

DARIUSZ WÓDZ

Teoria ograniczeń w utrzymaniu ruchu

Stracona godzina pracy niektórych urządzeń to stracona godzina pracy całego zakładu, a zaoszczędzona godzina pracy innych urządzeń to złudzenie. Wytypowanie zatem zarówno jednych, jak i drugich maszyn produkcji staje się głównym generatorem kosztów związanych z awaryjnymi przestojami w procesach produkcyjnych oraz podstawą organizacji produkcji i dozoru.

W obecnych systemach zarządzania produkcją, dążąc do zaspokojenia wzrastających wymagań klienta, ogromny nacisk kładzie się na terminowość wykonania zleceń, która jest synonimem jakości produkcji. Zapewnienie zdolności produkcyjnych na niezmiennym, przewidywalnym i niezachwianym poziomie jest głównym zadaniem planowania produkcji. Im lepiej dopasowany do realiów plan produkcji, tym większa szansa na sukces. Im lepsze standardy utrzymania ruchu, tym lepsze efekty produkcji. Jednak większość czynników decydujących o sukcesie w zarządzaniu zakładem nie może być z góry dokładnie określona (2).

Wobec istniejących standardów, modeli i poglądów dotyczących efektywnego zarządzania przedsiębiorstwami produkcyjnymi, żaden nie odnosi się wprost do systemu za-

pewnienia ciągłości produkcji i utrzymania ruchu, jak teoria ograniczeń (TOC). Istnieje bowiem wiele przyczyn, które ograniczają nasze możliwości produkcji. Rewolucyjne podejście teorii ograniczeń zakłada, że jeśli nie nauczymy się rządzić tymi ograniczeniami, to ograniczenia będą kierować nami. Problemy te mają zawsze jedno rozwiązanie. Kłopot w tym, by je znaleźć i podporządkować.

Usuwać problemy czy zapobiegać im?

Wszystkie znane dotychczas najefektywniejsze metody zarządzania – w tym *lean management*, który kładzie nacisk na doskonalenie, stosując metodę Kaizen – są systemami opierającymi

się na likwidowaniu już powstałych problemów i marnotrawstwa (1). Teoria ograniczeń natomiast polega na gromadzeniu danych statystycznych, pozwalając na precyzyjne przewidywanie mających się pojawić trudności.

Współczesne systemy zarządzania produkcją szukają przede wszystkim oszczędności. Traktują ten krok jako drogę do osiągnięcia przewagi konkurencyjnej. Tymczasem teoria ograniczeń, jako jedna z najnowszych metod zarządzania przedsiębiorstwami, kładzie nacisk na maksymalne wykorzystanie wąskich gardeł. Jest to sposób na doskonałość produkcji, za którą kryje się zysk. Badania wskazują, że wybierając konkretną ofertę kierujemy się przede wszystkim trzema wielkościami: jakością, czasem i kosztami. Dwa pierwsze będą miały bezpośredni wpływ na uzyskanie wielkości trzeciej: koszty utrzymania ruchu, chociaż nie będą miały bezpośredniego przełożenia



nia na cenę produktu, uwzględnione będą w ogólnych kosztach funkcjonowania przedsiębiorstwa, a z całą pewnością będą podstawowym kryterium warunkującym jakość i czas produkcji.

Nie ulega przecież wątpliwości, że podstawą realizacji zamówień jest dotrzymanie czasu produkcji i terminu dostaw. Największym niebezpieczeństwem zaburzenia harmonogramu są nieprzewidywane zdarzenia losowe, czyli awarie. Zadaniem służb utrzymania ruchu będzie zatem nie dopuszczenie do nich.

Czym jest wąskie gardło?

Teoria ograniczeń odnosi się bezpośrednio do ciągłości produkcji, czyli utrzymania ruchu. TOC sprowadza się przede wszystkim do określenia najsłabszego ogniwa łańcucha biorącego udział w procesie produkcyjnym. Kolejny etap względem wąskiego gardła to zapewnienie mu szczegółowego dozoru i ochrony oraz maksymalnego wykorzystania przez podporządkowanie mu pozostałych elementów procesu produkcyjnego.

Znalezienie wąskiego gardła pozwala z jednej strony na dokładne określenie

czasu produkcji, a z drugiej strony wcześniejsze zabezpieczenie maksymalnej wydajności łańcucha wytwarzania. Umożliwia również sterowanie przepływem materiałów i gromadzenie zapasów magazynowych surowców. Określenie najsłabszego ogniwa pozwala także na zabezpieczenie się przed skutkami postojów, a w przypadku ich wystąpienia ograniczenie ich występowania do minimum.

Praktyka teorii ograniczeń polega zatem na identyfikacji największego obciążenia produkcyjnego – miejsc operacji czy zespołu czynności, które ograniczają możliwości produkcyjne następujących po nim operacji. Przed wąskim gardłem piętrzą się oczekujące na obróbkę części, a za wąskim gardłem kolejne operacje zmuszone są do chronologicznych przestojów, oczekując na wyjście części z wąskiego gardła. Chociaż wyszukanie w tym opisie ograniczenia wydaje się rzeczą dość prostą, to identyfikacja najsłabszego ogniwa zazwyczaj zostaje wykonana nieprawidłowo. Często określanymi jest kilka miejsc stanowiących ograniczenie procesu produkcji. Jednak zgodnie z teorią ograniczeń, zawsze w każdym procesie i w każ-

dym łańcuchu występuje nie więcej niż jedno wąskie gardło. Moce produkcyjne wszystkich innych elementów procesu, mimo że mogą stanowić przewężenie, będą większe niż możliwości wąskiego gardła. Stąd też tak ważne jest precyzyjne określenie najsłabszego ogniwa produkcji.

Prawidłowa praca wąskiego gardła

Określenie miejsca występowania wąskiego gardła (pierwszy krok wynikający z zarządzania metodą TOC, patrz tab.) pozwala na opracowanie rozwiązań, umożliwiających maksymalne wykorzystanie jego mocy produkcyjnych – zarówno ze względu na czas, jak i parametry obróbki – oraz pracę jedynie nad dobrymi przedmiotami produkcji. Proces produkcji w miejscu wąskiego gardła powinien przebiegać bez zakłóceń czy przerw oraz jedynie nad częściami, które zostały dopuszczone przez kontrolę jakości do dalszej obróbki jako właściwe, dobrej jakości i spełniające wymagania projektu.

Zadaniem służb utrzymania ruchu będzie stworzenie warunków pracy wąskiego gardła, pozwalających na niezakłócony przez

reklama

	lean management	teoria ograniczeń
Twórca metody	Eiji TOYODA i Taiichi OHNO	Eliyahu GOLDRATT
Główne założenie	Istnieją pewne możliwości udoskonalenia systemu (1, s. 56), systemy pełne „muda” (marnotrawstwo: wysiłku, materiałów i czasu; 1, s. 64)	Niewiele przyczyn jest źródłem wielu problemów (metafora naukowa, bo każde zagadnienie ma jedno rozwiązanie)
Główne zasady	Maksymalnie dużo zadań i odpowiedzialności przekazanych pracownikom dodającym wartość. System szybkiego wykrywania błędów i poszukiwania ich źródeł (1, s. 115). Eliminacja zbędnych, niedodających wartości kroków, eliminacja zapasów (1, s. 72)	Maksymalne wykorzystanie wąskiego gardła – najsłabszego ogniwa. (sterowanie przepływem materiałów – redukcja zapasów, eliminacja marnotrawstwa ograniczonych zasobów)
Obszary zarządzania	Produkcja, logistyka, sprzedaż (agresywna sprzedaż)	Produkcja, logistyka, sprzedaż, marketing, strategia
Tok postępowania	5 zasad: 1. określenie wartości produktu (znaczenie dla klienta), 2. identyfikacja dla produktu strumienia wartości (czynności dodające i niedodające wartości), 3. niezakłócony przepływ informacji i materiałów, 4. działania tylko na potrzeby klienta, 5. poszukiwanie możliwości udoskoleń (3, s. 125)	5 kroków: 1. identyfikacja ograniczenia, 2. wykorzystanie ograniczenia, 3. podporządkowanie wszystkiego ograniczeniu, 4. wzmocnienie ograniczenia, 5. powrót do kroku 1
Narzędzia zarządzania	Analityczne	Drzewa (stanu obecnego, konfliktu, stanu przyszłego)
Mierzone efekty	Czas, ilość braków (redukcja okresu projektowania i wdrażania wyrobu do produkcji) (3, s. 154)	Wpływ na przybliżanie firmy do celu – przynoszenie dochodu: zysk netto (NP), zwrot z inwestycji (ROI) (– za pomocą wskaźników – przerób, inwestycje, nakłady operacyjne)
Sterowanie przepływem materiałów	KANBAN system (JIT – dokładnie na czas) (1, s. 72)	WERBEL – BUFOR – LINIA
Efekty	Poprawa jakości (skupienie na jakości)	Obniżenie kosztów operacyjnych, praca nad dobrej jakości częściami
Kontrola jakości	Na każdym stanowisku, samokontrola	W obszarach przed wąskim gardłem (eliminacja złej jakości części przed wąskim gardłem)
Podejście do problemów	Rozwiązywanie problemów kiedy się pojawią (1, s. 137)	Określenie miejsc potencjalnego wystąpienia niezgodności. Problemy pozostawione samym sobie rosną
Ciągłe doskonalenie	Kaizen (5 x dlaczego?) oraz inne metody	Powrót do początku toku postępowania – krok 5

— Tabela porównawcza metod zarządzania: lean management i teorii ograniczeń; opracowanie własne na podstawie (1, 2)

postoje dozoru, przegląd czy obsługę codzienną ruch. Teoria ograniczeń słusznie bowiem zakłada, że koszt postoju wąskiego gardła to koszt postoju całego zakładu, a koszt postoju urządzenia niebędącego wąskim gardłem to koszt postoju jedynie tego unieruchomionego urządzenia. Bezsporna jest zatem konieczność podporządkowania pracy wąskiego gardła wszystkich procesów panujących w zakładzie. Oczywiście konkretne sytuacje wymagają jednostkowego podejścia. Nie można jednak pod żadnym pozorem pozwolić na niepotrzebne postoje – zadania służb utrzymania ruchu muszą być dostosowane do wymagań nieprzerwanego trybu pracy wąskiego gardła. Osiągnięcie takiej ciągłości uzyskuje się każdorazowo indywidualnie, na podstawie planowanych operacji obróbczych. Służyć temu mogą zmiany czasu pracy pozostałych urządzeń czy też całych zmian produkcyjnych, przesunięcia kontroli jakości w miejsca przed pracą najsłabszego ogniwa czy też rotacja obsługi, by nie występowały nawet postoje regulaminowe.

Outsourcing procesów

W warunkach ogromnego nacisku na jak największe wykorzystanie wąskiego gardła presja na utrzymanie ruchu takich urządzeń

będzie równie ogromna. Każdy bowiem ponadnormatywny przestój wąskiego gardła będzie generował koszty równe postojowi całego zakładu, wszystkich urządzeń i wszystkich służb, przez co w szybkim tempie konsumowany będzie zakładany w kalkulacji przedstawionej oferty zysk. Pewną możliwością w przypadku określenia najsłabszego ogniwa jest *outsourcing* operacji w nim wykonywanych. W takiej sytuacji nieprzetworzone przez wąskie gardło części uzupełnić będzie można z usługi wykonanej na zewnątrz. Nie zawsze jednak proces produkcyjny pozwala na takie zlecenia. Trzeba jednocześnie podkreślić, że zastosowanie w planowaniu i zarządzaniu produkcją teorii ograniczeń niesie za sobą ogromne oszczędności zarówno dla wyceny ofertowej, jak i dla samych kosztów prac służb utrzymania ruchu. Awaryjne stawianie w gotowości służb utrzymania ruchu jest przecież kosztem znaczącym w całym systemie kalkulowania pracy zakładu, a jego przewidywanie właściwie ma charakter szacunkowy, często powiększony współczynnikiem bezpieczeństwa. Nie trzeba zatem dowodzić, że mało precyzyjna wycena i niepewna produkcja skutkują powstaniem mniej atrakcyjnej oferty. Korzystanie z usług służb utrzymania

ruchu jedynie w wyjątkowych sytuacjach, jakimi są przestoje wąskich gardeł, ogranicza koszty utrzymania ruchu do kosztów generowanych przez najsłabsze ogniwo.

Podsumowanie

Planowane procesy produkcyjne zakładają przeważnie wykorzystanie wszystkich maszyn i urządzeń w nieprzerwanym systemie pracy, bez względu na konieczność ich wykorzystania. Przez to służby utrzymania ruchu jednakowo traktują każdą awarię. Gdyby można było przesunąć niektóre naprawy na czas pracy służb inżynierskich, dostawców części zamiennych czy w ogóle służb serwisowych producentów maszyn, większość napraw można by wykonać, ograniczając czas i koszt. Takie właśnie możliwości daje nam zarządzanie produkcją, a przez to zarządzanie utrzymaniem ruchu teorią ograniczeń. □

Piśmiennictwo

1. Womack J.P., Jones D.T., Roos D.: *Maszyna, która zmieniła świat*. Wrocław 2008.
2. Goldratt E.M., Cox J.: *Cell. Doskonałość produkcji*. Warszawa 2007.
3. Haffer R.: *Samocena i pomiar wyników działalności w systemach zarządzania przedsiębiorstwem*. W poszukiwaniu doskonałości biznesowej. Toruń 2011.