

Bydgoszcz 17.01.2020r.

dr hab. inż. Maciej MATUSZEWSKI, prof. UTP
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy
Wydział Inżynierii Mechanicznej
Katedra Eksploatacji Maszyn i Transportu
Al. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz
e-mail: matus@utp.edu.pl, tel. 52 340 86 23

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr. inż. Tomasza CHUKOWSKIEGO, pt.:
*„Analiza systemu eksploatacji pojazdów samochodowych w ramach zadań
zabezpieczenia logistycznego realizowanych przez bazę lotnictwa taktycznego”.*

1. Podstawa opracowania

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. inż. Tomasza Chukowskiego, pod wyżej wymienionym tytułem, opracowana została na podstawie zlecenia Dziekana Wydziału Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej, prof. dr. hab. inż. Franciszka Tomaszewskiego – pismo DR-63/585/02/2020 z dnia 8.01.2020r.

2. Struktury pracy

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska pt.: „Analiza systemu eksploatacji pojazdów samochodowych w ramach zadań zabezpieczenia logistycznego realizowanych przez bazę lotnictwa taktycznego”, której promotorem jest dr hab. inż. Jarosław Bartoszewicz, prof. PP (promotor pomocniczy dr inż. Marcin Kiciński), napisana została na 137 stronach zwartej opracowania i zawiera 11 rozdziałów głównych, w tym wprowadzenie i podsumowanie oraz wykaz literatury, wykaz najważniejszych skrótów i oznaczeń stosowanych w pracy, streszczenie w języku polskim i angielskim, spis rysunków i tabel. Rozprawa jest ilustrowana 82 rysunkami, zawiera 20 tabel oraz 27 zależności.

Ogólnie rozprawa napisana jest poprawnie językowo a szczegółowe uwagi zostały zawarte w rozdziale 4.2 niniejszej recenzji. Terminologia i pojęcia stosowane w pracy nie budzą zastrzeżeń. Jej układ jest przejrzysty a podział przedstawianych treści na rozdziały i podrozdziały właściwy z zastrzeżeniem, że brakuje w niej odrębnego podrozdziału, dotyczącego przeglądu literatury oraz wniosków z tego przeglądu, który odnosiłby się do analizy dotychczasowej wiedzy i rozwiązań stosowanych w obszarze monitorowania, sterowania i optymalizowania funkcjonowania systemów transportowych, z uwzględnieniem zagranicznych osiągnięć naukowo-badawczych

w tym zakresie. Ogólna forma edycyjna pracy jest prawidłowa a szczegółowe uwagi zostały sformułowane w podrozdziale 4.3 niniejszej recenzji. Praca jest kompletna i stanowi logiczną całość. Przyjęty problem badawczy został rozwiązany, przedstawiono wnioski utylitarne, praktyczne oraz wskazano kierunki dalszych badań.

3. Ogólna charakterystyka pracy

Całość rozważań w niniejszej pracy dotyczy problematyki oceny i możliwości kształtowania funkcjonowania systemu eksploatacji pojazdów samochodowych Bazy Lotnictwa Taktycznego (BLT). Rozpatrywany system jest systemem rzeczywistym, złożonym, ma za zadanie zapewnić realizację zadań operacyjnych i logistycznych działań wojskowych realizowanych w ramach Bazy Lotnictwa Taktycznego. Doktorant w niniejszym opracowaniu powyższe zagadnienie rozpatruje w ujęciu systemowym. Po przeprowadzeniu analizy systemowej przedmiotowego obiektu eksploatacji i na jej podstawie, dokonał modelowania zaobserwowanych zależności oraz przeprowadził weryfikację obliczeniową opracowanych modeli matematycznych. Takie podejście jest istotne i aktualne z punktu widzenia rozważań i analiz naukowych, jak i implementacji ich opracowań i wniosków z nich wynikających do zastosowań praktycznych, w zakresie optymalizowania funkcjonowania systemów eksploatacji.

Niniejsza dysertacja stanowi nowatorskie, systemowe ujęcie problematyki oceny i modelowego optymalizowania funkcjonowania wojskowego systemu eksploatacji, czego odzwierciedleniem są rozważania Autora w poszczególnych rozdziałach pracy.

Pierwszy rozdział pracy stanowi wprowadzenie (s. 8-10), w którym Doktorant uzasadnia istotność omawianej problematyki w aspekcie realizowania zadań systemu funkcjonalnego logistyki Sił Zbrojnych oraz w ogólnej formie uzasadnia innowacyjność i nowatorski charakter, w badanych warunkach, proponowanych rozwiązań.

W rozdziale drugim (s. 11-29), Autor opisuje rozwój lotnictwa taktycznego na świecie z uwzględnieniem realizowanych zadań. Charakteryzuje zadania i strukturę Baz Lotnictwa Taktycznego funkcjonujących w ramach Polskich Sił Zbrojnych. Szczególnie skupia się na zadaniach logistycznych, ich powiązaniach oraz analizuje uwarunkowania funkcjonowania elementów składających się na Logistykę BLT.

W kolejnym trzecim rozdziale (s. 30-40), skupiono się na systemie eksploatacji pojazdów samochodowych, który jest jednym z zasadniczych systemów Logistyki BLT. Na wstępie ogólnie scharakteryzowano system i proces eksploatacji, a w szczegółach skupiono się na zasadach eksploatacji systemu funkcjonującego w uwarunkowaniach wojskowych. W ramach tego rozdziału opisano wskaźniki eksploatacji, które umożliwiają ocenę funkcjonowania systemu eksploatacji, a które Autor przyjął w dalszej części pracy do oceny funkcjonowania przedmiotowego wojskowego systemu eksploatacji pojazdów samochodowych.

W rozdziale czwartym (s. 41-42), sformułowano problematykę rozprawy. Autor słusznie podkreśla, że system eksploatacji pojazdów samochodowych Baz Lotnictwa Taktycznego jest systemem bardzo złożonym i należy dążyć do opracowywania narzędzi (w tym informatycznych) ułatwiających projektowanie, sterowanie i ciągle optymalizowanie wojskowych systemów eksploatacji. Formułuje tezę badawczą, która

jednak w ocenie recenzenta jest zbyt ogólna i oczywista, co szczegółowo zostało zawarte w uwagach przedstawionych w podrozdziale 4.1 niniejszej recenzji. Natomiast problemy badawcze przyjęte do rozwiązania w ramach dysertacji doktorskiej zostały wskazane w sposób jednoznaczny i poprawny w postaci 6 pytań, na które w dalszej części pracy Doktorant odpowiada. Przyjęte problemy badawcze:

1. Czy przeprowadzone badania umożliwią właściwie ocenić funkcjonujący system eksploatacji?
2. Jakie problemy i prawidłowości funkcjonują w badanym systemie eksploatacji?
3. Jaki jest wpływ systemu zaopatrywania w techniczne środki materiałowe na funkcjonujący system eksploatacji?
4. Czy możliwe jest znalezienie odpowiednich zależności umożliwiających zbudowanie modelu matematycznego?
5. Jakie reguły i ograniczenia występują w ramach prowadzonych badań i przy budowie modelu matematycznego?
6. Czy utworzony model matematyczny może być pomocnym narzędziem w rozwiązywaniu problemów eksploatacyjnych?

W celu rozwiązania problemów naukowych Doktorant prawidłowo przyjął następujące zadania badawcze, które w dalszej części pracy rozwiązał:

- dokonał opisu obiektu badań jakim jest system eksploatacji Bazy Lotnictwa Taktycznego,
- przeprowadził badania analityczne funkcjonującego systemu eksploatacji celem jego oceny, zdiagnozował funkcjonujące zależności i problemy eksploatacyjne oraz zweryfikował wpływ systemu zaopatrywania w techniczne środki materiałowe,
- opracował model matematyczny odwzorowujący zachodzące procesy w badanym systemie eksploatacji, który może wspomagać zarządzanie eksploatacją w rozwiązywaniu problemów eksploatacyjnych (przy odpowiednim doborze wielkości wejściowych i wyjściowych),
- przeprowadził eksperymenty obliczeniowe w celu zweryfikowania adekwatności opracowanych modeli.

Rozdział piąty (s. 43-47) oraz szósty (s. 48-50) zawierają analizy odpowiednio: realizowanych zadań transportowych przez Bazy Lotnictwa Taktycznego oraz uwarunkowań organizacyjnych eksploatacji pojazdów samochodowych w aspekcie analizy warunków determinujących funkcjonowanie przedmiotowego systemu eksploatacji.

W rozdziale siódmym dysertacji (s. 51-86) zawarto część problemową pracy, natomiast kolejny rozdział – ósmy (s. 87-101) – zawiera główne osiągnięcie Doktoranta.

Rozdział siódmy podzielono na pięć podrozdziałów. W pierwszym podrozdziale scharakteryzowano obiekt badań, którym jest średniej wielkości Baza Lotnictwa Taktycznego posiadająca w ewidencji 171 pojazdów. Szczegółowego opisu struktury środków transportowych dokonano z podziałem na 6 podsystemów – 3 plutony kompanii transportowej, pluton naziemnej obsługi statków powietrznych, kompanię obsługi lotniska oraz pozostałe pododdziały (np. Wojskowa Straż Pożarna, kompania remontowa, łączności, ubezpieczenia lotów). Przeanalizowano rodzaje środków

transportu i wynikające z tego ich funkcje oraz szczególnie skupiono się na ich strukturze wiekowej.

W drugim podrozdziale Autor prawidłowo, na podstawie literatury, przyjął do oceny funkcjonowania przedmiotowego systemu eksploatacji różne wskaźniki eksploatacyjne. Wskaźniki te zostały wyznaczone w oparciu o analizę danych związanych z obsługą i naprawą zawartych w Kartach Usług Technicznych. Zebrane dane pochodziły z roku 2017. Dane zostały zestawione w postaci tabel oraz zobrazowane z wykorzystaniem wykresów. Pewnym mankamentem tej części pracy jest przedstawianie wyników nie w miejscu ich interpretacji słownej, a np. na kolejnej stronie, co znacznie utrudnia ocenianie przedstawianych wyników. Podstawowe osiągnięcie tej części pracy to wykazanie określonych prawidłowości oraz zaproponowanie przyjęcia do oceny efektywności funkcjonowania systemu eksploatacji oprócz współczynnika gotowości technicznej sprzętu K_g , wskaźnika w postaci średniego czasu oczekiwania na przyjęcie do warsztatu. Autor w tej części pracy wykazał, że czasy obsługi pojazdów są zbliżone, natomiast czasy postoju biernego w obsłudze bardzo zróżnicowane w zależności od typu pojazdu. W przypadku napraw, czasy naprawy oraz czasy postoju biernego są bardzo zróżnicowane i również uzależnione są od typu pojazdu. Na podstawie analizy danych Doktorant właściwie podkreślił, że z uwagi na wpływ wartości przebiegów pojazdów na czasy przebywania pojazdów w naprawach i obsłudze, należy je rozpatrywać w odniesieniu do 1000 km przebiegu pojazdów. Autor wykazał, że istotny wpływ na funkcjonowanie przedmiotowego systemu eksploatacji ma również obciążenie stanowisk obsługowych oraz czasy oczekiwania pojazdów na warsztat.

W podrozdziale trzecim dokonano analizy przyjętych do oceny wskaźników eksploatacyjnych w funkcji rozkładów czasowych odniesionych do poszczególnych miesięcy roku. Jest to właściwe podejście, jednak bez powiązania analizowanych wskaźników z realizowanymi zadaniami, rzeczywistymi przebiegami pojazdów w poszczególnych miesiącach, nie uzyskuje się pełnej informacji o systemie eksploatacji.

Z uwagi na obowiązujące w Siłach Zbrojnych (dość skomplikowane – opis podrozdział 3.3) zasady zaopatrywania w techniczne środki materiałowe w podrozdziale czwartym rozszerzono przedmiotową analizę o ocenę wpływu tego zaopatrywania na funkcjonowanie systemu eksploatacji pojazdów BLT. Wykazano dużą korelację w rozkładach miesięcznych ze średnim czasem oczekiwania na realizację zapotrzebowania.

Całość rozważań rozdziału siódmego – problemowego – pracy, kończy podsumowanie w postaci analizy wyników badań ze szczególnym wyróżnieniem określonych zależności oraz wskazaniem zdiagnozowanych problemów eksploatacyjnych, co jest niewątpliwym osiągnięciem pracy. Zaobserwowane w ramach badań zależności zostały przedstawione w postaci dwunastu spostrzeżeń, do najważniejszych można zaliczyć:

- występuje duża różnica czasów i pracochłonności między naprawami a obsługami,
- czas postoju biernego w obsłudze jest relatywnie niewielki, natomiast w naprawie stanowi istotną jego część i przyjmuje zróżnicowane wartości dla wybranych typów pojazdów,

- duży stopień gotowości technicznej K_g przy małej intensywności użytkowania mogą wykazywać również pojazdy o stosunkowo dużej uszkodzalności. Dlatego, aby uzyskać pełen obraz związany z niezawodnością pojazdów należy zwrócić uwagę na średni czas postoju pojazdów w obsłudze i naprawach na 1000 km.,
- liczba dni oczekiwania na obsługę oraz naprawę w odniesieniu do dni obsługi i naprawy jest znacząca.

Natomiast zdiagnozowane problemy eksploatacyjne badanego systemu Autor zawarł w postaci czterech następujących punktów:

- opóźnienie logistyczne związane z systemem zaopatrywania w części zamienne ma istotny wpływ na czas postoju biernego pojazdu, a tym samym na funkcjonowanie systemu eksploatacji,
- w pewnych okresach czasu występuje zbyt duże obciążenie warsztatu, których przyczyną nie są wcale zbyt małe możliwościami produkcyjne tylko w znacznym stopniu postoje bierne pojazdów na stanowiskach obsługowych oraz organizacja pracy na stanowiskach obsługowych,
- nie funkcjonują precyzyjne narzędzia informatyczne opisujące system eksploatacji pojazdów samochodowych,
- nie istnieją modele matematyczne, które mogłyby wspomagać proces decyzyjny w ramach kierowana systemem eksploatacji.

Na podstawie przedstawionych w rozdziale siódmym problemów Doktorant w kolejnym etapie realizacji pracy doktorskiej opracował na podstawie wyników badań model matematyczny dla przedmiotowego systemu eksploatacji. Opracowany model predykcyjny jest postaci wielomianu pierwszego stopnia i został przedstawiony w rozdziale ósmym. Niestety brak jest uzasadnienia przyjęcia funkcji liniowej jako adekwatnej funkcji regresji zaobserwowanych zmian. Na podstawie opracowanego modelu matematycznego systemu eksploatacji w rozdziale dziewiątym (s. 102-112) Doktorant dokonał obliczeń i modelowania analizowanych wskaźników eksploatacyjnych, natomiast w rozdziale dziesiątym (s. 113-118) zweryfikował przydatność modelu matematycznego pod kątem jego dopasowania do wartości uzyskanych z badań. Adekwatność opracowanego modelu w niektórych sytuacjach jest dyskusyjna, ponieważ różnice między wartością rzeczywistą analizowanej wielkości a tą uzyskaną z modeli są znaczne – nawet do około 30%, co zapewne wynika z uproszczenia przyjętego podczas modelowania – wielomian pierwszego stopnia.

Rozdział jedenasty pracy (s. 119-121) stanowi podsumowanie całej pracy. Sformułowano w nim uogólnione wnioski końcowe, zawierające wnioski poznawcze i użytkowe, wynikające z zrealizowanej rozprawy. Wskazano również kierunki dalszych badań, w zakresie omawianej problematyki, w odniesieniu do: zastosowania do oceny funkcjonowania systemu eksploatacji innych wskaźników (np. kosztowych), opracowania modeli matematycznych w oparciu o inne funkcje oraz działań uogólniających zaobserwowanych prawidłowości w celu zastosowania opracowanych narzędzi do kompleksowego sterowania i optymalizowania funkcjonowania systemów eksploatacji występujących w Siłach Zbrojnych.

W końcowej części pracy (s. 122-129), zawarto wykaz literaturowy, który zawiera 102 pozycje. Wśród nich wyróżnić można pozycje literaturowe, artykuły naukowe,

normy oraz instrukcje, akty prawne, raporty i sprawozdania. Należy podkreślić, że cytowane pozycje bibliograficzne zostały dobrane prawidłowo, a ich zakres tematyczny odpowiada problematyce podjętej w rozprawie.

4. Uwagi merytoryczne i redakcyjne

W niniejszym rozdziale przedstawiono uwagi szczegółowe do pracy, które sformułowano z podziałem na: merytoryczne, językowe i edytorskie.

4.1. Uwagi merytoryczne

1. Podpis rys. 5.4 (s. 46) jest błędny.
2. Sformułowana teza jest zbyt ogólna i oczywista, nie trzeba przeprowadzać badań naukowych, żeby na tak postawioną tezę odpowiedzieć, że zawsze istnieje możliwość opracowania algorytmu zwiększającego efektywność. Dodatkowo Autor pracy przy opracowywaniu jej osiągnięć nie odnosi się już do algorytmu, brak w pracy jednoznacznego wskazania jak postępować w celu zwiększenia efektywności funkcjonowania systemu eksploatacji pojazdów samochodowych.
3. Pewnym uproszczeniem jest analizowanie wskaźników eksploatacyjnych w funkcji czasu, która jest odniesiona do poszczególnych miesięcy. Interpretowanie różnic w wartościach ocenianych wskaźników w zależności od poszczególnych miesięcy nie przedstawia pełnego obrazu o stanie systemu eksploatacji. W ocenie recenzenta lepiej było odnieść analizowane wskaźniki do przebiegów pojazdów w danych miesiącach.
4. W jaki sposób wyznaczana jest pracochłonność obsługi/naprawy? Na s. 77 akap. 2 jest informacja, że jest to iloczyn czasów pracy pracowników na stanowisku obsługowym, dlaczego iloczyn? Na s. 78 rys. 7.33 zostały wskazane dwie pojedyncze wartości pracochłonności i ustalona na tej podstawie całkowita pracochłonność. W jaki sposób została ona ustalona?
5. Przedstawiana na rys. 7.33 (s. 78) Karta Usługi Technicznej jest datowana na 2018r., natomiast analiza danych zawartych w pracy odnosi się do roku 2017r. Jak należy to interpretować? Jest to przykładowa karta?
6. Dlaczego do opracowywania modelu matematycznego, przyjęto tylko funkcję liniową?
7. W jaki sposób ustalono jako wielkości wejściowe do modelowania: średni czas oczekiwania na realizację zapotrzebowania na części zamienne i współczynnik przewyższenia pracowników (s. 93)? Dlaczego tylko te dwie wielkości?
8. Co oznacza sformułowanie (s. 102 akap. 1) „wartości stałe i wartości nie podlegające modyfikacji matematycznej”?
9. Jak interpretować kolory na wykresach zawartych na rys. 9.2-9.4; 9.6-9.9?
10. Czym tłumaczyć duże – w niektórych przypadkach – różnice między wartościami rzeczywistymi uzyskanymi z badań a wartościami

modelowymi? Np. różnica dla średniego czasu postoju biernego wynosi 27,7% – s. 116 akap. 2.

4.2. Uwagi językowe

- interpunkcyjne np.: s. 12 akap. 1, s. 15 akap. 1, s. 19 akap. 2, s. 23 akap. 1, s. 25 akap. 1, s. 27 akap. 2, s. 31 akap. 1, s. 35 akap. 1, 2, s. 39 akap. 2, 4, s. 45 akap. 1, s. 51 podrozdział, s. 61 akap. 1, s. 65 akap. 3, s. 71 akap. 1, s. 89 akap. 4, s. 94 akap. 1, s. 95 akap. 1;
- stylistyczne np.: s. 5 akap. 1, s. 8 akap. 1, s. 12 akap. 2, s. 27 akap. 1, s. 121 akap. 1;
- fleksyjne np.: s. 9 akap. 3, s. 10 akap. 1, s. 18 akap. 2, s. 22 akap. 2, s. 26 akap. 1, s. 32 akap. 1, s. 33 akap. 1, s. 35 akap. 2, s. 46 akap. 1, s. 48 akap. 2, 3, s. 51 akap. 2, s. 63 akap. 2, s. 65 akap. 2, s. 81 akap. 1, s. 83 akap. 1, s. 88 akap. 1, s. 89 akap. 4, s. 94 akap. 1;
- składniowe np.: s. 33 akap. 3, s. 52 akap. 1, s. 57 akap. 1, s. 64 akap. 1, s. 72 akap. 1, s. 88 akap. 3, s. 89 akap. 2, s. 91 akap. 2, s. 102 akap. 2, s. 113 akap. 1, s. 119 akap. 1.

4.3. Uwagi edytorskie

- zmienne odstępki między znakami np.: s. 12, s. 15, s. 17, s. 21, s. 23, s. 27, s. 32, s. 45, s. 51, s. 52, s. 53, s. 54, s. 57, s. 58, s. 59, s. 60, s. 61, s. 63, s. 65, s. 67, s. 68, s. 69, s. 71, s. 73, s. 75, s. 77, s. 81, s. 87;
- brak odstępów między znakami np.: s. 9, s. 11, s. 17, s. 37, s. 77;
- zmienne stosowanie krótkich i długich myślników np.: s. 29;
- stosowanie zamiennie wielkiej i małej litery np.: s. 17, s. 23, s. 53, s. 62, s. 69, s. 81;
- brak akapitu np.: s. 39;
- literówki np.: s. 18, s. 19, s. 23, s. 74, s. 81, s. 91, s. 93, 95, s. 101.

Powyższe uwagi i komentarze, mają częściowo charakter dyskusyjny, natomiast inne wymagają przez Doktoranta wyjaśnienia. Zakładam, że niektóre uwagi merytoryczne, wyszczególnione błędy edytorskie i językowe, przyczynią się do podniesienia wartości poznawczej i użytecznej przyszłych jego rozważań i opracowań.

5. Konkluzja

Podsumowując stwierdzam, że przyjęte do realizacji w rozdziale 4 cele pracy, zostały osiągnięte. Efektem rozprawy doktorskiej i jednocześnie głównym osiągnięciem Doktoranta, jest dokonana ocena, na podstawie badań analitycznych, funkcjonowania systemu eksploatacji pojazdów samochodowych Bazy Lotnictwa Taktycznego, zdiagnozowanie na tej podstawie występujących powiązań i prawidłowości oraz opracowanie modelu matematycznego na podstawie zaobserwowanych zmian, który może posłużyć jako narzędzie do projektowania, sterowania i optymalizowania funkcjonowania systemu eksploatacji.

Analizując dokonania Doktoranta (w szczególności opisane w rozdziałach 7 i 8) uważam, że są one jego indywidualnym i oryginalnym dorobkiem. Potrafi On

samodzielnie realizować badania naukowe, formułować na ich podstawie prawidłowe spostrzeżenia i wnioski oraz rozumie i dostrzega konieczność ich użytecznych celów.

Uwzględniając cel, zakres i metodykę pracy badawczej uważam, że niniejszą pracę można zakwalifikować do dyscypliny: inżynieria lądowa i transport, w związku z czym Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej jest właściwy do przeprowadzenia niniejszego przewodu doktorskiego.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr. inż. Tomasza CHUKOWSKIEGO, pt.: „Analiza systemu eksploatacji pojazdów samochodowych w ramach zadań zabezpieczenia logistycznego realizowanych przez bazę lotnictwa taktycznego”, spełnia wymagania zawarte w art. 13 Ustawy z dn. 14 marca 2003 roku, o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (z późn. zmianami), i wnoszę do Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Poznańskiej, o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Andrzej Aiej