

# ZASTOSOWANIE ANALIZY WARTOŚCI W PROCESIE UDOSKONALANIA PRODUKTÓW ZORIENTOWANYM NA OBNIŻANIE KOSZTÓW PRODUKCJI

Piotr CHWASTYK

**Streszczenie:** Współczesny rynek nie toleruje produktów, których ceny nie odpowiadają ich rzeczywistej wartości. Dlatego wprowadzając nowe produkty lub udoskonalając te już wytwarzane należy dążyć do zachowania właściwej równowagi pomiędzy kosztami produktu a jego wartością, ocenianą z poziomu oferowanych funkcji produktu czy też jego cech jakościowych. Prezentowana w pracy analiza wartości, jako uzupełnienie metody kosztów docelowych, stanowi przykład narzędzia, które pozwala na wskazanie możliwości udoskonalania produktu zarówno pod kątem uzyskania odpowiedniej wartości oferowanych funkcji oraz cech, jak też możliwości obniżenia kosztów jednostkowych komponentów odpowiedzialnych za pożądaną wartość produktu.

**Słowa kluczowe:** Metoda kosztów docelowych, analiza wartości produktu, koszt własny.

## 1. Wprowadzenie

We współczesnej gospodarce zauważalna jest wyraźna tendencja do skracania cykli życia produktów. Krótki czas obecności produktu na rynku nie pozwala przedsiębiorstwom na przywiązywanie się do realizowanych procesów produkcji. Otwartość rynku w wyniku globalizacji oraz wsparcie działań dążących do zdobycia przewagi nowoczesnymi technikami informacyjnymi sprawiły, że obecnie większość przedsiębiorstw posiada bardzo silną konkurencję. W związku z tym, wiele przedsiębiorstw odczuwa zagrożenie w wyniku pojawiania się na rynku wyrobów podobnych lub nowych. Realizowanie zbyt długo stałej polityki produkcji, opierającej się na niezmiennych procesach produkcji i stałym asortymencie produktów, może być przyczyną porażki na tym bardzo wymagającym rynku [1]. Pozostaje więc zmienić podejście w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa i włączyć się do współzawodnictwa na tym trudnym rynku rywalizując w zakresie udoskonalania lub wprowadzania nowych produktów stosując nowoczesne, innowacyjne rozwiązania.

W obliczu bardzo silnej konkurencji rynkowej również zmienił się profil współczesnego klienta, który oczekuje nowych lub ulepszonych produktów o wysokiej jakości i zwiększonej funkcjonalności, lecz nie akceptuje wzrostu cen. Sprostanie tym wymaganiom stanowi ogromne wyzwanie, bowiem wiąże się z rozwiązaniem trudnego problemu jak wytworzyć nowoczesny wyrób przy zachowaniu wysokiego reżimu w zakresie ponoszonych kosztów. Można więc stwierdzić, że wdrażane innowacje, których celem jest podniesienie jakości i funkcjonalności produktu, nie mogą być oceniane jedynie na podstawie osiągniętego poziomu nowości, ale także z uwagi na osiągane korzyści ekonomiczne. Jakość produktu, jego funkcjonalność oraz koszt, których poziom będzie opowiadał wymaganiom klienta zostały przez Cooper'a określone jako trójką przetrwania (*ang. Survival Tripod*) [2].

Dla zachowania właściwych zależności pomiędzy tymi trzema parametrami należy postępować rozważnie. Najczęściej jednak chęć dorównania konkurencji sprawia, że

przedsiębiorstwa chcą osiągnąć narzucony poziom jakości i funkcjonalności produktu poprzez radykalną redukcję kosztów [3]. Niestety cięcie kosztów najczęściej niekorzystnie wpływa na wartość produktu, którą nie można oceniać wyłącznie przez pryzmat ceny. Wartość produktu spada, ponieważ obniża się jego trwałość, niezawodność, ergonomię, bezpieczeństwo i inne cechy. Wiele przykładów takich produktów można spotkać na rynku. Nowości, które zachwycają mnogością funkcji, okazują się tylko z pozoru warte ich ceny, a powierzchowna wysoka jakość szybko okazuje się iluzoryczna. Nadmierna redukcja kosztów spowodowała, że produkt nie spełnia wymagań użytkownika.

Z tego powodu Cooper opisuje redukcję kosztów jako działanie niewłaściwe z uwagi na łatwą utratę kontroli nad właściwym poziomem jakości i funkcjonalności produktu. Zaleca natomiast podjąć działania określane jako zarządzanie kosztami, które gwarantuje racjonalne podejście do zmniejszania poziomu kosztów kontrolując przy tym te wartości produktu, które są istotne dla klienta [2].

## 2. Analiza wartości produktu jako uzupełnienie metody kosztów docelowych

Metodę kosztów docelowych (*ang. Target Costing*) często stosuje się do wyznaczania poziomu kosztów jakie powinny być poniesione przy wytwarzaniu wyrobów, aby te osiągnęły akceptowalną przez rynek cenę [4]. W swojej ogólnej postaci metoda ta nie dostarcza jednak wystarczających informacji o kierunkach zmian, jakie należy przeprowadzić w zakresie projektowania nowych wyrobów lub ich udoskonalania. Koszt ustalany jako różnica pomiędzy ceną rynkową a marżą dotyczy całego wyrobu. Jeżeli wyrób składa się z wielu komponentów, może się zdarzyć, że tylko niektóre z nich odpowiadają za zawyżone koszty własne wyrobu. Nie zawsze obniżanie kosztów najdroższego z elementów w wyrobie przyniesie zamierzony efekt. Może się okazać, że takim działaniem pogorszymy wartość produktu wpływając negatywnie na jego funkcje lub obniżymy jakość produktu. Natomiast rzeczywista przyczyna zawyżonych kosztów może być ukryta w elementach, które wcale nie są najdroższe. Zatem należy metodę kosztów docelowych uszczegółowić do poziomu komponentów.

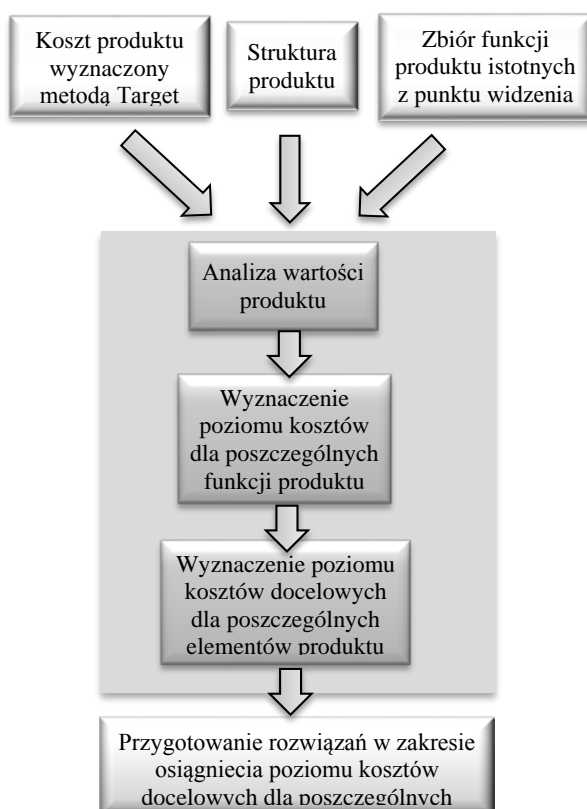
Jeżeli nawet uda się uzyskać koszty docelowe dla poszczególnych składowych elementów wyrobu, to również należy się zastanowić nad tym, czy bezwzględne dążenie do obniżania kosztów, aż do osiągnięcia wartości kosztów docelowych, nie wpłynie niekorzystnie na wartość wyrobu. Może warto pogodzić się z zawyżonymi kosztami niektórych elementów jeśli gwarantuje to niezawodność wykonywania istotnych dla klienta funkcji, które ten produkt wyróżniają wśród konkurencji, a zamiast tego poszukać oszczędności na poziomie elementów odpowiedzialnych za realizację mniej istotnych funkcji.

Metoda kosztów docelowych jest więc dobrym narzędziem do wyznaczania kierunków zmian w produkcji wyrobów, ale wymaga uzupełnienia. Chcąc zachować równowagę pomiędzy jakością, funkcjonalnością i kosztem, należy decyzje o obniżaniu kosztów uzależnić od pozostałych dwóch czynników. Temu służy analiza wartości produktu VA (*ang. Value Analysis*), której zadaniem jest określenie wartości produktu jako sumy wartości poszczególnych funkcji (cech) produktu do kosztów poniesionych na ich realizację [5].

$$\text{Wartość produktu} = \sum \frac{\text{Wartość funkcji produktu}}{\text{Koszt funkcji produktu}} \quad (1)$$

Wartość produktu jest więc tym wyższa, im wyższa jest wartość poszczególnych funkcji produktu oraz im niższy jest koszt ich wytworzenia. Przy czym ocenę wartości funkcji należy przeprowadzić z punktu widzenia przyszłego użytkownika. Zatem można stwierdzić, że analiza wartości jest techniką ukierunkowaną na potrzeby klienta.

Danymi wejściowymi do przeprowadzenia analizy wartości są: koszt docelowy produktu, struktura produktu oraz zbiór istotnych z punktu widzenia klienta funkcji lub cech produktu wraz z przypisanymi im wagami (rys. 1).



Rys. 1. Idea techniki analizy wartości produktu  
źródło: opracowanie własne na podstawie [6]

Kolejne etapy przeprowadzenia analizy wartości polegają na:

1. Wybraniu produktu do przeprowadzenia analizy. Zaleca się, aby do analizy wybierać te produkty, które stanowią największą część kosztów firmy, ponieważ największe korzyści są uzyskiwane z obszarów o wysokich kosztach. Ponadto nie należy skupiać się na tych produktach, które znajdują się w końcowej fazie cyklu życia. Mało prawdopodobne jest, aby zastosowanie tej techniki dało jakieś wymierne korzyści produktowi będącemu u schyłku swego istnienia na rynku.
2. Zidentyfikowaniu funkcji produktu i ocenie ważności tych funkcji – jest to etap, który powinien być prowadzony przy udziale użytkowników. Zidentyfikowane funkcje lub istotne cechy produktu należy przedstawić grupie użytkowników do oceny. Do

ustalenia wag poszczególnych funkcji można na przykład wykorzystać techniki znane z wielokryterialnych metod analizy problemów decyzyjnych.

3. Powiązaniu poszczególnych funkcji produktu z jego poszczególnymi komponentami. Pozwoli to na ustalenie odpowiedzialności każdego z komponentów za realizację poszczególnych funkcji produktu czy poziom jego cech jakościowych.
4. Wycenie kosztów poszczególnych funkcji produktu na podstawie relacji ustalonych w poprzednim etapie analizy.
5. Dokonaniu oceny wartości poszczególnych funkcji w odniesieniu do kosztów poszczególnych komponentów.
6. Podjęciu decyzji w zakresie działań prowadzących do obniżenia kosztów jednostkowych komponentów.

Zrealizowanie wszystkich etapów pozwoli na ustalenie komponentów odpowiedzialnych za zawyżone koszty oraz wskaże te miejsca, w których należałoby się skoncentrować nad możliwością zastosowania innych rozwiązań w zakresie zmiany materiału, rozwiązań konstrukcyjnych, technologii produkcji czy też organizacji produkcji. Przeprowadzenie gruntownej oceny funkcjonalności produktu wykorzystując analizę wartości ma uchronić przedsiębiorstwo przed:

- wprowadzeniem na rynek produktu, którego nie oczekuje klient,
- wzbogacania produktu o funkcje, których nikt nie wymaga,
- produkowania z nadzieją, że może ktoś ten produkt kupić.

### 3. Przykład analizy wartości produktu

Poniższy przykład przybliży problem zastosowania analizy wartości w zakresie kalkulacji kosztów docelowych. W celu zilustrowania idei analizy wartości przedstawiono uproszczoną wersję, w której skoncentrowano się na wybranych cechach produktu. Uproszczono również strukturę wyrobu do głównych elementów.

Jednym z produktów przedsiębiorstwa zajmującego się produkcją armatury przemysłowej są zawory zaporowe. Na rynku polskim w tym asortymencie specjalizuje się kilka przedsiębiorstw. Oferowane przez wszystkie firmy produkty mają podobne parametry użytkowe, ale różnią się technologią wytwarzania i pewnymi detalami konstrukcyjnymi. Dla produktu, który stanowi przykład obliczeniowy ustalono, że koszt docelowy wyrobu powinien wynieść 495,00 zł. Natomiast obecnie rzeczywisty koszt własny wynosi 550,00 zł. Należy więc ustalić, jakie są możliwości obniżenia kosztów aby jednocześnie nie utracić tych cech produktu, które dla klientów mają ważne znaczenie. Pierwszym krokiem było ustalenie najistotniejszych z punktu widzenia klienta cech produktu. Ten etap wymagał przeprowadzenia badań rynkowych wśród klientów, którzy wytypowali najistotniejsze cechy produktu oraz przypisali im wagi (tabela 1).

Tab. 1. Cechy wyrobu wskazane przez użytkowników

<i>Cecha wyrobu</i>	<i>Waga</i>
szczelność	0,4
trwałość	0,2
szybkość działania	0,1
niezawodność	0,3
Suma	1,0

Kolejny krok polegał na przeanalizowaniu struktury wyrobu i rozdzieleniu obliczonego kosztu produkcji na poszczególne elementy zaworu. W ten sposób możliwe było ustalenie udziału kosztów poszczególnych elementów w całkowitym koszcie własnym wyrobu (tabela 2) [7,8]

Tab. 2. Udział elementów wyrobu w całkowitym koszcie produkcji

<i>Nr elementu</i>	<i>Nazwa elementu</i>	<i>Koszt bieżący</i>	<i>Udział kosztów</i>
1	kadłub	187,00	34,0%
2	pierścień kadłuba	24,75	4,5%
3	pokrywa	71,50	13,0%
4	grzyb	55,00	10,0%
5	trzczeń	77,00	14,0%
6	kółko ręczne	13,75	2,5%
7	szczeliwo	11,00	2,0%
8	uszczelka	16,50	3,0%
9	dławik	93,50	17,0%
	Suma	550,00	100,0%

Źródło: opracowanie własne

Przy kolejnym etapie można wykorzystać zarówno ocenę ekspercką jak i metody z zakresu statystycznej kontroli jakości, ponieważ należy ustalić jaki udział w osiągnięciu odpowiedniego poziomu cech wyrobu mają poszczególne elementy (tabela 3).

Tab. 3. Wpływ elementów wyrobu na poszczególne cechy wyrobu

<i>Cecha wyrobu</i>	<i>Elementy wyrobu</i>									
	<i>kadłub</i>	<i>pierścień kadłuba</i>	<i>pokrywa</i>	<i>grzyb</i>	<i>trzczeń</i>	<i>kółko ręczne</i>	<i>uszczeliwo</i>	<i>uszczelka</i>	<i>dławik</i>	<i>suma</i>
szczelność	48%	10%	11%	13%	10%		5%	3%		100%
trwałość	15%	9%	15%	25%	12%	2%	4%	3%	15%	100%
szybkość działania	20%		8%	18%	30%	12%			12%	100%
niezawodność	16%	5%	8%	12%	22%	3%	8%	7%	19%	100%

Źródło: opracowanie własne

Tabela 4 przedstawia docelową strukturę kosztów jednostkowych opisującą związki poszczególnych elementów wyrobu z cechami produktu uwzględniającą wagi tych cech.

Tab. 4. Struktura kosztów jednostkowych w odniesieniu do cech wyrobu

Cecha wyrobu	Elementy wyrobu									
	<i>kadłub</i>	<i>pień kadłuba</i>	<i>pokrywa</i>	<i>grzyb</i>	<i>trzcina</i>	<i>kółko ręczne</i>	<i>szczeliwo</i>	<i>uszczelka</i>	<i>dławik</i>	<i>suma</i>
szczelność	19%	4%	4%	5%	4%	0%	2%	1%	0%	40%
trwałość	3%	2%	3%	5%	2%	0%	1%	1%	3%	20%
szybkość działania	2%	0%	1%	2%	3%	1%	0%	0%	1%	10%
niezawodność	5%	2%	2%	4%	7%	1%	2%	2%	6%	30%
Suma	29%	7%	11%	16%	16%	3%	5%	4%	10%	100%

Źródło: opracowanie własne

Mając ustalony koszt docelowy wyrobu, który wynosi 495,00 zł, można teraz ustalić udział poszczególnych elementów w tym koszcie. W tym celu wartości z tabeli 4 przemnożono przez wartość kosztu docelowego wyrobu (tabela 5).

Tab. 5. Udział poszczególnych elementów wyrobu w koszcie docelowym [zł]

Cecha wyrobu	Elementy wyrobu									
	<i>kadłub</i>	<i>pień kadłuba</i>	<i>pokrywa</i>	<i>grzyb</i>	<i>trzcina</i>	<i>kółko ręczne</i>	<i>szczeliwo</i>	<i>uszczelka</i>	<i>dławik</i>	<i>suma</i>
szczelność	95,04	19,80	21,78	25,74	19,80	-	9,90	5,94	-	198,00
trwałość	14,85	8,91	14,85	24,75	11,88	1,98	3,96	2,97	14,85	99,00
szybkość działania	9,90	-	3,96	8,91	14,85	5,94	-	-	5,94	49,50
niezawodność	23,76	7,43	11,88	17,82	32,67	4,46	11,88	10,40	28,22	148,50
Suma	143,55	36,14	52,47	77,22	79,20	12,38	25,74	19,31	49,01	495,00

Źródło: opracowanie własne

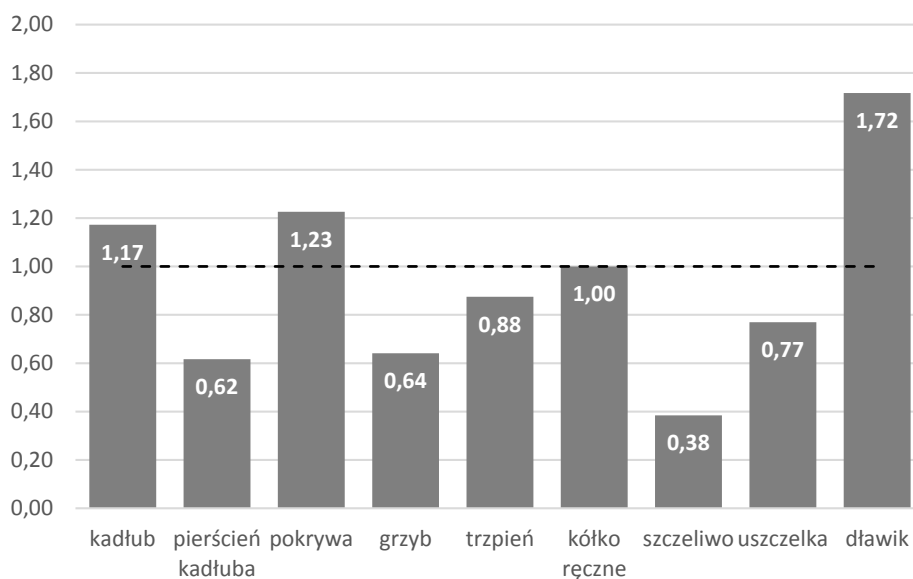
Na koniec w celu zobrazowania jakie są możliwości obniżenia kosztów należy zestawić ze sobą strukturę kosztów bieżących i docelowych. Aby uzyskać przejrzystą formę wyników wylicza się indeks wartości, który określa udział kosztu bieżącego elementu do jego kosztu docelowego (tabela 6).

Indeksy wartości dostarczają istotnej informacji o tych elementach, co do których warto zastosować rozwiązania prowadzące do obniżenia kosztów jednostkowych lub też do zmniejszenia ich znaczenia dla osiągnięcia danej cechy wyrobu na rzecz innych elementów. Dotyczy to elementów o indeksie wartości większym od jedności. Na wykresie przedstawionym na rys. 2 widać, że trzy elementy wymagają takich działań.

Tab. 6. Indeksy wartości dla poszczególnych elementów

Lp.	Nazwa elementu	Koszt bieżący [zł]	Bieżący udział [%]	Koszt docelowy [zł]	Docelowy udział [%]	Różnica kosztów [zł]	Indeks wartości
1	kadłub	187,00	34%	143,55	29,0%	43,45	1,17
2	pierścień kadłuba	24,75	5%	36,14	7,3%	-11,39	0,62
3	pokrywa	71,50	13%	52,47	10,6%	19,03	1,23
4	grzyb	55,00	10%	77,22	15,6%	-22,22	0,64
5	trzcina	77,00	14%	79,20	16,0%	-2,20	0,88
6	kółko ręczne	13,75	3%	12,38	2,5%	1,38	1,00
7	szczeliwo	11,00	2%	25,74	5,2%	-14,74	0,38
8	uszczelka	16,50	3%	19,31	3,9%	-2,81	0,77
9	dławik	93,50	17%	49,01	9,9%	44,50	1,72
	Suma	550,00	100%	495,00	100,0%	55,00	

Źródło: opracowanie własne



Rys. 2. Wykres przedstawiający indeksy wartości dla elementów zaworu

Źródło: opracowanie własne

Indeks wartości mniejszy od jedności może być również sygnałem do wprowadzenia zmian, z tym, że zmiany te będą dotyczyły zwiększenia kosztów jednostkowych lub częściej zwiększenia udziału tego elementu w osiągnięciu wymaganego poziomu cech wyrobu.

#### 4. Zastosowanie analizy wartości w procesie rozwoju produktu

W procesie rozwoju produktu koszt jest jednym z ważniejszych kryteriów oceny proponowanych rozwiązań. Zastosowanie metody kosztów docelowych pozwala na wyznaczenie poziomu kosztów, którego projektowany wyrób nie powinien przekroczyć. Na etapie powstawania koncepcji produktu określenie kosztu docelowego może być jednym z kryteriów przy podejmowaniu decyzji o akceptacji proponowanych pomysłów [9].

Kolejny etap w procesie rozwoju produktu to badania i rozwój. 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. Na tym etapie należy uwzględnić odpowiednią strategię zmniejszania kosztów, która wyznaczy właściwą drogę do uzyskania najkorzystniejszego rozwiązania (rys. 3).



Rys. 3. Znaczenie analizy wartości w procesie rozwoju produktu [10]

Analiza wartości może wyznaczyć właściwy kierunek zmniejszania kosztów i może być częścią tej strategii. Jeżeli na etapie rozwoju produktu wykorzystana zostanie metoda kosztów docelowych w połączeniu z analizą wartości można mówić o projektowaniu zorientowanym na koszty. Pozwoli to na uzyskanie gwarancji, że projektowany wyrób będzie cechowała zadowalająca dla producenta opłacalność produkcji, a jednocześnie wyrób zachowa te walory, które są istotne dla przyszłego użytkownika.

#### 5. Podsumowanie

Analiza wartości jest narzędziem, które może być z powodzeniem stosowane w fazie rozwoju produktu. Jej zadaniem jest wskazanie miejsc do obniżenia kosztów oraz dodanie lub poprawa funkcji produktu, przez co produkt będzie bardziej atrakcyjny dla klienta. Wyniki analizy wartości mogą wskazać problemy będące impulsem do poszukiwania rozwiązań, także tych innowacyjnych, dążących do udoskonalania produktu oraz do obniżenia kosztów produkcji.



Analiza wartości łącznie z metodą kosztów docelowych realizowana jest na etapie rozwoju produktu, w którym możemy doprowadzić do obniżenia kosztów jakie poniesione zostałyby w procesie produkcji. Z tym, że główną zaletą analizy wartości jest to, że nie dopuszcza ona do obniżenia wartości produktu wskutek redukcji kosztów. Najważniejszym założeniem tej metody jest, aby w procesie zmian prowadzących do ulepszenia produktu chronić te wartości produktu, które czynią go atrakcyjnym dla klienta.

## Literatura

1. Chwastyk P.: Szacowanie kosztów w modelu planowania procesów innowacji. *Kwartalnik Naukowy: Organizacja i Zarządzanie* nr 1/21, Gliwice 2013, s. 143-157.
2. Cooper, R., 1995. *When Lean Enterprises Collide*. Harvard Business School Press, Massachusetts
3. 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.
4. Cooper R, Slagmulder R.: *Develop Profitable New Products with Target Costing*. *IEEE Engineering Management Review* 40(4), June 1999.
5. McMahon, Edward S.: *Value Engineering and Design*. SAVE Conference. 2005.
6. Bradford C. M., Townsend W. P., Bird H. M. B. , Albano R. E.: *Target Costing: Market Driven Product Design*. CRC Press, 2003
7. Chwastyk P., Matuszek J.: Wariantowanie procesów wytwórczych w procesie szacowania kosztów na etapie projektowania. *Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie*, tom I, WNT, Warszawa 2005, s.212-217.
8. Chwastyk P., Matuszek J.: Szacowanie kosztów wytwarzania w oparciu o zintegrowany system CAD/CAM z wykorzystaniem metody obiektów elementarnych. *Zarządzanie Przedsiębiorstwem* Nr 2/2006, s. 2-16
9. 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.
10. Chwastyk P.: Szacowanie kosztów na etapie rozwoju produktu w procesie New Product Development [w:] Knosala R.(red.) *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, T1. Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2016, s. 435-442.

Dr inż. Piotr CHWASTYK  
Instytut Nauk Technicznych  
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