

Arkadiusz Januszewski

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

KONCEPCJA ROZWOJU KOMPUTEROWO WSPOMAGANEGO SYSTEMU KALKULACJI KOSZTÓW DLA PRZEDSIĘBIORSTWA PRODUKCYJNEGO

Streszczenie: W artykule opisano komputerowo wspomagane systemy kalkulacji kosztów stosowane w przedsiębiorstwach produkcyjnych. W pierwszej części przedstawiono problem rozliczania pośrednich kosztów produkcji oraz propozycję jego rozwiązania przy pomocy rachunku kosztów działań. Następnie scharakteryzowano system kalkulacji kosztów w przedsiębiorstwie produkcyjnym ALFA oraz uzasadniono potrzebę jego modyfikacji z wykorzystaniem rachunku kosztów działań. Na koniec zaprezentowano koncepcję koniecznych zmian w informatycznym systemie wspomagającym kalkulację kosztów produktów stosowanym w ALFA.

Słowa kluczowe: rachunek kosztów działań, komputerowo wspomagany system kalkulacji kosztów

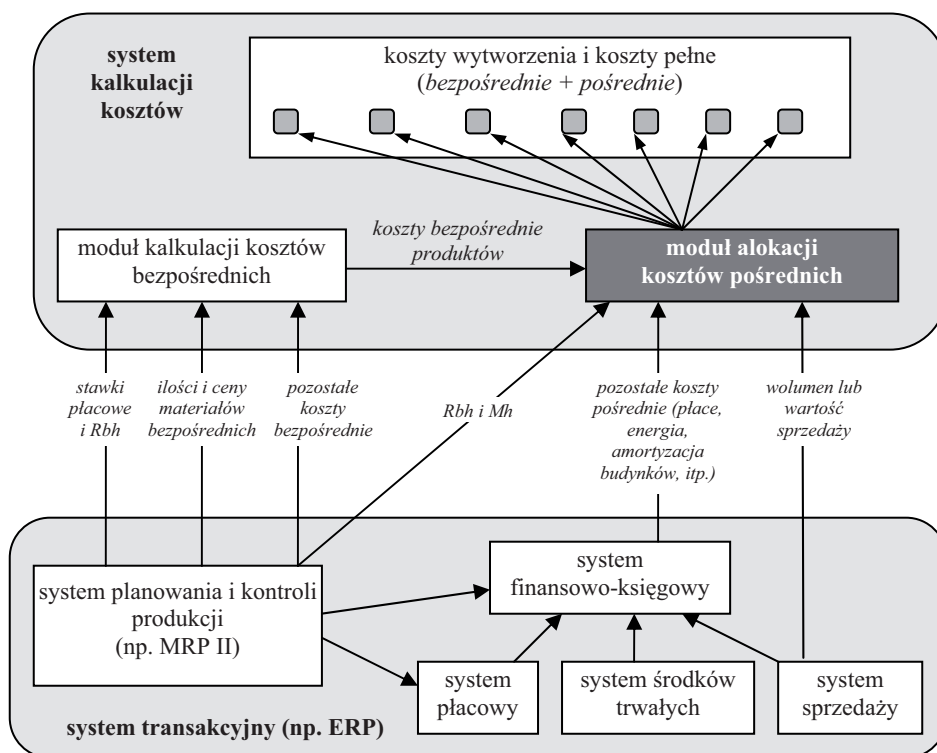
1. Wstęp

Jednym z ważniejszych zadań związanych z prowadzeniem rachunku kosztów w przedsiębiorstwach produkcyjnych jest kalkulacja kosztów wytworzenia. Na koszt wytworzenia składają się koszty bezpośrednie oraz pośrednie. Do najważniejszych kosztów bezpośrednich należą materiały bezpośrednie i robocizna bezpośrednia. Do kosztów pośrednich zalicza się m.in. amortyzację budynków, maszyn i urządzeń, materiały pośrednie, energię cieplną i elektryczną, remonty i konserwacje, płace kierowników, ubezpieczenia i koszty niektórych usług obcych. Koszty pośrednie są wspólne dla wielu wyrobów, co oznacza, że poznanie kosztu wytworzenia lub pełnego kosztu danego wyrobu wymaga ich rozliczenia.

W rachunku kosztów ważną rolę odgrywa system informatyczny, którego zadaniem jest dostarczenie odpowiednich danych do kalkulacji. W jednostkach produkcyjnych, wytwarzających wiele złożonych konstrukcyjnie i technologicznie wyrobów, prowadzenie rzetelnego rachunku kosztów nie jest zadaniem łatwym. Zdecydowanie trudniejsze jest zapewnienie dokładnych informacji o kosztach bezpośrednich niż pośrednich, które są na ogół rejestrowane w systemie finansowo-księgowym w przekroju miejsc powstawania kosztów i przekroju wg rodzaju. Do-

starzenie precyzyjnych danych o rzeczywistych kosztach materiałów i robocizny bezpośredniej w przekroju produktów wymaga dokładnej ewidencji i rozliczenia na produkty zużycia materiałów oraz czasu pracy. W przypadku kosztów planowanych konieczne jest posiadanie aktualnych danych o normach zużycia materiałów i czasu pracy oraz powiązanie ich z kartoteką cen materiałów i stawek płac, co umożliwia obliczenie kosztów normatywnych.

Powszechnie stosowanym standardem systemu informatycznego, który zapewnia wymagane w rachunku kosztów bezpośrednich dane, jest system klasy MRP II (*manufacturing resources planning*). Rysunek 1 ilustruje przepływ danych o kosztach z systemów źródłowych do modułu kalkulacji kosztów.



Rys. 1. Ogólny model przepływu danych w tradycyjnym, wspomaganym komputerowo systemie kalkulacji kosztów

Źródło: opracowanie własne.

- O ostatecznych wynikach kalkulacji rzeczywistych kosztów wyrobów decydują:
- precyzja danych o kosztach bezpośrednich dostarczonych przez system MRP II, a w szczególności prawidłowa rejestracja danych o zużyciu materiałów i czasu pracy w przekroju zleceń produkcyjnych lub produktów;

- odpowiednia rejestracja danych o kosztach pośrednich w przekroju miejsc powstawania kosztów w systemie finansowo-księgowym;
- przyjęta metoda rozliczenia kosztów pośrednich.

Wiele przedsiębiorstw wdrożyło i z powodzeniem stosuje system MRP II, a tym samym posiada dokładną informację o kosztach bezpośrednich i pośrednich, ale niewiele z nich stosuje taką metodę rozliczania kosztów, która zapewnia prawidłowe przyporządkowanie kosztów pośrednich do wyrobów.

2. Problem rozliczania pośrednich kosztów produkcji

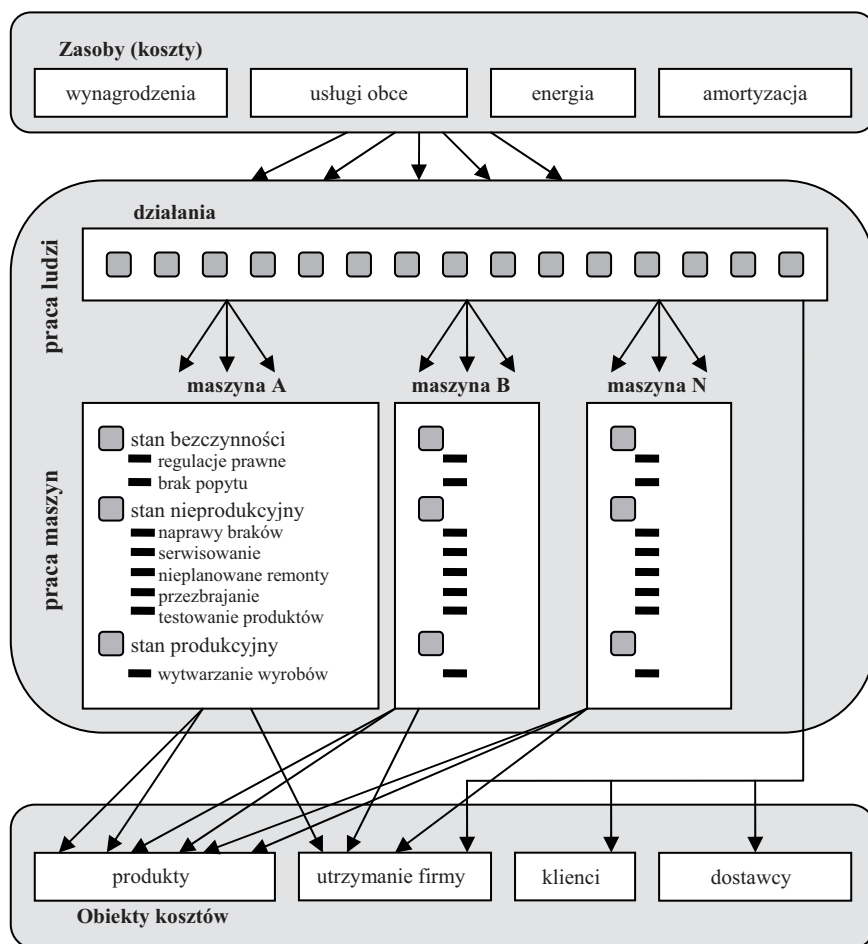
W tradycyjnych metodach kalkulacji przyjmuje się, że wydziałowe koszty pośrednie rozlicza się na poszczególne wyroby, kierując się wielkością produkcji lub wielkościami, które stanowią jej pochodną (np. roboczogodzinami). Nie bierze się natomiast pod uwagę faktu, że wielkość zużycia niektórych zasobów może wykazywać większy związek z innymi czynnikami.

W literaturze opisano przypadki wielu przedsiębiorstw, w których tradycyjna alokacja kosztów prowadziła do zniekształcenia kosztów produktów, np. zawyżenia kosztów produktów prostych i zaniżenia kosztów produktów złożonych lub zawyżenia kosztów wyrobów produkowanych w długich seriach, a zaniżenia produkowanych w krótkich seriach [Kaplan 1988, s. 206; Cooper, Kaplan 1988, s. 20–27; Januszewski 2007, s. 347–358; tenże, Kujawski 2005, s. 45–50; Zieliński 2007, s. 123–125].

Na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat, ze względu na postępującą automatyzację i robotyzację procesów wytwórczych oraz rosnące wymagania jakościowe, znacząco wzrósł udział kosztów pośrednich w kosztach wytworzenia [Cokins, Stratton, Helbling 1998, s. 3]. W konsekwencji problem rozliczania kosztów pośród nich nabrał szczególnego znaczenia.

Na fali krytyki tradycyjnych metod alokacji kosztów, które dostarczają zniekształconych informacji o kosztach, co w konsekwencji prowadzi do błędnej oceny rentowności produktów, pod koniec lat 80. XX w. opracowano rachunek kosztów działań (*activity-based costing*, ABC) [Cooper, Kaplan 1988, s. 96–103; Kaplan 1988, s. 61–66]. W metodzie tej możliwe jest logiczne, odpowiadające prawdziwemu zużyciu, rozliczenie kosztów zasobów firmy (budynków, maszyn i urządzeń, środków transportu, pracowników itp.) pomiędzy wykonywane działania, a następnie rozliczenie kosztów działań pomiędzy obiekty kosztów. Obliczając koszty wytworzenia produktów, uwzględnia się zróżnicowane zapotrzebowanie na działania wytwórcze, a sumując koszty współpracy z klientami zapotrzebowanie na działania związane z ich obsługą.

Ideę zastosowania rachunku ABC w firmie produkcyjnej do rozliczania pośrednich kosztów produkcji przedstawia rysunek 2. Jej istotą jest wyróżnienie pracy wykonywanej przez ludzi i maszyny oraz przypisanie do tych działań odpowiednich kosztów zasobów.



Rys. 2. Ogólny model rozliczenia kosztów produkcji z wykorzystaniem rachunku kosztów działań

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Cokins 2001, s. 242].

Przykładowo do działań wykonywanych przez ludzi należy zaliczyć koszty wynagrodzeń i inne świadczenia na rzecz pracowników, a do działań wykonywanych przez maszyny amortyzację oraz energię i koszty remontów. Koszty większości działań wykonywanych przez ludzi, takich jak obsługa maszyn czy ich konserwacja, są przypisywane do poszczególnych maszyn, np. wg zarejestrowanych godzin pracy. Następnie koszty pracy maszyn zostają przypisane do produktów. Koszty maszyn rozlicza się na produkty związane z wykonywaniem operacji technologicznych wg maszynogodzin. Pozostałe koszty maszyn rozlicza się wg innych czynników, które lepiej oddają ich związek z produktami, np. koszty ustawienia maszyn rozlicza się wg liczby (lub czasu) ustawień bądź przypisuje się do obiektu kosztowego „Utrzymanie firmy”.

Decyzja o zastosowaniu ABC wpływa na rozwój systemu informatycznego wspomagającego zarządzanie przedsiębiorstwem. Metoda ta wymaga dostosowania zakresu informacji dostarczanej przez systemy źródłowe oraz opracowania nowej aplikacji informatycznej służącej do rozliczenia kosztów wg nowej metody.

W dalszej części artykułu przedstawiono komputerowo wspomagany system kalkulacji kosztów przedsiębiorstwa produkcyjnego ALFA oraz koncepcję jego dalszego usprawnienia, z wykorzystaniem metody ABC.

3. Charakterystyka przedsiębiorstwa ALFA i systemu kalkulacji kosztów

Zakres działalności firmy ALFA obejmuje produkcję aparatury elektrycznej dla górnictwa oraz na potrzeby wojska. Asortyment wyrobów obejmuje kilkaset pozycji. Działania produkcyjne są realizowane w dziale obróbki mechanicznej, bakieliciarni i malarni, galwanizerni oraz w działach montażu górniczego i działach montażu wyrobów dla wojska. W ostatnich kilku latach ALFA dokonała wielu zakupów inwestycyjnych, które pozwoliły stworzyć nowoczesny park maszyn sterowanych numerycznie.

ALFA od kilkunastu lat wprowadza systematycznie ulepszenia w zakresie rozwiązań wspomagających zarządzanie przedsiębiorstwem, w szczególności w zakresie rachunku kosztów i controllingu. W latach 90. XX w. firma opracowała i wdrożyła zintegrowany system informatyczny, w skład którego wchodziły następujące podsystemy:

- technicznego przygotowania produkcji,
- kartoteki kosztów normatywnych,
- gospodarki materiałowej,
- zleceń produkcyjnych,
- płace i kadry,
- środki trwałe,
- finansowo-księgowy,
- kalkulacji kosztów produktów.

Z punktu widzenia dostarczania informacji o kosztach bezpośrednich kluczowe znaczenie miały cztery pierwsze podsystemy, które posiadają funkcjonalność zbliżoną do systemu klasy MRP II. Realizują one zadania planowania i sterowania produkcją oraz dostarczają precyzyjnej informacji o kosztach bezpośrednich w przekroju zleceń produkcyjnych i wyrobów. W systemie środków trwałych znajdują się dokładne dane o kosztach amortyzacji każdej maszyny. Pozostałe koszty pośrednie są ewidencjonowane w systemie finansowo-księgowym, a następnie przesyłane do podsystemu kalkulacji kosztów i tam alokowane na produkty metodą tradycyjną. Działanie systemu kalkulacji kosztów w ALFA jest zatem bardzo zbliżone do systemu pokazanego na rysunku 1.

O ile można uznać, że ALFA dysponuje wiarygodną informacją o kosztach bezpośrednich poszczególnych wyrobów, o tyle z dużym prawdopodobieństwem można przyjąć, że informacja o kosztach pośrednich przypisanych poszczególnym wyrobom jest znacznie zniekształcona. Wskazują na to następujące fakty:

- udział kosztów pośrednich w kosztach całkowitych w ALFA jest znaczący i wynosi ponad 50%, przy czym aż 33% kosztów całkowitych stanowią pośrednie koszty produkcyjne;
- ALFA rozlicza pośrednie koszty produkcji na wyroby proporcjonalnie do roboczogodzin;
- ALFA wytwarza różne wyroby, stosując przy tym różne technologie (zarówno nieskomplikowane maszyny i urządzenia o niskich cenach, jak i zaawansowane o wysokich kosztach amortyzacji);
- wytwarzane wyroby charakteryzuje zróżnicowane zapotrzebowanie na materiały bezpośrednie, czas pracy ludzi i maszyn.

Jednym z celów kalkulacji kosztów produktów w ALFA jest ocena ich rentowności. Kierownictwo firmy zdawało sobie sprawę, że stosowana w firmie metoda kalkulacji zniekształca koszty produktów, a zatem nie gwarantuje wiarygodnej oceny rentowności ani produktów, ani ich grup. Aby uzyskać lepszy obraz rentowności zastosowano wielostopniowy rachunek marży pokrycia, który jest ważnym elementem systemu controllingu wdrożonego w ALFA w 2004 r. W układzie pionowym obejmuje on przychody oraz pięć grup kosztów:

- koszty I – pobierane z systemu zleceń koszty bezpośrednie (materiały bezpośrednie, koszty zakupu, koszty obróbki obcej, płace bezpośrednie z narzutami) i przypisane wprost do wyrobu;
- koszty II – koszty narzędzi specjalnych i uniwersalnych są przypisane na podstawie dokumentów rzeczywistych pobrań, wystawianych w systemie gospodarki materiałowej do (grupy produktów), a następnie rozliczane między wyroby wg liczby detali w wyrobie;
- koszty III – rejestrowane w systemie finansowo-księgowym koszty wydziałowe (pośrednie koszty produkcji), które są rozliczane na wyroby proporcjonalnie do roboczogodzin;
- koszty IV – rejestrowane w systemie finansowo-księgowym koszty sprzedaży, przypisywane do dwóch podstawowych działalności (produkcji aparatury górniczej i dla wojska), które są rozliczane na poszczególne wyroby wg wartości przychodu;
- koszty V – rejestrowane w systemie finansowo-księgowym koszty ogólnego zarządu rozliczane na poszczególne wyroby również wg wartości przychodu.

W konsekwencji możliwe jest obliczenie pięciu stopni marży pokrycia. Z opisanych powyżej powodów wynika, że wiarygodna ocena rentowności produktów możliwa jest na poziomie marży II stopnia, a grup produktów na poziomie marży III stopnia. Dalsze rozliczenia prowadzą do zniekształcenia kosztów i błędnej oceny rentowności. Biorąc pod uwagę strukturę kosztów ALFY, można przyjąć, że marża

II stopnia wynosi ok. 50%. Ocenę rentowności produktów na tym poziomie należy uznać za niewystarczającą, ponieważ w ogóle nie uwzględnia ona 50% kosztów całkowitych. Wskazane jest zatem wprowadzenie ulepszeń w rozliczeniu kosztów wydziałowych na wyroby, a w dalszej kolejności być może także kosztów zarządu i kosztów sprzedaży.

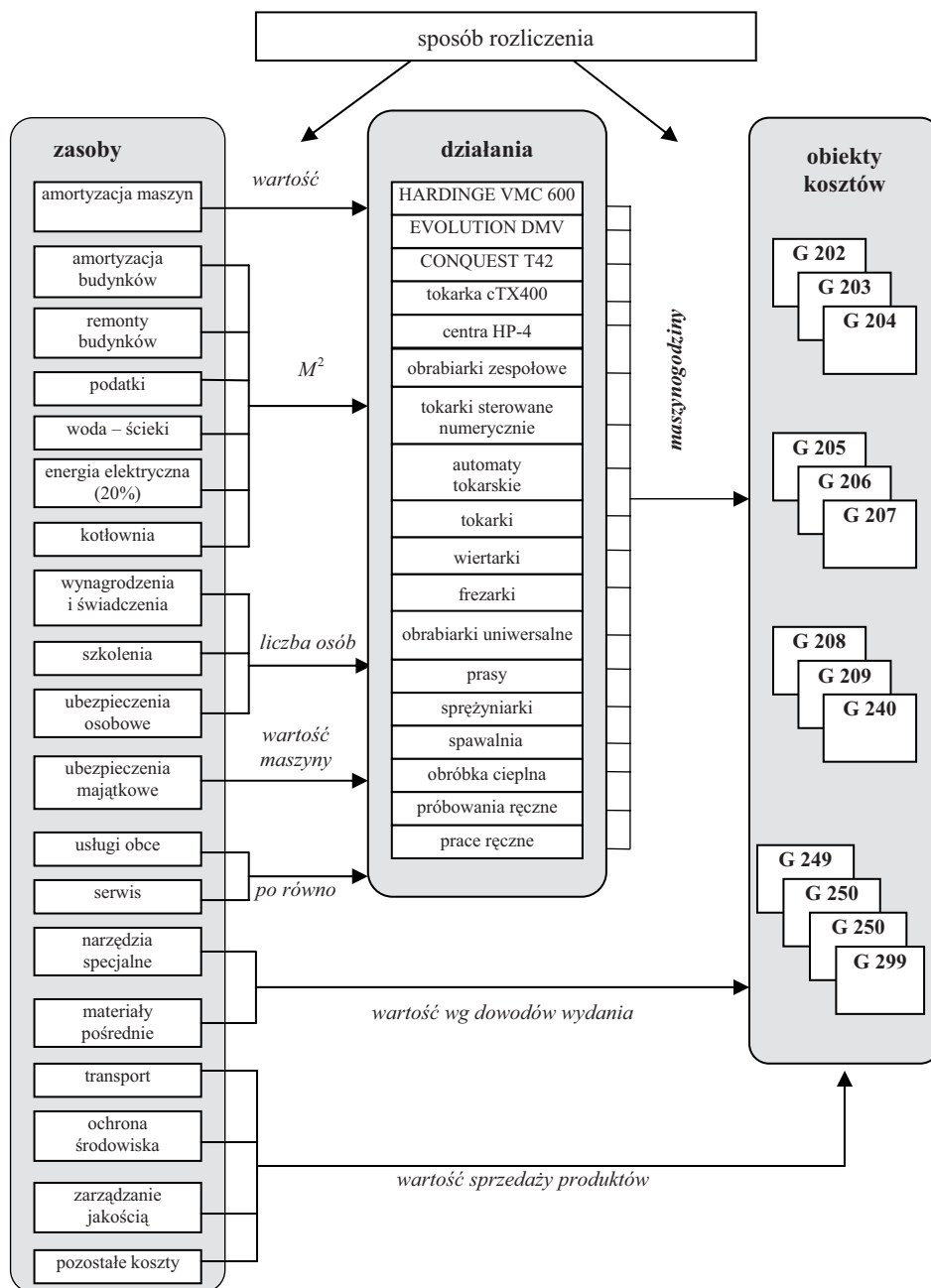
4. Koncepcja modyfikacji systemu kalkulacji kosztów stosowanego w ALFA

Przedstawione w poprzednim punkcie rozważania wskazują na wysokie prawdopodobieństwo zniekształcenia kosztów produktów w wyniku stosowania tradycyjnej kalkulacji kosztów w ALFA oraz zasadność zastosowania rachunku ABC. Rachunek ten warto stosować, gdy udział kosztów pośrednich w kosztach całkowitych jest znaczący oraz występuje duże zróżnicowanie produktów, procesów lub klientów [Kaplan, Cooper 2000, s. 134]. Te przesłanki w ALFA występują.

Koncepcja zastosowania rachunku ABC dla rozliczania pośrednich kosztów produkcji w ALFA została opracowana przy założeniu dokonania jak najmniejszych modyfikacji w systemie informatycznym. Ogólna idea nowego sposobu rozliczania kosztów produkcji polega na przypisaniu jak największej liczby kosztów rodzajowych do stanowisk technologicznych (maszyn, urządzeń), a następnie do produktów, proporcjonalnie do maszynogodzin.

W proponowanym modelu ABC jako zasoby przyjęto istniejące miejsca powstawania kosztów wraz z przypisanymi do nich kosztami wg rodzajów. Jako działanie określono pracę konkretnej maszyny lub urządzenia (lub ich grupy). Działanie produkcyjne stanowi zatem praca wykonywana przez stanowisko technologiczne, np. przez centrum obróbcze HP-4, tokarki lub wiertarki. Sposoby przypisania poszczególnych kosztów zasobów (kosztów rodzajowych) do maszyn i dalej do wyrobów pokazano na rysunku 3. Niektóre koszty są bardziej związane z wyrobami niż z pracą maszyn, dlatego proponuje się, by zostały przypisane bezpośrednio do produktów, jak to pokazano w dolnej części rysunku 3.

Propozycję modyfikacji komputerowo wspomaganego systemu kalkulacji kosztów przedstawia schemat (rysunek 4). Nowe moduły (funkcje) systemu przedstawiono w ciemnoszarych prostokątach. Konieczne zmiany nie są duże i polegają głównie na opracowaniu modułu kalkulacji kosztów stanowisk technologicznych. Jego zadaniem byłoby obliczenie kosztów poszczególnych maszyn i wycena godziny pracy każdej maszyny. Drugi nowy moduł – moduł alokacji kosztów stanowisk technologicznych – byłby odpowiedzialny za przypisanie każdemu wyrobowi odpowiedniej części kosztów każdego stanowiska technologicznego, proporcjonalnie do liczby godzin, które dany wyrób „spędził” na danym stanowisku w określonym przedziale czasu. Dane o kosztach pośrednich maszyn mogą być pobrane z systemu księgowego i systemu środków trwałych, a następnie przypisane poszczególnym maszynom wprost (amortyzacja maszyn) lub alokowane wg odpowiednich kluczy pokazanych

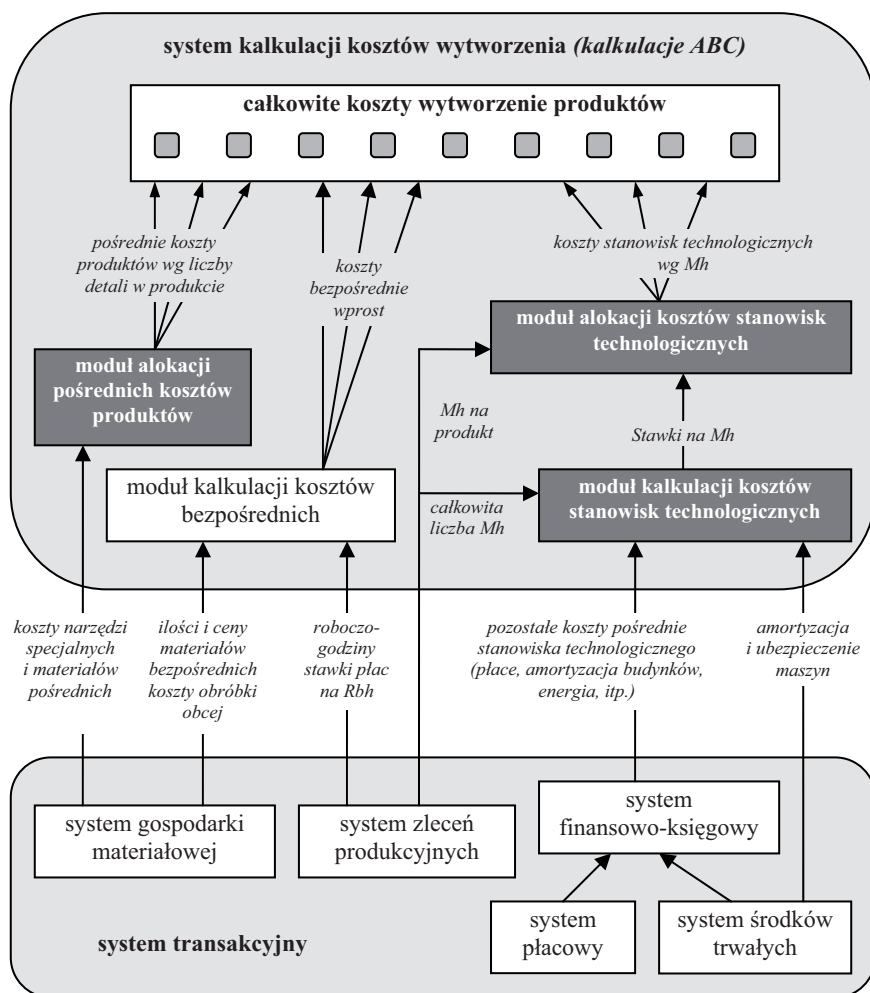


Rys. 3. Ogólna idea rozliczenia pośrednich kosztów produkcji wg ABC opracowana dla ALFA

Źródło: opracowanie własne.

w lewej części rysunku 3 (np. amortyzacja budynków wg m^2). Dane o maszyno-godzinach, niezbędne do rozliczenia kosztów maszyn na poszczególne wyroby, są natomiast rejestrowane w systemie zleceń produkcyjnych.

Pozostałe koszty pośrednie przypadające na dany produkt należy obliczyć na podstawie dowodów zużycia wystawianych w system gospodarki materiałowej. Koszty bezpośrednie są obliczane jak poprzednio – na podstawie danych o zużyciu materiałów i ich cenach oraz roboczo-godzin i stawek płac.



Rys. 4. Koncepcja wspieranego komputerowo systemu kalkulacji kosztów produkcji z elementami rachunku kosztów działań opracowana dla ALFA

Źródło: opracowanie własne.

W stosowanym w ALFA rachunku marży pokrycia wskazane jest wprowadzenie dodatkowego stopnia. Pośrednie koszty produkcji (obecnie koszty III) należałoby podzielić na dwie grupy: koszty stanowisk technologicznych i pozostałe pośrednie koszty wytwarzania (w tym koszty transportu, zarządzania jakością, ochrony środowiska). Po wdrożeniu zaproponowanej metody rozliczenia kosztów pośrednich i modyfikacji rachunku marży pokrycia wiarygodnej oceny rentowności można by dokonywać na poziomie marży III stopnia.

5. Podsumowanie

Przedsiębiorstwa produkcyjne, które wdrożyły zintegrowane systemy planowania i sterowania produkcją, a tym samym zapewniły sobie podstawy dla pozyskiwania wiarygodnej informacji o kosztach bezpośrednich, stają obecnie przed problemem dokonania zmian w tradycyjnych systemach rozliczania kosztów pośrednich. Metodą, która zapewnia zdecydowanie lepszą dokładność, niż tradycyjne metody kalkulacji, jest rachunek kosztów działań.

W badanym przedsiębiorstwie ALFA stwierdzono przesłanki, które uzasadniają wdrożenie tej metody kalkulacji: wytwarza ono zróżnicowane wyroby i posiada wysoki udział kosztów pośrednich w kosztach całkowitych. W pierwszej kolejności zaproponowano zastosowanie koncepcji kosztów stanowiskowych (jako elementu ABC), która polega na przyporządkowaniu w logiczny sposób jak największej grupy kosztów wydziałowych do stanowisk technologicznych, a następnie rozliczeniu tych kosztów na poszczególne wyroby wg liczby maszynogodzin.

Zaproponowane rozwiązanie wymaga stosunkowo niewielkiego dostosowania systemu informacyjnego, a jednocześnie może zapewnić precyzyjne rozliczenie znaczącej części kosztów wydziałowych na produkty. Po wprowadzeniu sugerowanych zmian warto rozważyć dalsze doskonalenie systemu kalkulacji kosztów. Dalsze kroki mogłyby dotyczyć:

- w obszarze produkcji wyróżnić działania wykonywane przez ludzi i przypisać koszty tych działań do maszyn lub bezpośrednio do produktów;
- zastosowania ABC do rozliczenia kosztów zarządu i sprzedaży, które stanowią łącznie blisko 20% wszystkich kosztów.

Wdrożenie wymienionych usprawnień wymagałoby jednak opracowania nowego systemu kalkulacji kosztów wg ABC. Zdaniem autora wskazane byłoby użycie w tym celu dedykowanego oprogramowania do modelowania rachunku kosztów działań.

Literatura

- Cokins G., *Activity-based cost management. An executive's guide*, John Wiley & Sons Inc., New York 2001.
- Cokins G., *Activity-based cost management. Making it work*, McGraw-Hill, Boston 1996.
- Cokins G., Stratton A., Helbling J., *An ABC manager's primer*, McGraw-Hill, New York 1998.
- Cooper R., Kaplan R.S., *How cost accounting systematically distorts product costs*, „Management Accounting” 1988, April.
- Cooper R., Kaplan R.S., *Measure costs right: Make the right decisions*, „Harvard Business Review” 1988, September–October.
- Januszewski A., *Activity based costing system for a medium-sized trade company*, w: *Advances in information systems development. New methods and practice for the networked society*, vol. 2, Springer Verlag, Budapest 2007.
- Januszewski A., Kujawski J., *Using SAS ABM package for ABC modeling – a case study*, Proceedings of the 2005 International Conference on e-Business, enterprise information systems, e-government and outsourcing, EEE '05, H.R. Arabnia, CSREA Press, Las Vegas, Nevada, USA, 2005.
- Kaplan R.S., Cooper R., *Zarządzanie kosztami i efektywnością*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2000.
- Kaplan R.S., *One cost system isn't enough*, „Harvard Business Review” 1988, January–February.
- Zieliński T., *Odkrywanie prawdy o zyskach. Teoria i praktyka systemów ABC/M*, Akademia Menedżera, Poznań 2007.

THE CONCEPTION OF COMPUTER-BASED COSTING SYSTEM DEVELOPMENT FOR A MANUFACTURING COMPANY

Summary: The paper describes computer-based costing systems applied in production companies. The research is based upon empirical data from a manufacturing company called ALFA. First, the problems of allocating indirect costs as well as solving proposals with the use of the Activity-Based Costing (ABC) method are put forward. Then the current costing system in operation and the need for applying a tailor-designed ABC costing system are described. Finally, a concept of necessary modifications to the existing ALFA's costing model is proposed.