

Renata Biadacz

Politechnika Częstochowska

ROLA PLANOWANIA PROGRAMU I PROCESU PRODUKCJI W CONTROLLINGU PRODUKCJI – STUDIUM PRZYPADKU

1. Wstęp

W referacie podjęto próbę przedstawienia etapu planowania programu i procesu produkcji cementu w wybranych przedsiębiorstwach branży cementowej jako jednego z podstawowych etapów wdrożenia controllingu produkcji w cementowni.

Z punktu widzenia efektywnego zarządzania produkcją i możliwości wdrożenia controllingu produkcji niezbędne jest również dokonanie oceny zapotrzebowania na produkty oraz możliwości wykorzystania zdolności produkcyjnej przedsiębiorstw w stosunku do potrzeb rynku.

Bardzo ważne jest, aby istniała zgodność między prognozami rynkowymi co do obecnego i przyszłego popytu na dany wyrób, a tym, co jest możliwe do jego wytworzenia w ramach zdolności produkcyjnych przedsiębiorstwa.

2. Oszacowanie zdolności produkcyjnej

Planowanie zdolności produkcyjnych obejmuje takie etapy, jak [2, s. 44]:

- określenie przyszłego popytu (wykonana analiza przyszłego popytu powinna obejmować wystarczająco długi okres (5-10 lat) i jednocześnie powinna być opracowana z uwzględnieniem możliwie największej liczby czynników),
- przełożenie przewidywań popytu na konieczne rzeczywiste zdolności produkcyjne przedsiębiorstwa,
- określenie wariantów planu zdolności w celu sprostania prognozowanemu zapotrzebowaniu,
- analiza i porównanie opracowanych wariantów pod względem ekonomicznym, wybór najlepszego wariantu.

Planowanie zdolności produkcyjnych ma na celu szczegółowe określenie zadań i terminów ich wykonania (w rozbiciu na poszczególne operacje). Służą do tego

różne techniki – harmonogramy, wykresy Gantta, wykresy wykorzystania maszyn i urządzeń itp.

Zdolność produkcyjną określa się co najmniej w trzech kategoriach, tj.:

- zdolności nominalnej (znamionowej, teoretycznej)¹;
- oczekiwanej zdolności produkcyjnej²;
- uzyskanej zdolności produkcyjnej³.

W przemyśle cementowym zdolności produkcyjne określa się w dwóch fazach:

- faza pierwsza to zdolność produkcji klinkieru, najczęściej ta zdolność produkcyjna limituje zdolność produkcyjną całego zakładu,
- druga faza to przemiał cementu, zdolność produkcyjną tej fazy projektuje się w stosunku do wielkości spodziewanej sprzedaży w okresach jej szczytu.

Sezonowość sprzedaży wymusza również sezonowość produkcji oraz przewymiarowanie zdolności produkcyjnej budowanych przedsiębiorstw. Złagodzenie szczytu produkcji w stosunku do szczytu sprzedaży można uzyskać poprzez odpowiednie zapasy półproduktów i wyrobów gotowych.

Istniejąca nadwyżka zdolności produkcyjnej na rynku spowodowana jest przygotowaniem się przedsiębiorstw do rozwoju rynku. Posiadając nadwyżkę zdolności produkcyjnej w fazie przemiału cementu, można optymalizować koszt energii elektrycznej poprzez pracę urządzeń w strefach o niskim koszcie. Na podstawie przeprowadzonej analizy zdolności produkcyjnej, gdy jest oszacowana wstępnie wielkość produkcji i prognozowaną sprzedaż, dział Controlling produkcji może przystąpić do sporządzenia bilansu produktu. Rzeczywistą i teoretyczną zdolność produkcyjną w poszczególnych miesiącach można wyliczyć ze wzorów:

$$ZP_{rz} = \frac{ZP}{12}, \quad (1)$$

$$ZP_i = \frac{ZP_{rz}}{K_{cz.p.}}, \quad (2)$$

gdzie: ZP_{rz} – rzeczywista zdolność produkcyjna,

¹ Jest to zdolność do produkcji określonej ilości produktu, którą zakłada producent urządzeń, linii technologicznych, przy określonych warunkach surowcowych i określonym produkcie finalnym oraz przy wykorzystaniu 100% czasu pracy. Najczęściej jest ona określana podczas produkcji charakterystycznej dla przemysłu cementowego w t/h, t/dobę, czasami w t/miesiąc. Zdolność ta najczęściej zawarta jest w umowach gwarancyjnych.

² To zdolność wyprodukowania określonej ilości produktu przy założeniu rzeczywistego czasu pracy, gdzie rzeczywisty czas pracy, tj. czas kalendarzowy pomniejszony jest o konieczne postoje na przeglądy, remonty generalne itp. (nie planuje się postojów awaryjnych). W cementowniach przyjmuje się, iż czas ten wynosi 300 dni (cykl remontowy trwa ok. 30 dni, pozostałe dni przeznaczone są na zatrzymania okresowe). Oczekiwaną zdolność produkcyjną podaje się z reguły w układzie rocznym.

³ Ilość produkcji, która została wyprodukowana przy uzyskanej rzeczywistości wydajności i faktycznie wykorzystanym czasie pracy.

- ZP – oszacowana zdolność produkcyjna w ujęciu rocznym,
 ZP_t – teoretyczna zdolność produkcyjna,
 $K_{cz.p.}$ – zakładany współczynnik wykorzystania kalendarzowego czasu pracy. W cementowniach przyjmuje się 300 dni: $300/360 = 0,83$.

Rzeczywisty współczynnik wykorzystania czasu kalendarzowego można obliczyć za pomocą wzoru:

$$n = \frac{\sum_{t=1}^{t=12} Q_C}{\sum_{t=12} ZP_t}, \quad (3)$$

gdzie: Q_C – wielkość produkcji cementu.

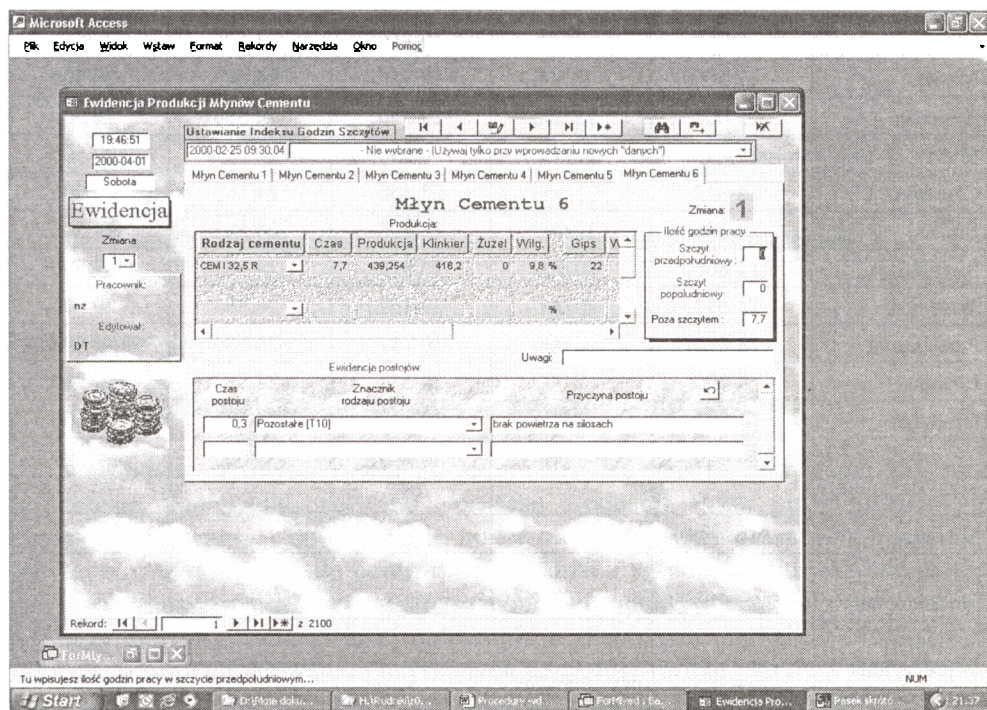
Aby było możliwe wdrożenie budżetowania – a więc zaplanowanie bilansów dla każdej fazy procesu produkcyjnego oraz przeprowadzenie kontroli wykonania – jednym z pierwszych zadań działu controllingu produkcji staje się usystematyzowanie procesu zakupu surowców oraz paliw niezbędnych do procesu technologicznego. W rozpatrywanych przedsiębiorstwach branży cementowej stwierdzono, iż najbardziej pożądanym procesem będzie takie sterowanie zapasami materiałowymi, aby wystarczały one do niezbędnej pracy, ale równocześnie nie były składowane w nadmiarze „na zapas”. W związku z tym przeprowadzono ciągły monitoring pracy zakładu, zużycia surowców i paliw w skali każdej zmiany – dzięki czemu dział controllingu produkcji na bieżąco zna stan zapasów i, dzięki prognozom produkcyjnym, może z dosyć dużą dokładnością ocenić zapotrzebowanie na surowce w skali kilku miesięcy.

Na potrzeby kierownictwa i działu controllingu produkcji wdrożony został system informatyczny do zbierania i prezentowania danych produkcyjnych przekazywanych przez wydziały produkcyjne. Po zakończeniu każdej zmiany pracy osoba odpowiedzialna przekazuje informacje o wielkości: produkcji półproduktów, zużycia surowców i paliw, czasach agregatów i przyczynach postojów agregatów i maszyn dyspozytorowi odpowiedzialnemu za monitoring pracy urządzeń. Po zebraniu wszystkich informacji dyspozytor zobligowany jest do wprowadzenia uzyskanych danych produkcyjnych do bazy danych niezwłocznie po zakończeniu każdej zmiany produkcji. Przykład danych wprowadzanych do bazy danych przedstawia rys. 1.

Dane zawarte w bazie danych przetwarzane są na potrzeby kierownictwa w raporty o dowolnej konfiguracji, dostępne w dowolnym momencie z każdej lokalizacji w przedsiębiorstwie.

Na podstawie uzyskanych informacji zespół działu controllingu produkcji może uzgodnić szczegółowe (częściowe) plany produkcji – co jest ważnym zadaniem koordynacyjnym tego zespołu. Chodzi przede wszystkim o planowanie programu produkcji, technologii produkcji i procesu wytwórczego. Podstawę tych

szczegółowych planów stanowi dla kierownictwa działów produkcyjnych i działu controllingu teoretyczna analiza związków zachodzących pomiędzy czynnikami produkcji i produktami, a więc analiza funkcji produkcji i określonych na tej podstawie funkcji kosztów. Aby w jak największym stopniu zoptymalizować produkcję, należy symultanicznie rozpatrywać wszystkie plany częściowe.



Rys. 1. Przykład danych produkcyjnych wprowadzanych do bazy danych
Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentów wewnętrznych przedsiębiorstwa.

Istotnym etapem procesu budżetowania jest stworzenie planu produkcji cementu w rozbiciu na gatunki zaproponowane w projekcie sprzedaży.

Procesami planowania produkcji zajmują się odpowiednie komórki wchodzące w skład kompetencji prezesa ds. technicznych, a więc kierownicy działów kopalni, przemiału surowca, wpału klinkieru, przemiału cementu oraz pakowni.

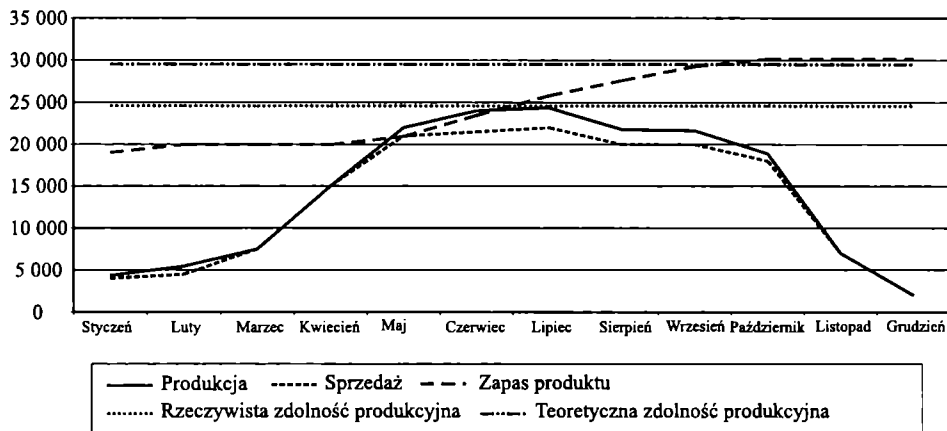
Oszacowanie rzeczywistej i teoretycznej zdolności produkcyjnej przedsiębiorstwa oraz wykorzystanie kalendarzowego i rzeczywistego czasu pracy można obliczyć na podstawie powyższych wzorów i zaprezentować w ujęciu tabelarycznym (tab. 1).

Tabela 1. Bilans produktu

Miesiące	Produkcja	Sprzedaż	Zapasy produktu	Rzeczywista zdolność produkcyjna	Teoretyczna zdolność produkcyjna
	Razem		18 640		
Styczeń	4 360	4 000	19 000	24 583	29 500
Luty	5 450	4 500	19 950	24 583	29 500
Marzec	7 500	7 500	19 950	24 583	29 500
Kwiecień	15 000	15 000	19 950	24 583	29 500
Maj	21 998	21 000	20 948	24 583	29 500
Czerwiec	24 012	21 500	23 460	24 583	29 500
Lipiec	24 346	22 000	25 806	24 583	29 500
Sierpień	21 806	20 000	27 612	24 583	29 500
Wrzesień	21 657	20 000	29 269	24 583	29 500
Październik	18 878	18 000	30 147	24 583	29 500
Listopad	7 000	7 000	30 147	24 583	29 500
Grudzień	1 993	2 000	30 140	24 583	29 500
	174 000	162 500	30 140	295 000	354 000
Sprzedaż	162 500 tt				
Zdolność produkcyjna	295 000 tt				
Zakładany współczynnik wykorzystania kalendarzowego czasu 300/360	0,83	przyjmowany w cementowniach			
Rzeczywisty współczynnik wykorzystania kalendarzowego czasu	0,49	0,49			
Dzienna produkcja	967,21				
Dni potrzebne do produkcji	179,90				

Źródło: opracowanie własne.

W sposób graficzny bilans produktu uzyskany na podstawie dokonanych obliczeń przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2 Bilans produktu w ujęciu graficznym

Źródło: opracowanie własne.

3. Planowanie procesu produkcji – budżety rzeczowe

Na podstawie dokonanych uprzednio ustaleń można przystąpić do prac w zakresie planowania programu i procesu produkcji. Przed przystąpieniem do procesu planowania i sporządzenia budżetów rzeczowych (zwanymi bilansami) głównymi zadaniami działu controllingu produkcji są pozyskanie wszystkich niezbędnych danych z poszczególnych wydziałów produkcyjnych, stworzenie wspólnej bazy danych umożliwiającej pobieranie w dowolnym momencie niezbędnych informacji oraz opracowanie pozyskanych danych w formie planów i wzorów. Na tym etapie już bardzo wyraźnie zakreśla się funkcja koordynacyjna działu controllingu produkcji, który stanowi swoiste centrum informacji i wspomaga wszystkie działy produkcyjne przedsiębiorstwa, koordynując ich pracę.

W przypadku przedsiębiorstw przemysłu cementowego podstawą planowania są zwykle normatywy techniczne i dane statystyczne dotyczące wielkości produkcji, zużycia materiałów, części, energii, gazów technologicznych, maszyn, urządzeń itd., powiązane prostymi relacjami liniowymi.

Jeżeli chodzi o procesy technologiczne ciągłe, będące podstawą przemysłu cementowego, to sposób krótkoterminowego planowania produkcji zależy w decydujący sposób od rodzaju procesu (czy jest on ciągły w okresie pomiędzy kolejnymi kampaniami remontowymi, czy też tzw. ciągły wsadowy), od możliwości i czasu realizacji zatrzymań oraz rozruchów całości lub części instalacji, od możliwości ciągłej pracy maszyn i aparatury przy obciążeniu niższym od optymalnego, pracy na biegu jałowym itp. [1, s. 316].

Przy planowaniu procesu produkcji należy zidentyfikować podstawowe fazy, które zachodzą w procesie wytwarzania. W przedsiębiorstwach produkujących cement można wyróżnić z reguły 5 faz produkcji, tj.:

1. Fazę wydobycia surowców.
2. Fazę przygotowania surowców.
3. Fazę produkcji półfabrykatów.
4. Fazę produkcji wyrobu gotowego.
5. Pakowanie i wysyłkę.

Podstawą do sporządzenia przez dział controllingu produkcji planów produkcji są plany cząstkowe przygotowywane przez poszczególne komórki. Wszystkie plany sporządzane są z podziałem miesięcznym. Aby sporządzić plany produkcji cementu, niezbędne są dane z działu sprzedaży i sporządzony na ich podstawie na ich podstawie ilościowy plan sprzedaży cementu.

Na podstawie planu sprzedaży, który zakłada wielkość sprzedaży ogółem, oraz po uwzględnieniu minimalnego zapasu końcowego sporządzany jest plan produkcji cementu. Minimalny zapas końcowy zakładany jest w proporcjach w stosunku do planu sprzedaży i w weryfikowanych przedsiębiorstwach mieści się on w granicach 2-20% zapotrzebowania na cement w rozpatrywanym okresie.

Następnie sporządzany jest bilans klinkieru stanowiącego półfabrykat w produkcji cementu. Bilans klinkieru powinien zawierać dane dotyczące wypalania klinkieru w poszczególnych piecach oraz plan zużycia klinkieru i zapas końcowy w rozbiciu na miesiące. Aby było możliwe sporządzenie bilansu klinkieru, należy uprzednio oszacować wielkość zużycia klinkieru na produkcję poszczególnych gatunków cementu i cementu ogółem, a następnie sporządzić plan produkcji klinkieru. Przy wyliczeniu zużycia klinkieru na produkcję cementu należy posłużyć się opracowanymi przez przedsiębiorstwa recepturami zużycia klinkieru na 1t danego gatunku cementu.

Niezbędne są w tym zakresie dane dotyczące wydajności pieców do wypału klinkieru oraz oszacowanie czasu pracy pieców w podziale na miesiące.

Surowiec do wypału klinkieru stanowi mąka surowcowa uzyskana z kamienia wapiennego, żużla granulowanego i pyłu wielkopieczowego.

Na bazie sporządzonego bilansu klinkieru można więc przystąpić do przygotowania planu produkcji mąki surowcowej i bilansu mąki surowcowej. Mąka piecowa jest półfabrykatem do produkcji klinkieru.

Produkcję mąki piecowej planuje się w odniesieniu do poszczególnych młynów w rozbiciu na miesiące. Danymi wyjściowymi są tutaj wielkość zużycia mąki obliczona jako iloczyn wskaźnika zużycia mąki na 1t klinkieru (według normy technicznej). W celu wyliczenia wielkości dziennej produkcji mąki należy pomnożyć planowaną wydajność młyna przez 24 h. Bardzo ważne jest prawidłowe określenie czasu pracy młyna jako wielkości niezbędnej do oszacowania współczynnika kalkulacyjnego dla mąki piecowej. Analogicznie opracowuje się bilans mąki bitumicznej, która stanowi wyrób gotowy przeznaczony do sprzedaży.

Jak już wcześniej wspomniano, mąkę piecową otrzymuje się m.in. z kamienia, który musi być wydobyty z kopalni, a następnie rozkruszony za pomocą łamacza.

Na podstawie planu produkcji kamienia należy sporządzić bilans kamienia na podstawie zużycia:

- żużła w cemencie,
- suchego żużła w cemencie,
- kamienia mokrego w żużlu suchym,
- żużła mokrego,
- pyłu dymnicowego.

Jeśli znane są wielkości produkcji i sprzedaży cementu, wielkości produkcji i zużycia półproduktu i surowców, to można sporządzić zestawienie zużycia surowców w macie surowcowej.

Do produkcji mąki piecowej, mąki bitumicznej i klinkieru używany jest węgiel. W kolejnym etapie należy więc zaplanować zużycie węgla dla powyższych półfabrykatów i wyrobów gotowych.

Do każdego gatunku cementu używana jest ponadto określona ilość dodatków. Dlatego zużycie to należy zaplanować z podziałem na poszczególne gatunki cementu oraz ogółem, np.

- zużycie gipsu,
- zużycie gipsu poneutralizacyjnego,
- zużycie ODPAD GIPS,
- zużycie fosfogipsu,
- zużycie siarczanu żelaza.

Aby sporządzić zestawienie zużycia wszystkich dodatków na poszczególne gatunki cementu, należy pomnożyć wskaźniki zużycia poszczególnych dodatków na 1t poszczególnych gatunków cementu przez wielkość produkcji.

Etap planowania produkcji w ujęciu ilościowym kończy bilans pakowni sporządzany na podstawie bilansu cementu. Niezbędne są w tym celu dane z planu sprzedaży cementu w workach umożliwiające sporządzenie planu produkcji dla posiadanych linii pakowania.

Cement sprzedawany jest luzem i w workach ważących 25 kg. Zadaniem controllingu produkcji jest oszacowanie planu pracy pakowni worków.

Poza zaprezentowanymi w opracowaniu planami zespół controllingu produkcji zajmuje się szczegółowym planowaniem zużycia energii elektrycznej i cieplnej. Energia jest bowiem bardzo dużym składnikiem kosztów produkcji cementu, co powoduje, że obniżenie i monitorowanie jej zużycia jest jednym z podstawowych celów controllingu produkcji. Nierzadko w literaturze przedmiotu używa się również określenia „controlling energii”.

Największe ilości energii zużywane są na wypalanie klinkieru cementowego.

Dzięki zwiększeniu udziału suchej metody w produkcji klinkieru i modernizacji pieców metody suchej obniża się średnie zużycie energii cieplnej na wypalanie klinkieru do 4100kJ/kg.

Jako paliwo stosowany jest przede wszystkim węgiel kamienny. Od pewnego czasu dąży się również do stosowania na szeroką skalę paliw alternatywnych,

pozyskiwanych z odpadów przemysłowych i komunalnych. Ten sposób utylizacji odpadów, bezodpadowy i z pełnym odzyskiem zawartej w nich energii, jest niezwykle korzystny dla środowiska. Obecnie paliwa alternatywne wykorzystywane są w krajowych cementowniach w ograniczonych ilościach. W 2000 r. było to tylko 2,1% w stosunku do całej energii zużytej na wypalanie klinkieru.

Plan zużycia energii należy sporządzić w rozbiu na poszczególne fazy procesu produkcyjnego oraz na poszczególne wydziały.

Najwięcej energii elektrycznej zużywane jest w fazie przemiału cementu.

Po sporządzeniu wszystkich planów rzeczowych w trakcie rozpatrywanego okresu obrachunkowego sporządza się comiesięczne raporty z wykonania wymienionych planów. W ten sposób na bieżąco monitorowane są odchylenia pojawiające się między wielkościami założonymi a osiągniętymi.

Reasumując, należy stwierdzić, iż:

- controlling produkcji umożliwia przepływ informacji pomiędzy komórkami produkcyjnymi oraz pozostałymi działami przedsiębiorstwa;
- wdrożenie controllingu produkcji pozwala na opisanie współzależności zachodzących w procesie produkcyjnym za pomocą równań zjawisk technicznych i ekonomicznych;
- controlling produkcji koordynuje planowanie, sterowanie i kontrolę produkcji, stając się w ten sposób bardzo użytecznym, nowoczesnym narzędziem zarządzania produkcją.

Literatura

- [1] Matcherowski A., *Zarządzanie produkcją*, [w:] A.K. Koźmiński, W. Piotrowski (red.), *Zarządzanie. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.
- [2] Witkowski T., *Decyzja w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000.

THE ROLE OF PRODUCTION CONTROLLING IN THE PROCESS OF PLANNING AND PROGRAMMING PRODUCTION

Summary

Production controlling is a main basis for preparing activities of technological development realization and controlling in a company operating in the market economy.

It also is a support for management and processes which enable company to follow flexible goals and conditions of business activity.

The paper presents the concept of coordination role of production controlling in the process of planning and programming production using the example of a cement industry company.