

Robert Kowalak

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

KOSZTY JAKOŚCI W RACHUNKU KOSZTÓW CYKLU ŻYCIA PRODUKTU

1. Wstęp

Jakość odgrywa coraz większą rolę na globalnym rynku ogólnoswiatowym. Mimo że o jakości mówi się od bardzo dawna, to jednak w przedsiębiorstwach zwrócono na nią baczniejszą uwagę w trakcie rewolucji przemysłowej. Liczba wytwarzanych produktów zaczęła gwałtownie rosnąć, przyczyniając się często do spadku jakości. W latach 20. i 30. zeszłego stulecia w przedsiębiorstwach zaczęły powstawać wyodrębnione pionierzy odpowiedzialne za kontrolę techniczną. Początkowo ich działania skierowane były jedynie na wyszukiwanie i oddzielanie produktów wadliwych, aby nie trafiły do klientów. Jednocześnie opracowywano metody pozwalające ocenić jakość nie tylko produktów, ale również pracy robotników. Wszystko to miało zmniejszyć liczbę produktów niespełniających parametrów jakościowych. Znaczną rolę odegrała w tym statystyka i matematyka (rachunek prawdopodobieństwa). W. Shewart, prekursor prac o jakości, w 1924 r. opracował pierwszą kartę kontrolną i wydał publikację *Economic Control of Quality of Manufacturing Product*. Jednakże zarządzanie jakością, a nie tylko jej pomiar, przypisuje się W.E. Demingowi. W latach 50. XX wieku dzięki niemu japońska gospodarka podniosła się szybko ze zniszczeń wojennych i osiągnęła dominującą rolę na rynkach światowych. Jedno z jego stwierdzeń na temat jakości brzmi: „jakość to przewidywany stopień jednorodności i niezawodności przy możliwie niskich kosztach i dopasowaniu do wymagań rynku” [Mendel 1995, s. 132]. Determinanty, jakie wpływają na wymagania jakościowe, przedstawia rys. 1.

Obecnie każdy produkt, który wprowadzany jest na rynek, musi posiadać odpowiednie certyfikaty¹. Odbiorcy nie kupią produktów, które nie są dopuszczone na

¹ Certyfikacja jest działaniem zmierzającym do wykazania, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, że dany wyrób, proces lub usługa są zgodne z wymaganiami (normami) lub z właściwymi przepisami prawa. Nadawaniem certyfikatów zajmują się niezależne od producenta instytucje publicznego zaufania. Są one wiarygodne, gdyż uzyskuje się je po licznych badaniach (audycie) przeprowadzonych przez fachowców (audytorów).

rynek w państwie zgodnie z jego prawem. Dlatego też duża część produktów z Chin nie ma możliwości pojawienia się na rynku Unii Europejskiej. Najważniejsze normy jakości to opracowane w 1987 r. przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną normy ISO serii 9000 związane z zarządzaniem jakością lub zapewnieniem jakości. Dla sektora spożywczego bardzo istotny jest system jakości HACCP mający swoje początki w latach 70. XX wieku. W Unii Europejskiej jego pełna adaptacja nastąpiła w 1993 r., gdy opracowano Dyrektywę Unii Europejskiej dotyczącą higieny żywności.



Rys. 1. Czynniki wpływające na wzrost wymagań jakościowych

Źródło: [Urbaniak 1996, s. 18].

Za jeden z najważniejszych certyfikatów uznaje się ISO 9000-2000. ISO 9000 jest uniwersalną serią standardów stosowanych powszechnie w planowaniu, produkcji, sprzedaży oraz serwisie gwarancyjnym. Ich zaletą jest uniwersalność, co pozwala stosować je w praktycznie każdej jednostce gospodarczej. Korzyści, jakie się wymienia w związku z stosowaniem norm ISO, to:

- poprawa samokontroli wśród załogi, pozwalająca na osiągnięcie celów w ramach stosowanego rachunku kosztów cyklu życia,
- wzrost odpowiedzialności za jakość produktu,
- wzrost odpowiedzialności za jakość pracy,
- poprawa organizacji pracy,
- obniżenie kosztów produkcji,
- ukierunkowanie nadzoru nad jakością w stronę redukcji, eliminowania niezgodności i zapobiegania im,
- poprawa wizerunku przedsiębiorstwa,
- poprawa konkurencyjności,
- lepsza pozycja podczas transakcji handlowych,
- większa szansa na zdobycie nowych klientów,
- lepsze relacje z bankami, firmami ubezpieczeniowymi itp.

Według E. Konarzewskiej-Gubały idea tych norm opiera się na dwóch podstawowych zasadach [Konarzewska-Gubała 2003, s. 333]:

- zapobieganie przyczynom powstawania wad w produkcji jest lepsze niż ich wykrywanie i korekta,
- obszarem stwarzającym największe możliwości oddziaływania na jakość jest organizacja rozumiana jako system zarządzania przedsiębiorstwem.

ISO 9000-2000 jest normą, w której zawarte są podstawowe informacje na temat zarządzania jakością. Obejmuje terminologię oraz wyjaśnienia podstawowych pojęć związanych z jakością. ISO 9001-2000 skupia się na wymaganiach stawianych systemom zarządzania jakością. ISO 9004-2000 zawiera wytyczne związane z doskonaleniem jakości oraz funkcjonowaniem systemu zarządzania jakością.

Uzupełnieniem wymienionej rodziny norm istotnej w rachunku kosztów cyklu życia są normy środowiskowe ISO 14000. Odgrywają one szczególną rolę w fazie poprodukcyjnej, w której ochrona środowiska naturalnego jest najlepiej zauważana. Jednakże już przy projektowaniu produktu konieczne jest ustalenie, jaki wpływ na otoczenie będą miały nowe produkty (np. coraz ostrzejsze normy związane z recyklingiem). Normy ISO 14000 są ukierunkowane na produkty pozostałe po procesach wytwórczych (odpady, ścieki, emisje). Celem więc wprowadzenia tej normy było zapobieganie zanieczyszczeniom środowiska naturalnego, którego degradacja następuje w zastraszającym tempie². Emisja zanieczyszczeń jest obecnie „produktem handlowym”, gdyż przedsiębiorstwa w ramach limitów mogą kupować lub sprzedawać dopuszczalne zanieczyszczenia oddziałujące na środowisko naturalne. Do korzyści związanych z stosowaniem norm ISO 14000 zaliczyć można:

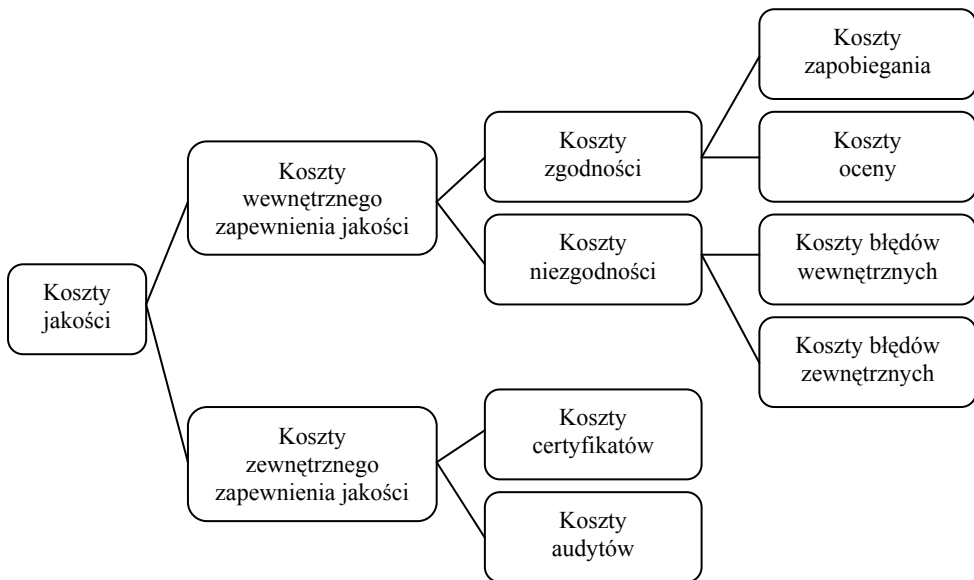
- ograniczenie negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne,
- redukcję kosztów związanych z płaceniem kar administracyjnych,
- lepszą pozycję w stosunku do konkurencji,

² Na przykład powszechnie używane torebki foliowe mają czas rozkładu wynoszący ok. 100 lat.

- lepsze relacje z kontrahentami,
- możliwość ubezpieczenia się od ryzyka ekologicznego,
- zwiększenie prestiżu na rynku krajowym i międzynarodowym,
- dostęp do preferencyjnych kredytów (np. z BOŚ).

2. Koszty jakości

Koszty jakości określane są jako koszty ponoszone w związku z zagwarantowaniem i zapewnieniem zadowalającej jakości, a także straty ponoszone z powodu nieosiągnięcia zadowalającej jakości. Tak definiuje je norma ISO 8402. Koszty jakości najczęściej są prezentowane w sposób, który prezentuje rys. 2.



Rys. 2. Klasyfikacja kosztów jakości według norm ISO

Źródło: [Czubakowska i in. 2006, s. 217].

Koszty wewnętrznego zapewnienia jakości są ponoszone w celu zapewnienia odpowiedniej, zaplanowanej (również uwzględnionej w rachunku kosztów cyklu życia) jakości produktów. Wśród nich wymienia się koszty zgodności i koszty niezgodności. Koszty zgodności to koszty związane z dotrzymaniem jakości ponoszone w związku z zapobieganiem powstawaniu braków oraz oceny jakości produktów. Zgodność polega na badaniu, czy produkt wykonywany jest według dokumentacji projektowej przy zapewnieniu odpowiednich warunków (badania la-

boratoryjne, szkolenia dla pracowników itp.). Koszty niezgodności będące kosztami niedotrzymania jakości są związane z wewnętrznymi i zewnętrznymi kosztami braków.

Koszty zewnętrznego zapewnienia jakości dotyczą tych kosztów, które powstają w związku z weryfikacją jakości przez zewnętrzne do tego uprawnione jednostki. Wśród nich wyróżnia się: koszty związane z otrzymaniem i utrzymaniem certyfikatów jakości oraz koszty audytów.

Koszty wewnętrznego zapewnienia jakości oblicza się według następującego wzoru:

$$K_{wj} = K_z + K_o + K_{bw} + K_{bz}$$

gdzie: K_{wj} – koszty wewnętrznego zapewnienia jakości,

K_z – koszty zapobiegania,

K_o – koszty oceny,

K_{bw} – koszty braków wewnętrznych,

K_{bz} – koszty braków zewnętrznych.

Rachunek kosztów jakości traktuje się jako względnie wyodrębniony system rachunku kosztów zajmujący się pomiarem i analizą kosztów, które ponoszone są w związku z kształtowaniem odpowiedniej jakości produktów. Stanowi więc kompleksowe podejście do kosztów na poziomie zarówno grupowania kosztów jakości, jak i

Tabela 1. Koszty zapobiegania w procesach podstawowych

Faza procesu	Koszty zapobiegania
Planowanie, organizacja i nadzorowanie procesów (w tym zapewnienie środków)	<ul style="list-style-type: none"> – zaprojektowanie systemu planowania, monitoringu i nadzorowania procesów – opracowanie metod weryfikacji i planów jakości produktów – opracowanie systemu pomiarów kontroli krytycznych parametrów procesu – zapewnienie dostępności zasobów – zapewnienie odpowiednich kwalifikacji i szkoleń pracowników – opracowanie instrukcji i procedur realizacji procesów
Zakupy	<ul style="list-style-type: none"> – zapewnienie dostaw o gwarantowanej jakości – edukacja dostawców
Produkcja lub usługa	<ul style="list-style-type: none"> – planowane konserwacje, przeglądy i remonty – testowanie i regulacje urządzeń w celu ich dostosowania do pracy bezusterkowej – opracowanie procedur samokontroli – zapewnienie odpowiednich warunków wytworzenia, pakowania i przechowywania
Sprzedaż i dystrybucja	<ul style="list-style-type: none"> – badanie preferencji klientów – zapewnienie odpowiednich warunków transportu

Źródło: [Ciechan-Kujawa 2005, s. 145].

ich rozliczania na produkty. Dotyczy to również planowania oraz budżetowania kosztów. Wyższe wymagania co do jakości w większości przypadków mogą powodować wzrost kosztów jakości, które trzeba uwzględnić w ich wartości, a następnie w cenie produktu.

Tabela 2. Koszty oceny w procesach podstawowych

Faza procesu	Koszty oceny
Planowanie, organizacja i nadzorowanie procesów (w tym zapewnienie środków)	<ul style="list-style-type: none"> – administrowanie działem kontroli jakości – weryfikacja nowo uruchamianych i modernizowanych procesów – wewnętrzne audyty jakości – zakup i utrzymywanie sprzętu do pomiarów, kontroli i badań – szkolenia w zakresie obsługi sprzętu do pomiarów, kontroli i badań – koszty badania wyrobów przez jednostki niezależne – koszty uzyskania znaków bezpieczeństwa, jakości
Zakupy	<ul style="list-style-type: none"> – kontrola dostaw – ocena dostawców, w tym audyty u poddostawców
Produkcja lub usługa	<ul style="list-style-type: none"> – monitorowanie i nadzór – utrzymywanie stabilności, powtarzalności i niezawodności – przeprowadzanie weryfikacji procedur – kontrola jakości produkcji – kontrola jakości wyrobów – dokumentowanie i raportowanie wyników kontroli
Sprzedaż i dystrybucja	<ul style="list-style-type: none"> – ocena zgodności dokumentów sprzedaży z zamówieniem

Źródło: [Ciechan-Kujawa 2005, s. 146].

Tabela 3. Koszty niezgodności wewnętrznych w procesach podstawowych

Faza procesu	Koszty niezgodności
Planowanie, organizacja i nadzorowanie procesów (w tym zapewnienie środków)	<ul style="list-style-type: none"> – dodatkowe koszty nadzorowania procesu – koszty analizy błędów wewnętrznych
Zakupy	<ul style="list-style-type: none"> – dodatkowe dostawy na potrzeby likwidacji braków – selekcja braków zidentyfikowanych w zakupionych materiałach
Produkcja lub usługa	<ul style="list-style-type: none"> – usuwanie braków – wywózka odpadów – powtórne przetwarzanie (poprawki, przeróbki) – nieplanowane przerwy (awarie i przestoje) – utrata czasu na naprawy – koszty złomowania – ponowna kontrola braków
Sprzedaż i dystrybucja	<ul style="list-style-type: none"> – koszty przekwalifikowania (obniżki cen)

Źródło: [Ciechan-Kujawa 2005, s. 146].

Tabela 4. Koszty niezgodności zewnętrznych w procesach podstawowych

Faza procesu	Koszty niezgodności
Planowanie, organizacja i nadzorowanie procesów (w tym zapewnienie środków)	<ul style="list-style-type: none"> – dodatkowe koszty nadzorowania procesu – koszty analizy niezgodności zewnętrznych
Zakupy	– dodatkowe dostawy na potrzeby naprawy uszkodzonych wyrobów
Produkcja lub usługa	<ul style="list-style-type: none"> – naprawa uszkodzonych wyrobów – ponowna kontrola naprawionych wyrobów
Sprzedaż i dystrybucja	<ul style="list-style-type: none"> – utrata wizerunku – obsługa zwrotów – rozpatrywanie skarg i reklamacji klientów – koszty odbioru i transportu wadliwego lub uszkodzonego towaru – wymiana uszkodzonego wyrobu – upusty, rabaty – kary i odszkodowania za dostarczenie wyrobu niezgodnego z wymaganiami lub umową

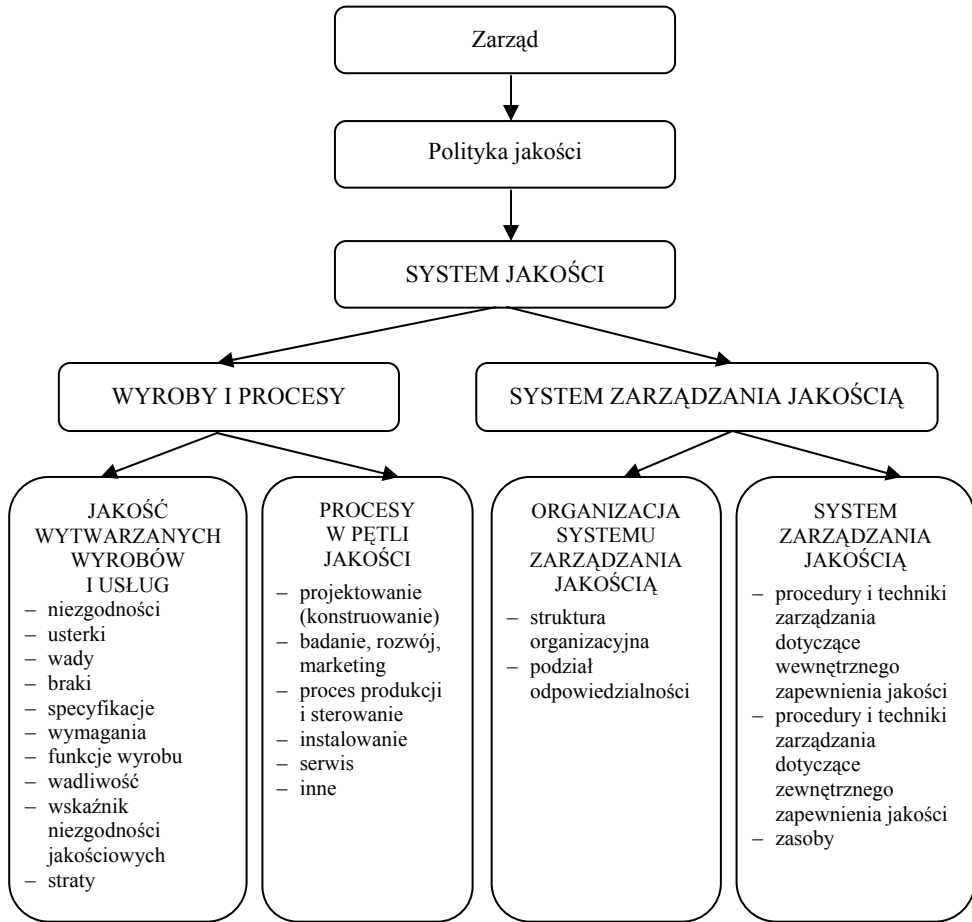
Źródło: [Ciechan-Kujawa 2005, s. 146].

Koszty zapobiegania w procesach podstawowych w rachunku kosztów jakości przedstawia tab. 1, koszty oceny – tab. 2, koszty niezgodności wewnętrznych – tab. 3, a koszty niezgodności zewnętrznych – tab. 4. Ich odpowiednie zaplanowanie pozwala ustalić, które z nich wystąpią w rachunku kosztów cyklu życia konkretnego produktu i jaka będzie ich szacowana kwota.

3. Koszty jakości w fazach cyklu życia

Jakość produktu musi być uwzględniana we wszystkich etapach jego opracowywania oraz we wszystkich fazach cyklu życia. Aby to było spełnione, przedsiębiorstwo musi posiadać odpowiedni system, który będzie obejmował podstawowe obszary jego działalności: przygotowanie wyrobów do produkcji, ich produkcję, gospodarkę środkami produkcji, działalność zaopatrzeniową, zbytnię, a także działalność administracyjną, w tym ekonomiczno-finansową. Przykładowy model systemu jakości wspierającego rachunek kosztów cyklu życia przedstawia rys. 3.

Planowanie kosztów jakości odgrywa ważną rolę w rachunku kosztów cyklu życia. Dotyczy to wszystkich faz, w których ich wysokość jest różna. Faza przedprodukcyjna to głównie koszty związane z badaniami, testami itp. W fazie produkcyjnej występują koszty związane z kontrolą jakości produktów. Ochrona środowiska to główny powód powstawania kosztów w fazie poprodukcyjnej. Szczegółowo poszczególne rodzaje kosztów zaprezentowane są w tab. 5.



Rys. 3. Model systemu jakości

Źródło: [Konarzewska-Gubała 2003, s. 326].

Inny sposób klasyfikacji kosztów jakości w przekroju faz cyklu życia zaprezentowano w [Nowak i in. 2004], co prezentuje tab. 6. Ujęcie to dzieli koszty jakości na:

- koszty prewencji,
- koszty oceny,
- koszty braków zewnętrznych,
- koszty braków wewnętrznych.

Są one przedstawione w obszarach marketingu, projektowania produktu, produkcji, sprzedaży oraz eksploatacji. Szacowane koszty prewencji mają pomóc w uniknięciu wyprodukowania braków przez właściwe zaplanowanie kosztów zapew-

Tabela 5. Rodzaje kosztów jakości w poszczególnych fazach

Faza cyklu życia produktu	Rodzaj kosztów jakości
Faza przedprodukcyjna – projektowanie i rozwój	<ul style="list-style-type: none"> – koszty planowania jakości nowych produktów, – koszty planowania produkcji, – koszty prób laboratoryjnych, koszty budowy prototypu, – koszty przeglądu jakości i weryfikacji projektów, – projektowanie sprzętu pomiarowo-kontrolnego, opracowanie projektu sprzętu, metod pomiaru, programów kontroli, – koszty analizy i oceny jakości konkurencyjnych wyrobów, – koszty analizy i oceny zadowolenia klienta, np. badania ankietowe i wywiady z użytkownikami
Fazy produkcyjna – wprowadzenie, wzrost, dojrzałość, schyłek	<ul style="list-style-type: none"> – koszty kontroli materiałów wejściowych (surowców, półfabrykatów) i oceny ich jakości, – koszty kontroli jakości w trakcie procesu wytwarzania i po jego zakończeniu, – koszty badań laboratoryjnych jakości podczas produkcji, – koszty złomu, poprawek, przeróbek, – koszty przekwalifikowania wyrobów powstałych na skutek błędnego działania do niższych gatunków, – koszty złej organizacji i stosowania nieodpowiednich materiałów, – koszty ponownej kontroli produktów, – koszty analiz powstałych usterek
Faza poprodukcyjna – obsługa posprzedażna, wycofanie produktu z rynku, likwidacja	<ul style="list-style-type: none"> – koszty złomowania, – koszty napraw i serwisu, – koszty gwarancji, zwrotów, – koszty skarg i reklamacji oraz ich obsługi, – koszty wynikające z ponoszenia odpowiedzialności prawnej za szkody wyrządzone za wyrób wadliwy, – koszty przechowywania zwrotów, upusty udzielone klientom, – straty spowodowane spadkiem reputacji producenta na rynku i utratą zaufania klientów

Źródło [Sysło 2005, s. 294].

nienia właściwych kwalifikacji pracowników, konserwacji i przeglądów maszyn i urządzeń oraz kontroli produkcji w trakcie wytwarzania wyrobów. Koszty oceny dotyczą kosztów projektowania produktu oraz jego produkcji. Ponoszone są w działalności badawczo-rozwojowej, przy początkowym rozruchu maszyn oraz badań wrywkowych półproduktów i wyrobów gotowych. Koszty braków są związane głównie z naprawą defektów w produktach, utylizacją braków nienaprawialnych oraz obsługą gwarancyjną. Są to także koszty związane z wymianą produktów, które zakupił odbiorca, a których nie może naprawić producent.

Tabela 6. Klasyfikacja kosztów jakości w poszczególnych fazach cyklu życia

Koszt	Faza cyklu życia				
	Marketing	Projektowanie produktu	Produkcja	Sprzedazy	Eksploatacja
Koszty przewencji	Koszty badań rynkowych Koszty analizy wymagań klienta	Koszty wykonalności projektu Koszty zaprojektowania systemu detekcji błędów Koszty zaprojektowania systemu monitoringu procesów Koszty zapewnienia odpowiednich kwalifikacji i szkoleń pracowników	Koszty konserwacji, remontów i przeglądów maszyn i urządzeń produkcyjnych Koszty testowania i regulacji urządzeń oraz dostosowanie do pracy bezusterkowej Koszty opracowania procedur samokontroli		
Koszty oceny		Koszty oceny projektu Koszty dokumentacji kontroli i badań Koszty próbnego uruchomienia produkcji i przeglądu procesu Koszty weryfikacji procesów wytwórczych	Koszty inspekcji przyjęć dostaw materiałów Koszty laboratoryjnych badań odbiorczych dotyczących półfabrykatów i wyrobów gotowych Koszty dokumentacji kontroli i badań Koszty badań i kontroli zlecanych na zewnątrz Rejestracja i raportowanie defektów		
Koszty braków wewnętrznych		Koszty zmian i utraty czasu z powodu niedostatków projektu Koszty analizy błędów Dodatkowe koszty nadzorowania procesów	Koszty selekcji produktów Koszty dodatkowych dostaw na potrzeby napraw Koszty naprawy defektów Koszty utylizacji odpadów i złomowania Koszty ponownego wytworzenia (poprawki, przeróbki) Koszty testów i czynności kontrolnych wykonywanych w trakcie naprawy produktu i po jej zakończeniu	Koszty degradacji	
Koszty braków zewnętrznych			Koszty obsługi gwarancyjnej Koszty wymiany całości wyrobu lub jego części	Koszty skarg i reklamacji Koszty odszkodowań Koszty wynagrodzeń Koszty przekwalifikowania produktu	Koszty napraw lub wymiany wadliwego produktu Koszty serwisu Koszty wynagrodzeń i utrzymania działu serwisu i reklamacji

Źródło: [Nowak i in. 2004, s. 242].

4. Wnioski

Koszty jakości pojawiają się w każdej fazie cyklu życia produktu. Ich wartość jest różna i wynika z różnych potrzeb, które się pojawiają w związku z projektowaniem, produkcją lub likwidacją produktu. Wysokość kosztów w poszczególnych fazach uzależniona jest od rodzaju produktu, asortymentu, technologii itp. W niektórych przypadkach są one najwyższe w fazie przedprodukcyjnej, w innych zaś w fazie poprodukcyjnej. Najłatwiej zidentyfikować można koszty jakości fazy produkcyjnej, gdyż związane są z utrzymaniem standardów, norm itp. Istnieje możliwość skorzystania z doświadczeń przy produkcji wcześniejszych asortymentów produktów. Najtrudniejsze jest oszacowanie braków, które mogą powstać w trakcie wytwarzania produktów. W większości sektorów konieczne jest zaplanowanie kosztów serwisu zajmującego się naprawą produktów będących na gwarancji.

Na koniec należy zaznaczyć, że zaplanowanie kosztów jakości w ramach cyklu życia produktów jest niezmiernie trudne. Przy długich okresach produkcji konieczne jest uwzględnienie w planowaniu technik dyskontowych, co w jeszcze większym stopniu sprawia trudność osobom stosującym rachunek kosztów cyklu życia. Mimo wspomnianych niedogodności wydaje się jednak niezbędne stosowanie metod, które pozwolą uniknąć ryzyka produkowania wyrobów, które nie zarobią na sobie w całym ich cyklu życia. Autor stoi na stanowisku, że mimo możliwych do wystąpienia błędów należy wspomagać się rachunkiem kosztów cyklu życia uwzględniającym oddzielny pomiar kosztów jakości. Konkurencyjny rynek nie wybacza błędów związanych z wdrażaniem do produkcji i sprzedażą wyrobów, na które nie ma odpowiedniego zbytu.

Literatura

- Ciechan-Kujawa M., *Rachunek kosztów jakości*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2005.
- Czubakowska K., Gabrusewicz W., Nowak E., *Podstawy rachunkowości zarządczej*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2006.
- Konarzewska-Gubała E., *Zarządzanie przez jakość. Koncepcje, metody, studia przypadków*, AE, Wrocław 2003.
- Mendel T., *Zarządzanie przedsiębiorstwem. Wczoraj-Dziś-Jutro*, AE, Poznań 1995.
- Nowak E., Piechota R., Wierziński M., *Rachunek kosztów w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2004.
- Syso M., *Koszty jakości w cyklu życia produktu*, *Finanse i Bankowość* nr 2, AE, Wrocław 2005.
- Urbaniak M., *Rola marki jako gwarancji jakości na rynku dóbr produkcyjnych*, „Problemy Jakości” 1996 nr 1.

QUALITY COSTS IN LIFE CYCLE COSTING

Summary

This article presents costs of quality in life cycle costing. Costs of quality are very important in companies with the need to assure the high quality of products. While deciding to produce a new product, managers must prepare the calculation of the entire costs of product. To these costs belong also costs of quality. It concerns all three phases of cycle of life: preproduction, production, and post-production.