

Dr Wojciech ŻEBROWSKI
 Politechnika Warszawska
 Dr Marek PAWŁOWSKI
 Dr Zdzisław PIĄTKOWSKI
 Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

NOWOCZESNE SYSTEMY ZARZĄDZANIA PRODUKCJĄ

Część II

STEROWANIE OPERACYJNE®

W tej części artykułu zaprezentowano charakterystykę i istotę sterowania operacyjnego (OPT), miejsce wygenerowania nowoczesnych systemów zarządzania produkcją oraz dokonano ich porównania w aspekcie efektywności utylitarnej.

STEROWANIE OPERACYJNE – OPT (Optimized Production Technology)

W odpowiedzi na stałe sukcesy Japończyków związane z ich konkurencyjnością na rynkach zachodnich a spowodowane praktycznym wykorzystywaniem w japońskich przedsiębiorstwach metody JIT, na zachodzie opracowano i w ostatnich kilkunastu latach rozwijano metodę, która nosi nazwę OPT (Optimized Production Technology)[1].

Punktem wyjścia filozofii, która legła u podstaw stworzenia OPT było założenie, że jest jeden i tylko jeden cel przyświecający przedsiębiorstwu – „robić pieniądze”.

Cel ten reprezentowany jest przez następujące finansowe przesłanki:

- zysk netto,
- zwrot poniesionych nakładów,
- przepływ gotówki.

Wydaje się, że system OPT zawiera istotne elementy, które są charakterystyczne dla systemów JIT, różniąc jednocześnie zasoby produkcyjne na te, które tworzą w procesie produkcji tzw. „wąskie gardła” (w.g.) i wszystkie pozostałe nie będące wąskimi gardłami (n.w.g.).

W metodzie OPT ustala się relacje pomiędzy (w.g.) i (n.w.g.). Specyfikuje się cztery takie relacje:

- relacja I, (w.g.) bezpośrednio poprzedza w procesie produkcji (n.w.g.),
- relacja II (n.w.g.) bezpośrednio poprzedza w procesie produkcji (w.g.),
- relacja III (w.g.) i (n.w.g.) są powiązane ze sobą pośrednio np. poprzez bufor w postaci magazynu,
- relacja IV brak powiązania pomiędzy (w.g.) i (n.w.g.).

Ten podział zasobów prowadzi do następujących reguł będących podstawą funkcjonowania systemu OPT:

Reguła I

„Poziom wykorzystania elementów nie będących wąskimi gardłami (n.w.g.) jest determinowany nie przez ich własne zdolności, ale przez inne ograniczenia systemu produkcyjnego”.

Reguła II

„Wykorzystanie i „aktywność” zasobów nie są synonimami”.

Reguła III

„Godzina stracona przez (w.g.) jest godziną straconą przez cały system produkcyjny”.

Reguła IV

„Godzina zaoszczędzona przez (n. w.g.) jest złudzeniem”.

Reguła V

„Wąskie gardła decydują o przepływie produkcji i poziomie zapasów”.

Reguła VI

„Partia transportowa nie musi, a w wielu wypadkach nie powinna być równa partii obróbczej”.

Reguła VII

„Wielkość partii obróbczej powinna być wielkością zmienną, nie stałą”.

Reguła VIII

„Zdolności produkcyjne i priorytety zadań powinny być rozważane równoległe, nie kolejno”.

Reguła IX

„Bilansować należy przepływ produkcji nie zdolności”.

Reguła X

„Osiąganie optimum lokalnych nie gwarantuje osiągnięcia optimum globalnego”.

Podsumowując można stwierdzić, że głównym celem czy też celami realizowanymi w systemie produkcyjnym, patrząc przez pryzmat metody OPT, jest jednoczesne zwiększanie przepływów (np. strumieni materiałowych) i zmniejszanie zapasów oraz redukcja kosztów „operacyjnych”.

Techniczna realizacja metody OPT związana jest z tzw. sterowaniem operacyjnym, które dotyczy szczegółowych codziennych zagadnień decyzyjnych związanych z realizacją procesów produkcyjnych. Można tutaj zaliczyć procedury harmonogramowania szczegółowego, sterowania przebiegiem procesu produkcyjnego w czasie rzeczywistym oraz w przypadku zautomatyzowanych elastycznych modułów produkcyjnych – sterowania na poziomie obrabiarki.

Harmonogram potrzeb materiałowych ma postać listy terminowej rozpoczęcia realizacji zleceń na wykonanie wszystkich zadań produkcyjnych. Po jego opracowaniu konstruuje się szczegółowy harmonogram realizacji każdego zadania produkcyjnego uwzględniając ograniczenia zasobowe dotyczące między innymi dynamiki i zmienności rodzajów zasobów typu (w.g.) i (n.w.g.).

MIEJSCE NARODZIN (USA – JAPONIA – IZRAEL)

Przyjrzyjmy się, jak rozwijały się opisane systemy. Należy przede wszystkim rozpocząć od przedstawienia środowiska (przemysłu) amerykańskiego, japońskiego i izraelskiego.

W Ameryce i Kanadzie praktycznie nie było ograniczeń przestrzennych i fabryki wykazywały tendencje do nadmiernego terytorialnego rozrostu, podczas gdy w Japonii i Izraelu

terytoria i ziemia, która mogła być przeznaczona pod zakłady produkcyjne stanowiła czynnik ograniczający.

Kolejną przyczyną mającą wpływ na rozwój opisanych systemów było to, że głównymi rynkami zbytu Ameryki i Kanady były one same, natomiast Japonia i Izrael zmuszone były lokować produkcję poza swoim terytorium. Prowadziło to w prosty sposób do konieczności uczynienia jakości produkcji centralnym zagadnieniem w systemach japońskich, w izraelskim natomiast zwrócenia uwagi (zgodnie z tradycją) na pieniądze. W przypadku Japonii i Izraela obsługa gwarancyjna i pogwarancyjna, wymiany i naprawy wadliwych towarów, ze względu na znaczne odległości od rynków zbytu – są zbyt kosztowne. Pod tym względem Amerykanie nie byli tak ograniczeni, czego dowodem jest pewna rozrzutność założona w systemie planowania potrzeb materiałowych. To z kolei, niejako w sposób naturalny, prowadzi do względnego zmniejszenia poziomu jakości produkowanych wyrobów.

Amerykańska filozofia produkowania, która znalazła odbicie w stworzeniu specyficznego systemu (HPP, MRP, MRPII), zawiera ponadto, interesującą z punktu widzenia klienta, wielość odmian i asortymentu tej samej produkcji. Japończycy w zdecydowany sposób zmuszeni byli w tej sprawie poczynić niezbędne ograniczenia. Nie jest przesadą stwierdzenie, że w japońskich warunkach modyfikacja produktu jest dosyć trudna. Jak należało oczekiwać Izraelczycy, wybrali „złoty środek”.

Różnice w podejściu do rozwiązywania problemów produkcji najłatwiej jest prześledzić przyglądając się tak charakterystycznemu dla Ameryki, przemysłowi samochodowemu. Typowe przedsiębiorstwo to duży zakład z nadmierną i często niewykorzystaną powierzchnią, która była pomyślana jako powierzchnia magazynowa dla utrzymywania na składzie „zielonego samochodu z czerwoną tapicerką i szklanym dachem dla ekscentrycznego klienta”.

W konsekwencji prowadzi to do różnic, których egzemplifikacją może być powiedzenie, że japoński przemysł produkował niewielkie partie towarów „dokładnie na czas”, podczas gdy przedsiębiorstwa amerykańskie gigantyczne partie towarów „na wszelki wypadek”.

W amerykańskich przedsiębiorstwach kładziono główny nacisk na produktywność poszczególnego pracownika. Japońska i izraelska filozofia kładzie nacisk na produktywność zespołową. Tak więc, amerykański robotnik raczej się spieszył niż produkował z orientacją na jakość. Japońskie i izraelskie systemy mają niejako wbudowaną „funkcję jakości”. W systemach tych pracownik nie jest oceniany za liczbę wyprodukowanych wyrobów.

Takie założenia i koncepcje są nie bez przyczyny powodem, że amerykański system nosi dodatkowe miano – systemu tłoczącego, natomiast japoński i izraelski – systemu ssącego.

Konotacje użytych sformułowań (system tłoczący, system ssący) przynajmniej na pierwszy rzut oka wdają się oczywiście – systemy ssące są bardziej nowoczesne.

PORÓWNANIE SYSTEMÓW

W systemach MRP harmonogramowanie zadań zakłada nieograniczony dostęp do zasobów, by w kolejnym kroku procedury planistycznej, podczas bilansowania zdolności produkcyjnej sprowadzić sprawę do rzeczywistości. Ten dwuetapowy system jest nieefektywny w odróżnieniu od jednoetapowej procedury harmonogramowania szczegółowego z ograniczonymi zasobami w systemach JIT i OPT. JIT używa karteczek (KANBAN'ów) do kontrolowania zdolności produkcyjnych, w OPT wyróżnia się wąskie gardła i ten sposób

określa zdolności produkcyjne. Ponadto system szczegółowego harmonogramowania w OPT pozwala na uwzględnianie znacznie większej liczby ograniczeń niż ma to miejsce w MRP.

W MRP czyni się fałszywe założenie, że partia produkcyjna przechodzi przez wszystkie stadia produkcyjne w nie zmienionej wielkości. Przeczą temu obserwacje rzeczywistego zachowania się wielkości partii, która wykazuje stałe tendencje do zmiany liczebności. Często w tym systemie partia jest w nieuzasadniony sposób powiększana, ponad tę wielkość, która wynika z wartości czasu przygotowawczo-zakończeniowego. Jest oczywiste, że ma to wymiar finansowy, trudny z reguły do uchwycenia.

Większa partia – to dłuższy cykl produkcji, to z kolei zwiększa koszt produkcji i magazynowania. Rozwiązaniem problemu nie zawsze może być określenie ekonomicznej wielkości partii.

JIT i OPT w sposób naturalny załatwiają problem wielkości partii. W przypadku JIT, zgodnie ze strategią systemu zakładającą redukcję czasu przygotowawczo-zakończeniowego, wielkość partii może być niewielka. W OPT przyjmuje się zmienną dla każdego stadium produkcji wielkość partii, przyjmując założenie o konieczności redukcji czasu przygotowawczo-zakończeniowego dla zasobów (stanowisk roboczych) bodących wąskimi gardłami. Prowadzi to do zwiększania spływu produkcji z tych stanowisk a to zgodnie z metodą, zapewnia zwiększenie spływu produkcji z całego przedsiębiorstwa.

Duża partia powoduje nieprecyzyjne harmonogramowanie zadań dla poszczególnych stanowisk roboczych w systemie MRP, czego z kolei nie spotyka się w JIT i OPT.

Jednym z ostatnich obszarów porównań jest dokładność (aktualność) danych używanych w poszczególnych systemach.

W MRP dokładność danych jest elementem krytycznym na każdym etapie, podczas gdy w OPT jest ona istotna tylko dla wąskich gardeł, a w JIT zostaje sprowadzona praktycznie do nieistotnego zagadnienia. System JIT jest wszak systemem „ręcznym”. System komputerowy nie jest używany, ze względu na dynamikę warunków brzegowych oraz jakościowy charakter problemów. Przepływ produkcji jest nadzorowany bezpośrednio.

CO WYBRAĆ?

Poczynione poprzednio porównania skłaniałyby do jednoznacznej odpowiedzi. Wybrać to, co gwarantuje sukces. Ponieważ sukces – nawet w naszych warunkach jest mierzony (przynajmniej dzisiaj) gotówką, wybór jest oczywisty. OPT to filozofia pieniądza. Mimo tego zdecydowania, pojawiają się jednak wątpliwości i to podstawowej natury. Gdzie to można w polskich warunkach wdrożyć, zaimplementować, zastosować itd. itp., a z naszego punktu widzenia odpowiedź na tak postawione pytanie wymaga raczej ustosunkowania się do nieco innego zagadnienia jakim jest problem: „Jak wybierać?”

W sukurs przychodzą metodyki wypracowane przez dosyć liczne grono dostawców rozwiązań informatycznych systemów wspomagających zarządzanie przedsiębiorstwami.

Na przestrzeni ostatnich kilku dziesięcioleci, przedsiębiorstwa polskiego przemysłu elektromaszynowego charakteryzowały się wyjątkowo dobrymi warunkami do wdrażania systemów opartych o metodę planowania potrzeb materiałowych. Dominowała produkcja seryjna wyrobów o typowych dla tego przemysłu stopniach złożoności wyrobów. Liczba efektywnych wdrożeń i eksploatacji systemów klasy MRP/MRPII/ERP jest znacząca.

Wybierając odpowiedni dla potrzeb przedsiębiorstwa system informatyczny wspomagający zarządzanie, decydenci powinni kierować się wieloma czynnikami. Bardzo ważne jest dokładne rozpoznanie oferty różnych systemów. Zanim jednak kierownictwo przedsiębiorstwa przystąpi do porównywania ofert, powinno dokładnie sprecyzować swoje potrzeby tj. określić **stan obecny** i **stan docelowy**. Im bardziej szczegółowo zostanie przeprowadzona ta analiza, tym łatwiej wybrać odpowiedni system i zaplanować czas i koszty jego wdrożenia.

Precyzowanie potrzeb nie jest procesem łatwym. Potrzebne jest zaangażowanie wszystkich zainteresowanych wdrożeniem i jego efektami: kierownictwa przedsiębiorstwa, kierownictwa działów objętych nowym systemem, przyszłych użytkowników, ekspertów (*superusers*), ale także w ograniczonym wymiarze prostych użytkowników przyszłego systemu. Tylko pełne zaangażowanie wszystkich tych grup już na tym etapie gwarantuje sukces przedsięwzięcia.

Większość systemów oferowanych jest pod postacią modułów, które grupują funkcje związane z danym aspektem działalności przedsiębiorstwa: np. rachunkowość finansowa, sprzedaż i dystrybucja itp. Stanowią one niezależne aplikacje, które można wdrażać pojedynczo lub integrować pojedyncze moduły w całość. Z punktu widzenia wdrożenia najczęściej wdrażane są pojedyncze moduły. Jednak już przy wyborze dostawcy pierwszego modułu należy wziąć pod uwagę całościowe przyszłe potrzeby przedsiębiorstwa i wybrać dostawcę, który oferuje wszystkie moduły potrzebne dla naszego przedsiębiorstwa. Umożliwi to automatyczną integrację modułów od jednego dostawcy. Oczywiście ścisła budowa modułowa umożliwia zastosowanie pojedynczych modułów od różnych dostawców, ale należy tego unikać jeżeli tylko da się przewidzieć nasze potrzeby.

A więc np. przedsiębiorstwo produkcyjne, które na razie chce wdrożyć moduł finansowy i kadrowy, ale w przyszłości myśli także o module produkcyjnym i logistycznym, powinno wybrać dostawcę oferującego wszystkie te moduły.

Zakładając, że decyzje wdrożeniowe systemów wspomagających zarządzanie produkcją są podejmowane na ogół racjonalnie, można wnioskować, że w krajowych przedsiębiorstwach największe źródła rezerw tkwią nie w zarządzaniu finansami i oszczędnościach materiałowych, ale w produkcji.

Proces decyzyjny wyboru dostawcy pojedynczego modułu musi spełniać podstawowe kryteria wyboru. Należą do nich:

- kryterium funkcjonalne,
- kryterium konfigurowalności systemu,
- kryterium ekonomiczne.

Proces wyboru odpowiedniego dla danego przedsiębiorstwa systemu wspomagającego zarządzanie jest bardzo skomplikowany i ze względu na daleko posunięte konsekwencje powinien zaangażować dosyć szerokie grono pracowników przedsiębiorstwa.

Aby decyzja mogła być podjęta wiarygodnie, potrzebne jest zaangażowanie:

- Naczelnego kierownictwa przedsiębiorstwa,
- Dyrektora lub Dyrektorów działów objętych wdrażanym modulem (Właściciel projektu),
- Użytkowników ekspertów (*superusers*) – kierownictwo średniego szczebla, którzy będą bezpośrednio pracować z nowym systemem,
- Dział Informatyczny (IT) przedsiębiorstwa.

PODSUMOWANIE

Konieczność zmian w metodach wytwarzania i sterowania produkcją wynikająca z niezbędności sprostania rywalizacji w międzynarodowym podziale pracy i próbie lokowania własnej produkcji na obcym (i własnym też) rynku prowadzi do stosowania różnych nowoczesnych systemów zarządzania produkcją. Może temu sprzyjać efektywne wdrażanie i wykorzystywanie systemów korporacyjnych obejmujących całość procesów produkcji i dystrybucji oraz integrujących różne obszary działania przedsiębiorstwa (ERP), w których zaimplementowano metody zarządzania produkcją zarówno wykorzystujące techniki planistyczne MRP, Just-In-Time jak i OPT.

LITERATURA

- [1] Godlrat E.M.: Optimized Production Timetable: A Revolutionary Program for Industry, American Production and Inventory Control Society 23th Annual International Conference Proceedings, 1980, s. 172-176.
- [2] Brzeziński M.: Organizacja i sterowanie produkcją, Wydawnictwo „Placet”, Warszawa 2002.
- [3] Durlik I.: Inżynieria zarządzania Cz. I –Strategie organizacji produkcji, Cz. II –Strategie wytwarzania, Wydawnictwo „Placet”, Warszawa 2004.
- [4] Grudzewski W.M., Hejduk I.K.: Metody projektowania systemów zarządzania, Diffin, Warszawa 2004, s. 85-120, 152-167.

MODERN PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEMS

Part II

OPTIMIZED PRODUCTION TECHNOLOGY

SUMMARY

In this paper the authors have analyzed the concept of the operational steering as well as the localization of generating modern management production systems. Moreover, one can find in this paper the comparison of these models in terms of utilitarian effectiveness.