

# 9

## ANALIZA I DOSKONALENIE PROCESU PRODUKCJI WYROBÓW HUTNICZYCH W OPARCIU NARZĘDZIA INŻYNIERII PRODUKCJI

### 9.1 WPROWADZENIE

Pod pojęciem procesy przemysłowe możemy zawrzeć procesy produkcyjne uwzględniające czynności technologiczne, transportowe, kontrolne i magazynowe, aż do przekazania gotowego wyrobu włącznie [1]. Procesy te uwzględniają zabiegi i czynności występujące w szczególnie wymagającym i odpowiedzialnym przemyśle ciężkim.

W klasycznej teorii sprawnego i efektywnego działania organizacji przemysłowej szczególny nacisk kładzie się na strategię, która działa na strukturę rynku, np. poprzez wdrożone innowacje w produkcji odlewów, modyfikacje struktury wewnętrznej procesu organizacyjnego i produkcyjnego (np. danej linii produkcyjnej) oraz dostosowanie ceny produktu gotowego do bieżącej sytuacji odbiorcy. Strategia przedsiębiorstwa w dużej mierze zależy również od struktury produkcyjnej, np. jednostkowej, seryjnej, czy masowej.

Jako podstawowe przyczyny niskiej sprawności organizacji wymienia się wadliwą organizację pracy oraz niedostateczne umotywowanie pracowników w kierunku pożądanym dla organizacji. Oba te problemy łączą się ściśle ze sobą. Na te dwa problemy, które w istocie rzeczy związane są z czynnikiem ludzkim, nakłada się trzeci, jakim jest infrastruktura techniczna (maszyny, urządzenia, itp.). W sensie technicznym jest ona coraz doskonalsza, ze względu na nieustanny postęp techniczny, który dzieli się na technologiczny i organizacyjny.

Postęp technologiczny występuje w obrębie procesów i produktów – to coraz lepsza technika, mająca zastosowanie w coraz doskonalszych maszynach, sposobach pracy, lepszych i nowszych materiałach.

Sprawność organizacyjna, określająca efektywność, jest niezbędną, ale podstawowe znaczenie dla rozwoju przedsiębiorstwa ma postęp organizacyjny, bo określa skuteczność [10].

Efektywność procesów przemysłowych jest jednym z najważniejszych

czynników organizacji produkcji w odlewni. Jest to czynnik określający wewnętrzne możliwości produkcyjne odlewni. Efektywność można określić jako miarę możliwości maksymalnej liczby wyrobów, odpowiadających ściśle określonym normom jakościowym, przy optymalnym wykorzystaniu czynników produkcji i przy zastosowaniu najlepszych metod odlewania.

Efektywność ustala się na podstawie optymalnych norm techniczno-ekonomicznych, określających realne maksymalne wykorzystanie maszyn i urządzeń oraz powierzchni produkcyjnej, przy uwzględnieniu najlepszych warunków prowadzenia procesu produkcyjnego i organizacyjnego pracy. Przy obliczaniu zdolności produkcyjnej bierze się pod uwagę tylko obiekty wydziałów produkcji podstawowej, natomiast pozostałe powinny zapewnić jedynie prawidłowe przygotowanie i obsługę głównego procesu produkcyjnego. W obliczeniach nie uwzględnia się obiektów wypożyczonych innym wydziałom i zakładom, a także tych maszyn i urządzeń, które przeznaczone są na stałą rezerwę produkcyjną i włączane są do procesu wytwórczego jedynie w czasie postoju właściwej maszyny. Należy zaznaczyć, że zdolność produkcyjna nie jest kategorią ustaloną raz na zawsze dla danego przedsiębiorstwa, gdyż w dłuższym okresie czasu wykazuje ona wzrost wraz z doskonaleniem metod wytwarzania, ulepszaniem konstrukcji wyrobów, modernizacją lub zamianą starych maszyn na nowe [3].

Celem obliczenia zdolności produkcyjnej jest określenie możliwości wytwórczych danego przedsiębiorstwa oraz ujawnienie dostępnych rezerw i przyczyn niepełnego wykorzystania tej zdolności.

Na zdolność produkcyjną przedsiębiorstwa wpływają dwie grupy czynników: wewnętrzne i zewnętrzne. Podstawowymi czynnikami wewnętrznymi determinującymi zdolność produkcyjną są:

- czynniki produkcji (środki pracy, przedmioty pracy siła robocza) – zainstalowane maszyny i urządzenia produkcyjne, ich rodzaj, liczba i charakterystyki techniczne oraz wielkość powierzchni pracy,
- struktura asortymentowa produkcji – program asortymentowy produkcji oraz stosowane surowce, materiały i paliwo techniczne (kształt, wymiary, własności fizyczne i mechaniczne),
- organizacja produkcji – optymalne normy techniczne odzwierciedlające nowoczesną technologię produkcji, możliwe do uzyskania na posiadanych maszynach, optymalny czas eksploatacji maszyn i urządzeń oraz powierzchni produkcyjnej w ciągu roku i typ produkcji oraz właściwy poziom organizacji pracy.

### 9.1.1 Optymalizacja produkcji w zakładzie hutniczym

Założenia optymalizacji produkcji mają na celu głównie maksymalizację wyniku produkcyjnego przy określonych parametrach produkcyjnych. Działania te polegają szczególnie na likwidacji tzw. „wąskich gardeł” produkcyjnych.

Metodę optymalizacji produkcji odlewni można scharakteryzować jako:

- koncepcję optymalizacji planowania i harmonogramowania,
- narzędzie modelowania operacji produkcyjnych,
- oprogramowanie do planowania zdolności produkcyjnych,
- narzędzie do koordynacji wysiłków w marketingu, przygotowaniu i realizacji produkcji dla osiągnięcia korzyści.

W metodzie tej na bazie prognoz sprzedaży stworzono sieć zasobów, łącznie z danymi poszczególnych stanowisk roboczych. System komputerowy na podstawie przeprowadzonych testów sporządza harmonogram zasileń, uwzględniający nieograniczone zdolności produkcyjne. Harmonogram wykorzystuje się w celu klasyfikacji zasobów na krytyczne i niekrytyczne, w zależności od stopnia ich wykorzystania. Zasoby krytyczne w tym momencie traktowane są jako wąskie gardło.

Kolejnym krokiem jest opracowanie „optymalnego” harmonogramu przebiegu zamówień przez wąskie gardła systemu. Na końcu sporządza się harmonogram przebiegu zamówień przez zasoby niekrytyczne, tak by nie naruszyć „optymalnego” harmonogramu wykorzystania zasobów krytycznych [2].

Wdrożenie, stosowanie i przestrzeganie systemu pomaga osiągnąć wymierne korzyści w postaci:

- skrócenia cyklu produkcyjnego,
- uproszczenia techniki harmonogramowania produkcji,
- usprawnienia przepływów pieniężnych oraz znaczne oszczędności finansowe,
- wzrost wydajności,
- obniżkę poziomu zapasów produkcyjnych,
- umożliwienie symulacji rozwiązań oraz ich korekty podczas realizacji produkcji.

### 9.1.2 Kształtowanie łańcucha podaży

Łańcuch podaży (zaopatrzeniowy lub dostawczy) wiąże w system procesy transportu i magazynowania, począwszy od momentu pozyskania materiałów odlewniczych poprzez produkcję i dystrybucję odlewów aż do ostatecznego klienta.

Analizując procesy w łańcuchu podaży należy zwrócić uwagę nie tylko na procesy dystrybucji ale również procesy zaopatrzenia jako źródło poprawy wyników ekonomicznych odlewni. Przebieg tych procesów obejmuje ciąg działań, dzięki którym realizowane są zasilania materiałowe niezbędne do produkcji. Określenie optymalnej konfiguracji tych działań stanowi duże wyzwanie dla inżynierów zajmujących się tymi aspektami.

Uwzględniając ten problem przedstawiono wybrane rozwiązania, które są istotne dla działalności przedsiębiorstw na rynku. Należą do nich:

- kompleksowe ujęcie procesu zaopatrzenia odlewni;
- zaopatrzenie „odchudzone”;
- zaopatrzenie „elastyczne”;
- zaopatrzenie ukierunkowane na środowisko.

## 9.2 KOMPLEKSOWE UJĘCIE PROCESÓW ZAOPATRZENIA HUTY

Obecnie koniecznym wydaje się fakt ujęcia kompleksowego procesów zaopatrzenia odlewni, obejmującego integrację wewnętrznych wydziałów oraz integrację z dostawcami. Na zaopatrzenie materiałowe w odlewni należy patrzeć jako na proces wykraczający poza obszar działania służby zaopatrzenia materiałowego. Związane jest to z czynnościami podejmowanymi w przedsiębiorstwie w dziedzinie przygotowania produkcji, planowania produkcji, kierowania procesami odlewania oraz innymi procesami [9].

Zapewnienie sprawnego przebiegu procesu zaopatrzenia jest niemożliwe bez doskonalenia współdziałania z dostawcami. Należy dążyć od rozszerzenia funkcjonalnego zakresu współdziałania i nawiązania współpracy partnerskiej.

Kształtowanie procesów związanych z zaopatrzeniem winno odpowiadać logistycznemu podejściu do systemu. Istotną rolę odgrywa tutaj także powiązanie procesów realnych, czyli fizycznego przepływu materiałów z procesami informacyjno-decyzyjnymi [4].

Takie podejście do problemu organizacji działań odlewni ułatwia osiągnięcie tzw. doskonałości logistycznej.

Coraz większego znaczenia nabiera koncepcja wyszczuplania produkcji – (lean), szczególnie w odniesieniu do złożonych relacji kooperacyjnych. Idee „lean” można odnieść do procesu ukierunkowanego na ciągłe podnoszenie efektywności procesów realizowanych w odlewni poprzez eliminację marnotrawstwa i strat (łącznie ze stratami czasowymi). Przez marnotrawstwo lub stratę rozumiemy jakąkolwiek działalność pochłaniającą zasoby odlewni, a nie tworzącą wartość.

Koncepcja „lean” opiera się na czterech podstawowych założeniach organizacyjnych w obszarze produkcji, a mianowicie:

- wysokim stopniu wykorzystania zdolności produkcyjnej,
- minimalnych zapasach,
- krótkim cyklu produkcyjnym,
- terminowości dostaw.

W każdym procesie przygotowania i wykonania odlewu istotna jest ścisła integracja z dostawcami, np. piasku formierskiego, złomu, pierwiastków stopowych. Szczególne znaczenie ma to w przypadku dużego zróżnicowania technologicznego wytwarzanych produktów. Wysoki poziom integracji jest osiągnięty dzięki współpracy firmy produkującej wyroby finalne ze stosunkowo niewielką liczbą dostawców. Wyjściem może być wykorzystanie wielu źródeł zaopatrzenia w stosunku do wyodrębnionej grupy materiałów przy uwzględnieniu ograniczenia dostaw materiałów podstawowych od różnych dostawców. Takie postępowanie może mieć związek z odpowiednim doбором jakościowym dostawców.

## 9.3 ZAOPATRZENIE ELASTYCZNE

Elastyczność działania oznacza orientację na zwiększenie zdolności i szybkości reagowania na sygnały płynące od klientów. Można tu zastosować koncepcję

poprawiającą organizację procesów przedsiębiorstwa polegającą na projektowaniu procesów w zakładzie odlewniczym. Określamy ją mianem reengineering'u. Pozwala to na zorganizowanie procesu tańszego, szybszego i efektywniejszego w stosunku do pierwotnych koncepcji. Reorganizacja istniejących procesów w odlewni pozwala eliminować czynności, które nie przynoszą żadnej wartości, oraz wykorzystać te które wartość powiększają.

Przeprojektowanie procesów w zakładzie pozwala poprawić procesy zaopatrzenia materiałowego niezbędne na bieżąco środki, pozwala ograniczyć nadmierne koszty organizacji dostaw i wykorzystanie zasobów materiałowych oraz poprawić jakość usług.

#### 9.4 ZAOPATRZENIE UKIERUNKOWANE NA ŚRODOWISKO

Wzrastająca świadomość potrzeb społecznych w dziedzinie poprawy środowiska naturalnego i jakości życia wymusza na odlewniach podejmowanie działań zmierzających do ograniczania wszelkich czynników wywołujących wzrost zanieczyszczeń i negatywny wpływ na człowieka. Działania na rzecz ochrony środowiska w przedsiębiorstwie ujęte są w systemie zarządzania środowiskiem.

Podstawę systemu krajowego stanowią:

- norma ISO 14000 o ogólnosięciowym zasięgu,
- rozporządzenia Unii Europejskiej dotyczące audytu ekologicznego,
- ustawa „O ochronie i kształtowaniu środowiska” i ustawowe regulacje gospodarki odpadami,
- rozporządzenia Ministerstwa Środowiska o zasięgu krajowym.

Uregulowania prawne w dziedzinie ekologii, odnoszące się do poszczególnych gałęzi przemysłu, są uporządkowane według poszczególnych czynników (powietrze, woda, ziemia, odpady) i obowiązują one zarówno w stosunku do procesu produkcyjnego jak i samego produktu.

Realizacja takich rozszerzonych „podstaw działania przedsiębiorstwa w zakresie ochrony środowiska” wymaga skutecznej organizacji wewnątrz samego przedsiębiorstwa.

Ważne staje się sporządzenie bilansu ekologicznego czyli ilościowego zestawienia, w miarę możliwości, wszystkich skutków wywołanych przez produkt lub działanie na środowisko oraz uproszczonej wersji bilansu ekologicznego.

Wzrost znaczenia spraw związanych z zaopatrzeniem przedsiębiorstwa spowodował, że zaopatrzenie uznano za ważny element w ochronie środowiska, który pojawia się zaraz na początku łańcucha tworzenia wartości [9].

Jako główne przyczyny środowiskowe zorientowanego procesu zaopatrzenia wymienia się z reguły takie elementy, jak: przepisy prawne przedsiębiorstwa, świadomość ekologiczna oraz koszty.

Realizacja procesów zaopatrzenia odlewni, uwzględniającego procesy środowiskowe wymaga kompleksowego potraktowania. Obejmuje ona działania proekologiczne, począwszy od wyboru materiałów (piasek, lepiszcze, kokile, żłom),

dostawców, metod realizacji procesów transportowych, magazynowych, aż po zagospodarowanie np. złomu żeliwnego.

Z punktu widzenia ochrony środowiska zakup i logistykę zaopatrzenia należy rozpatrywać łącznie, bowiem kryteria ekologiczne należy odnieść do wszystkich działań związanych z zaopatrzeniem przedsiębiorstwa [9].

## 9.5 PODSUMOWANIE

Łańcuch podaży wiąże w system procesy transportu i magazynowania, począwszy od momentu pozyskania materiałów odlewniczych poprzez produkcję i dystrybucję odlewów do ostatecznego klienta.

Analizując procesy w łańcuchu podaży, należy zwrócić uwagę nie tylko na procesy dystrybucji, ale również na procesy zaopatrzenia jako źródło poprawy wyników ekonomicznych odlewni. Przebieg tych procesów obejmuje ciąg działań, dzięki którym realizowane są zasilania materiałowe niezbędne do produkcji.

Uwzględniając ten problem przedstawiono wybrane rozwiązania, istotne dla działalności przedsiębiorstw na rynku

## LITERATURA

1. Cz. Skowronek. "Gospodarka materiałowa w samodzielnym przedsiębiorstwie". PWE, Warszawa, 1989.
2. W. Biały. "Wybrane zagadnienia z wytrzymałości materiałów". Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2014.
3. M. Fretsch. "Logistyka produkcji". Wyd. ILiM, Poznań, 2003.
4. H. Pfohl. "Systemy logistyczne". Podstawy organizacji i zarządzania. ILiM, Poznań, 1998.
5. K. Lysons. "Zakupy zaopatrzeniowe". PWE, Warszawa, 2004.
6. S. Krzyżaniak. "Krótka powtórka z klasycznej teorii zapasów". *Logistyka*, 1/2001.
7. J. Sitko. "The analysis influence of elements the processing on quality of products". *Archives of foundry engineering*, July 2007, Vol. 7.
8. O. Duck i S. Schotz. "Gospodarka materiałowa". Poradnik praktyczny, wyd. ALFA – WEKA Sp. O.o., Warszawa, 2001.
9. P. Blaik. "Logistyka". PWE, Warszawa, 1996.
10. J. Sitko. "Charakterystyka i analiza czynników usprawniających procesy przemysłowe". *Nowoczesność przemysłu i usług*, TNOIK, Katowice, 2009.

Data przesłania artykułu do Redakcji: 05.2017

Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 06.2017

**dr inż. Jacek Sitko**

Politechnika Śląska

Wydział Organizacji i Zarządzania

Instytut Inżynierii Produkcji

ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze, Polska

e-mail: jacek.sitko@polsl.pl

## ANALIZA I DOSKONALENIE PROCESU PRODUKCJI WYROBÓW HUTNICZYCH W OPARCIU NARZĘDZIA INŻYNIERII PRODUKCJI

**Streszczenie:** *Efektywność systemów przemysłowych zaliczana jest do najważniejszych czynników organizacji produkcji w zakładzie hutniczym. Określa wewnętrzne możliwości produkcyjne huty. Efektywność można określić jako miarę możliwości maksymalnej liczby wyrobów, odpowiadających ściśle określonym normom jakościowym, przy optymalnym wykorzystaniu czynników produkcji i przy zastosowaniu najlepszych metod produkcji. Druga część artykułu poświęcona jest problemom podaży rynkowej wyrobów hutniczych. Omówiono kompleksowe ujęcie procesów zaopatrzenia.*

**Słowa kluczowe:** *planowanie, gospodarka, huta, ekologia, środowisko*

## ANALYSIS AND IMPROVEMENT OF THE METALLURGICAL PRODUCTION PROCESS BASED ON MANUFACTURING ENGINEERING TOOLS

**Abstract:** *The effectiveness of industrial systems is one of the most important factors in the organization of production in a steel plant. Specifies the internal production capabilities of the steelworks. Efficiency can be defined as a measure of the potential for a maximum number of products that correspond to well-defined quality standards, using optimal production factors and using the best production methods. The second part of the article is devoted to problems of market supply of metallurgical products. A comprehensive view of supply processes is discussed.*

**Key words:** *planning, industry, mills, ecology, environmental*