowiednie w przypadku ustabilizowanego popytu, ograniczonych powiązań kooperacyjnych oraz nielicznych zmian konstrukcyjnych. Zmiany netto są obliczane z większą częstotliwością. Ich powodem mogą być zmiany popytu, odchylenia realizacji planu potrzeb materiałowych itp. Wymagają jedynie częściowych rozwinięć potrzeb brutto, w zakresie pozycji wykazujących odchylenia lub zmiany. Takie podejście zapewnia w miarę bieżącą aktualizację planu oraz zmniejsza prędkość planowania.

Systemy **MRP II** (*Material Resources Planning* – planowanie zasobów materialnych), to rozwinięcie i kolejna generacja systemów **MRP**. O ile w systemach **MRP** tworzy się plany i harmonogramy produkcji bez uwzględnienia dostępności zasobów materialnych (maszyny i urządzenia, narzędzia, pomoce warsztatowe, zasoby finansowe itd.), to w systemach klasy **MRP II** we wszystkich fazach planowania stosuje się mniej lub bardziej złożone procedury bilansowe i symulacyjne, które zapewniają że uzyskany plan będzie możliwy do wykonania przy wykorzystaniu dostępnych zasobów materialnych. Obecnie większość oferowanych na rynku systemów klasy **MRP II** jest zbudowana zgodnie z modelem standaryzacyjnym przygotowanym przez **APICS** (*American Production and Inventory Control Society*).

Podstawowe zalety systemów **MRP II**, w porównaniu z tradycyjnymi systemami sterowania produkcją i zapasami to:

- lepsza komunikacja w przedsiębiorstwie, za pośrednictwem wspólnej bazy danych, zapewniającej łatwy dostęp do aktualnych informacji wszystkim użytkownikom,
- lepsza kontrola przebiegu produkcji, wcześniejsza informacja o zagrożeniu terminów spływu produkcji, możliwość racjonalnego reagowania na zakłócenia,
- zmniejszenie zapasów, a w następstwie kosztów zamrożenia środków finansowych,
- szybka reakcja na zmiany potrzeb rynkowych oraz zakłócenia produkcji i zaopatrzenia,
- łatwiejsze ustalanie priorytetów w planowaniu operatywnym przebiegu produkcji,
- lepsze wykorzystanie zdolności produkcyjnych.

Wymienione powyżej zalety sprawiają, że systemy **MRP II** są powszechnie stosowane w krajach wysokoprzemysłowych. Niemal wszystkie dostępne aktualnie na rynku systemy informatyczne zarządzania produkcją to systemy typu **MRP II**. Część spośród nich obejmuje także inne dziedziny funkcjonowania przedsiębiorstwa produkcyjnego, jak: zaopatrzenie, sprzedaż, rachunkowość kosztowa, rachunkowość finansowa, gospodarka dokumentacją produkcyjną, kontrola jakości, gospodarka remontowa itd. Oferowane w systemach **MRP II** metody planowania i sterowania produkcją na ogół nie ograniczają się tylko do metody **MRP**, ale obejmują inne typowe podejścia (np. sterowanie zapasami według poziomu zapasu), konieczne i przydatne w warunkach typowego przedsiębiorstwa produkcyjnego.

Systemy sterowania produkcją Just-In-Time

Just-In-Time (JIT) jest to system sterowania zapasami, wymagający takiego zorganizowania dostawców, które zapewni częste dostawy materiałów wejściowych w małych ilościach. Jest on systemem planowania i sterowania wykorzystującym karty jako podstawę do uruchomienia produkcji niewielkich serii składników (części) wyrobu w różnych fazach procesu produkcji. Filozofia **JIT** polega na całkowitym zaspokojeniu wymagań klienta w momencie, gdy one powstaną, tzn. bez odpadów, bez niepotrzebnego zużycia materiałów, zasobów fizycznych czy ludzkich.

Spśród technik wspomagających **JIT** na pierwsze miejsce wysuwa się kompleksowe sterowanie jakością. Organizacje muszą mieć zaufanie do materiałów, które otrzymują od swych dostawców i nie powinny odczuwać potrzeby stałego kontrolowania jakości. Należy stosować statystyczną kontrolę procesu produkcji w celu wyznaczenia zdolności procesu oraz wykrywania zmian w jego przebiegu. Dobre gospodarowanie na stanowisku roboczym zapewni robotnikom dysponowanie właściwym sprzętem i materiałami oraz pozwoli na łatwe rozpoznawanie problemów i podejmowanie właściwych kroków w celu ich rozwiązania.

Kolejną techniką jest wymuszanie rozwiązywania problemów. Zanim rozwiąże się problem, należy go zidentyfikować. W wielu organizacjach problemy kryją się w wysokich kosztach produkcji. Zmniejszenie zapasów surowców może ujawnić problemy z jakością u dostawcy czy też nieterminowością dostaw. Raz zidentyfikowane problemy stają się przedmiotem dociekań i zmagania. Techniki i filozofia leżące u podstaw kół jakości mogą być w takich przypadkach bardzo pomocne.

Wiele procesów wytwórczych odbywa się seryjnie. Wielkie serie powodują wiele problemów dotyczących transportu, magazynowania i zapotrzebowania na powierzchnię. Alternatywą jest krytyczne przebadanie samego czasu przygotowawczo-zakończeniowego i sprawdzenie, czy nie da się go skrócić.

Dalszym problemem związanym z wytwarzaniem w seriach jest złożoność, którą niesie specjalizacja technologiczna. Jeśli struktura ta ma być efektywna, wymaga utrzymywania wysokiego poziomu zapasów produkcji w toku oraz podejmowania znacznych wysiłków podczas planowania terminów wykonywania operacji. obrońcy **JIT** proponują zastosowanie rozwiązania charakterystycznego dla technologii grupowej. Identyfikuje się zestawy części o wspólnych wymaganiach dotyczących procesu, a następnie zestawia się grupy urządzeń do przetwarzania tych zestawów [7].

Każdy członek organizacji musi być świadomy podstawowej filozofii **JIT** i swej roli podczas wprowadzania jej w życie. Dotyczy to także obszarów i działalności, nie tylko produkcyjnej najwyższego kierownictwa. Eliminacja braków i odpadów powinna stać się przedmiotem pracy przeszkolonych w stosowaniu odpowiednich technik zespołów interdyscyplinarnych.

Całkowite zaangażowanie może rozciągnąć się na dostawców, rozwijających długoterminowe związki z odbiorcą, przełamujących tradycyjne bariery. Współdziałanie podczas projektowania i tworzenia systemów zarządzania przez jakość może odnieść skutek w postaci pełnego zaufania do zastosowanych surowców i pewności, że całkowicie odpowiadają przeznaczeniu. Współpraca przy planowaniu kalendarzowym produkcji i logistyce może ułatwić rozszerzenie koncepcji kanbanów poza organizację [5].

Główną zaletą **JIT**, jako metody kontroli zapasów, jest zmniejszenie zapasów materiałów i produkcji w toku. Daje to inne liczne oszczędności, takie jak redukcja niezbędnej przestrzeni, niższe koszty magazynowania, niższe inwestycje w zapasy itd. Pozostałe korzyści **JIT** pochodzą z niezbędnej reorganizacji. Są to:

- skrócenie czasu potrzebnego do wykonania produktu,
- wyższa produktywność,
- wyższe wykorzystanie wyposażenia,
- uproszczone planowanie,
- mniejsza biurokracja,
- poprawa jakości materiałów i produktów,
- mniejsze straty,
- lepsze morale pracowników,
- lepsze stosunki z dostawcami,
- wpływ na rozwiązywanie problemów w trakcie procesu.

Niektóre z tych korzyści wymagają wyższych nakładów. Do wytwarzania lepszych jakościowo produktów konieczne jest lepsze wyposażenie. Skrócone czasy konfiguracji sprzętu wymagają bardziej zaawansowanego technicznie sprzętu. Wyposażenie musi szybko reagować na zmiany potrzeb, a więc konieczna jest większa wydajność. **JIT** może funkcjonować tylko wtedy, gdy zakupi się wyposażenie lepsze i o większej wydajności. Dla wielu mniejszych firm koszty te okazały się za wysokie, zwłaszcza gdy wliczy się koszty szkoleń. Chociaż długoterminowe zyski mogą być wysokie, to krótkoterminowe nakłady zbyt duże, by je rozważyć.

Występują także pewne ujemne strony **JIT**. Może okazać się drogi, a jego wprowadzenie trwać długo. Kolejną słabą stroną jest brak elastyczności. Trudno jest zmienić wygląd produktu, strategię czy poziom zamówień – **JIT** nie sprawdza się przy nieregularnych zamówieniach, produkcji na małą skalę i przy wykorzystaniu specjalnie zamówionych materiałów. Istnieją cztery sposoby obejścia tych problemów:

1. Utworzenie zapasu produktów gotowych, gdy poziom zamówień jest niski, a użycie, gdy zapotrzebowanie wzrośnie. Taka możliwość jest oczywiście sprzeczna z założeniami **Just-In-Time**.
2. Zmiana produkcji dla sprostanego zapotrzebowaniu. Pownownie klóci się to z założeniami **Just-In-Time**.
3. Zmiana polityki cenowej. W szczególności obniżki cen mogą się pojawić w okresie niższego popytu.

4. Regulacja obiecanych klientom czasów dostaw. Klienci mogą być proszeni o dłuższe oczekiwanie, gdy popyt jest wysoki, a zaległości można nadrobić, gdy popyt spadnie.

Żadna z tych opcji nie jest satysfakcjonująca całkowicie, więc **JIT** musi być wystarczająco elastyczny, by sprostać pewnym wahaniom zamówień.

Pewne korzyści **JIT** mogą być również traktowane jako wady. Częste zmiany i małe partie są podstawą systemu do momentu, w którym organizacja nie zacznie się troszczyć o zbyt wysokie koszty powtórnych zamówień. **JIT** wymaga podejmowania decyzji bezpośrednio przy produkcji. Przekazuje to odpowiedzialność w ręce niższych szczebli; i może być korzystne lub nie, zależnie od punktu widzenia.

Specyficzne problemy sformułowane przez użytkowników **JIT** to:

- inwestycje początkowe i koszty wprowadzenia,
- czas potrzebny do uzyskania korzyści,
- poleganie na perfekcyjnej jakości materiałów od dostawców,
- problemy z utrzymaniem jakości produkcji, brak gotowości dostawców do adaptacji do metod **Just-In-Time**,
- potrzeba stabilnej produkcji,
- zmiany planów klientów,
- zmienne zapotrzebowania,
- zapotrzebowanie na wiele wariantów produktów,
- ograniczona elastyczność zmian produktów,
- trudność skrócenia czasów konfiguracji urządzeń,
- brak porozumienia wewnątrz organizacji,
- brak współpracy i zaufania wśród pracowników,
- problemy związane z istnieniem systemu informacji,
- potrzeba zmiany rozplanowania maszyn w fabryce,
- zwiększenie stresu wśród załogi.

Być może wadą **JIT** jest zwodnicza prostota, co wywoływało próby stosowania systemu bez zrozumienia jego zasad. Należy pamiętać, że **JIT** jest podejściem wymagającym całkowitej zmiany nastawienia do operacji wewnątrz organizacji. Na skuteczne wprowadzenie tego systemu konieczne jest poświęcenie kilku lat ostrożnego planowania i kontrolowanego wdrażania [7].

System OPT jako zastosowanie Teorii Ograniczeń do harmonogramowania produkcji

OPT to skrót od *Optimised Production Technology*, co oznacza System Zoptymalizowanego Przepływu Produkcji. **OPT** była praktycznym fundamentem teorii ograniczeń. Technika ta została rozwinięta i wdrożona w II połowie lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku przez Eli Goldratta, który dopiero w latach osiemdziesiątych zbudował na jej podstawie Teorię Ograniczeń (**TOC**). **OPT** był w pierwotnej postaci systemem planowania i kontroli produkcji zakładowej. Ponieważ w czasie gdy wdrażano **OPT** istniały już poprzednie systemy wspomagające zarządzanie produkcją takie jak **MRP** i jego udoskonalona wersja **MRP Closed Loop** oraz **MRP II**, system **OPT** uznaje się często w praktyce jako komplementarny do systemów klasy **MRP/MRPII**.

W terminologii produkcyjnej odpowiednikiem „ograniczenia” jest często pojęcie „wąskiego gardła”, które bywa też określane mianem „zasobu ograniczającego zdolności produkcyjne” (**CCR**; ang. *Capacity Constraining Resource*), inaczej: „zasobu krytycznego”.

U podstaw **OPT** leży 9 następujących reguł:

1. Istotne jest balansowanie przepływu produkcji a nie zdolności produkcyjnych.

2. Wąskie gardło lub zasoby krytyczne (**CCR**) determinują produkcję całego systemu, w tym – co najważniejsze – zasobów, których nie uznano za krytyczne.

Wykorzystywanie zasobów, których nie uznano za krytyczne nie może być celem, ponieważ nie wpływa to na przepustowość, a zapasy i koszty operacyjne niekorzystnie zwiększają się.

3. Uaktywnienie nie zawsze odpowiada wykorzystaniu. Innymi słowy, uaktywnienie zasobu, gdy odpływ z tego zasobu nie może przejść przez zasób krytyczny, jest stratą w formie tworzącego się nadmiernego zapasu.

4. Poziom wykorzystania zasobów, których nie uznano za krytyczne powinien odpowiadać zapotrzebowaniu na zasoby krytyczne, tak więc: godzina stracona w wąskim gardle jest godziną straconą dla całego systemu.

5. Godzina oszczędzona poza wąskim gardłem nie ma rzeczywistego znaczenia.

6. Wąskie gardła wpływają zarówno na cykle produkcyjne (ich przepustowość), jak i zapasy. Nie ma sensu wytwarzać komponentów w szybszym tempie, niż wąskie gardło systemu jest w stanie je przetworzyć. Wąskie gardło „rządzi” pozostałymi zasobami i w efekcie dyktuje stan na wyjściu systemu.

7. Wielkość partii transportowej nie musi koniecznie równać się wielkości partii produkcyjnej.

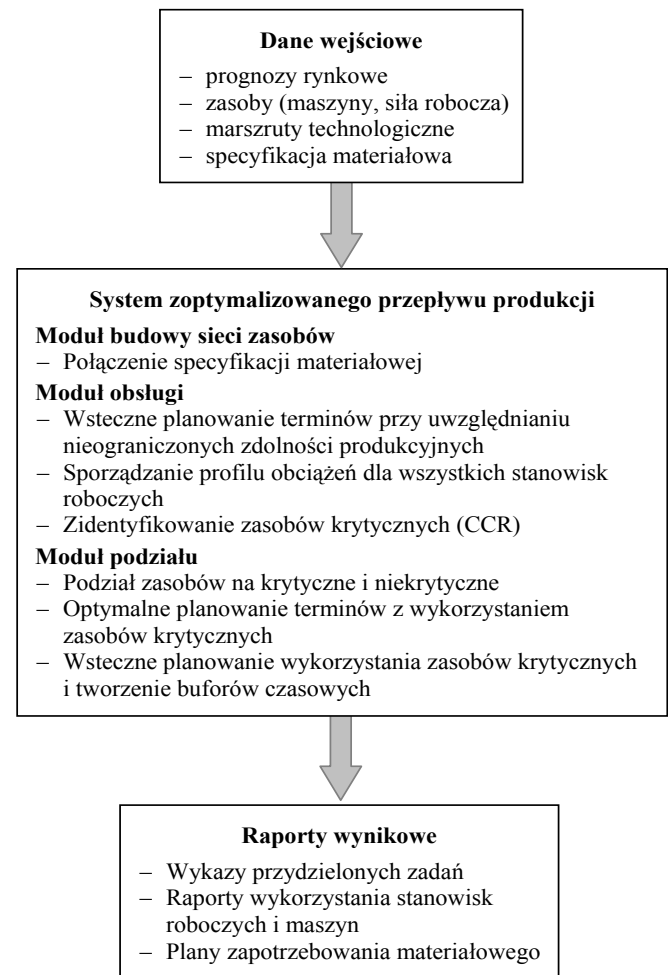
8. Nie wolno ustalać jednakowej partii produkcyjnej dla wszystkich faz procesu. Partie produkcyjne powinny być różne dla różnych procesów.

9. Planowanie terminów (harmonogramowanie) wykorzystania zasobów musi uwzględniać równolegle wszystkie ograniczenia. Cykle produkcyjne są konsekwencją harmonogramów i nie określa się ich z góry. Pozwala to uniknąć osiągnięcia optymalizacji tylko w określonych obszarach, na rzecz optymalizacji całego systemu.

Oprócz powyższych 9 reguł **OPT** ma za zadanie realizować filozofię teorii ograniczeń. Dlatego zastosowanie mają również pozostałe idee przedstawione w części pierwszej niniejszego artykułu tzn.: reguła pięciu kroków koncentracji na doskonaleniu, zastosowanie właściwych mierników, oraz przyjęcie celu nadrzędnego (osiągania większego zysku obecnie i w przyszłości).

Wbrew konwencjonalnej praktyce zalecania przyjmowania liczniejszych partii tak, aby koszty pośrednie (w systemie produkcyjnym są to np. koszty przebrożeń) mogły się rozłożyć na większą liczbę wyborów, reguły **OPT** mówią, że w zasobach, których nie uznano za krytyczne produkcja odbywać się może w mniej licznych partiach, jeżeli konsekwencją tego będzie bardziej efektywne zasilenie i zwiększanie przepustowości zasobów krytycznych, występujących w następnych fazach procesu. Podejście takie oddziaływać może na system rozliczeń kosztów, gdyż szef produkcji może być „karany” za

pozorną nieefektywność mniejszych partii, chociaż osiągnięcie wymaganego celu zwiększenia przepustowości.



Rys. 2. Syntetyczny schemat systemu OPT.

W praktyce wdrożenie systemu zoptymalizowanego przepływu produkcji **OPT**, w przeciwieństwie do systemów klasy **Just-In-Time** lub **TQM**, odznacza wysoki stopień komputeryzacji procesu tworzenia harmonogramu (planowania terminów). Teoretycznie, główne zasady leżące u podstaw **OPT** mogą być zastosowane w dowolnym ręcznym systemie planowania i kontroli. Jednak największa liczba bieżących zastosowań systemu wykorzystuje złożone pakiety specjalistycznego oprogramowania.

Na podstawie danych wejściowych tj. prognoz sprzedaży, danych o marszrutach technologicznych i specyfikacji materiałowych tworzy się sieć zasobów, łącznie z informacją dotyczącą stanowisk roboczych (wymagane zasoby – robotnicy i maszyny). Zgodnie z omówionym wcześniej wymogiem realistycznej informacji, system wykonuje serie złożonych testów w celu precyzyjnego określenia dokładności danych wejściowych. Prognozy marketingowe traktowane są jako zamówienia. Następnie klasyfikuje się zasoby na krytyczne (*wąskie gardła*) lub te, których nie uznano za krytyczne w zależności od stopnia ich wykorzystania. Następnie pakiet stosuje tak zwany algorytm właściciela do sporządzenia: optymalnego harmonogramu przebiegu zamówień przez wąskie gardło – krytyczne zasoby systemu. W końcu sporządza się harmonogram przebiegu zamówień przez zasoby, których nie

uznano za krytyczne tak, aby nie naruszyć optymalnego harmonogramu wykorzystania zasobów krytycznych. Uwzględnia się przy tym bufor rezerwowych zdolności produkcyjnych dla kompensacji ewentualnych zakłóceń. Jądem tego podejścia jest algorytm optymalnego planowania terminów, wykorzystania zasobów krytycznych. Ma on parametry „menedżerskie”, które pozwalają mu precyzyjnie dostroić się do szczegółowych celów przedsiębiorstwa. Prawidłowo zastosowany algorytm powinien zaowocować polepszeniem cyklu produkcyjnego, przepływów pieniężnych, obniżki poziomu zapasów, a w konsekwencji zwiększenia przepustowości.

LOGISTYKA PRODUKCJI W PRAKTYCE

Praktycy twierdzą, że „logistyka produkcji dotyczy uporządkowanego przepływu towaru i informacji w sferze wytwarzania”.

Na przykładzie firmy Arca Systems, która specjalizuje się w konstruowaniu i produkcji urządzeń pakujących i paletyzujących na potrzeby automatyzacji transportu procesów produkcyjnych (rynek przemysłowy) omówione zostaną w sposób skrócony procesy logistyczne w produkcji i w łańcuchu logistycznym.

Firma dostarcza urządzenia do transportu wewnętrznego procesów produkcyjnych, na rynek przemysłowy krajowy, a także wybranych krajów UE.

Największymi klientami w kraju są producenci samochodów i współpracujący z nimi wytwórcy podzespołów.

Najprostszy schemat obrazujący strukturę przedsiębiorstwa produkcyjnego, można podzielić na układy wewnętrzne i zewnętrzne.

Do układów wewnętrznych zaliczyć trzeba wszystkie te, które niezbędne są z punktu widzenia przebiegu samego procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie począwszy od maszyn produkcyjnych, transportu wewnętrznego, opakowań, automatycznej identyfikacji, a skończywszy na systemie informatycznym.

Układy zewnętrzne są niezależne strukturalnie (transport, magazynowanie), ale pracują na rzecz produkcji.

Widok linii technologicznej transportu wewnętrznego pokazano na rysunku 3.



Rys. 3. Widok linii technologicznej transportu wewnętrznego.

W Polsce rozwój automatycznych systemów transportu przeznaczonych do produkcji rozwija się wolno. Poziom automatyzacji procesów produkcyjnych, trzeba uznać za nie-

zadawalający. Zasadniczym powodem są duże koszty. Firmy polskie najczęściej nie mogą pozwolić sobie na skomplikowaną i w pełni zautomatyzowaną linię produkcyjną.

W krajach wysokorozwiniętych Unii Europejskiej ta forma automatyzacji transportu do produkcji dominuje głównie ze względów technologicznych.

Podstawowym elementem wyposażenia automatycznego systemu transportu (obok całych ciągów i przenośników) są pojemniki magazynowe. Takie kompletne ciągi zestawione w nowoczesnego linie technologiczne dostarczane są innym podmiotom produkcyjnym w celu zautomatyzowania procesów wytwórczych.

Firma Arca Systems wykonała specjalne pojemniki dla koncernu Saab.

W szwedzkiej miejscowości Nyköping powstał magazyn części do Saaba. Przygotowane zostały pojemniki wielokrotnego użytku zgodnie z wymaganiami koncernu.

Wymogi producenta dotyczyły obciążenia pojemnika do 50 kg i zachowania przez niego właściwości użytkowych w temperaturze 40°C.

W branży motoryzacyjnej za normę należy uznać wymiary pojemnika, którego wzorem jest Euro (1200x800) lub ISO (1200 x1000). Takie pojemniki dostarczane są do fabryki silników Isuzu w Wałbrzychu.

Standaryzacja pojemników, jaka dokonała się w branży producentów samochodów, ułatwia rozliczenia między kontrahentami. Przyjęta standaryzacja pojemników, umożliwiła optymalizację kontenerów w systemie.

Obok logistycznego występuje też aspekt ekonomiczny. Jest to możliwość dostarczania towaru w ilości potrzebnej w danej chwili na produkcji.

Żaden proces produkcyjny nie może obyć się bez informacji o jego przebiegu. Chociaż kody kreskowe są jedynie narzędziem pomocniczym dla systemu informatycznego, to jednak pozwalają na uzyskanie szybkiej i precyzyjnej informacji (danych) dla procesu zarządzania.

Za ich pomocą możliwe jest rejestrowanie wszystkich operacji produkcyjnych.

A więc np. początek operacji (stanowisko początkowe) lub pracownika mającego dostęp do numeru zlecenia, serii, a także materiału, który został wykorzystany itp.

System identyfikacji z wykorzystaniem kodów kreskowych działa w oparciu o ręczne terminale lub stacjonarne czytniki, montowane na automatycznych liniach produkcyjnych.

W pierwszym przypadku niezbędny jest pracownik, którego zadanie polega na odczytaniu kodu kreskowego, który zawiera kod zlecenia i numer operacji lub inne dane.

Wprowadzenie kodu w miejscu obróbki czy montażu oznacza początek operacji, a do systemu komputerowego dodawana jest stopka z tą informacją.

W przypadku linii automatycznej, czytniki same odczytują informację zakodowaną na produkcie.

Technikę tę wykorzystuje się wówczas, kiedy trzeba rejestrować produkt przechodzący przez konkretne stanowiska w procesie wytwarzania. W taki sposób mogą być rejestrowane numery seryjne produktów ze wszystkimi mierzonymi właściwościami użytkowymi w trakcie procesu wytwarzania, np. z parametrami wytrzymałościowymi czy jakościowymi.

Zarejestrowane informacje stanowią ważne źródło wiedzy o przebiegu samego procesu, które można analizować z punktu widzenia konkretnego zlecenia.

Dowiadujemy się także, w jakim procencie wykorzystane są maszyny lub uzyskujemy informacje o miejscu przestojów lub strat w produkcji.

Każda produkcja uzależniona jest od dostaw materiałów, komponentów, półproduktów itp. W przemyśle samochodowym, jest ich bardzo wiele i pochodzą od różnych dostawców, często z odległych miejsc. W dystrybucji towarów liczy się punktualność, jakość i systematyczność dostaw. Często, zobowiązuje się dostawców logistycznych, aby na własny koszt utrzymywali magazyny przejściowe (zapasy towarów zapewniający ciągłą produkcję) w pobliżu firmy produkcyjnej.

W praktyce występuje też inne podejście do procesów magazynowania. W grupie klientów EUROAD znajdują się firmy produkcyjne, które już dawno zapomniały, co to zaplecze magazynowe i z powodzeniem zamieniły je na usługi logistyczne zapewniające im dostawy komponentów w czasie i ilościach dopasowanych do bieżącej produkcji. Współpracując z takimi klientami, EUROAD przejmuje funkcje dostawcy procesów transportowych.

Aby sprostac takiemu rozwiązaniu, analizuje się potrzeby klienta z rocznym wyprzedzeniem. Bieżąca kontrola miesięcznych i tygodniowych planów klienta, umożliwia optymalne wykorzystanie dostępnych środków transportowych nie tylko własnych, ale i podwykonawcy.

Jeszcze nie tak dawno podawany z tygodniowym wyprzedzeniem plan transportowy był standardem, dziś wielkość produkcji może zmienić się z dnia na dzień i przedsiębiorstwa produkcyjne niemal natychmiast dostosowują się do wielkości zamówień swoich klientów.

W Polsce rozwija się rynek opakowań wielokrotnego użytku. O korzyściach w ich stosowaniu przekonała się branża motoryzacyjna, a także wybrane branże w przemyśle spożywczym (np. przetwórstwo mleka). Mniejsi inwestorzy przemysłowi nadal widzą atrakcyjność kartonu jako podstawowego opakowania.

Zainteresowanie systemowymi rozwiązaniami wykazują producenci artykułów spożywczych, ponieważ doceniają względy higieniczne takiego transportu.

Producenci zaczynają wprowadzanie automatycznej identyfikacji i znakowania kodami produktów od magazynu, gdzie jest to najłatwiejsze, z powodu podobieństwa operacji. W produkcji potrzebne jest indywidualne podejście, które wymaga czasu i doświadczenia. Istniejące systemy komputerowe zarządzające produkcją nie wszędzie są do tego dostosowane.

Uzyskiwanie dużej ilości informacji, które można przetwarzać w różnych systemach logistycznego wspomagania procesów wytwórczych, jest konieczne przy podejmowaniu decyzji gospodarczych.

PODSUMOWANIE

Istotną korzyścią stosowania zintegrowanych systemów informatycznych wspomagających zarządzanie produkcją jest lepsze wykorzystanie i skoordynowanie posiadanych zasobów. Dzięki ciągłemu rozwojowi **MRP/MRP II, JIT, DBR** w wielu przedsiębiorstwach udało się wdrożyć „systemy

planowania zasobów wytwórczych, które sprawiają, że zapotrzebowanie na fizyczne czynniki produkcji może być objęte planowaniem długo-, średnio-, i krótkookresowym [7]. Połączenie powyższych systemów pozwala na sprawne sterowanie całością systemu logistycznego, co pozwala bardziej ekonomicznie wykorzystać zasoby przedsiębiorstwa, ograniczyć koszty produkcji, magazynowania i przewozu. „Zaletą wysokiego stopnia integracji wytwarzania i dystrybucji jest lepsza kontrola przepływów materiałowych od surowców, części i półfabrykatów zaczynając, poprzez produkcję w toku, aż do wyprodukowania wyrobów finalnych. Rezultatem tego jest zmniejszenie zaangażowania kapitałowego w zapasy.” [2, str. 145].

Obecnie każda firma produkcyjna i usługowa, która chce się liczyć na rynku musi być wyposażona w nowoczesny i zaprojektowany odpowiednio do potrzeb przedsiębiorstwa system informatyczny wspomagający zarządzanie. Powinien on być łatwy do rozbudowy o nowe moduły i zapewnić odpowiedni przepływ informacji pomiędzy różnymi sferami przedsiębiorstwa (min. pomiędzy sferą dystrybucji a otoczeniem zewnętrznym i innymi obszarami przedsiębiorstwa). Najcenniejszym zasobem są ludzie i to oni faktycznie kierują przedsiębiorstwem, lecz bez starannie przeprowadzonej analizy wielu danych, którą jest w stanie wykonać tylko komputer, żaden człowiek nie będzie mógł podjąć odpowiedniej decyzji.

LITERATURA

- [1] Ballou R.: Business Logistics Management, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1973.
- [2] Christopher M.: Strategia Zarządzania Dystrybucją, Praktyka Logistyki Biznesu, s. 145; Agencja Wydawnicza Placet, 1999.
- [3] Goldratt Eliahu M.: The Haystack Syndrome. Sifting information out of the data ocean”, North River Press, Inc., New York 1990.
- [4] Kompendium wiedzy o logistyce, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2001.
- [5] Muhlemann A.P., Oakland J.S., Lockyer K.G.: Zarządzanie, Produkcja i usługi, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
- [6] Piątkowski Z., Sankowski M.: Logistyka, Oficyna Wydawnicza WSEiZ, Warszawa 2005.
- [7] Waters D.: Zarządzanie organizacjami: Towary i usługi – Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.

LOGISTICS IN THE MANUFACTURING

SUMMARY

The goal of this article is to present the aspects of purpose and meaning of logistic processes and systems in production, methods of coordination the flow of company products, ties between inner supplier and receiver considering the economic and organizational aspects.