

Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych w Warszawie

Recenzja

rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Dominika Wiesława POKROPSKIEGO n.t.

**”WPLYW PARAMETRÓW PODPÓR BLOKOWYCH NA WYTRZYMAŁOŚĆ
BEZPODSYPKOWEJ NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ.”**

1. .PODSTAWA FORMALNA I MERYTORYCZNA WYKONANIA RECENZJI

Podstawą formalną wykonania przedmiotowej recenzji stanowiło zlecenie PRZEWODNICZĄCEGO Rady Dyscypliny Naukowej „Inżynieria Lądowa i Transport” Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji, Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie syg. 6619 Nr. Wych./N/ 00254/2021 z dn. 10.06. 2021.

Merytoryczną podstawę opracowania recenzji stanowiła załączona rozprawa doktorska, przygotowana przez doktoranta Pana Dominika Wiesława POKROPSKIEGO pod wyżej wymienionym tytułem, wydanej w roku 2021

w Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie .

2. OGÓLNA CHARAKTRERYSTYKA ROZPRAWY

Rozprawa doktorska Pana mgr inż. Dominika Wiesława POKROPSKIEGO, przedstawiona została w sześciu merytorycznych rozdziałach, które obejmowały: część doświadczalną rozprawy oraz część teoretyczną analizy pracy takiej niekonwencjonalnej konstrukcji nawierzchni kolejowej, w której wykorzystano zasadę modelowania numerycznego.

W rozdziale 1 przedstawiono:

Charakterystykę i zasadność stosowania niekonwencjonalnych nawierzchni kolejowych, które w rozwoju tego rodzaju budownictwa stanowią interesującą i należy sądzić perspektywiczną koncepcję w budowie nawierzchni kolejowych zwłaszcza dla pociągów dużych prędkości.

W rozdziale 2, przedstawiono:

Metodologię badań i i analizę numeryczną pionowych obciążeń nawierzchni bezpodsynekowych.

Istotną i znaczącą w sensie pracochłonności i wnioskowania praktycznego stanowiła część doświadczalna rozprawy, która obejmowała :

1. Metodologię projektowania betonu i doboru odpowiednich materiałów dla wykonania zasadniczych elementów składowych tej nawierzchni tj. płyty torowej i podpór blokowych .
2. Przeprowadzono badania laboratoryjne , które obejmowały: określenie wybranych cech mieszanki betonowej tj. jej konsystencję, wytrzymałość na ściskanie projektowanego betonu dla czterech różnych wersji wytrzymałościowych oraz betonu referencyjnego, następnie w badaniach laboratoryjnych określono: mrozoodporność betonu oraz moduły sprężystości.
3. W części dotyczącej mechanicznych własności betonu zastosowanego betonu określono jego wytrzymałość na: rozłupywanie, wytrzymałość na rozciąganie warstwy przypowierzchniowej metodą „pull off” oraz sprawdzono wytrzymałość na rozciąganie w przekrojach poprzecznym i podłużnym tej nawierzchni.
4. Część teoretyczna rozprawy obejmowała analizę numeryczną dla obu elementów składowych tej konstrukcji tj. nawierzchni bezpodsynekowej i podpór blokowych.
5. W następnej części pracy dokonano porównań i interpretacji wyników badań laboratoryjnych i części analitycznej.
6. W kolejnym rozdziale, autor dokonał analizy uzyskanych wyników, przedstawia podsumowanie i formułuje wnioski końcowe.

Uzupełniająca częścią rozprawy jest wykaz literatury, w którym zawarto pozycje książkowe w językach: polskim, niemieckim i angielskim. Znaczną część tego rozdziału stanowią: Normy związane z opracowywanym tematem, Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych oraz pięć pozycji internetowych. Łączna ilość pozycji literaturowych wynosi siedemdziesiąt cztery. Praca doktorska przedstawiona została na 128 stronach formatu A4. Autor rozprawy sformułował jedną tezę badawczą i dotyczyła ona

„zmiany parametrów betonu wykorzystywanego do produkcji podpór blokowych poprzez zastosowanie włókien do betonu ma korzystny wpływ na konstrukcję bezpodsynekowej nawierzchni kolejowej z uwagi na poprawę wytrzymałości na naprężenia pochodzące od sił pionowych”. Przeprowadzona analiza materiałowa i numeryczna dotyczyła tylko obciążeń pionowych przekazywanych na konstrukcję analizowanej nawierzchni kolejowej.

3. MERYTORYCZNA OCENA ROZPRAWY

Podjęty w rozprawie obszar badawczy jest aktualny i ma charakter przyszłościowy, wynika on z uzasadnionych potrzeb, które są konsekwencją do zwiększenia prędkości środków transportu kolejowego, skrócenia czasu podróży przy zachowaniu możliwie wysokiego poziomu bezpieczeństwa ruchu. Rozwiązanie przedstawione w rozprawie, wpisuje się bardzo dobrze w tendencje rozwojowe budowy tras kolejowych dla pociągów dużych prędkości w naszym kraju. Analizując stan wiedzy w podjętej problematyce, autor rozprawy omawia kilka (pięć) wariantów stosowanych dotychczas na świecie nawierzchni bezpodsypkowych, w których wyróżnia:

„system punktowego podparcia szyny ze zwróceniem uwagi na metodę: RHEDA 2000, płytę monolityczną z podporami blokowymi (EBS), płytę betonowaną w miejscu przeznaczenia z podkładami podpartymi sprężyste typu (SONNEVILLE), prefabrykowaną płytę betonową typu (OBB-PORR) oraz system ciągłego podparcia szyny rozwiązanie typu RRS (Embedded Rail System). Każdy z tych nowoczesnych systemów w czasie normalnej eksploatacji ulega specyficznym uszkodzeniom. W prezentowanej rozprawie autor, podjął próbę ograniczenia lub wyeliminowania obserwowanych w praktyce uszkodzeń tych nawierzchni. W dalszej części rozprawy, autor uznał, że w pierwszej kolejności należy zwiększyć wytrzymałość podpór blokowych oraz połączeń występujących pomiędzy płytą blokową a płytą torową. Zagadnieniom tym poświęcił część teoretyczną swojej rozprawy. .

Przedstawiona w rozprawie, cytowana wyżej teza badawcza zdaniem jej autora zakłada, że wpływ, „ domieszek „ (uważam , że bardziej właściwe byłoby w tym przypadku użyć słowa dodatku) na parametry betonu pozwala uznać, że ich obecność w wymienionych elementach nawierzchni kolejowej zwiększy wytrzymałość tych elementów na naprężenia ściskające wywoływane obciążeniami pionowymi. Domieszkami tymi są włókna zbrojeniowe różnego rodzaju, „ które w istocie tworzą materiał kompozytowy o szczególnych własnościach Rozwijając i tezę rozprawy, autor spodziewa się uzyskać:

- zwiększenie wytrzymałości na ściskanie nie tylko podpór blokowych lecz również zmianę rozkładu naprężeń powstających w płycie torowej, spowodowanych od obciążeniem taborem,
- ograniczenie pęknięć płyty torowej, które są niepożądanymi zjawiskami powstającymi w tej nawierzchni i w konsekwencji stanowią zagrożenie w ruchu .

Praca zawiera część doświadczalną i teoretyczną, o0bie te części są równoważne i spójne Część doświadczalna oprócz normowych badań betonu zawiera zrealizowane propozycje badań własnych,

do których należały badania wytrzymałościowe elementów torowiska takiej nawierzchni tj. sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie przekroju poprzecznego bezpodsypkowej nawierzchni kolejowej. Badania te wykonano na próbkach modelowych, w przyjętej uzasadnionej logicznie skali, odpowiednie w tym przypadku dla wymiarów ciał próbnych. Badane elementy modelowe miały wymiar o 30% mniejszy niż próbki rzeczywiste. Badania prowadzono dla elementów badawczych z podporami i bez podpór blokowych. Innym interesującym badaniem zrealizowanym według własnej koncepcji doktoranta było: określenie wpływu wytrzymałości podpór blokowych na wytrzymałość całej nawierzchni w kierunku podłużnym poprzecznym torowiska. Schemat obciążeń tej nawierzchni jest konsekwencją wymiarów wózka lokomotywy AEG 12X. Badania te były również wykonane w określonej skali, podpory oznaczano symbolami Z2 do Z5, odpowiednie dla zastosowanego zbrojenia. Symbol Z1, dotyczył betonu referencyjnego. Należy stwierdzić, że doświadczalna część pracy związana z badaniami elementów torowiska zasługuje na uznanie. Autor wykorzystał do rejestracji wyników niekonwencjonalne urządzenia rejestrujące np. Kamerę poklatkową marki VISION Research Model Fantom Miro LC 310, umiejętnie zorganizował proces badawczy i poszczególne stanowiska pomiarowe, poprawnie interpretuje uzyskane wyniki.. Należy stwierdzić, że znaczna ilość badań własnych z zakresu technologii betonu i innych specjalistycznych badań – prowadzonych w odpowiedniej skali (z uwagi na rzeczywiste wymiary elementów nawierzchni kolejowej) jest wiarygodna i mogła być wykorzystana w analizie numerycznej problemu

Teoretyczna część pracy dotyczy analizy wytrzymałościowej bezpodsypkowej nawierzchni kolejowej. W tym celu doktorant zastosował Metodę Elementów Skończonych, wykorzystując program Autodesk Robot Structural Analysis Professional. Wyniki analizy, autor przedstawił jako wydruki komputerowe właściwe dla poszczególnych elementów układu konstrukcyjnego, częściowo w postaci tabel 6.3 do 6.6. Pragnę jednak zaznaczyć, że ekspozycja wyników w postaci wydruku komputerowego dużej liczby wartości naprężeń czyni te wykresy mało czytelnymi. Uważam, że dla przejrzystości wyników należało wybrany, najbardziej wyteżony fragment tego układu konstrukcyjnego eksponować w sposób tradycyjny i ewentualnie sporządzić wykres dla wybranego fragmentu analizowanej konstrukcji ewentualnym komentarzem.

Podjęty przez Doktoranta problem może być, a właściwie już jest inspiracją do rozwinięcia bardzo interesującej i szeroko zakrojonej problematyki, w której akcent położony zostanie na dynamikę ruchu pojazdów po tym torowisku. .

Recenzowana rozprawa doktorska zdaniem recenzenta zawiera również pewne nieścisłości i niedopowiedzenia należące do nich .

1. Praca rozpatruje tylko statyczny stan obciążenia konstrukcji nawierzchni kolejowej, co jest znacznym uproszczeniem całego skomplikowanego zagadnienia. Wprawdzie teza pracy, przy tych założeniach została udowodniona, ale ciągle pozostaje duży obszar zagadnień, które muszą być opracowane by potrzeba stosowania kolejowej nawierzchni bezpodsypkowej była oczywista i bezpieczna w eksploatacji. Na rozwiązanie całokształtu zagadnień związanych z kolejowymi nawierzchniami bezpodsypkowymi musi być uwzględniona dynamika ruchu, ruch po łuku i naprężenia termiczne, i inne. Proponowane przez autora rozwiązanie konstrukcyjne, zdaniem recenzenta już na tym etapie stwarza możliwość wprowadzenia w tych konstrukcjach zaproponowanych rozwiązań. Powinno to być przeprowadzone jednak na wybranym odcinku trasy do testowania tego rozwiązania. Nawierzchnia eksperymentalna, mając na względzie perspektywiczną możliwość zwiększenia prędkości pociągów na trasach komunikacyjnych i jednocześnie zapewnienie bezpieczeństwa ruchu byłaby jednoznaczny weryfikacją tej interesującej propozycji.
2. Wykorzystując model obliczeniowy, należało podać więcej informacji o jego istocie w zastosowaniach odniesionych do rozpatrywanej konstrukcji np. ilość węzłów, ilość elementów skończonych i inne. Rys..6.3 traktowany jako model numeryczny, dla czytelnika rozprawy takich możliwości nie zapewnia. Uważam, że przedstawienie schematu blokowego tego programu pozwoliłoby na lepszą percepcję wyników.
3. Sformułowana teza badawcza pracy ma bardzo ogólną postać, jednak przeprowadzone badania doświadczalne i dalsza analiza numeryczna czyni tę tezę zasadną.

Szczegółowe uwagi, które powinny być wyjaśnione podczas obrony formułuję następująco:

1. W jaki sposób i w odniesieniu do czego (zasadniczego składnika mieszanki betonowej) wyznaczano ilości włókien zbrojeniowych dla tej konstrukcji .Jakie w tym względzie są aktualne wytyczne.
2. Uważam, że przyjęcie 150 cykli w badaniach mrozoodporności betonu nawierzchniowego w tego rodzaju nawierzchni jest zbyt tolerancyjna . Mając na uwadze trwałość tej nawierzchni należało przyjąć wyższe wymagania odnośnie mrozoodporności betonu np. F 200. Wymagania te są określone w Normie Obronnej na nawierzchnie lotniskowe NO-17 A-204:2015.
3. Uważam, że dla uzyskanych wyników komputerowych np. ugięć lub naprężeń, dla wybranych punktów lub przekrojów należało sporządzić wykresy graficzne. Forma ekspozycji przedstawiona w rozprawie jest mało nieczytelna .

4. Na rys. 1.2. i 2.3 należało użyć jednoznacznie terminologii w języku polskim.
5. We wniosku 4 autor rozprawy, zdaniem recenzenta - jednak przedwcześnie, przedstawia sugestię o możliwej poprawie trwałości nawierzchni – warto to uzasadnić.

4. WNIOSEK KOŃCOWY

Reasumując uważam, że doktorant zrealizował postawiony cel pracy. Wykorzystał do tego celu właściwe metody doświadczalne i analityczne wnosząc własne propozycje szczególnie w zakresie doświadczalnictwa. Praca jest godna uwagi w związku z przewidywaną do realizacji w naszym kraju, budową linii kolejowych dużych prędkości. Jestem przekonany, że będzie ona inspiracją do nowych poszukiwań analitycznych i praktycznych w tym zakresie. Stwierdzam, że zrealizowana praca doktorska Pana mgr inż. Dominika Wiesława Pokropskiego pt. „*Wpływ parametrów podpór blokowych na wytrzymałość bezpodsypkowej nawierzchni kolejowej*” spełnia warunki stawiane pracom doktorskim określone w art. 187 ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”, z dn. 20 lipca 2018 roku (Dz. U. z 2021 poz. 478 z późniejszymi zmianami).

W związku z tym wnoszę o jej przyjęcie i dopuszczenie Autora do publicznej obrony.

