

Łódź, dnia 23.05.2018 r.

prof. dr hab. inż. Elżbieta Szychta
Instytut Mechatroniki i Systemów Informatycznych
Politechnika Łódzka
90-924 Łódź
ul. Bohdana Stefanowskiego 18/22



R E C E N Z J A
rozprawy doktorskiej mgr. inż. Seweryna Koziak
pt. „Ocena pojazdu szynowego w aspekcie procesu dopuszczenia do
eksploatacji”

1. Podstawa opracowania recenzji

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska mgr. inż. Seweryna Koziak z Wydziału Transportu Politechniki Warszawskiej, pt. „Ocena pojazdu szynowego w aspekcie procesu dopuszczenia do eksploatacji”, wykonana pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Andrzeja Chudzikiewicza z Politechniki Warszawskiej.

Recenzja została opracowana na zlecenie Pani Dziekan Wydziału Transportu Politechniki Warszawskiej prof. dr hab. inż. Marianny Jacyny (pismo z dnia 21.05.2018r.) na podstawie dostarczonej rozprawy doktorskiej pod wyżej wymienionym tytułem.

2. Charakterystyka rozprawy

Opiniowana rozprawa doktorska liczy 194 stron druku komputerowego, zawiera 21 tabel oraz 111 rysunków. Praca jest podzielona na 8 rozdziałów. Spis literatury zawarty w ostatnim rozdziale zawiera 338 pozycji, w tym zawarte jest około 180 pozycji obcojęzycznych oraz 8 pozycji, których Kandydat jest współautorem. Materiały ilustracyjne i tabele zawarte w pracy w sposób czytelny ujmują dokonania mgr. inż. Seweryna Koziak w zakresie oceny pojazdu szynowego w aspekcie procesu dopuszczenia do eksploatacji. Praca łączy w sobie takie obszary wiedzy technicznej jak: badania pojazdów trakcyjnych, diagnostyka techniczna, modelowanie procesów i obiektów technicznych, metodologia badań empirycznych.

Rozprawa jest napisana na ogół poprawnym językiem, układ pracy nie budzi istotnych zastrzeżeń. Materiały graficzne w pracy są staranne, terminologia użyta jest poprawnie.

3. Ocena podjętego tematu

Transport kolejowy nie bez powodu jest nazywany krwioobiegiem gospodarki. Obecnie, stan transportu szynowego w Polsce stanowi bardzo silną barierę dla rozwoju społecznego oraz gospodarczego kraju. Infrastruktura kolejowa jest wyeksploatowana

i przestarzała. Tylko jej 47% ma ocenę dobrą (tj. ma założone parametry użytkowe), a 53% niedobłą, w tym: 27% dostateczną, 26% niezadowolającą. Konkurencyjność polskich kolei maleje. Postępująca dekapitalizacja taboru i infrastruktury jest przyczyną malejącego udziału polskich kolei w przewozach. Dystans dzielący polską kolej od kolei w krajach Europy Zachodniej jest oceniany na 30 lat.

Konsekwencje obecnego stanu transportu szynowego są dla Polski dalekosiężne i poważne. Dostępność regionów zachodnich i południowo-zachodnich wyraźnie kontrastuje z peryferyjnością regionów wschodnich i północnych kraju. W efekcie mała jest integralność polskiej przestrzeni społeczno-gospodarczej, a czas przejazdu pociągami nie pozwala na integrację polskich rynków pracy. Duże i narastające jest zróżnicowanie multimodalnej potencjałowej dostępności transportowej polskich regionów względem średniej unijnej. Brak perspektywicznej jasności w sprawach rozwoju kolei dużych prędkości KDP pogarsza sytuację.

Sprawny i nowoczesny transport szynowy jest niezbędny dla rozwoju Polski, a także wykorzystania jej strategicznego położenia tranzytowego na mapie Europy. Przez Polskę przebiegają 2 korytarze transeuropejskiej sieci transportowej: Morze Północne – Bałtyk oraz Bałtyk – Adriatyk. Stwarza to duże możliwości naszego udziału w kolejowych przewozach tranzytowych i wzmocnienia rynku wewnętrznego. Plany UE utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu silnie stymulują rozwój polskiego transportu szynowego. Polski transport szynowy, chcąc skutecznie konkurować na rynku europejskim, musi stopniowo zwiększać swe możliwości techniczne i efektywność ekonomiczną usług świadczonych zarówno w zakresie transportu pasażerskiego jak i towarowego.

Niniejsza rozprawa obejmuje tematykę związaną z oceną pojazdów szynowych przed dopuszczeniem do eksploatacji. Praca koncentruje się na procedurach i badaniach wybranego pojazdu szynowego, przeznaczonego do ruchu po liniach kolejowych o szerokości toru 1435 mm w systemie kolei konwencjonalnej. Prowadzone badania odnoszą się do dynamiki pojazdu.

Rozprawa Autora dotyczy zatem zagadnień bardzo ważnych, a podjęcie tej tematyki jest zadaniem aktualnym i pożytecznym.

Właściwie opracowana metodyka badań to istotny „klucz” do sukcesu badacza. Modelowanie i badania symulacyjne stanowią istotne źródło poznawcze. Wyniki uzyskane z analizy badań symulacyjnych mogą usprawnić i obniżyć koszty badań eksperymentalnych. Służą do opisu rzeczywistych procesów zachodzących w obiektach technicznych a realizowany na ich podstawie proces analizy i wnioskowania jest wiarygodny.

Przeznaczenie eksploatacyjne pojazdu określa odpowiednią procedurę dopuszczenia do eksploatacji, a co za tym idzie przeprowadzenie ciągu odpowiednich badań zarówno w warunkach rzeczywistych jak i z wykorzystaniem narzędzi wspomagania komputerowego. Do badań symulacyjnych używane są programy komercyjne lub autorskie. Zastosowane narzędzia umożliwiają przeprowadzenie analiz z wykorzystaniem metody elementów skończonych. W przypadku badania dynamiki i kinematyki pojazdów szynowych nie jest tak powszechne wykorzystywanie oprogramowania klasy MBS (symulacja układów wielocłonowych ang. Multi-Body Simulation). Autor rozprawy wykorzystał programy klasy MBS w zakresie oceny konstrukcji, związanej z dopuszczeniem do eksploatacji oraz oceny pojazdu na etapie eksploatacyjnym.

Autor rozprawy w sposób oryginalny postawił i zrealizował postawione przez siebie następujące zadania badawcze:

- przedstawienie wymogów legislacyjnych związanych z dopuszczeniem pojazdu szynowego do eksploatacji,
- przedstawienie narzędzi symulacyjnych: środowisk komputerowych, programów komercyjnych oraz oprogramowania klasy MBS służącego do analizy dynamiki pojazdu szynowego,
- przedstawienie założeń związanych z modelowaniem pojazdu szynowego, przedstawienie obiektu rzeczywistego, modelu fizycznego oraz modelu matematycznego,
- przedstawienie wybranych badań związanych z dynamiką układu biegowego jakie należy przeprowadzić w celu dopuszczenia pojazdu szynowego do eksploatacji.

Autor omówił zagadnienia związane w wymogami formalnymi dotyczącymi jednostek badawczych, mogących przeprowadzać tego rodzaju badania. Przedstawił i omówił wybrane badania, związane z dynamiką pojazdu szynowego, w aspekcie procesu dopuszczenia do eksploatacji.

Podjęcie przez Autora rozprawy zagadnienia oceny pojazdu szynowego w aspekcie procesu dopuszczenia do eksploatacji, przy udziale wyżej wymienionych narzędzi, jest zagadnieniem naukowym w dyscyplinie transport. Należy uznać je za aktualne, celowe i wychodzące naprzeciw potrzebom naukowym w obszarze wiedzy technicznej dotyczącej eksploatacji pojazdu szynowego.

4. Analiza i ocena merytoryczna pracy

Przedmiotem recenzowanej rozprawy jest zagadnienie oceny pojazdu szynowego w procesie dopuszczenia pojazdu do eksploatacji z wykorzystaniem metod bazujących na symulacji komputerowej. Autor rozprawy skupił się na procedurach i badaniach wybranego towarowego pojazdu, przeznaczonego do ruchu po liniach kolejowych w systemie kolei konwencjonalnej. W rozprawie przedstawiono wyniki badań związanych z dynamiką pojazdu. Przedstawiono wybrane podstawowe badania określone w normach, kartach UIC, bezpośrednio związane z dopuszczeniem do eksploatacji.

Badania ruchu 4 osiowego pojazdu szynowego zostały zrealizowane w oparciu o zaplanowane scenariusze badawcze. Scenariusze mają charakter testów numerycznych wykonanych za pomocą programów symulacyjnych. Dane wejściowe do programu uwzględniają geometryczne nieregularności toru, kształt profili tocznych kół i szyn. W badaniach uwzględniono różne drogi przejazdu, prędkości oraz stan utrzymania nawierzchni kolejowej. Wyniki badań są przedstawione w postaci zbiorów parametrów opisujących ruch pojazdu po trasach zawierających proste, krzywe przejściowe, łuki. Otrzymane wyniki badań mogą okazać się przydatne w obszarze budowy modeli układów wieloczołowych oraz służyć do oceny konstrukcji pojazdu.

Opracowana przez Autora metodologia badań, wykorzystująca oprogramowanie klasy MBS oraz własne autorskie oprogramowanie do badań pojazdu na potrzeby dopuszczenia do eksploatacji, w znacznym stopniu pozwala przewidzieć zachowanie się pojazdu w niekorzystnych warunkach eksploatacyjnych.

W rozdziale pierwszym pracy przedstawiono obecny stan wiedzy dotyczący badań kinematyki i dynamiki pojazdów szynowych oraz wymagań prawnych w zakresie dopuszczenia pojazdu szynowego do eksploatacji. Opisano również podstawowe założenia pracy. Wnikliwy przegląd literatury pozwolił Autorowi na sformułowanie celu, tez rozprawy i zakresu pracy.

Jako zasadniczy cel pracy Autor określił opracowanie metody badania pojazdu szynowego, z wykorzystaniem metod symulacji komputerowej, na potrzeby procesu dopuszczenia do eksploatacji w oparciu o procedury określone w Technicznych Specyfikacjach Interoperacyjności, przy założeniu, że badania symulacyjne nie zastępują testów przewidzianych procedurami, lecz mogą je uzupełniać lub dostarczać dodatkowych informacji w zakresie właściwości dynamicznych układu w warunkach innych niż badanych standardowo.

Na podstawie tak przyjętego celu, studium literatury oraz swoich doświadczeń, Autor sformułował następującą tezę rozprawy:

Możliwa jest weryfikacja wyników badań przedstawionych w raportach przygotowanych przez jednostki certyfikujące i laboratoria badawcze, mając na uwadze proces dopuszczenia do eksploatacji pojazdu, za pomocą badań symulacyjnych z wykorzystaniem dedykowanego pakietu komputerowego.

Powyższa teza rozprawy doktorskiej jest sformułowana w sposób poprawny.

Zakres badawczy stanowi jeden pojazd szynowy czteroosiowego wagonu towarowego węglarki serii Eaos typu 445W.

W drugim rozdziale rozprawy przedstawiono zasady dopuszczanie pojazdów do eksploatacji na podstawie obowiązujących przepisów w Polsce i Unii Europejskiej.

Trzeci rozdział zawiera przegląd programów komercyjnych dostępnych na rynku, służących do modelowania i analizy dynamiki pojazdów szynowych. Przedstawiona jest krótka charakterystyka środowiska programistycznego Matlab/Simulink. Zaprezentowane jest narzędzie wykorzystywane w przeprowadzanych badaniach symulacyjnych.

W czwartym rozdziale opisano podstawy modelowania pojazdów szynowych oraz wyczerpująco przedstawiono modele: fizyczny, matematyczny oraz symulacyjny pojazdu.

Piąty rozdział zawiera opis wybranych badań jakie należy przeprowadzić w celu dopuszczenia pojazdu szynowego do eksploatacji w oparciu o przepisy wynikające z kart UIC norm oraz Technicznych Specyfikacjach Interoperacyjności.

W szóstym rozdziale przedstawiono obszerne wyniki badań symulacyjnych wagonu towarowego w oparciu o założone scenariusze badawcze.

Podsumowanie wyników analiz i badań, jak również wnioski odnośnie kierunków dalszych prac z zakresu tematyki procesu dopuszczenia pojazdu szynowego do eksploatacji, Autor zawarł w siódmym rozdziale rozprawy. Autor słusznie uważa, że narzędzie symulacyjne nie zastąpi całkowicie badań eksperymentalnych w procesie dopuszczenia, ale otrzymane wyniki badań symulacyjnych mogą umożliwić jednostkom certyfikującym notyfikowanym laboratoriom badawczym ograniczenie obszaru badań. W wyniku tego nastąpi zmniejszenie kosztów związanych z realizacją badań oraz skrócenie czasu potrzebnego na przeprowadzenie badań, a w konsekwencji szybsze wprowadzenie pojazdu do eksploatacji.

Autor rozprawy opracował metodę symulacyjnego badania pojazdu szynowego na potrzeby procesu dopuszczenia do eksploatacji w oparciu o obowiązujące normy i procedury. Na podstawie przedstawionej w rozprawie analizy badań symulacyjnych, Autor wykazał, że możliwa jest rejestracja żądanych wartości mierzonych wielkości i zestawienie ich z przyjętymi wymogami w zakresie bezpieczeństwa. Opracowane narzędzie daje możliwość przeprowadzania badań według scenariuszy opracowanych przez użytkownika. Istotnym dla jednostek notyfikujących jest fakt, iż zaimplementowane w aplikacji wybrane, predefiniowane scenariusze badawcze są zgodne z odpowiednimi obowiązującymi normami.

Przeprowadzone badania dowiodły słuszność przyjętej tezy, a sformułowany w rozdziale pierwszym cel pracy został w pełni osiągnięty.

Autor rozprawy w sposób jednoznaczny określił zagadnienie naukowe, a następnie rozwiązał je w zakresie pozwalającym na ocenę przyjętych koncepcji oraz metod.

Na uwagę zasługują następujące elementy pracy:

- uzasadnienie podjęcia tematu, wynikające z wnikliwej analizy stanu wiedzy,
- umiejętność korzystania z literatury specjalistycznej,
- precyzyjne zdefiniowanie przedmiotu badań i celu rozprawy, przyjęcie oryginalnej tezy naukowej,
- wysoki poziom merytoryczny pracy i obeznanie z rozważaną tematyką,
- przeprowadzenie analizy wyników szerokiej gamy badań symulacyjnych,
- dbałość o poziom edytorski pracy,
- wskazanie aplikacji zastosowanych badań i analiz.

Powyższe fakty świadczą o kompetencjach Doktoranta w zakresie samodzielnego prowadzenia badań naukowych oraz wskazują na Jego dużą wiedzę ogólną i umiejętności praktyczne w dyscyplinie naukowej Transport, w której mieszczą się zagadnienia objęte rozprawą.

5. Uwagi szczegółowe

W trakcie lektury pracy nasunęły się m.in. następujące uwagi i spostrzeżenia:

1. Brak przywołania w tekście rozprawy do następujących pozycji literaturowych: 3-5, 7, 9, 17-19, 20, 21, 35, 39-47, 51, 53, 58-65, 67, 77-80, 84, 88, 92, 95, 96, 98, 105, 117, 118, 120-125, 133-135, 138-153, 155, 163-165, 167-172, 175-177, 179, 181, 184, 185, 187-189, 202, 203, 205, 215, 220, 221, 223, 224, 230, 233, 251, 253, 254, 259-268, 270, 271, 277, 279, 281-288, 290, 297-299, 301, 311-323, 325-327, 330, 331, 334-338.
2. W pracy dostrzec można niekiedy drobne błędy stylistyczne i gramatyczne.
3. Tabele: brak występowania kropki na końcu oznaczenia cyfrowego numeru tabeli.
4. Rysunki: Oznaczenia rysunków są nie zawsze czytelne z powodu małej czcionki. Podpisy pod rysunkami: niekiedy brak występowania kropki na końcu oznaczenia cyfrowego numeru rysunku.

Zamieszczone powyżej uwagi nie umniejszają dużej wartości merytorycznej i mojej wysokiej oceny pracy.

6. Podsumowanie i konkluzja

Na podstawie analizy przedstawionej do oceny rozprawy doktorskiej stwierdzam, że:

- Autor dokonał trafnego wyboru tematyki swojej pracy,
- rozprawa dobrze nawiązuje do aktualnej wiedzy i praktyki, a w niektórych elementach wnosi do nich nowe treści,
- zasadnicze cele pracy zostały osiągnięte w zakresie przyjętym przez Doktoranta, a twierdzenie Autora ujęte w tezie pracy zostało udowodnione,
- formalny układ pracy jest prawidłowy,
- akumulacja należycie ustalonych faktów sprawia, że zostało spełnione kryterium logicznej poprawności pracy.

W moim przekonaniu powyższe fakty świadczą o kompetencjach Doktoranta w zakresie samodzielnego prowadzenia badań naukowych oraz wskazują na Jego dużą wiedzę ogólną i umiejętności praktyczne w dyscyplinie naukowej „Transport”, w której mieszczą się zagadnienia objęte rozprawą.

W związku z powyższym uważam, że rozprawa mgr. inż. Seweryna Koziak pt. „Ocena pojazdu szynowego w aspekcie procesu dopuszczenia do eksploatacji” (promotor: prof. dr hab. inż. Andrzej Chudzikiewicz, Politechnika Warszawska) spełnia wymagania stawiane pracom promocyjnym na stopień doktora nauk technicznych, w rozumieniu ustawy „O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” z dnia 14 marca 2003 roku, a Autor może być dopuszczony do jej publicznej obrony.

Szabete Nydte