

Prof. dr hab. inż. Bogusław Łazarz
Katedra Transportu Drogowego
Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej
Politechnika Śląska, 40-019 Katowice, ul. Krasińskiego 8
e-mail: blazarz@polsl.pl

Katowice, 15.02.2026 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr. inż. Sławomira Małysa pt.

„Opracowanie i wdrożenie do produkcji nowoczesnych systemów drzwiowych przeznaczonych do implementacji w pojazdach szynowych”

1. Podstawa opracowania

Podstawę formalną do opracowania niniejszej recenzji stanowią:

- Pismo przewodnie RR/M8/2025 Rektora Politechniki Opolskiej dr. hab. inż. Marcina Lorenca z dnia 12. 12.2025 r.,
- Uchwała nr 413 Senatu Politechniki Opolskiej z dnia 1.04.2025 r. z późn. zm.,
- Ustawa z dnia 20 lipca 2018 roku – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 poz. 1571 z późn. zm.).

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska pod tytułem „Opracowanie i wdrożenie do produkcji nowoczesnych systemów drzwiowych przeznaczonych do implementacji w pojazdach szynowych” autorstwa mgr. inż. Sławomira Małysa zrealizowana w ramach dyscypliny inżynieria mechaniczna.

2. Tytuł rozprawy doktorskiej – aktualność podjętego tematu

Współczesny transport szynowy przechodzi fazę intensywnego rozwoju, która wynika z potrzeby zwiększenia efektywności, bezpieczeństwa i dostępności środków transportu. Dążenie do redukcji masy taboru kolejowego oraz przez to poprawy jego efektywności energetycznej jest realizowane poprzez zastosowanie materiałów lekkich, takich między innymi jak stopy aluminium.

Pojazdy szynowe muszą spełniać szereg złożonych wymagań technicznych, eksploatacyjnych i środowiskowych. Jednym z kluczowych podzespołów pojazdów szynowych, który wpływa zarówno na bezpieczeństwo, jak i komfort podróży oraz sprawność operacyjną, są systemy drzwiowe, które zapewniają nie tylko dostęp do przestrzeni pasażerskiej, ale również są komponentem powiązaniem z systemami bezpieczeństwa, wentylacji, nadzoru pokładowego, ewakuacji oraz ochrony przeciwpożarowej. Stąd niezawodność i trwałość systemów drzwiowych są niezbędne dla zapewnienia ciągłości ruchu, skrócenia przestojów i zminimalizowania kosztów eksploatacyjnych.

W opiniowanej pracy podjęto kluczowe tematy związane z opracowaniem i wdrożeniem nowoczesnych systemów drzwiowych przeznaczonych do pojazdów szynowych, zwracając szczególną uwagę na badanie właściwości mechanicznych stopów aluminium stosowanych w ich konstrukcji. Analizie poddano stopy aluminium 6060 i 6063 w różnych stanach, które są powszechnie stosowane w profilach drzwiowych i konstrukcjach kolejowych. Przeprowadzono szczegółową analizę ich mikrostruktury, próby rozciągania, badania zmęczeniowe i udarowe. Analizie poddano również zjawiska pęknięcia po obciążeniach udarowych celem określenia mechanizmów degradacji tych materiałów w warunkach dynamicznych. W części aplikacyjnej pracy analizowano 3 kluczowe typy systemów: drzwi kabiny maszynisty, drzwi odskokowo-przesuwne oraz drzwi ognioodporne. Wykonano badania stanowiskowe wytrzymałości ciśnieniowej, testy ogniowe innowacyjnych barier i ścian przeciwpożarowych oraz analizy izolacyjności cieplnej.

Zakres pracy wpisuje się bardzo dobrze w wymagania stawiane pojazdom szynowym, tytuł odpowiada zawartości. Podjęty temat jest bardzo aktualny jego rozwiązanie wyniesie istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna.

3. Charakterystyka i ocena metodyczna. (ocena układu rozprawy doktorskiej i zastosowanego piśmiennictwa)

Przedstawiona do oceny, rozprawa liczy 141 stron, w tym główna część merytoryczna zawiera 113 stron tekstu i rysunków, a resztę stanowią strona tytułowa, podziękowania, spis treści, wykaz ważniejszych oznaczeń, streszczenia w języku polskim i angielskim oraz licząca 100 pozycji bibliografia i złączniki zawierające tabelaryczne zestawienie wyników pomiarów.

Treść rozprawy podzielono na 10 rozdziałów. Układ pracy i kolejność rozdziałów są przyjęte właściwe i stanowią logiczny ciąg pokazujący jasno realizację przyjętego celu pracy.

Praca pod względem edytorskim i stylistycznym jest opracowana poprawnie, jednak autor nie ustrzegł się usterek. W pracy pojawiają się błędy literowe i stylistyczne. Wykresy, zdjęcia i grafiki zamieszczone w pracy są czytelne i pozwalają na dobry całościowy odbiór pracy. Informacja o nich została przekazana bezpośrednio autorowi. Zauważanie usterek i błędy nie mają istotnego praktycznego znaczenia dla czytelności i odbioru pracy.

Przeгляд piśmiennictwa jest wykonany starannie, a cytowane pozycje literaturowe są aktualne. Większość pozycji literaturowych stanowią najnowsze aktualne publikacje i aktualna normy ściśle powiązane tematycznie z przedmiotem pracy. Biorąc pod uwagę powyższe, bibliografię oceniam jako aktualną i wystarczającą.

4. Ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej

Rozprawa doktorska dotyczy opracowania i wdrożenia nowoczesnych systemów drzwiowych przeznaczonych do pojazdów szynowych, ze szczególnym uwzględnieniem badań właściwości mechanicznych stopów aluminium (6600 w stanach T6 i T64 i 6063 w stanie T6) stosowanych w ich konstrukcji. Wyniki swoich analiz i badań doktorant zawarł w dziesięciu rozdziałach tworzących uporządkowany merytorycznie ciąg.

Pierwszy z nich to wprowadzenie, gdzie autor wykazuje istotność tematyki pracy, omawia wytyczne do projektowania i badania systemów drzwiowych przeznaczonych do pojazdów szynowych i zagadnienia związane z ich

bezpieczeństwem i rozwojem. Rozdział kończy się podsumowaniem wskazującym, że dynamiczny rozwój technologii, rosnące wymagania eksploatacyjne oraz zmieniające się warunki środowiskowe sprawiają, że konieczna jest dalsza analiza, pogłębione badania i systematyczne doskonalenie rozwiązań inżynierskich w zakresie systemów drzwiowych celem zapewnienia długoterminowej niezawodności oraz maksymalnego poziomu bezpieczeństwa w transporcie kolejowym.

W drugim rozdziale autor formułuje cel pracy, którym jest opisanie mechanizmów fizycznych oraz chemicznych odpowiedzialnych za degradację materiałów pod wpływem cyklicznych obciążeń mechanicznych i wysokich temperatur, a także stworzenie nowych rozwiązań materiałowych, które pozwolą na zwiększenie bezpieczeństwa i trwałości elementów konstrukcyjnych taboru kolejowego. Autor planuje zastosowanie nowoczesnych materiałów kompozytowych oraz hybrydowych struktur łączących różne komponenty, projektowanych z uwzględnieniem mechanizmów inicjacji i propagacji, pęknięć, dyfuzji ciepła oraz oddziaływań środowiskowych, co pozwoli na ich efektywną adaptację do warunków eksploatacyjnych.

Trzeci rozdział został poświęcony krótkiemu omówieniu materiałów wykorzystywanych w przemyśle kolejowym ze szczególnym uwzględnieniem aluminium i jego stopów.

Kolejny czwarty rozdział jest poświęcony badaniu stopów aluminium 6060 w stanie T6 i T64 oraz 6063 w stanie T6, wykorzystywanych między innymi w konstrukcji drzwi pojazdów szynowych. Analizowano mikrostrukturę i skład chemiczny badanych, stopów aluminium. Przeprowadzono statyczną próbę rozciągania oraz badania trwałości zmęczeniowej przy cyklicznym rozciąganiu oraz cyklicznym skręcaniu, dopasowano charakterystyki zmęczeniowe do wyników badań eksperymentalnych. Całość wyników badań skrupulatnie podsumowano i skomentowano.

Piąty rozdział dotyczy badań pęknięcia stopów aluminium po zginaniu udarowym. Autor, ze względu na ograniczenia przekroju poprzecznego profilu, z którego były wycinane próbki wykorzystał próbki pomniejszone o grubości 5 i 3 mm. Przedstawione wyniki badań potwierdziły, że nawet niewielkie zmiany w strukturze powierzchni czy we wcześniejszych procesach technologicznych mogą istotnie wpływać na zachowanie materiału podczas udaru.

Kolejny szósty rozdział autor poświęcił analizie faktograficznej przełomów celem oceny mechanizmów pęknięcia badanych materiałów poddanych różnym typom

obciążeń. Rozdział kończy podsumowanie zawierające rekomendacje dotyczące zastosowań inżynierskich badanych materiałów.

Siódmy rozdział dotyczy badania wytrzymałości ciśnieniowej pasażerskich drzwi odskokowo-przesuwnych. Badania na specjalnie przygotowanym stanowisku odwzorowującym rzeczywisty sposób montażu drzwi w pojeździe prowadzono zgodnie z normą UIC 566 pkt 4.2.2.2 i polegały na symulacji warunków eksploatacyjnych przy działaniu cyklicznego ciśnienia ± 2500 Pa przez ponad milion cykli. Uzyskane wyniki potwierdziły zgodność badanego systemu drzwiowego z wymaganiami normatywnymi i gotowość do eksploatacji w rzeczywistych warunkach.

W ósmym rozdziale autor przedstawia wymagania określone przez normy i badania barier ogniowych w pojazdach szynowych. Badaniom ognioodporności poddano różne innowacyjne kompozycje materiałowe dedykowane do zastosowania w barierach ogniowych. Przeprowadzono również badanie odporności ogniowej przegrody z dwuskrzydłowymi drzwiami przesuwными. Test potwierdził, że konstrukcja spełnia wymagania szczelności ogniowej w minimalnym zakresie i wykazał, które elementy konstrukcji należy jeszcze poprawić, aby uzyskać wyższą klasę szczelności ogniowej.

Dziewiąty rozdział został poświęcony obliczeniom i badaniu izolacji termicznej drzwi kabiny maszynisty. Badano współczynnik przenikania ciepła wykorzystując do obliczeń środowiska HyperMesh oraz MSC Nastran. Uzyskane wyniki zweryfikowano prowadząc badania stanowiskowe drzwi i panelu referencyjnego. Uzyskane wyniki wskazały, że model komputerowy nie uwzględnia wszystkich rzeczywistych uwarunkowań mających wpływ na końcowy wynik symulacji.

Prace kończy rozdział dziesiąty zawierający zgrupowane w sześciu punktach syntetycznie spostrzeżenia i wnioski.

W rozprawie można zauważyć racjonalne zaplanowanie eksperymentów i prawidłowy dobór metod badawczych. Doktorant przedstawił między innymi sposoby przygotowanie próbek, metodykę badań zgodną z aktualnymi normami. Właściwie została zaprezentowana wykorzystywana w eksperymentach aparatura badawcza. Dla każdego z wykonanych w ramach pracy pakietu badań zostały jasno przedstawione i zinterpretowane uzyskane wyniki. Należy tutaj docenić staranne i dokładne opracowanie wyników.

W ten sposób doktorant potwierdził, że posiada odpowiedni poziom ogólnej wiedzy teoretycznej oraz potrafi właściwie zaplanować i odpowiednio przeprowadzić badania naukowe prowadzące do realizacji przyjętego celu pracy.

Wnioski szczegółowe zawarte w poszczególnych rozdziałach oraz syntetyczne podsumowanie zawarte w ostatnim rozdziale są użyteczne zarówno w sensie poznawczym jak i użytkowym i stanowią istotny element procesu wdrażania do produkcji nowoczesnych systemów drzwiowych do zastosowania w pojazdach szynowych.

5. Uwagi i zapytania

Autor w pracy, w rozdziale ósmym i dziesiątym używa określenia „blacha nierdzewna” w odniesieniu między innymi do płyty ognioodpornej. Proszę o dokładne wyjaśnienie jaki materiał odpowiada temu określeniu.

We wstępie pracy Autor wymieniając zalety aluminium i jego stopów podkreśla między innymi dobrą odporność na korozję. Proszę o wyjaśnienie z czego wynika ta zaleta, skoro aluminium jest metalem wysoce reaktywnym.

6. Wnioski końcowe

Wymienione przeze mnie uwagi krytyczne nie podważają pozytywnej całościowej oceny rozprawy. Uważam, że przedstawiona do recenzji praca prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną i jest użyteczna zarówno pod względem poznawczym jak i użytkowym w zakresie opracowania i wdrażania do produkcji nowoczesnych systemów drzwiowych w pojazdach szynowych.

Mgr inż. Sławomir Małys zdefiniował istotne problemy związane z nowoczesnymi systemami drzwiowymi w pojazdach szynowych i samodzielnie poprawnie je rozwiązał. Wykazał w ten sposób, że posiada umiejętność samodzielnego praktycznego przeprowadzenia badań naukowych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Rozwiązania prezentowane w pracy mają istotny potencjał aplikacyjny, a jej merytoryczna i poznawcza zawartość przewyższa wymogi stawiane przed pracami doktorskimi.

Na tej podstawie stwierdzam, że rozprawa mgr. inż. Sławomira Małysa pod tytułem: „Opracowanie i wdrożenie do produkcji nowoczesnych systemów drzwiowych, przeznaczonych do implementacji w pojazdach szynowych”, mieszcząca się w zakresie dyscypliny inżynieria mechaniczna spełnia

wymagania określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668 z późn. zm. (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571, 1871, 1897, z 2025 r. poz. 619, 620, 621, 622, 1162, 1794, 1837, 1864)) i wnioskuję o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Bogusław Jozak

