

ZABEZPIECZENIE EKONOMICZNE CYKLU ŻYCIA SYSTEMÓW UZBROJENIA I SPRZĘTU WOJSKOWEGO

Streszczenie: W artykule przedstawiono charakterystyki cyklu życia uzbrojenia i sprzętu wojskowego oraz jego uwarunkowania. W poszczególnych etapach tego cyklu przedstawiono charakterystyki formalne i uwarunkowania ekonomiczne. Istotnym zagadnieniem systemowym, to dystrybucja parametrów potrzebnych do wyznaczenia zależności ekonomicznych. W tym celu zaproponowano strukturę systemu informatycznego, umożliwiającego identyfikację i ocenę parametrów ekonomicznych.

ECONOMICAL SUPPORT FOR WEAPON SYSTEMS LIFE CYCLE

Abstract: Main characteristics and conditions for weapon systems life cycle are presented in the paper. There are presented formal characteristics and economical conditions for particular stages of life cycle. The distribution of parameters needed for determination of economical dependencies is an important issue of the system. To provide this an IT system is proposed for identification and evaluation of economical parameters.

1. Wstęp

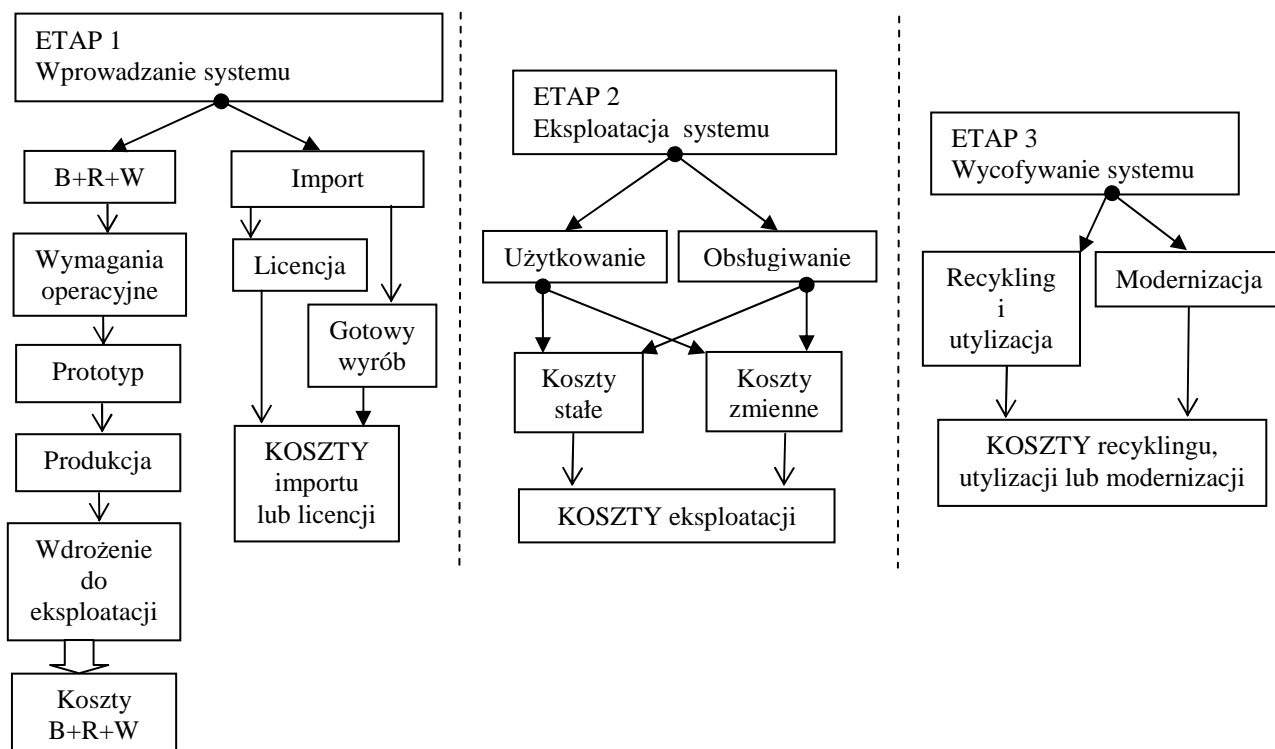
W procesie pozyskiwania uzbrojenia i sprzętu wojskowego istotne znaczenie posiadają koszty systemowe związane z zakupami i procesami eksploatacji. Zazwyczaj procedury zakupowe ograniczają się do ustalenia wartości pozyskiwanego systemu, bez wnikania w szczegóły zabezpieczenia całego procesu eksploatacji w tym procesie obsługowo-naprawczego i wycofania z tego procesu. Najczęściej konstruktorzy systemów oferują atrakcyjne ceny do sprzedaży, natomiast rekompensują je podwyższaniem usług procesu obsługi technicznego, różnych form naprawy czy oceny stanu technicznego ukierunkowanego na procesy recyklingu czy utylizacji.

W procesie podejmowania decyzji powinny być uwzględniane również jakie korzyści będą uzyskiwane w przypadku eksploatacji pozyskiwanego systemu. Dopiero rezultaty wynikające ze stosunku kosztów zakupów systemu do wartości uzyskiwanych rezultatów (efektów) dają nam pogląd co do efektywności planowanego pozyskiwania systemu. Im bardziej korzystny dla użytkownika jest ten stosunek, tym przekonującym jest fakt korzystnego wprowadzenia do eksploatacji przewidywanego systemu.

2. Charakterystyka cyklu życia systemu

Istotnym etapem analitycznym poprzedzającym proces podejmowania decyzji o pozyskiwaniu systemu stanowi analiza i ocena jego cyklu życia. Czas ten obejmuje trzy

zasadnicze etapy, a jego poszczególne fazy z uwzględnieniem kosztów występujących na poszczególnych etapach przedstawiono na rys. 1.



Rys.1. Etapy cyklu życia systemu UiSW

Jak wynika z rys. 1. etapy czasu życia obejmują: wprowadzanie do użytkowania systemu, jego eksploatację i procesy związane z wycofywaniem.

Wprowadzanie sprzętu może być realizowane z trzech obszarów:

- obszar 1 to pozyskiwanie w ramach prac badawczo-rozwojowych i produkcja w ramach własnego przemysłu zbrojeniowego;
- obszar 2 to import z zagranicy nowo opracowanego, bądź już eksploatowanego systemu;
- obszar 3 to modernizacja już eksploatowanego systemu, w wyniku czego uzyskuje się parametry, zgodnie z wymaganiami użytkownika,

Należy zauważyć, że najbardziej korzystnym wariantem pozyskiwania systemu jest wariant procesu modernizacji. W tym przypadku system funkcjonuje w sprawdzonych strukturach organizacyjnych, posiada sprawdzony system obsługowo-naprawczy oraz sprawdzoną dokumentację eksploatacyjną.

Mniej korzystnym, ale znacznie lepszym systemem pozyskiwania niż import jest forma pozyskiwania poprzez własne opracowania badawczo-rozwojowe i produkcję przemysłową. Forma ta pozwala na zdobywanie doświadczenia badawczo-rozwojowego i przemysłowego, a czynione nakłady ekonomiczne zostaną zagospodarowane w środowiskach krajowych.

Pozyskiwanie systemów z importu może skutkować negatywnymi skutkami w zakresie wdrażania i adaptacji eksploatacyjnej oraz faktem wyprowadzania środków finansowych poza granice kraju. Stąd naturalną tendencją jest stosowanie formy

pozyskiwania sprzętu wyprodukowanego w rodzimym przemyśle obronnym, bądź poprzez modernizację eksploatowanych systemów.

Eksploatacja pozyskiwanego sprzętu stanowi zasadniczy etap w cyklu życia. W tym obszarze wyróżnia się dwa podsystemy obejmujące:

- podsystem użytkowania;
- podsystem obsługiwaniania technicznego w tym remontu.

W podsystemie użytkowania wypracowywane są rezultaty oczekiwane przez użytkownika tego systemu. Rezultaty te mogą być osiągnane pod warunkiem zapewnienia wymagań paliwowo-energetycznych, klimatycznych czy obsługi kadrowej.

Podsystem obsługiwaniania jest raczej podsystemem wymuszonym, który wymaga nakładów finansowych w tym realizacji czynności obsługowo-naprawczych ukierunkowanych na utrzymanie sprawności technicznej systemu. Istotnym zagadnieniem z tego obszaru to zagadnienie niezawodności i trwałości systemowej.

Wysokie wartości tych wskaźników powodują zwiększone czasookresy obsługowo-naprawcze a w konsekwencji zmniejszenie nakładów na realizacje tych procesów. W procesie obsługowo-naprawczym występują procesy obsługiwań i napraw planowych jak również procesy nie planowane. Obsługiwaniania codzienne i okresowe należą do obsługiwań planowych, podobnie jak naprawy średnie i główne (kapitałne). Naprawy bieżące i obsługiwaniania natury awaryjnej należą do czynności nie planowanych.

Zakres obsługiwań i napraw jak również czasookres ich realizacji wyznaczane są przez koszt konstrukcji systemu z uwypukleniem uwarunkowań gwarancyjnych. W sytuacjach dydaktycznych często powstaje pytanie o różnicę pomiędzy procesem obsługiwaniania a procesem naprawy. Otóż różnice tkwią w zakresach prac obsługiwań i napraw, jednak zasadnicza różnica występuje w strukturze czasowej. Przyjmuje się, że czynności realizowane do 50 roboczogodzin należą do czynności obsługowych, natomiast czynności przekraczające ten czas należą do czynności remontowych (naprawczych). Ostatnim etapem czasu życia systemu technicznego to etap wycofywania z procesu użytkowania. Etap ten przewiduje proces pozbawienia cech użytkowych parametrów. Pozbawienie to obejmuje czynności recyklingu, bądź czynności utylizacyjne. W procesie recyklingu dokonuje się wymiany sprawnych zespołów z przeznaczeniem do ich zastosowania w procesie obsługowo-naprawczym podobnych systemów. Proces utylizacji eliminuje możliwości odzysku niektórych elementów i całościowo system przeznaczany jest do likwidacji fizycznej.

Wymienione procesy wymagają nakładów finansowych zazwyczaj ze strony użytkownika systemu o ile w procesach kontraktowych nie ustalono innej formy realizacji tych procesów recyklingu i utylizacji.

3. Zabezpieczenie ekonomiczne systemu

3.1. Na etapie pozyskiwania

Zabezpieczenie ekonomiczne systemu powinno być szczegółowo analizowane zanim zostanie podjęta decyzja o jego wprowadzaniu do procesu eksploatacji. Analiza ta powinna uwzględniać wszystkie fazy czasu życia systemu.

Na etapie pozyskiwania systemu, proces zabezpieczenia ekonomicznego (ustalenie ceny zakupu) zarówno w procesie importowym jak i produkcji krajowej odbywa się na drodze przetargowej. Wyjątkiem może być pozyskiwanie sprzętu poprzez system z „wolnej ręki”. Realizacja tego przedsięwzięcia możliwa jest jeśli oferent jest monopolistą w zakresie

oferowanego systemu. Pozostałe formy pozyskiwania systemu odbywają się na drodze przetargowej.

Formy przetargowe w zależności od uwarunkowań ekonomicznych desygnowanych przez Unię Europejską mogą przybierać formę przetargu nieograniczonego i ograniczonego.

Proces przetargowy prowadzony jest zazwyczaj przez komisję przetargową, która oprócz regulaminu przetargowego, ogłoszenia o przetargu oraz zawarcia umowy wykonawczej nadzoruje prowadzenie całego procesu. Ważną sprawą w tym procesie jest opracowanie informacji o przetargu (ogłoszenia), który może być przekazany do zainteresowanych w formie elektronicznej lub w postaci tradycyjnego ogłoszenia. Oprócz wymienionych form ogłoszeniowych celem jest przesłanie zaproszenia do zainteresowanych instytucji (osób) o możliwości przystąpienia do przetargu.

Typowe ogłoszenie o przetargu powinno zawierać:

- nazwę instytucji organizującej przetarg,
- nazwę przedmiotu (nieruchomości),
- wartości nieruchomości podlegającej przetargowi,
- czasookres realizacji przetargu,
- uwarunkowania przetargowe w tym wysokość wpłacanego wadium,
- informacje dodatkowe.

Komisja konkursowa po zebraniu ofert przystępuje do ich oceny merytorycznej. Ocena ta realizowana jest w oparciu o wcześniej opracowaną metodykę ocenową. Przyjmując, że oferowany system ocenowy rozważany jest pod kątem oceny dwóch parametrów: parametr oceny systemu $P_c(t)$ oraz parametr terminu płatności $T_p(t)$, realizowany jest ustalony tok postępowania. W kontekście tych dwóch parametrów uwzględniane są: parametr ustalonej ceny w procesie przetargowym $P_u(t)$ i parametr ceny oferowanej przez oferentów $P_o(t)$. Dodatkowo w procesie ocenowym rozpatrywane są parametry: parametr ważności (wagi) parametru cenowego $P_w(t)$ oraz parametr istotności $P_i(t)$. Uwzględniając powyższe uwarunkowania, zależność na parametr oceny wartości cenowej przyjmuje postać:

$$P_c(t) = \frac{P_u(t)}{P_o(t)} \cdot P_w(t) \cdot P_i(t) \quad (1)$$

Należy zauważyć, że parametry dodatkowe: wagi $P_w(t)$ i istotności $P_i(t)$, wzajemnie się uzupełniają i mogą przybierać w sumie wartości $(1 \div 100)$.

Oceniając parametry terminu płatności $T_p(t)$, uwzględnia się podobnie jak w przypadku parametru cenowego, termin płatności ustalonej $T_u(t)$ i termin płatności oferowanej $T_o(t)$. Dodatkowo uwzględnia się parametr wagi terminu płatności $T_w(t)$ i parametr istotności terminu płatności $T_i(t)$. Uwzględniając powyższe uwarunkowania, zależność na parametr terminu płatności przyjmuje postać:

$$T_p(t) = \frac{T_o(t)}{T_u(t)} \cdot T_w(t) \cdot T_i(t) \quad (2)$$

Zauważa się, że parametry dodatkowe: wagi $T_w(t)$ oraz istotności $T_i(t)$, wzajemnie się uzupełniają i mogą przybierać w sumie wartości $(1 \div 100)$.

W procesie przetargowym może być ocenianych wielu oferentów jak również kilka parametrów systemowych. W przypadku dwóch parametrów zależności (1), (2) wykorzystywane są w sposób następujący.

Przykład aplikacyjny

W procesie organizacji konkursu potrzebą jest wybudowanie budynku magazynowego środków bojowych ustalając następujące parametry:

- cena na 1m^2 muru budynku wynosi $2,40 \text{ zł/m}^2$.
- termin płatności po zakończeniu inwestycji w ciągu 30 dni od daty zakończenia.

Komisja ofertowa w procesie analitycznym może przyznać wartości:

- za parametr ceny : waga parametru i jego istotność punktów (1 ÷ 100).
- za parametr terminu płatności i jego istotność punktów (1 ÷ 100).
-

W procesie ofertowania za ofertę uznawaną jako najkorzystniejszą jest oferta, która zdobyła największą liczbę punktów. Przyjmując, że w procesie ofertowania uczestniczy pięciu oferentów (A ÷ E), oferując wartości parametrów:

$$A: P_o(t) = 2,50 \text{ zł/m}^2 ; T_p(t) = 14 \text{ dni}$$

$$B: P_o(t) = 2,48 \text{ zł/m}^2 ; T_p(t) = 30 \text{ dni}$$

$$C: P_o(t) = 2,44 \text{ zł/m}^2 ; T_p(t) = 30 \text{ dni}$$

$$D: P_o(t) = 2,40 \text{ zł/m}^2 ; T_p(t) = 21 \text{ dni}$$

$$E: P_o(t) = 2,56 \text{ zł/m}^2 ; T_p(t) = 30 \text{ dni}$$

Rezultaty ocenowe, zgodnie z zależnościami (1), (2) są następujące:

$$A: P_c(t) = \frac{P_u(t)}{P_o(t)} \cdot P_w(t) \cdot P_i(t) = \frac{2,40 \text{ zł/m}^2}{2,50 \text{ zł/m}^2} \cdot 100 \cdot 80 = 7680 \text{ pkt.}$$

$$T_p(t) = \frac{T_u(t)}{T_o(t)} \cdot T_w(t) \cdot T_i(t) = \frac{14 \text{ dni}}{30 \text{ dni}} \cdot 100 \cdot 20 = 933 \text{ pkt.}$$

$$B: P_o(t) = \frac{P_u(t)}{P_o(t)} \cdot P_w \cdot P_i(t) = \frac{2,40 \text{ zł/m}^2}{2,48 \text{ zł/m}^2} \cdot 100 \cdot 80 = 7742 \text{ pkt.}$$

$$T_p(t) = \frac{T_u(t)}{T_o(t)} \cdot P_w(t) \cdot P_i(t) = \frac{30 \text{ dni}}{30 \text{ dni}} \cdot 100 \cdot 20 = 2000 \text{ pkt.}$$

Podobne obliczenia wykonywane są dla oferentów C, D, E a ich rezultaty umieszcza się w formie tabelowej Nr 1.

Tabela nr 1

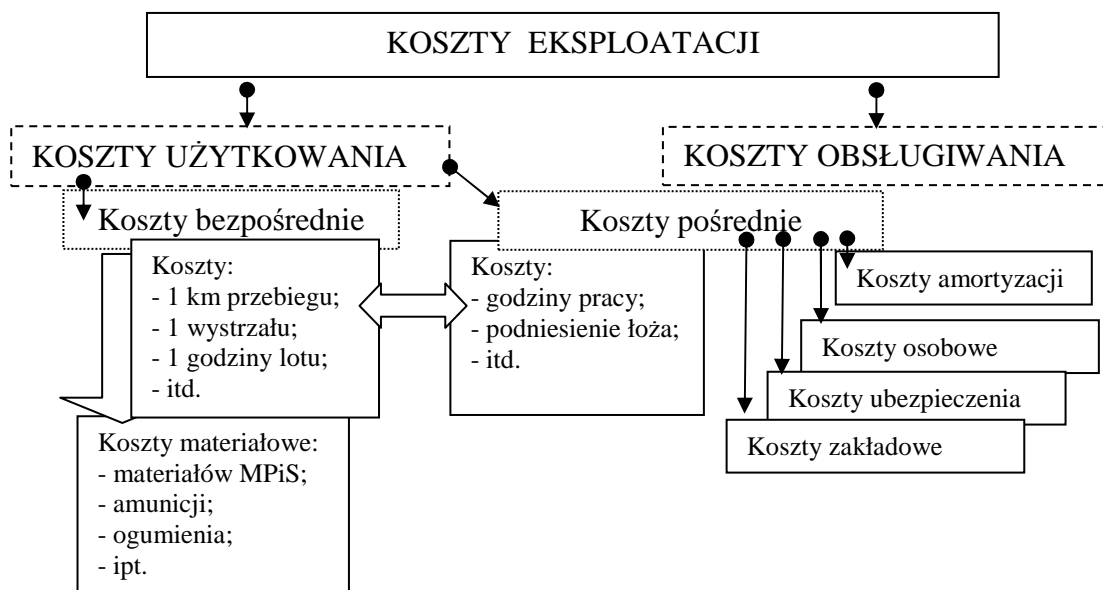
Lp.	Nazwa firmy	Ocena ofer				Suma punktów
		Cena [zł]	Liczba punktów	Termin płatności [dni]	Liczba punktów	
1	A	2,50	7680	14	933	8613
2	B	2,48	7742	30	2000	9742
3	C	2,44	7869	30	2000	9869
4	D	2,40	8000	21	1400	9400
5	E	2,56	7500	30	2000	9500

Jak wynika z zestawień ujętych w tabeli nr 1 największą liczbę punktów zdobyła oferta nr 3 oferenta C i to z tym oferentem komisja przetargowa podejmuje czynności zawarcia umowy wykonawczej.

3.2. Na etapie eksploatacji

3.2.1. W procesie użytkowania

W procesie eksploatacji systemu ponoszone rodzaje kosztów przedstawiono na rys. nr 2.



Rys. 2. Koszty w procesie użytkowania

Jak wynika z rys. nr 2. W procesie eksploatacji ponoszone są koszty na funkcjonowanie procesu użytkowania systemu i koszty związane z jego obsługiwaniem. Wśród wymienionych kosztów wyróżnia się koszty bezpośrednio związane z procesem eksploatacji (koszty bezpośrednie) i koszty pośrednio związane z zabezpieczeniem procesu (koszty pośrednie).

Wśród kosztów bezpośrednich wyróżnia się:

1. Koszty zabezpieczenia energetycznego – koszty paliwa $K_p(t)$

Koszty te opisywane są zależnością:

$$K_p(t) = \frac{C_p(t) \cdot N_p(t)}{100[km]} \left[\frac{zł}{km} \right] \quad (3)$$

gdzie: $C_p(t)$ - cena jednego litra (1l) paliwa,

$N_p(t)$ - norma zużycia paliwa odnoszona do 100 km przebiegu.

Przyjmując cenę 1 l paliwa równą 5 zł, natomiast normę zużycia $N_p(t)$ na 100 km przebiegu – 10 l, wówczas koszt zużycia paliwa na 100 km przebiegu wynosi 50 zł. Wartość ta może ulegać zmianie w zależności od uwarunkowań normatywnych uwzględnianych w warunkach zużywania paliwa.

2. Koszty zużywania olejów i smarów $K_{os}(t)$, opisywane są zależnością

$$K_{os}(t) = \left(\frac{C_o(t) \cdot N_o(t)}{100} + \frac{C_s(t) \cdot N_s(t)}{100} \right) \quad (4)$$

gdzie: $C_o(t)$ - cena jednego litra oleju [zł] ,

$N_o(t)$ - norma zużycia oleju na 100 km,

$C_s(t)$ - cena kilograma smaru [zł],

$N_s(t)$ - norma zużywania smaru na 100 km.

Przyjmując wartości: $C_o(t) = 5$ zł, $N_o(t) = 1$ l, $C_s(t) = 2$ zł, $N_s(t) = 0,5$ kg, wówczas

$$K_{os}(t) = 5 \text{ zł} + 1 = 6 \text{ zł}/100 \text{ km.}$$

$K_{os}(t)$

Wartości kosztów zarówno olejów jak i smarów mogą ulegać nieznacznej korekcie w zależności od warunków eksploatacji systemu.

3. Koszty zużywania środków bojowych – $K_b(t)$

Koszty te są funkcją zużywania liczby środków bojowych w ciągu dnia lub w trakcie trwania ćwiczenia.

Koszty te opisywane są zależnością:

$$K_b(t) = \frac{C_b(t) \cdot I_b(t) \cdot N_b(t)}{T} \quad (5)$$

gdzie: $C_b(t)$ - cena jednej sztuki środka bojowego [zł],

$I_b(t)$ - liczba środków bojowych,

$N_b(t)$ - norma zużycia środków bojowych,

T – czas zużywania środków bojowych (dzień, tydzień, ćwiczenie...).

Przyjmując: $C_s(t) = 10$ zł, $I_s(t) = 100$ szt., $N_s(t) = 100$ szt.; T = jedno ćwiczenie, wówczas

$$K_b(t) = \frac{10 \cdot 100 \cdot 100}{\text{ćwiczenie}} = \frac{10000 [\text{zł}]}{\text{ćwiczenie}}$$

4. Koszty zużywania ogumienia (gąsienic) $K_{og}(t)$ są funkcją liczby kół jezdnych bądź gąsienic napędowych i opisywane są zależnością:

$$K_{og}(t) = \frac{I(t)(C_o + C_d + C_f)}{N(t)} \quad (6)$$

gdzie: $I(t)$ - liczba kół jezdnych (gąsienic napędowych) w pojeździe,

C_o - cena jednej opony w pojeździe,

C_d - cena jednej dętki w pojeździe (jeśli jest),

C_f - cena jednej felgi w pojeździe,

$N(t)$ - norma przebiegu rozpatrywanych opon.

Przyjmując : $I(t) = 4$ nt, $C_o = 500$ zł, $C_d = 100$ zł, $C_f = 500$ zł, $N(t) = 100$ tys. Km, wyrażenie (6) przyjmuje postać:

$$K_{og}(t) = \frac{4100 [\text{zł}]}{100 \text{ tys. km}}$$

Uwzględniając warunki eksploatacji opon samochodowych, koszt ich eksploatacji może nie mieć charakteru stałego.

Wśród kosztów pośrednich wyróżnia się: koszty, które pośrednio przyczyniają się do powiększania kosztów procesu eksploatacji pojazdów. Wśród tych kosztów wyróżnia się:

1. Koszty amortyzacji $K_a(t)$ środków trwałych (budynki, pojazdy...) używanych w procesie eksploatacji. Koszty te wyznaczane są z zależności:

$$K_a(t) = M(t) \cdot S_d(t) \quad (7)$$

gdzie: $M(t)$ – wartość środka trwałego w chwili ustalania amortyzacji,

$S_d(t)$ – ustalona stopa amortyzacji systemu [w %].

Przyjmując $M(t) = 50$ tys. zł., $S_d(t) = 2\%$, $K_a(t) = 1$ tys.

Wyrażenie (7) może przybierać zmienne wartości w zależności od jego wartości składników.

2. Koszty osobowe $K_{os}(t)$ są uzależnione od liczby zatrudnionych pracowników i uposażenia miesięcznego każdego pracownika. Koszty te wyznaczone są z zależności:

$$K_{os}(t) = L(t) \cdot W_n(t) \quad (8)$$

gdzie: $L(t)$ – liczba pracowników zatrudnionych w procesie eksploatacji (np. w firmie diagnostycznej),

$W_n(t)$ – wynagrodzenie średnie pracownika firmy w ciągu miesiąca.

Przyjmując: $L(t) = 100$ pracowników, $W_n(t) = 2000$ zł., $K_{os} = 200$ tys. zł.

3. Koszty ubezpieczeń komunikacyjnych $K_{ub}(t)$ są uwarunkowane od charakterystyk techniczno-eksploatacyjnych i czasu. Koszty te szacowane są za pomocą zależności:

$$K_{ub}(t) = \frac{\sum_{j=1}^J K_j(t)}{T} \quad (9)$$

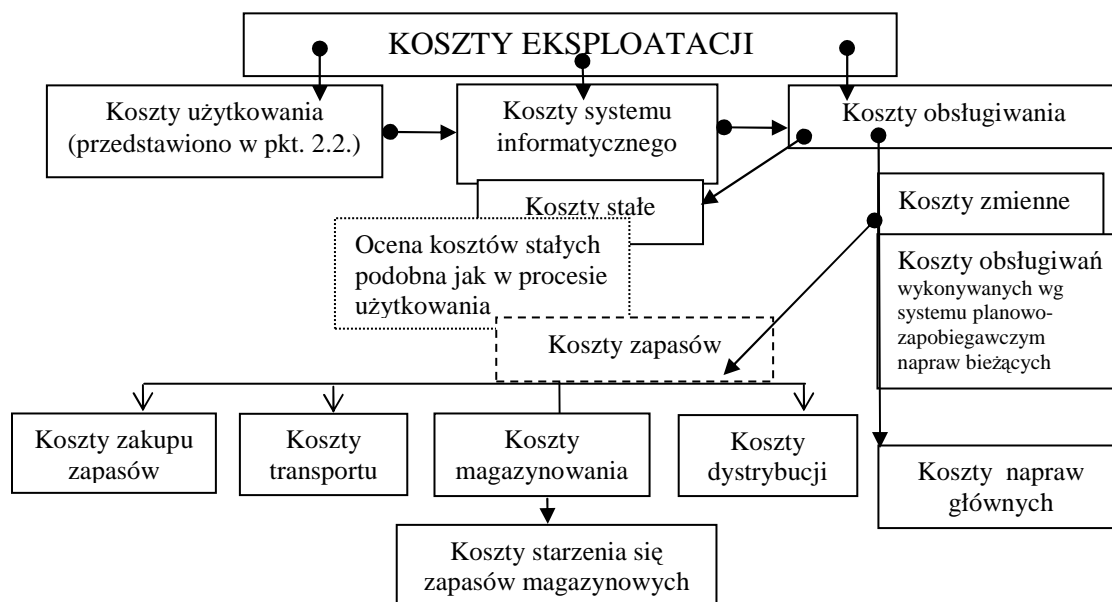
gdzie: $K_j(t)$ – koszty rodzajów ubezpieczeń,

T – czasookres ubezpieczenia.

Wysokość stawki ubezpieczenia jak wynika z zależności może być korygowana poprzez rezygnację z różnych form ubezpieczenia, poza ubezpieczeniem obowiązkowym

3.2.2. Na etapie obsługiwanie

Proces obsługiwanie technicznego w zasadniczy sposób przyczynia się do utrzymywania sprawności eksploatacyjnej systemu. Utrzymanie tej sprawności wymaga prowadzenia czynności obsługowo-naprawczych, a te z kolei wymaganych nakładów finansowych. Cały proces obsługowo-naprawczy i związane z nim potrzeby zabezpieczenia ekonomicznego przedstawione są na rys. 3.



Rys. 3. Koszty w procesie obsługiwanie

Zgodnie z rysunkiem nr 3 w procesie obsługiwanie technicznego wyróżnia się niżej wymienione koszty:

1. Koszty obsługiwań technicznych $K_{ot}(t)$. Koszty te liczone są oddzielnie dla każdego rodzaju obsługiwań. Dla ustalonego rodzaju obsługiwań, koszty te wyznacza się z zależności:

$$K_{ot}(t) = \frac{L_r(t) \cdot N_p(t)}{1000[\text{km}]} + \frac{K_c(t)}{1000[\text{km}]} \quad (10)$$

gdzie: $L_r(t)$ - liczba roboczogodzin pracowników zatrudnionych w procesie obsługiwań
 $N_p(t)$ - norma pracochłonności ustalona w procesie obsługiwań w ujęciu ekonomicznym

$K_c(t)$ - koszty części zamiennych i materiałów zużywanych w procesie obsługiwań.

Przyjmując: $L_r(t) = 100$ godz., koszt roboczogodziny $N_p(t) = 100$ zł, koszt zużytych części $K_c(t) = 1000$ zł, wówczas koszt obsługiwań technicznych wynosi 11000 zł w odniesieniu do 1000 km przebiegu kilometrowego.

2. Koszty naprawy bieżącej, średniej, głównej.

Naprawa bieżąca ma charakter naprawy nie planowej, natomiast naprawa średnia i główna są naprawami planowymi. Każda z tych napraw przebiega zgodnie z ustaloną technologią, a ich koszty są funkcją przebiegu (rodzaju uszkodzenia – w przypadku naprawy bieżącej). Koszty poszczególnych napraw wyznaczane są z zależności:

$$K_{ng}(t) = \frac{K_j(t)}{P(t)} \text{ [zł/km]} \quad (11)$$

gdzie: $K_j(t)$ - wartości kosztów poszczególnych napraw,

$P(t)$ - wartość przebiegu remontowanego systemu.

Z zależności (11) wynika, że koszty poszczególnych napraw ustalane są na podstawie kosztów wystawianych przez zakład remontowy z uwzględnieniem pracochłonności używanych części zamiennych i materiałów.

3. Koszty transportu towarów $K_t(t)$ są funkcją wielu zmiennych, a ich wartości wyznaczane są z zależności:

$$K_t(t) = \left(\frac{K_b(t) + K_p(t) \cdot z(t)}{B(t) \cdot g(t) \cdot a(t)} \right) + \left(\frac{K_b(t) + K_p(t) \cdot z(t)}{v(t) \cdot n \cdot B(t) \cdot g(t) \cdot a(t)} \right) \quad (12)$$

przewóz towarów postój przewozowy

gdzie: $K_b(t)$, $K_p(t)$, $z(t)$ - odpowiednio koszty bezpośrednie, koszty pośrednie i wygosparowany zysk,

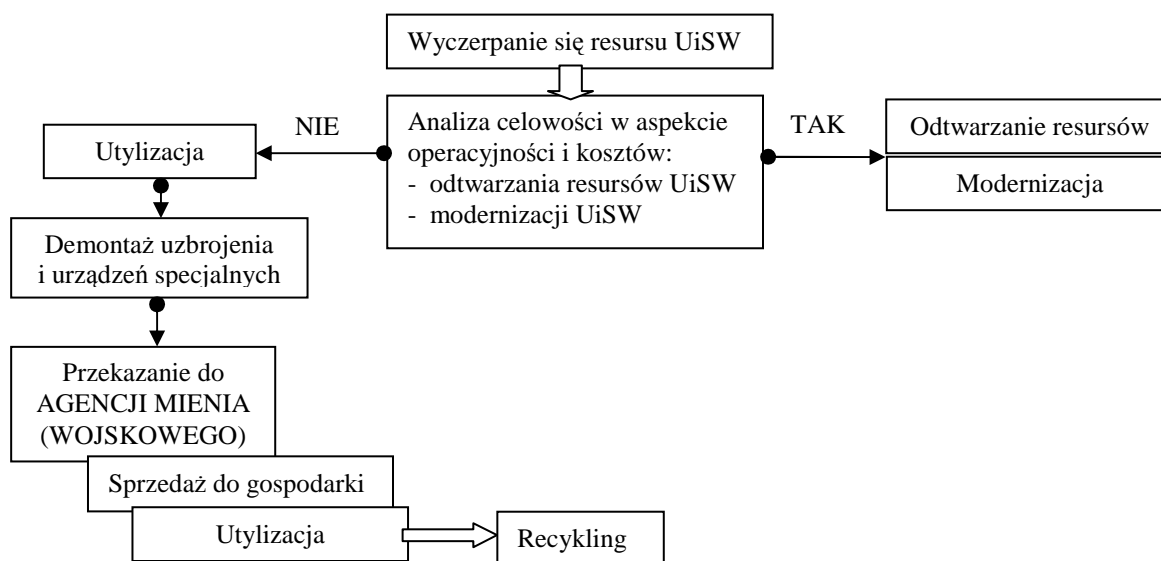
$B(t)$, $g(t)$, $a(t)$, $v(t)$ – odpowiednio współczynniki: trudności terenowej, ładowność pojazdu, wykorzystania ładowności, postoju pojazdu.

Z zależności (12) wynika, że w kosztach transportu uwzględniane są koszty związane z przewozem towarów jak i koszty wynikające z postoju środka transportowego. Wysokość tych kosztów uzależniona jest od współczynników transportowych. Wartości te są ustalane eksperymentalnie. Zasadnicze wartości ponoszonych kosztów stanowią koszty bezpośrednie i koszty pośrednie. Z wymienionej zależności identyfikowany jest zysk $z(t)$ uzyskiwany z tytułu funkcjonowania przedsiębiorstwa transportowego.

3.3. Na etapie wycofywania z eksploatacji

Proces wycofywania systemu z eksploatacji jest procesem, który wymaga tylko nakładów na jego pozbawienie cech użytkowych. Zazwyczaj producent systemu w stosownej

umowie sprzedażnej zabezpiecza realizację procesu wycofywania, jednak często proces ten zabezpiecza użytkownik systemu. Schemat funkcjonalny procesu wycofywania systemu przedstawiony jest na rys. 4.



Rys. 4. Proces wycofywania systemu z eksploatacji

Jak wynika z rys. nr 4 proces wycofywania systemu z eksploatacji uwzględnia dwa zasadnicze obszary, gdzie jeden z nich – proces recyklingu może dostarczyć efektów ekonomicznych. W procesie tym system pozbawiany jest cech użytkowych poprzez wymianę sprawnych elementów z przeznaczeniem ich na montaż w podobnych w innym tego typu systemie, na uzupełnienie zapasów magazynowych, bądź na sprzedaż. Z tego tytułu możliwe są zyski środków finansowych i uzyskiwanie dodatnich efektów z tego procesu.

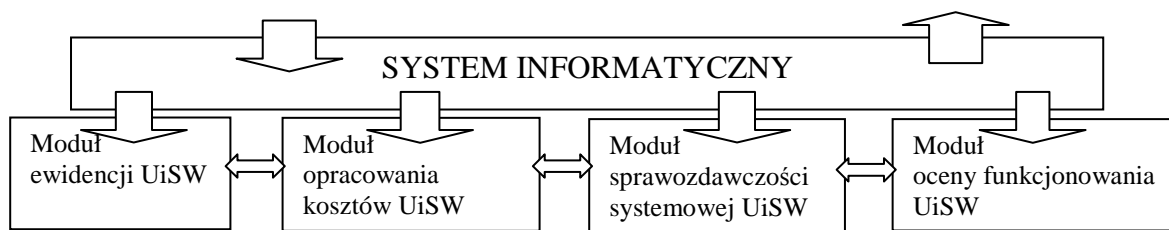
Przeciwstawnym zagadnieniem do procesu recyklingu jest proces utylizacji systemu. Polega on na całkowitej likwidacji systemu poprzez fizyczną likwidację np. poprzez spalenie środków bojowych w specjalnym piecu czy likwidację systemu w specjalnej zgniatarce mechanicznej. Proces utylizacji wymaga przeznaczania na tę operację wymaganych środków finansowych

Oprócz procesu recyklingu i utylizacji możliwy jest proces wyprowadzenia systemu do innego użytkownika. Jest to najczęściej praktykowane przedsięwzięcie nie wymagające zabiegów organizacyjno-funkcjonalnych. Dotyczy to zasady systemów o przeznaczeniu ogólnogospodarczym.

4. Wspomaganie informatyczne systemu

Szacowanie wartości wskaźników cyklu zużycia systemu wymaga dostarczenia informacji o kosztach i obliczeń przy znaczącym udziale funkcjonującego systemu informatycznego.

Ujęcie modułowe tego systemu.



Rys. 5. Schemat systemu informatycznego do wyznaczania kosztów cyklu życia systemu UiSW

Zasadniczy proces obliczeń wskaźników ekonomicznych realizowany jest w module obliczeń. Moduł ten zasilany jest informacjami z modułu ewidencji, natomiast generuje informacje do modułu sprawozdawczości i oceny funkcjonowania systemu.

5. Podsumowanie i wnioski

W artykule przedstawiono uwarunkowania ekonomiczne wynikające z potrzeby funkcjonowania eksploatowanego systemu. Ideą artykułu jest wskazanie uwarunkowań ekonomicznych, które powinny być przedstawione decydentowi przed podjęciem decyzji o wprowadzeniu systemu do eksploatacji. Zazwyczaj przed decyzją o zakupie systemu, decydenci kierują się ceną detaliczną, bez wnikania w potrzeby zabezpieczenia ekonomicznego na etapie eksploatacji i wycofywania. Artykuł przedstawia wymienione zasadnicze uwarunkowania. Uwarunkowania te zostały uwypuklone w trzech zasadniczych etapach czasu zużycia systemu tj. na etapie pozyskiwania systemu, jego eksploatacji i wycofywania z tego procesu.

Należy zauważyć, że każdy z wymienionych etapów wymaga stosowanych środków, a ich wielkość została przedstawiona za pomocą formalnych zależności, szczególnie w procesie eksploatacji.

Na etapie wprowadzania systemu do eksploatacji, obowiązują formy przetargowe, wartość systemu ustalana jest przez jego producenta, bądź na podstawie już eksploatowanych systemów. Na etapie eksploatacji nakłady finansowe wynikają z cyklu technologicznego udokumentowanego w stosownej dokumentacji eksploatacyjnej, natomiast proces wycofywania powinien być zabezpieczony ekonomicznie, zgodnie z technologią recyklingu i utylizacji.

Z przedstawionej w artykule analizy wynikają następujące wnioski;

1. Przedstawione uwarunkowania i algorytmy (zależności) ekonomiczne wymagają zasilania informacyjnego. Zasilanie to możliwe jest poprzez funkcjonujący system informatyczny za pomocą którego będzie możliwa analiza, ocena i prognoza wymaganych nakładów finansowych.
2. W procesie pozyskiwania do eksploatacji systemu technicznego należy przewidzieć nie tylko zabezpieczenie ekonomiczne procesu eksploatacji ale również możliwość jego modernizacji. Możliwość ta powinna być zabezpieczona finansowo i stosownymi zgodami ze strony producenta.