

## WYBRANE PROBLEMY PROCESU EKSPLOATACJI ŚRODKÓW TRANSPORTU

### Streszczenie

Praca dotyczy optymalizacji procesu eksploatacji środków transportu. Na podstawie analizy ich procesów eksploatacji przedstawiono ważniejsze problemy wymagające rozwiązania. Dokonano analizy metod optymalizacji, które pozwalają rozwiązać wyróżnione problemy przez co będzie możliwe zwiększenie efektywności procesów transportowych.

### WSTĘP

Pojęcie eksploatacji definiuje się jako „zespół celowych działań organizacyjno-technicznych i ekonomicznych ludzi z obiektem technicznym oraz wzajemne relacje, występujące między nimi od chwili przyjęcia obiektu do wykorzystania zgodnie z przeznaczeniem, aż do jego likwidacji”. W procesie eksploatacji środek transportu ulega starzeniu fizycznemu, co prowadzi do częściowej lub całkowitej utraty jego właściwości użytkowych (ekonomiczności, wydajności, dynamiczności, trwałości, niezawodności). W procesie użytkowania środka transportu następuje także zużycie materiałów eksploatacyjnych, co pogarsza jego właściwości użytkowe i ewentualnie uniemożliwia jego użytkowanie.

W opracowaniu przedstawiono wyniki badań z zakresu optymalizacji procesu eksploatacji środków transportu, gdzie przedstawiono zagadnienia związane z:

1. Teorią eksploatacji środków transportu.
2. Problemów wynikających z realizacji procesów użytkowania, obsługi i sterowania.
3. Optymalizacją procesów eksploatacji

### 1. CHARAKTERYSTYKA ZAGADNIENIA

Transport jest działalnością polegającą na odpłatnym świadczeniu usług, których efektem jest przemieszczanie osób i ładunków oraz tworzenie usług pomocniczych bezpośrednio z tym związanymi. Transport można rozpatrywać jako dawcę i biorcę, gdyż z jednej strony korzysta z produkcji poszczególnych gałęzi gospodarki, z drugiej zaś świadczy usługi przewozowe, a zatem umożliwia wymianę dóbr i usług. Przedsiębiorstwem transportowym, które realizuje tak sformułowane zadania transportowe, nazywa się każdą organizację gospodarczą powołaną do realizacji powyżej określonych celów i wyposażoną w odpowiednie do realizacji tych celów środki i dającą się identyfikować specyficznym produktem nazywanym usługą transportową. O wielkości kosztów świadczenia usług transportowych decyduje efektywność eksploatacji środków transportowych i mediów eksploatacyjnych. W przedsiębiorstwie transportowym wyróżnia się następujące podstawowe procesy eksploatacji [2,6,8]:

1. Przedużytkowe.
2. Użytkowania.
3. Zapewnienia zdatności.
4. Likwidowania.
5. Wspomagające sterowanie.
6. Komunikacji z otoczeniem.

Ad 1. Procesy przedużytkowe to wstępny etap eksploatacji. Obejmuje on np. transportowanie środków transportu i ich zespołów do miejsca użytkowania lub przechowywania oraz przygotowanie do użytkowania. Prawidłowa realizacja tych procesów ma wpływ na jakość eksploatacji, zaś w odniesieniu do zespołów na ich funkcjonowanie i łatwość montażu.

Ad 2. Procesy użytkowania są zasadniczymi w zbiorze procesów eksploatacyjnych, albowiem tylko w trakcie przebiegu tych procesów zaspokajane są potrzeby transportowe. Procesy racjonalnego użytkowania to sekwencja wielu procesów:

1. Precyzowanie zadań.
2. Planowanie realizacji zadań.
3. Wyznaczanie środków transportu do realizacji poszczególnych zadań.
4. Przygotowywanie działań.
5. Realizacja zadań wraz z ich nadzorem.
6. Kontrolowanie efektów.
7. Koordynacja działań.
8. Kontakt z otoczeniem.

Ad 3. Procesy zapewnienia zdatności związane są z budową lub modernizacją systemu obsługowo-naprawczego, gromadzeniem i przekazywaniem producentom informacji o uszkodzeniach środków transportu, ich przyczynach i skutkach w celu modernizacji, kształcenia specjalistycznych kadr, identyfikowania i wartościowania cech środków transportu określających ich podatność obsługowo-naprawczą oraz identyfikowania możliwości realizacji procesów obsługowo-naprawczych na podstawie tendencji rozwojowych technologii wykonywania obsług i napraw. Pracochłonność i czasochłonność realizacji procesów zapewnienia zdatności uzależnione są od stanu eksploatowanych środków transportu, prawidłowości realizacji poszczególnych procesów eksploatacyjnych, intensywności oddziaływań czynników destrukcyjnych oraz kosztów realizacji czynności obsługowo-naprawczych. Wszystkie wymienione cechy stanowią zbiór istotnych informacji niezbędnych do racjonalnego planowania czynności obsługowo-naprawczych. Można tu wydzielić dwa podprocesy: proces obsługi, którego celem jest utrzymanie pojazdu w pełnej zdatności oraz proces odnowy.

Ad 4. Procesy likwidowania to zakończenie eksploatacji środka transportu, którego efektem jest sprzedaż środka bądź też całkowity lub częściowy jego demontaż na zespoły przeznaczone do powtórnego wykorzystania, demontaż na zespoły będące odpadami oraz do wykorzystania materiału, z którego zostały wykonane zespoły.

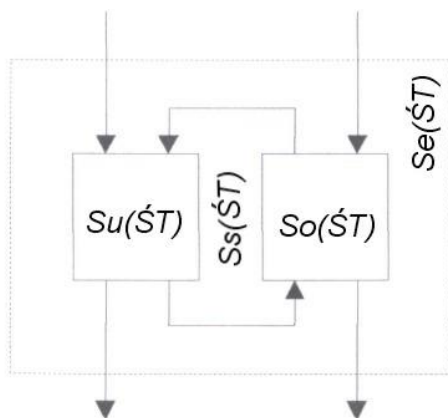
Ad 5. Procesy wspomagające sterowanie eksploatacją są ściśle związane z procesami diagnostycznymi. Aby prawidłowo planować i realizować procesy obsługi i odnowy należy posiadać wiarygodne informacje o stanie środków transportu i ich zespołów.

Bardzo istotne tu są sposoby zbierania, przetwarzania i przekazywania informacji w systemie eksploatacji środków transportu. Najczęściej w przedsiębiorstwach transportowych badania diagnostyczne realizowane są w niepełnym zakresie, co utrudnia podejmowanie decyzji obsługowych i naprawczych lub stosowane strategie obsługi są nieadekwatne do stanu technicznego środka transportu. Powoduje to niską jakość procesu obsługi i niską efektywność eksploatacji środków transportu.

## 2. PROBLEMY PROCESU EKSPLOATACJI ŚRODKÓW TRANSPORTU

Planowanie i realizacja procesu eksploatacji środków transportu związane jest z rozwiązywaniem wielu problemów decyzyjnych, bowiem efektywność i bezpieczeństwo realizacji procesu eksploatacji środków transportowych uzależniona jest od prawidłowości podejmowanych decyzji. Punktem wyjścia powinno tu być zidentyfikowanie potrzeb realizowanych w trakcie procesu eksploatacji, co powinno czynić się przez obserwację i analizę zdarzeń eksploatacyjnych oraz procesów im towarzyszących. Wyniki tej identyfikacji powinny jednoznacznie określić procesy użytkowania, obsługi i sterowania. Strukturę i zależności relacyjne tych procesów obrazuje schemat przedstawiony na rysunku 1 [8].

Środek transportu jest użytkowany, gdy istnieje taki łańcuch działania w którym jest on pośrednikiem działania. Budowa i przeznaczenie środków transportu powoduje, że dla poszczególnych ich rodzajów można wyróżnić różne rodzaje użytkowania. Rodzaj użytkowania zależy również od celu działania oraz od przedmiotu działania.



**Rys. 1.** Schemat procesu eksploatacji środków transportu [8]:  $S_u(\dot{S}T)$  – system użytkowania,  $S_o(\dot{S}T)$  – system obsługi,  $S_e(\dot{S}T)$  – system eksploatacji,  $S_s(\dot{S}T)$  – system sterowania

W ogólnym przypadku, w eksploatacji środków transportu, można wyróżnić następujące podstawowe rodzaje użytkowania [2,7,8]:

1. Przewozy pasażerskie (realizowane przez autobusy, mikrobusy, samochody ciężarowe).
2. Przewozy towarowe (realizowane przez samochody ciężarowe).
3. Przewozy indywidualne (realizowane przez taksówki, prywatne pojazdy osobowe).
4. Specjalne (realizowane przez pojazdy specjalnego przeznaczenia służące np. jako środki transportu oraz stanowiska pracy urzędników dodatkowych).

Każdy środek transportu w procesie eksploatacji ulega starzeniu fizycznemu. Aby temu przeciwdziałać wykonuje się czynności obsługowe, które można podzielić na:

1. Czynności mające na celu zapobieganie starzeniu środków transportu w procesie eksploatacji (diagnozowanie, wzmacnianie połączeń, regulacje, prace smarownicze, prace porządkowe).
2. Czynności mające na celu usunięcie skutków starzenia i uzyskanie przez środek transportu stanu zdatności – czynności naprawcze.
3. Czynności zapewniające utrzymanie czystości i gotowości środka transportu do użytkowania (mycie, sprzątanie, uzupełnianie paliwa, oleju, cieczy chłodzącej itp.).

W schemacie procesu eksploatacji środków transportu wyróżniono system sterowania eksploatacją. Jego zadaniem jest inicjowanie celowego działania i kontrolowanie jego realizacji. W jego strukturze wyróżnia się podsystem decyzyjno - planistyczny i podsystem ewidencyjno - sprawozdawczy oraz procesy zbierania, gromadzenia i przetwarzania informacji o eksploatacji. Procesy te są niezbędne do zapewnienia racjonalnego i celowego działania i warunkują podejmowanie optymalnych decyzji przez kierownictwo eksploatacji, przy czym ich złożoność sprawia, że podejmowanie optymalnych decyzji wymaga opracowania algorytmów decyzyjnych oraz zgromadzenia niezbędnych informacji pozwalających na realizację algorytmu w danej sytuacji decyzyjnej.

Problemy pojawiające się w poszczególnych procesach można pogrupować według chwili ich powstawania w procesie eksploatacji. Wymienić należy tu przynajmniej część z nich [2,6,7,8]:

- A. W obszarze procesu użytkowania:
  1. Optymalizacja tras.
  2. Optymalizacja doboru środków transportowych do przewożonego ładunku.
  3. Optymalizacja doboru kierowców do środków transportowych.
- B. W obszarze procesu obsługi:
  1. Optymalizacja niezawodności środków transportowych użytych w zadaniu transportowym.
  2. Optymalizacja stanu i struktury rodzajowej, ilościowej i wartościowej części zamiennych, możliwości ich zminimalizowania oraz regeneracji części zamiennych. Optymalizacja struktury niezawodnościowej środków transportowych (zmniejszenie współczynnika intensywności uszkodzeń).
  4. Usprawnienie procesów zaopatrywania w części zamienne.
- C. W obszarze procesu sterowania:
  1. Minimalizacja pustych przebiegów, przestoju podczas obsługi i przestoju organizacyjnych.
  2. Optymalizacja nadmiarowości środków transportu.
  3. Optymalizacja realizacji harmonogramów. Optymalizacja wykorzystania zasobów ludzkich w procesach obsługi (awarie i przeglądy). Optymalizacja systemu kontrolingu.
  6. Dopasowanie struktury rodzajowej i ilościowej środków transportowych do możliwości i zadań.
  7. Optymalizacja zakupów środków transportowych w aspekcie stanu techniczno-koszt.
  8. Optymalizacja sposobu odnowy taboru środków transportowych w przedsiębiorstwie.

Rozwiązanie tych problemów wymaga budowy modeli formalnych działania systemu eksploatacji ze szczególnym uwzględnieniem ich struktury hierarchicznej, a na ich podstawie opracowanie algorytmów ich realizacji. Model taki powinien stanowić także podstawę do opracowania modelu oceny procesu eksploatacji według kryterium technicznego i kryterium ekonomicznego.

## 3. WYBRANE METODY OPTIMALIZACYJNE

Podejmowanie decyzji jest podstawową funkcją kierowania systemem eksploatacji. Dla podjęcia optymalnej decyzji niezbędne

jest posiadanie określonego zbioru informacji charakteryzującego system lub jego element, którego dana decyzja dotyczy. Problem decyzyjny rozwiązywany jest według określonego algorytmu wyznaczającego metodę podejmowania decyzji. Proces decyzyjny realizowany jest zazwyczaj z wykorzystaniem modelu decyzyjnego opisującego system, odpowiednio do zastosowanej metody. Ze względu na sposób i warunki podejmowania decyzji wyróżniamy następujące metody i odpowiadające im modele decyzyjne [1,3,4,5,8]:

1. Intuicyjne.
2. Pragmatyczne.
3. Normatywne.
4. Ekspertów.
5. Analityczne.

Ad 1. Metoda intuicyjna jest najprostszą metodą podejmowania decyzji i ma miejsce wtedy, gdy brak jest danych pozwalających przewidzieć skutki decyzji. Prawdopodobieństwo podjęcia poprawnej decyzji jest zależne od liczby możliwych wyborów i co najwyżej równe 0,5, jeżeli dokonywany jest wybór spośród dwóch możliwych rozwiązań.

Ad 2. Metody pragmatyczne określane są także mianem „rutyny zawodowej”. Model pragmatyczny jest wynikiem nabytego doświadczenia podczas wielokrotnego podejmowania decyzji dotyczących analogicznych problemów. Stąd też skutki decyzji w tym przypadku na ogół można przewidzieć.

Ad 3. Metody normatywne mają zastosowanie, gdy dany jest zbiór decyzji D oraz zbiory warunków determinujących podjęcie określonej decyzji ze zbioru D. Oznacza to, że fakt wystąpienia danego zbioru warunków wymaga jedynie wyboru odpowiedniej decyzji ze zbioru D. Jako przykład takich metod mogą służyć opracowane przez producentów instrukcje eksploatacji pojazdów, szczególnie w zakresie ich obsługi. Zatem w procesie kierowania eksploatacją środków transportu znaczny jest udział decyzji podejmowanych w oparciu o analizę modeli normatywnych zalecanych np. przez producentów środków transportu. Zaznaczyć także należy, że podejmowanie decyzji na bazie normatywnych przepisów o eksploatacji świadczy o dobrym przygotowaniu eksploatatora do kierowania eksploatacją.

Ad 4. Metoda ekspertów jest stosowana do rozwiązywania złożonych problemów decyzyjnych, gdy dla podjęcia właściwej decyzji niezbędne jest uzyskanie opinii eksperta (lub ekspertów) w danej dziedzinie. Pozyskiwanie opinii ekspertów jest organizowane przez decydenta i może mieć różne formy:

1. Dyskusja z ekspertem lub bezpośrednia dyskusja wielu ekspertów w danej dziedzinie.
2. Pozyskiwanie opinii ekspertów w postaci odpowiedzi pisemnych na przygotowane wcześniej pytania ankietowe.
3. Uzyskiwanie opinii i propozycji rozwiązań problemu proponowanych przez ekspertów, które ocenia i dokonuje ostatecznego wyboru decydent.
4. Uzyskanie opinii i propozycji rozwiązań ekspertów połączone z wzajemną oceną anonimową, co umożliwi na znaczne zbliżenie stanowisk ekspertów i wypracowanie rozwiązania kompromisowego, zwłaszcza gdy początkowo poglądy ekspertów znacznie się różnią.

Pewną uproszczoną i sformalizowaną formą podejmowania decyzji metodą ekspertów jest zastosowanie komputerowych programów doradczych (systemów ekspertowych).

Ad 5. Metody analityczne wymagają wykonania ciągu operacji logicznych lub matematycznych dla podjęcia decyzji. Wykonane operacje pozwalają na ocenę skutków decyzji, a więc także i wybór

decyzji optymalnej spośród możliwych. Zastosowanie tych metod wymaga ścisłego, formalnego opisu problemu decyzyjnego. Opisem takim jest tzw. matematyczny model decyzyjny (MMD), którego elementami są: D - dziedzina modelu (zbiór obiektów, elementów rzeczywistości i wielkości, których model dotyczy), R - relacje modelu (zbiór zależności między elementami dziedziny modelu), Z - założenia modelu (zbiór ograniczeń nałożonych na dziedzinę i relacje modelu), F - kryterium modelu (funkcja celu - kryterium optymalizacyjne podejmowanej decyzji); P - problem decyzyjny (pytanie lub problem, na które model decyzyjny powinien umożliwić udzielenie odpowiedzi).

$$\text{MMD} = \langle D, R, Z, F, P \rangle \quad (1)$$

Matematyczny model decyzyjny budowany jest w trzech etapach:

1. Opis identyfikacyjny, opis danego fragmentu rzeczywistości pozwalający na określenie dziedziny i relacji modelu.
2. Opis problemowy, pozwala na sformułowanie problemu, sporządzenie listy pytań, przyjęcie założeń i kryterium podejmowania decyzji.

Jedną z wielu aplikacji modelu decyzyjnego jest metoda programowania liniowego, która ułatwia wybór systemu eksploatacyjnego spośród wielu możliwych wariantów, wyznaczonych np. przez kierunki inwestycyjne. Najczęściej stosowane są:

1. Metoda graficzna programowania liniowego (może być stosowana do rozwiązywania problemów o dwu, maksymalnie trzech zmiennych decyzyjnych).
2. Metoda transportowa programowania liniowego.
3. Metoda simpleks programowania liniowego.

Warunkiem zastosowania programowania liniowego jest liniowy charakter funkcji celu, ograniczeń i warunków brzegowych, a to oznacza, że wszystkie relacje matematyczne muszą być liniowe. Metody te mają zastosowanie do próby uzyskania odpowiedzi na pytania:

1. Jak rozdzielić zasoby transportowe rozmieszczone w wielu punktach do wielu odbiorców, aby koszt transportu był najmniejszy?
2. Jak przetransportować zasoby z różnych punktów, aby pojemności transportowe były maksymalnie wykorzystane?

W praktyce, formułując zadanie optymalizacyjne często trudno jest, określić jedną skalarną funkcję jakości F, bowiem rozwiązania dopuszczalne X (metod rozwiązania problemów procesu eksploatacji) mogą mieć wiele różnych właściwości, których wartości świadczą o jakości rozwiązania. Wprowadzenie jednego skalarnego wskaźnika jakości byłoby wówczas bardzo subiektywne. Stąd zachodzi konieczność sformułowania zadania optymalizacyjnego z wieloma (np. N) wskaźnikami jakości w postaci funkcji kryterium F (zadanie optymalizacji wielokryterialnej) [1,3,5,7]:

$$F : X \rightarrow R^N \quad (2)$$

Funkcja F przyporządkowuje każdemu rozwiązaniu dopuszczalnemu  $x \in X$  jego liczbową ocenę w postaci wektora :

$$F(x) = (F_1(x), \dots, F_n(x), \dots, F_N(x)) \in R^N \quad (3)$$

gdzie:

$N = \{1, \dots, n, \dots, N\}$  - zbiór numerów wskaźników jakości,

$F_n(x)$  - wartość n - tego wskaźnika jakości (n - tej funkcji kryterium dla rozwiązania  $x \in X$ ).



W przedstawionym przypadku będą to liczbowe charakterystyki rozwiązań dopuszczalnych, istotnych z punktu widzenia „najlepszego” rozwiązania.

Kolejnym pojęciem, związanym z zagadnieniem optymalizacji, jest przestrzeń kryterialna  $B$ . Jest to zbiór wszystkich wartości kryterium  $F$ , jakie przyjmuje na zbiorze  $X$

$$B = \{b = F(x) \in \mathbb{R}^N \mid x \in X\} \quad (4)$$

Jest to obraz zbioru  $X$  w  $\mathbb{R}^N$ . Celowy wybór pewnego pożądanego rozwiązania  $x \in X$  powoduje porównywanie między sobą różnych rozwiązań, które odbywa się za pośrednictwem porównywania wartości liczbowych poszczególnych ocen  $F_n(x)$  porównywanych rozwiązań. Zatem decyduje o tym, czy rozwiązanie  $x_1$  jest „lepsze” od rozwiązania  $x_2$  (np. czy metoda rozwiązania  $i$ -tego problemu procesu eksploatacji  $x_1$  jest „lepsza” od metody  $x_2$ ), zapada w trakcie porównania ich obrazów liczbowych  $F(x_1)$  i  $F(x_2)$ . Określając zatem, które rozwiązanie dopuszczalne jest „najlepsze”, należy badać nie zbiór  $X$ , lecz zbiór  $B$  (np. przestrzeń kryterialną zbioru metod). Reasumując można stwierdzić, że optymalizacja wielokryterialna procesu eksploatacji środków transportu powinna polegać na [7,8]:

1. Określeniu zbioru rozwiązań dopuszczalnych  $X$ , którego elementami są przedstawione procesy: metody rozwiązania problemów procesów użytkowania, obsługiwanie i sterowania.
2. Określeniu funkcji kryterialnej  $F$ , której elementy są egzemplifikacją wymagań jakościowych i strukturalnych wynikających z właściwości procesów eksploatacji środków transportu.
3. Rozwiązaniu zadania optymalizacji wielokryterialnej i określeniu „najlepszego” zbioru metod rozwiązania problemów procesów użytkowania, obsługiwanie i sterowania;
4. Określeniu wrażliwości uzyskanych procedur na niektóre czynniki wynikające z własności procesu eksploatacji środków transportu (które nie zostały uwzględnione jako elementy funkcji kryterialnej  $F$ );
5. Badaniach weryfikacyjnych metodyki rozwiązania problemów procesów eksploatacji środków transportu.

Praktyczne zastosowanie w planowaniu złożonych przedsięwzięć organizacyjnych (proces sterowania w przedsiębiorstwie jest takim przedsięwzięciem) znalazły metody teorii grafów, a w szczególności analiza sieciowa. Metody te stosuje się do rozwiązywania takich problemów jak:

1. Analiza organizacji procesów obsługowo-naprawczych oraz budowa harmonogramu czynności.
2. Badanie natężenia ruchu środków transportowych czy ładunków w przedsiębiorstwie.
3. Wybór optymalnych tras w systemie transportowym dla zadanej sieci dróg.
4. Modelowanie struktur organizacyjnych systemów zarządzania.

Proces eksploatacji można także określić jako wieloetapowy problem kombinatoryczny, wówczas wymienione powyżej metody analizy matematycznej i optymalizacji wielokryterialnej mogą mieć ograniczone możliwości stosowania. Stosuje się wówczas metody programowania dynamicznego, za pomocą których można rozwiązywać problemy:

1. Przebiegu użytkowania oraz tworzenia zapasów części zamiennych.
2. Rozmieszczanie ładunków o różnym kształcie, masie czy wartości w ograniczonej powierzchni ładunkowej.

3. Poprawienie niezawodności środków transportu poprzez zwielokrotnianie zapasów ich zespołów na każdym etapie eksploatacji.
4. Optymalizacja zatrudnienia i środków transportowych.
5. Optymalizacja drogi ze względu na czas lub koszt transportu pomiędzy odległymi punktami.

W przypadku procesu obsługiwanie stosuje się dość często także metody masowej obsługi, które umożliwiają ocenę jakości procesu obsługiwanie za pomocą wskaźników procesu masowej obsługi. Wskaźniki te mogą być wyznaczane zarówno w fazie istnienia jak i projektowania procesu obsługiwanie środków transportu.

## PODSUMOWANIE

Środki transportu w czasie eksploatacji zużywają swój potencjał, rozumiany jako zdolność do wykonywania stojących przed nimi zadań. Złożone i wzajemnie skoordynowane działania utrzymujące ten potencjał na odpowiednio wysokim poziomie mogą być realizowane jedynie przez celowo zorganizowany i sprawnie działający system eksploatacji, ściśle powiązany z odpowiednimi podsystemami i infrastrukturą otoczenia środków transportu. Do wyróżnienia, oceny i podtrzymywania cech użytkowych wykorzystuje się:

1. Możliwości diagnostyki technicznej, w tym konstruowanie diagnostyczne, ocenę jakości wytworów, diagnostykę eksploatacyjną, metody i środki diagnostyki technicznej, wspomaganie badań diagnostycznych techniką komputerową.
2. Badania technologiczności obsługowej i naprawczej środków transportu, kształtowanie intensywności starzenia i zużywania się ich zespołów oraz ocenę efektywności ich eksploatacji.

Przedstawione w opracowaniu zagadnienia mogą stanowić przesłankę do rozwiązania sformułowanych powyżej postulatów, co powinno przyczynić się do rozwoju metod i metodologii kształtowania i podtrzymywania jakości eksploatacji środków transportu.

## BIBLIOGRAFIA

1. Ameljańczyk A.: Optymalizacja wielokryterialna. WAT, Warszawa 1986.
2. Bartol – Smardzewska M.: Zastosowanie sztucznej inteligencji w diagnostyce maszyn. Diagnostyka, vol. 33/2005. Olsztyn 2005.
3. Findeisen Wł., Szymanowski J., Wierzbicki A.: Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji. PWN, Warszawa 1980.
4. Guzik B.: Ekonometria i badania operacyjne, Zagadnienia podstawowe. AWE, Poznań 2000.
5. Ignasiak E.: Badania operacyjne. PWE, Warszawa 1996.
6. Niziński S.: Elementy eksploatacji obiektów technicznych, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn 2000.
7. Tylicki H.: Optymalizacja procesu prognozowania stanu technicznego pojazdów mechanicznych. ATR, Bydgoszcz 1998.
8. Żółtowski B., Tylicki H.: Wybrane problemy eksploatacji maszyn. Wydawnictwo PWSZ w Pile. Piła 2004.

## **THE CHOSEN PROCESSES OF TRANSPORTATION VEHICLES EXPLOITATION**

### ***Abstract***

*The work concerns the optimization of exploitation vehicles transportation process. Their processes of exploitation on basis of analysis were introduced the more important problems the exacting solutions. It optimization was executed was the analysis of methods, which permit to solve the enlargement the efficiency of transportation processes will be distinguished problems by what possible.*

Autor

Henryk Franciszek **TYLICKI** - Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Staszica w Piłi, Instytut Politechniczny; 64-920 Piła; ul. Podchorążych 10. Tel: + 48 67 352 -26-29, Fax: + 48 67 352-26-09