

SZACOWANIE KOSZTÓW NA ETAPIE ROZWOJU PRODUKTU W PROCESIE NEW PRODUCT DEVELOPMENT

Piotr CHWASTYK

Streszczenie: Przewagę konkurencyjną zdobywa się nie tylko produktami wyróżniającymi się wysokim poziomem innowacyjności, ale także umiejętnym zarządzaniem kosztami w celu osiągnięcia zakładanego zysku przy ustalonej cenie produktu akceptowalnej przez rynek. W artykule zwrócono uwagę na konieczność właściwego posługiwania się metodami kosztów docelowych oraz kosztów cyklu życia. Największy wpływ na poziom kosztów produktu mają decyzje podejmowane na etapie rozwoju produktu, dlatego zaproponowano zastosowanie metody Feature Based Costing, która wykazuje się wysokim poziomem zintegrowania z systemami CAD i umożliwia szybką ocenę kosztów wyrobu.

Słowa kluczowe: Projektowanie nowych wyrobów, szacowanie kosztów, koszty docelowe.

1. Wprowadzenie

Rozwój produktów jest ważnym elementem w strategii rozwoju przedsiębiorstw. Nowe, lub znacząco zmodernizowane produkty umożliwiają sprostać coraz wyższym wymaganiom odbiorców, są gwarancją utrzymania pozycji na rynku, a przede wszystkim zapewniają stały dopływ środków finansowych niezbędnych do funkcjonowania firmy w przyszłości. Wielkość tych środków, w postaci zysków uzyskiwanych ze sprzedaży przyszłych produktów, uzależniona jest od poziomu nowoczesności zastosowanych w nich rozwiązań. Niestety, często możliwości wdrażania nowych produktów, szczególnie tych o wysokim poziomie innowacyjności, są mocno ograniczane. Podjęcie decyzji o wdrożeniu produkcji takich produktów jest uzależnianie od wielu czynników, z których często najistotniejszym jest koszt produkcji.

Proces rozwoju nowych produktów (NPD – ang. New Product Development) składa z sześciu głównych etapów: generowania pomysłów, badań, rozwoju produktu, testowania, analizy oraz wprowadzenia (komercjalizacji) [5]. Po każdym z ich następuje proces podejmowania decyzji bazujący na uzyskanych wynikach etapu bieżącego i dotyczy sposobu prowadzenia dalszych prac nad nowym produktem. Koszty, w każdym przypadku, stanowią jedno z najważniejszych kryteriów wpływających na podjęte decyzje. Dlatego problem właściwej oceny kosztów produkcji stanowi jedno z największych wyzwań w trakcie prowadzenia procesu NPD [1, 2].

2. New Product Development a problem szacowania kosztów

Zabezpieczenie przyszłych zysków przedsiębiorstwa to główny cel podejmowanych działań. Dlatego każdy proces związany z rozwojem nowych produktów musi zostać poddany ocenie z uwagi na opłacalność produkcji. Ten cel osiąga się poprzez określenie kosztu życia produktu o określonej funkcjonalności i jakości [11]. Koszt życia produktu obejmuje nie tylko koszty związane z wytworzeniem i wprowadzeniem produktu na rynek, ale również uwzględnia koszty związane z jego eksploatacją (koszty serwisu, koszty

użytkowania oraz koszty wycofania z rynku i likwidacji) . Zastosowanie metody kosztów cyklu życia ma za zadanie oszacowanie kosztów rzeczywistych, które są podstawą do wyliczenia ceny produktu. Wykorzystuje się tu metodę kosztów docelowych [4]. W tradycyjnym podejściu tej metody cena sprzedaży jest sumą kosztów oraz narzuconej przez producenta marży:

$$\text{Koszty} + \text{marża} = \text{cena sprzedaży}$$

Niestety ten model nie odpowiada warunkom na współczesnym globalnym rynku, na którym istnieje silna konkurencja. Wyliczona cena sprzedaży może być wyższa od konkurentów i nie zagwarantuje odpowiedniego popytu na produkt. W takiej sytuacji należy odwrócić ten model. Po pierwsze należy ustalić cenę produktu, którą jest w stanie zaakceptować rynek, następnie określić wielkość marży i przystąpić do wyliczenia kosztu.

$$\text{Cena sprzedaży} - \text{marża} = \text{koszt}$$

W takim działaniu otrzymujemy dwie informacje związane z kosztami: pierwsza to koszty wyliczone w oparciu o metodę kosztów cyklu życia (koszty rzeczywiste), druga to koszty wyznaczone metodą kosztów docelowych (koszty docelowe).

Wyznaczenie kosztu docelowego jest narzuceniem dużej dyscypliny, która wymaga dokładnej analizy zarówno produktu, jak i procesu pod kątem możliwych redukcji kosztu w przypadku, gdy koszty rzeczywiste przewyższają koszty docelowe. Stąd konieczność utworzenia interdyscyplinarnych zespołów składających się ze służb marketingowych, finansowych, kierowników produkcji i innych celem przeanalizowania i oceny cech produktu, opracowania możliwych wariantów rozwiązań, które doprowadzą do osiągnięcia założonego kosztu (rys. 1).



Rys. 1. Kluczowe czynniki związane z metodą kosztów docelowych
Źródło: opracowanie własne

Największy wpływ na koszty produktu mają decyzje podejmowane na etapie projektowania, stąd zmiany w definiowaniu produktu i planach produkcji mogą przynieść

największy efekt. Analiza wartości produktu stanowi więc dla Target Costing podstawowe działanie pozwalające określić możliwe kierunki redukcji kosztów (rys. 2).



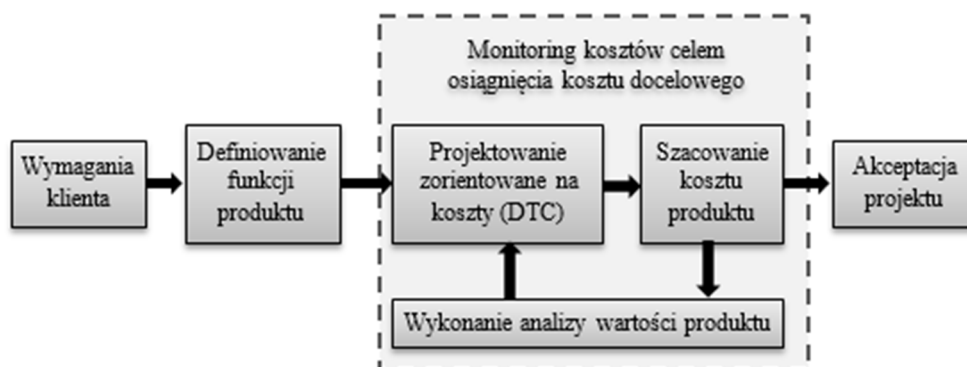
Rys.2. Idea ustalenia kosztu docelowego produktu [4]

Zatem kompleksowe podejście do szacowania kosztów powinno obejmować:

- ustalenie ceny docelowej określonej na podstawie analizy rynkowej i badań marketingowych,
- obliczenie kosztu docelowego na podstawie założonej marży,
- oszacowanie kosztów dotyczących kolejnych faz cyklu życia – osiągnięte odpowiednimi technikami szacowania kosztów dostosowanych do jakości posiadanych informacji,
- wskazanie kosztów, które należy zmniejszyć celem osiągnięcia poziomu kosztów docelowych,
- opracowanie strategii zmniejszania kosztów,
- monitorowanie i kontrola wyników procesu poprzez zastosowanie narzędzi umożliwiających pomiar zmian poziomu kosztów podczas realizacji działań w ramach strategii obniżania kosztów.

Proces szacowania kosztów w zakresie poszczególnych faz New Product Development cechuje duża różnorodność. Pierwsze fazy NPD to prace o charakterze koncepcyjnym oraz badania naukowe. Opis nowego produktu jest tu jeszcze zbyt ogólny, aby można było zastosować dokładne techniki szacowania. Właściwie w tym miejscu nie jest to jeszcze konieczne. Do podjęcia decyzji o wyborze najlepszej koncepcji wyrobu i dalszym przebiegu prac wystarczy zgrubna ocena kosztów, dlatego można posłużyć się metodami intuicyjnymi lub analogicznymi [9]. Najważniejszą fazą procesu NPD, której przebieg ma największy wpływ na koszty produktu jest faza development. W tym miejscu następuje projektowanie wstępne, a następnie projektowanie szczegółowe, w którym opracowuje się konstrukcję

wyrobu, nadaje cechy użytkowe, przypisuje metody wytwarzania oraz decyduje o organizacji produkcji. Każde z tych działań ma konsekwencje kosztowe i z tego powodu w tej fazie należy przeprowadzić zasadnicze szacowanie kosztów i odnieść je do poziomu wcześniej wyliczonych kosztów docelowych (rys. 3).



Rys. 3. Idea osiągnięcia poziomów kosztów docelowych na etapie projektowania produktu
Źródło: opracowanie własne

Cel osiągnięcia poziomu kosztów docelowych nie może być najwyższym priorytetem na etapie projektowania. Ślepe dążenie do obniżania kosztów może skutkować obniżeniem funkcjonalności produktu. Produkt utraci te walory, które związane są z jego konkurencyjnością, czyli straci na wartości. Dlatego podczas projektowania zorientowanego na koszty istotne jest prowadzenie analizy wartości produktu VA (ang. Value Analysis), która na etapie projektowania jest określana jako inżynieria wartości VE (ang. Value Engineering) [8]. Zastosowanie inżynierii wartości polega na tym, aby przy obniżaniu kosztów wyrobu nie skupiać całej uwagi na wyrobie, lecz na funkcjach, które wyrób ma realizować i obniżyć koszty realizacji tych funkcji.

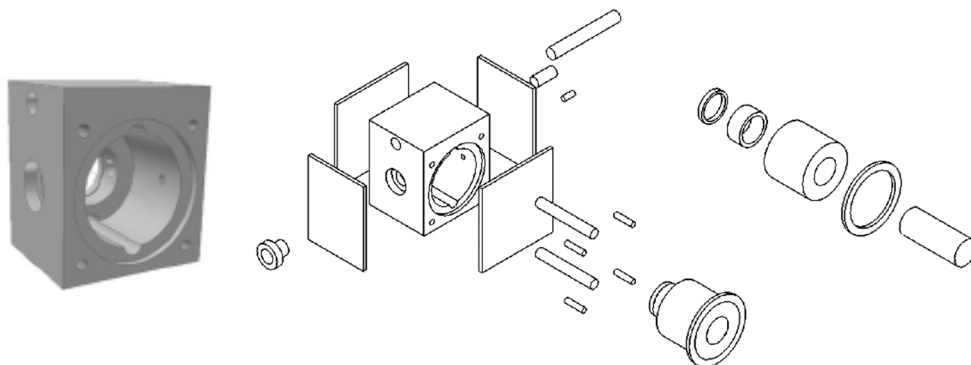
$$Wartość\ produktu = \sum \frac{Funkcja}{Koszt}$$

3. Szacowanie kosztów na etapie projektowania produktu

Metoda kosztów docelowych jest mocno ukierunkowana na projektowanie zorientowane na koszty DTC. Takie projektowanie wymaga zastosowania odpowiedniego narzędzia do szacowania kosztów, które umożliwiłyby wyliczenie kosztu w dowolnym momencie realizacji prac projektowych, ale również było odpowiednio wrażliwe na zmiany w projekcie korygując wielkość kosztu przy zmianie dowolnego parametru konstrukcji.

W procesie projektowania wykorzystuje się całą gamę systemów z grupy CAx. Od momentu kiedy udoskonalono te systemy wprowadzając modelowanie 3D oraz wzbogacono je o szereg narzędzi umożliwiających przeprowadzanie symulacji oraz analiz. Opracowywane modele produktów bardzo wiernie odzwierciedlają rzeczywisty produkt. W systemach CAD zmieniło się podejście do projektowania. Już w drugiej połowie XX wieku dostrzeżono możliwość projektowania w systemach CAD zorientowanego na wytwarzanie [6]. Powstała idea obiektów features, których zastosowanie na etapie konstrukcji naśladowało przebieg późniejszego procesu wytwórczego. Początkowo konstruowanie oparte na tych obiektach wymagało opracowywania dedykowanych aplikacji

wspomagających istniejące systemy CAD [3]. Obecnie w każdym systemie CAD istnieje możliwość skorzystania z przygotowanej bazy typowych obiektów features. Można także tę bazę rozbudowywać o własne obiekty (rys. 4).



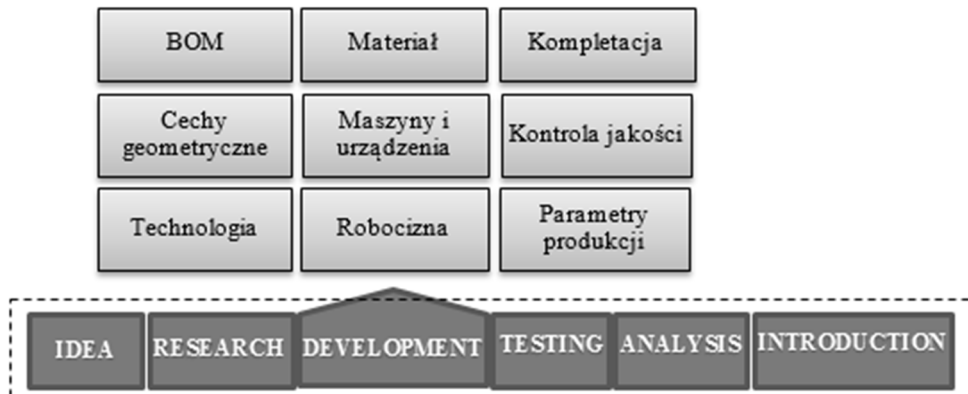
Rys. 4. Przykład zastosowania obiektów features w procesie modelowania wyrobu [6]

Poza zaletami zastosowania features przy opracowywaniu konstrukcji dostrzeżono dalsze zalety tych obiektów. Jednym z nich była możliwość szacowania kosztów. W tym wypadku należało wzbogacić systemy do projektowania o bazy danych zawierające informacje kosztowe oraz wyposażić w algorytmy umożliwiające oszacowanie kosztów. Metoda szacowania kosztów w oparciu o obiekty typu features (FBC – ang. Feature Based Costing) zyskuje obecnie coraz więcej zwolenników [7, 10].

W modelu każdego wyrobu można wyróżnić features'y, które można opisać i przyporządkować im odpowiednie informacje kosztowe (rys. 5). Z uwagi na rodzaj tych informacji można wyróżnić następujące cechy

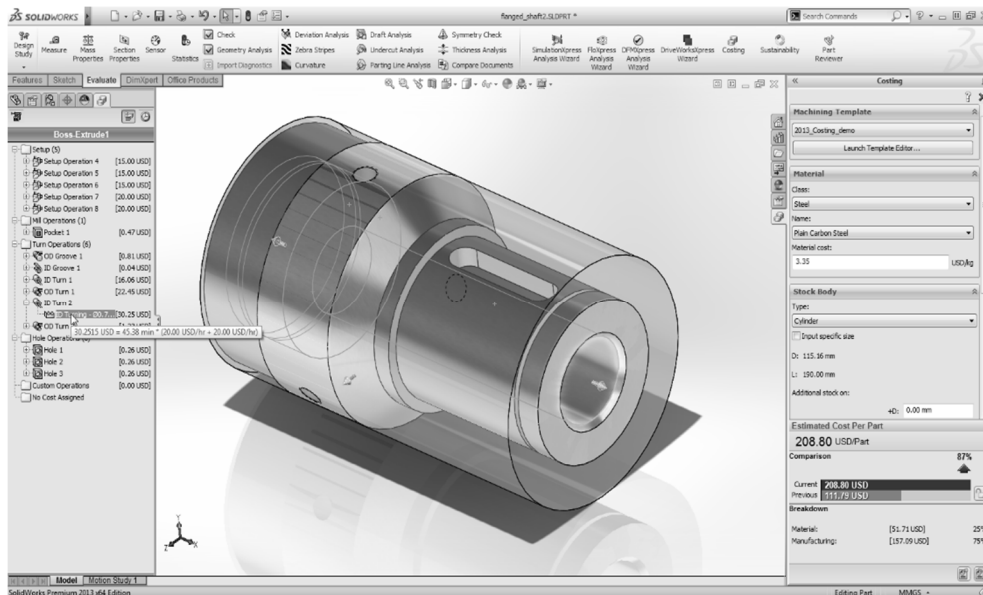
- cechy geometryczne: długość, szerokość, głębokość, powierzchnia, objętość, itd.,
- cechy materiałowe: rodzaj materiału i jego cechy fizyczne,
- cechy technologiczne: określające rodzaj obróbki i parametry jej przeprowadzenia
- cechy jakościowe: tolerancja i chropowatość powierzchni
- cechy strukturalne: definiujące miejsce w strukturze wyrobu, sposób montażu lub kompletacji,

Dodatkowe uzupełnienie informacji o planowanych operacjach kontroli jakości oraz parametrach produkcji daje podstawę do uzyskania wiarygodnego wyniku kosztów własnych wyrobu.



Rys. 5. Dane niezbędne do oszacowania kosztu na etapie projektowania przy wykorzystaniu metody Feature Based Costing
Źródło: opracowanie własne

Zalety metody Feature Based Costing dostrzegli już także producenci systemów CAD. Moduł kosztowy oparty na metodzie FBC wprowadzono w systemie SolidWorks (rys. 6). Umożliwia on przyporządkowanie wszystkim obiektom typu features niezbędnych informacji kosztowych i przeprowadzenie procesu szacowania kosztów wyrobu. Brakuje w nim jeszcze bazy kosztów dotyczących organizacji procesu produkcyjnego, lecz można bez wątpliwości stwierdzić, że jest to duży krok w kierunku ewolucji systemów CAD zgodnej z ideą projektowania zorientowanego na koszty DTC.



Rys. 6. Moduł szacowania kosztów wykorzystujący metodę Feature Based Costing w systemie SolidWorks [12]

4. Wnioski

Przystępując do projektowania i wdrażania nowych produktów staje się nie tylko przed problemami dotyczącymi ich atrakcyjności z uwagi na poziom innowacyjności ale również należy zmierzyć się z problemem określenia akceptowalnej przez rynek ceny sprzedaży, która nieodłącznie związana jest z analizą kosztów w całym cyklu życia. Koszty można szacować na każdym etapie procesu rozwoju produktu, z mniejszą dokładnością w początkowych fazach procesu New Product Development z uwagi na ograniczoną liczbę danych o przyszłym produkcie, większą dokładnością w końcowych etapach procesu NPD, gdy istnieją już pełne dane o produkcie. Na każdym etapie podejmowane są decyzje mające konsekwencje kosztowe, lecz największy wpływ na poziom kosztów mają decyzje i działania realizowane podczas etapu projektowania. Na obecnym poziomie rozwoju systemów wspomagających projektowanie można z dużą dokładnością ocenić wpływ każdej cechy produktu na kolejne etapy procesu NPD. Zastosowanie metody FBC jest przykładem jak można przeprowadzić proces projektowania zgodnie z ideą DTC otrzymując wiarygodne informacje o kosztach.

Problem wyprodukowania wyrobu o właściwej funkcjonalności i jakości, przy założeniu odpowiedniego poziomu rentowności produkcji, nie sprowadza się do zastosowania wybranej metody szacowania kosztów. Należy zastosować model, na który składa się kilka metod. Pierwsza dotyczy wyznaczenia kosztów docelowych, wyznaczająca dopuszczalny poziom kosztów gwarantujących pożądaną cenę rynkową produktu. Kolejną jest metoda kosztów życia uwzględniająca koszty od momentu koncepcji i projektowania, aż po wycofanie z rynku. Właściwe oszacowanie kosztów na każdym z etapów cyklu życia wymaga posłużenia się różnymi technikami, z których wykorzystanie obiektów features posiada tę przewagę, że jest nierozłącznie związana w konstrukcją wyrobu, a przypisanie tym obiektom informacji kosztowych z obszaru wytwarzania i organizacji produkcji umożliwia, przy zastosowaniu odpowiednich algorytmów obliczeniowych, otrzymanie wiarygodnego kosztu na poziomie produktu.

Literatura

1. Cheung, W.M., Newnes, L.B., Mileham, A.R., Marsh, R., Lanham, J.D.: Cost estimation in product development: academic research and commercial systems evaluation, in Proceedings of DET2007, 19-21 September 2007, University of Bath.
2. Chwastyk, P., Kołosowski, M.: Estimating the Cost of the New Product in Development Process. 24th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation, Procedia Engineering, Edited by Branko Katalinic, Elsevier Publishing Ltd., 2014, Vol. 69, Pages 351-360.
3. Chwastyk, P., Kołosowski, M.: Features Method for CAD/CAM System Integration with Estimation of Cost Production. 1005-1007, Annals of DAAAM for 2009 & Proceedings of the 20th International DAAAM Symposium, ISBN 978-3-901509-70-4, ISSN 1726-9679, pp 503, Editor B[ranko] Katalinic, Published by DAAAM International, Vienna, Austria 2009.
4. Cooper R, Slagmulder R.: Develop Profitable New Products with Target Costing. IEEE Engineering Management Review 40 (4), June 1999.

5. Cooper R.G: Winning at new products: Accelerating the process from idea to launch. Basic books, New York, 2001.
6. Deja M., Siemiątkowski S. M.: Feature-based generation of machining process plans for optimised parts manufacture. *J Intell Manuf* (2013) 24, pp831–846
7. Leibl, P.: Cost calculation with a feature-based CAD system using modules for calculation, comparison and forecast, *Journal of Engineering Design*, 1999, 10, 93-102
8. McMahon, Edward S.: Value Engineering and Design. SAVE Conference. 2005.
9. Niazi, A., Dai, J.S., Balabani, S., Seneviratne, L.: Product cost estimation: technique classification and methodology review. *Journal of Manufacturing Science and Engineering*, 2006, 128, 563-575.
10. Philpott, M. L., Schrader, R. S., Subbarao, G., 2004, "Integrated Real-Time Feature Based Costing (FBC)", 10/993,406 (US Patent #7065420).
11. Rush, C., Roy, R.: Analysis of cost estimating processes used within a concurrent engineering environment throughout a product life cycle, *Proceedings of Concurrent Engineering Conference: Research and Applications*, Lyon, France, July 17th - 20th, Technomic Inc., Pennsylvania USA, 2000, pp. 58-67.
12. <http://www.engineering.com/DesignSoftware/DesignSoftwareArticles/ArticleID/4782/Dassault-Systemes-Brings-SolidWorks-2013-to-Market.aspx> (10.01.2016)

Dr inż. Piotr CHWASTYK
Instytut Zarządzania
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nysie
48-300 Nysa, ul. Armii Krajowej 7
tel.: (0-77) 448 47 62
e-mail: piotr.chwastyk@pwsz.nysa.pl