

Dr hab. inż. Andrzej Grzyb, em. prof. PK  
Os. Bohaterów Września 17/21  
31-620 Kraków

Kraków, dnia 12. czerwca 2018 r.



## Opinia

o pracy doktorskiej mgr. inż. **Seweryna Koziaka**, pt.:

*Ocena pojazdu szynowego w aspekcie procesu dopuszczenia do eksploatacji*

w dyscyplinie Transport

Podstawa opracowania: zlecenie Dziekana Wydziału Transportu  
Politechniki Warszawskiej z dnia 21.05.2018 r.

### 1. Ocena tematu, celu, tezy i zakresu pracy

Praca doktorska mgr inż. Seweryna Koziaka dotyczy istotnego i aktualnego nie tylko w Polsce problemu doskonalenia badań pojazdów szynowych przed dopuszczeniem ich do eksploatacji. Odpowiednia procedura dopuszczenia do eksploatacji związana jest ściśle z przeznaczeniem eksploatacyjnym pojazdu. Wynika stąd konieczność przeprowadzenia odpowiednich badań zarówno w warunkach rzeczywistych, jak również badań symulacyjnych z wykorzystaniem narzędzi wspomaganie komputerowego. Ważność takich badań rośnie w związku z koniecznością podwyższenia zdolności przewozowych (ludzi i ładunków), głównie poprzez zwiększenie prędkości jazdy, zarówno w przewozach krajowych jak i międzynarodowych. Ma to związek z centralnym położeniem Polski w Europie, jej przynależnością do Unii Europejskiej oraz względami ekonomicznymi i ekologicznymi. Kolej jest jednym z najtańszych oraz bardziej przyjaznych środowisku naturalnemu rodzajem transportu. Zwiększanie prędkości jazdy oraz długotrwały czas eksploatacji taboru czyni transport szynowy coraz bardziej konkurencyjnym względem innych rodzajów transportu (także lotniczego). Wiąże się z tym podjęta przez Autora problematyka zastosowania wyspecjalizowanych programów wspomaganie komputerowego w związku z badaniem możliwości dopuszczenia do eksploatacji pojazdów szynowych. Programy takie umożliwiają ocenę właściwości dynamicznych pojazdu oraz zjawisk występujących w kontakcie koło – szyna podczas jazdy po torze prostym i zakrzywionym.

Za główny cel pracy Autor przyjął opracowanie metody badania pojazdu kolejowego, z wykorzystaniem metod symulacji komputerowej, na potrzeby procesu dopuszczenia do eksploatacji w oparciu o procedury określone w Technicznych Specyfikacjach Interoperacyjności. W związku z przyjętym celem pracy Autor sformułował tezę, w której stwierdził, że 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.

Autor założył, 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. Zakres badawczy pracy dotyczy jednego pojazdu szynowego. Jest nim węglarka serii Eaos typu 445W, stanowiąca czteroosiowy wagon towarowy przeznaczony do ruchu po liniach

kolejowych o normalnej szerokości toru. Na podkreślenie zasługuje zastosowanie pakietów komputerowych klasy MBS wzbogaconych o autorskie podprogramy umożliwiające, badanie pojazdu w zakresie oceny jego konstrukcji w związku z potrzebą dopuszczenia do eksploatacji. Pozwala to w znacznym stopniu przewidzieć zachowanie się pojazdu w niekorzystnych warunkach oddziaływań pojazdu z infrastrukturą kolejową.

W kontekście podanych wcześniej uwarunkowań kolei w Polsce i nowych jej zadań, a także stanu wiedzy w zakresie metod badania pojazdu kolejowego, wynikających z potrzeby procesu dopuszczenia go do eksploatacji, sformułowane przez Autora: temat, cel, tezę oraz przyjęty zakres pracy należy uznać za poprawne i uzasadnione.

## 2. Ogólna charakterystyka pracy

Opiniowana praca zawiera 194 strony, na których zamieszczono 111 rysunków oraz 21 tabel. Praca składa się z 8 części, w tym wstęp i wykaz literatury, nazywanych rozdziałami oraz wykazu 338 pozycji bibliograficznych, zamieszczonych alfabetycznie, w tym na końcu spisu 11 odwołań do stron internetowych. W ośmiu z nich wymienionym współautorem jest mgr inż. Seweryn Koziak.

Po streszczeniach w językach polskim i angielskim oraz spisie treści zamieszczono wprowadzenie. Osiągnięcie założonych celów pracy oraz udowodnienie postawionej tezy wymagało analizy stanu zagadnienia oraz badań teoretycznych i symulacyjnych w szerokim zakresie. Spis literatury uważam za nieco zbyt bogaty, ale adekwatny do treści i charakteru rozprawy. Mam jednak zastrzeżenia co do sposobu cytowania literatury. Wiele pozycji cytowanych jest zdawkowo i seryjnie, np. w miejscach: 19<sup>18</sup> (strona 19, wiersz 18 od góry), 23<sup>4</sup>, 23<sup>13</sup>, 24<sup>7</sup>, 24<sub>11</sub>, 24<sub>5</sub>, 25<sup>17</sup>, 26<sup>8</sup> i 26<sub>1</sub>. Ponadto w części spisu zawierającej strony internetowe powinna być także data dostępu do odpowiedniej strony.

Przeglądu literatury dokonano zwracając uwagę na dwa zagadnienia. Pierwszym są badania kinematyki i dynamiki pojazdów szynowych, a drugim wymagania prawne w zakresie dopuszczenia pojazdu kolejowego do eksploatacji. Przedstawiono również podstawowe założenia pracy. Następnie po przedstawieniu zakresu pracy, sformułowaniu celu i tezy pracy zamieszczonych jest 6 zasadniczych rozdziałów o numerach od 2 do 7, które obejmują następujące zagadnienia:

- Przedstawienie zasad dopuszczania pojazdów do eksploatacji, w oparciu o obowiązujące przepisy, zarówno w Polsce jak również w Unii Europejskiej.
- Przegląd dostępnych na rynku programów komercyjnych służących do modelowania oraz analizy dynamiki pojazdów szynowych. Rozważono możliwości współpracy tych programów ze środowiskiem programistycznym Matlab/Simulink. Dokonano również krótkiej charakterystyki samego środowiska programistycznego Matlab/Simulink oraz zaprezentowano narzędzie wykorzystywane w przeprowadzanych symulacjach komputerowych.
- Opis podstaw modelowania pojazdów szynowych, przyjęty do analizy model fizyczny i model matematyczny pojazdu. Po opisaniu modelu kontaktu koło – szyna przedstawiono wykorzystywane w analizie dynamiki pojazdów szynowych modele toru.
- Prezentację zakresu i wybranych badań, które należy przeprowadzić w celu dopuszczenia pojazdu kolejowego do eksploatacji. Autor przedstawił w tym rozdziale badania dotyczące kinematyki i dynamiki, przeprowadzane w oparciu o przepisy wynikające z kart UIC, norm oraz Technicznych Specyfikacji Interoperacyjności.

- Graficzne i opisowe przedstawienie wyników badań symulacyjnych wybranego wagonu towarowego w oparciu o założone przez Autora scenariusze badawcze, analiza tych wyników i podsumowanie.
- Zakończenie z wnioskami końcowymi stanowiące syntezę – specyfikację istotnych czynników mających wpływ na ocenę pojazdu szynowego w aspekcie procesu dopuszczenia do eksploatacji, w którym Autor najpierw odniósł się do realizacji czterech celów cząstkowych a następnie do celu głównego z przeprowadzonych badań symulacyjnych.

Rozprawa zawiera zatem podstawowe elementy opracowania naukowego, to znaczy sformułowanie problemu, zakresu, celu i tezy pracy, analizę literaturową stanu teorii i badań, metodykę, przebieg i wyniki badań własnych oraz wnioski o charakterze poznawczym i użytecznym.

### 3. Uwagi szczegółowe i ocena merytoryczna pracy

Osiągnięcie założonego celu pracy oraz udowodnienie postawionej tezy wymagało analizy stanu zagadnienia oraz badań teoretycznych i numerycznych w szerokim zakresie.

Rozważając budowę modelu fizycznego pojazdu, którym w rozważanym przypadku jest przyjęty wagon towarowy serii Eaos typu 445W, Autor przedstawił na stronach 82–83 jego rysunek i tabelę z wybranymi parametrami. Oznaczenia parametrów elementów sprężysto-tłumiących opisanych przez wartości sztywności i tłumienia – bardzo trudne do odczytu z powodu małych rozmiarów – są inne na rysunku 28 niż w tabeli 3. Dobrze, że zamieszczony jest opis słowny. Brak bliższych informacji o pochodzeniu tych wartości zwłaszcza w kierunkach poziomych.

Analizując pracę stwierdzam jej dużą poprawność merytoryczną i znacznie mniejszą edytorską.

Niezrozumiały jest tekst zaczynający się na stronie 138<sub>5</sub> (5 wiersz od dołu): „Niejednokrotnie wynikające z tego faktu problemy tj.: ... pozwoliły by nie tylko uniknąć tego rodzaju problemów ...”. Poza tym powinno być „pozwoliłyby” – czyli wyrazy mają być połączone. Na stronie 139<sup>1</sup> Autor napisał: „niewłaściwe dobrane parametry zawieszenia I i II stopnia” zwracając uwagę na duży ich wpływ na wyniki badań. Zatem poprawnemu doborowi tych danych Autor powinien był poświęcić w pracy więcej uwagi.

W katalogu wagonów PKP Cargo [49], do którego jest odwołanie na stronie 82<sup>1</sup> badana w pracy węglarka typu 445W ma nazwę serii Eanos, a nie Eaos jak wielokrotnie podaje Autor.

W pracy jest bardzo wiele błędów tekstowych, np. na stronie 180<sup>5</sup> jest „więzów niehomonimicznych”. Kilka przykładów z jednej tylko strony rozdziału 7:

177<sup>2</sup> – jest „... odnieś do ...”, zamiast „... odnieść do ...”;

177<sup>7</sup> – jest „... Ponad to ...”, zamiast „... Ponadto ...”;

177<sup>15</sup> – jest „... ograniczony co ...”, zamiast „... ograniczony, co ...”;

177<sub>2</sub> – jest „... podejścia zwianego z ...”, zamiast „... podejścia związanego z ...”;

Streszczenie w języku angielskim zamieszczone w przesłanej pracy doktorskiej, w moim przekonaniu, nie spełnia warunków publikacji w Wydawnictwie Wydziału Transportu PW. Streszczenie zawiera liczne błędy gramatyczne i stylistyczne, a użyte słownictwo jest niezrozumiałe, w wielu przypadkach błędne. Z uwagi na liczne błędy, większość akapitów streszczenia jest niezrozumiała. Całość tego streszczenia wymaga korekty językowej.



W zdaniach złożonych bardzo często brak przecinków, przez co stają się one trudnymi do zrozumienia. Autor powinien sprawdzić pracę edytorem tekstu oraz poprzez ponowne przeczytanie jej.

Na wielu rysunkach w pracy zamieszczone są wykresy. Słabą stroną opiniowanej pracy doktorskiej, opublikowanej w formie monografii, jest jednak to, że wiele z opisów wykresów (przykładowo na stronach 139–174), jest słabo czytelnych. Wynika to z powodu zastosowanego – przypuszczalnie w celu zmniejszenia liczby stron – zbyt dużego ich pomniejszenia.

Zdaniem recenzenta rozprawa mogłaby nie być tak obszerna (zawiera prawie 200 stron). Z powodu zbyt dużego pomniejszenia rysunków nie jest wystarczająco przejrzysta. Pomimo tych uwag należy stwierdzić, że ma ona logiczny układ treści.

Dokonując oceny merytorycznej wyników pracy stwierdzam, że Autor osiągnął założony cel i udowodnił słuszność postawionej tezy. Praca ma walor naukowy i aspekt użyteczny, gdyż można ją wykorzystać w przypadkach badań innych pojazdów szynowych w związku z potrzebą dopuszczenia ich do eksploatacji.

Pomimo tego, że badania dynamiki układu pojazd szynowy – tor prowadzone są od wielu lat przez różne ośrodki naukowe, to wiele zagadnień wymaga dalszych prac. Rozwiązaniu występujących problemów sprzyja w ostatnich latach rozwój metod oraz oprogramowania do symulacji komputerowej, a także możliwość stosowania lepszej aparatury badawczej. Należy podkreślić, że wykonana praca świadczy o tym, iż jej Autor w dużym stopniu wykorzystał aktualny stan badań i dostępną aparaturę.

#### **4. Końcowa ocena pracy**

Podsumowując ocenę opiniowanej pracy doktorskiej uważam, że stanowi ona wartościowy dorobek naukowy Autora. Praca jest interesująca i zachęca do głębszych studiów podjętej problematyki. Osiągnął On postawiony cel, wykazując się umiejętnością prowadzenia badań naukowych z zakresu tematyki pracy. Jej walorem jest zastosowanie współczesnego oprogramowania komputerowego do modelowania, analizy i wizualizacji zjawisk dynamicznych, nie tylko w pojazdach szynowych. Moje uwagi krytyczne nie obniżają jej wartości, a mogą być pomocne w dalszej działalności naukowej oraz publikacyjnej. Rezultaty pracy posiadają wartości poznawcze i użyteczne w zakresie oceny konstrukcji pojazdów szynowych w związku z potrzebą dopuszczenia ich do eksploatacji. Jest to szczególnie ważne przy zwiększaniu prędkości pociągów oraz mas przewożonych ładunków.

Rozprawa doktorska mgr. inż. Seweryna Koziaka, pt.: „Ocena pojazdu szynowego w aspekcie procesu dopuszczenia do eksploatacji” spełnia wymagania stawiane przez Ustawę o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, z dn. 14. marca 2003 r. (Dz. U. Nr 65, poz. 595) z późniejszymi zmianami i wnioskuję o dopuszczenie Autora do jej publicznej obrony.

