

Dr hab. inż. Jarosław Pytka, profesor uczelni

Lublin, 28.08.2023

Katedra Pojazdów Samochodowych

Wydział Mechaniczny

Politechnika Lubelska

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Weroniki Ptak z Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu

pt. *Ocena oddziaływania wybranych opon rolniczych na podłoże z wykorzystaniem cyfrowej analizy obrazu*

1. Podstawa prawna – Pismo z dnia 28.06.2023, PD000000.4100.5.2.2023, Uchwała nr 65. RO.2023 Rady Dyscypliny Naukowej Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu z dnia 27 czerwca 2023 w sprawie wyznaczenia recenzentów rozprawy doktorskiej mgr inż. Weroniki Ptak a także Umowa o dzieło Nr UCP/2023/07/0014/Z, zawarta pomiędzy prof. dr. hab. inż. Cezarym Kabałą, Przewodniczącym Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu a niżej podpisanym.

2. Krótka charakterystyka rozprawy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska została napisana przez mgr inż. Weronikę Ptak z Wydziału Przyrodniczo-Technologicznego Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, promotorem rozprawy jest dr hab. inż. Jarosław Czarnecki, profesor uczelni, promotorem pomocniczym jest dr inż. Marek Brennensthul. Rozprawa została podzielona na dwie części: część opisowa oraz zestawienie publikacji naukowych stanowiących rozprawę doktorską. Część opisowa została podzielona na 5 rozdziałów, dodatkowo zawiera bibliografię, streszczenie w języku polskim a także w języku angielskim. Zestawienie publikacji składa się z 4 publikacji współautorskie Doktorantki. Do rozprawy dołączono również oświadczenia współautorów publikacji wchodzących w skład rozprawy, sygnowane przez Promotora, Doktorantkę i pozostałych współautorów. Oświadczenia zostały sporządzone osobno dla każdej z czterech publikacji.

2.1 Tematyka, cel i zakres rozprawy

W rozprawie podjęto temat związany z problematyką niekorzystnego oddziaływania kół pojazdów i maszyn rolniczych na glebę, szczególnie zagęszczanie gleb wskutek jazdy po glebie podczas prac polowych. Ze względu na coraz większe obciążenia działające poprzez elementy jezdne na glebę a wynikające z tendencji do stosowania wielozadaniowych, złożonych agregatów rolniczych, istnieje ciągłe ryzyko degradacji gleb rolniczych wskutek ugniatania gleb, szczególnie podglebia. Zauważa się przy tym znaczną sprzeczność interesów (większe agregaty są korzystniejsze ekonomicznie ale powodują większe szkody, itd.) zatem wszelkie wysiłki w zakresie badań i rozwoju, prowadzące do przeciwdziałania wyżej wspomnianych, niekorzystnych zjawisk, bądź minimalizacji ich skutków są uzasadnione. W świetle powyższego, recenzent uznaje, że ogólna tematyka rozprawy jest aktualna i ważna z punktu widzenia rozwoju dyscypliny naukowej rolnictwo i ogrodnictwo.

Celem rozprawy było „...wyznaczenie wpływu wybranych parametrów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych opon rolniczych na deformację gleby identyfikowaną przy użyciu innowacyjnej techniki skanowania 3D oraz komputerowej analizy obrazu.” Zdefiniowano również 4 cele cząstkowe, które w recenzji nie będą przytaczane.

Rozprawa zawiera szczegółowy i starannie opracowany przegląd zagadnienia w oparciu o literaturę. Autorka odwołuje się do 88 prac naukowych opublikowanych w czasopismach z branży, przez uznanych autorów - badaczy.

W zakres rozprawy wchodzi badania stanowiskowe (laboratoryjne) oraz polowe, w ramach których skanowano ślady badanych opon a następnie analizowano parametry geometryczne otrzymanych śladów. Do badań użyto dwóch opon rolniczych, radialnej i diagonalnej o jednakowych parametrach geometrycznych, zdefiniowanych w rozprawie. Badano na jednej glebie (głina piaszczysta). Na podstawie analizy opracowano a właściwie odtworzono modele matematyczne opisujące wpływ badanych parametrów na wielkości geometryczne charakteryzujące ślad opony na glebie.

Zasadniczym elementem rozprawy jest cykl monotematycznych artykułów naukowych, w których zawarto szczegółowe dane na temat metod badawczych oraz uzyskanych wyników, stanowiących podstawę do napisania rozprawy. Cykl tworzą łącznie 4 artykuły, opublikowane w uznanych czasopismach: Journal of Agriculture Engineering (1 praca) i Agriculture/MDPI (3 prace). We wszystkich czterech publikacjach Doktorantka jest pierwszym współautorem, ponadto, wśród współautorów występuje Promotor oraz Promotor pomocniczy.

2.1.1 Uwagi i pytania

- 2.1.1.1 Jaki jest sens praktyczny badań porównawczych opon diagonalnych i radialnych? Czy w praktyce rolniczej stosowane są zamiennie opony radialne i diagonalne?

2.2 Metodyka badań własnych

Badania własne przeprowadzono na stanowisku pomiarowym, umożliwiającym płynną zmianę obciążenia pionowego koła. Stanowisko umożliwiało badania na powierzchni utwardzonej i nieutwardzonej.

Użyto urządzenia pomiarowego – skanera 3D wraz z komputerem i oprogramowaniem. Badania eksperymentalne podzielono na 3 etapy, w których badano deformację opony na podłożu nieodkształcalnym oraz odkształcalnym (na glebie rolniczej, opisanej w rozprawie).

2.2.1 Uwagi i pytania

2.2.1.1 Jaki był wkład własny Doktorantki w zakresie projektu, wykonania stanowiska badawczego?

2.2.1.2 Czy Autorka przeprowadziła badania mające na celu wzorcowanie lub kalibrację zastosowanej metody skanowania, która w gruncie rzeczy, jest metodą pomiarową?

2.2.1.3 W rozprawie brak jest ilustracji przedstawiających schemat stanowiska. Wprawdzie schemat jest w publikacji, ale dla ułatwienia odbioru i dla kompletności rozprawy, choćby prosty rysunek byłby pomocny.

2.2.1.4 Autorka wspomina o „innovacyjnej metodzie skanowania 3D”. Na czym polegała innowacja? Czy opracowano np. zgłoszenie patentowe lub wzór użytkowy?

2.2.1.5 Wilgotność gleby użytej w badaniach opony diagonalnej oraz radialnej różni się. Czy ta różnica wpłynęła na wyniki?

2.3 Wyniki i wnioski

Rozdział 3.3 rozprawy zawiera statystyczną analizę otrzymanych wyników. W ramach tej analizy przeprowadzono sprawdzenie zgodności danych z rozkładem normalnym (test Shapiro-Wilka oraz Levene). Następnie przeprowadzono testy istotności poszczególnych czynników badanych. Do analizy statystycznej Autorka zaliczyła również opracowanie modeli matematycznych, opisujących zależność między polem powierzchni kontaktu a pionowym obciążeniem koła oraz ciśnieniem w oponie.

Rozdział 4 rozprawy zawiera bardzo szczegółowe przedstawienie i omówienie wyników Autorka przytacza uzyskane wyniki i omawia je w odniesieniu do poszczególnych parametrów. Zasadniczo, uzyskane wyniki są logiczne i przewidywalne, choć niektóre zaskakujące dla Doktorantki (np. na str. 16 stwierdza, że „...opona diagonalna...reagowała nieprzewidywalnie”).

W przytoczonym rozdziale Autorka odnosi się do wszystkich wariantów i uzyskanych wyników.

2.3.1 Uwagi

- 2.3.1.1 Zdaniem recenzenta, opracowanie modeli wykracza poza działanie statystycznej analizy wyników i należało zdefiniować ten wynik jako osobny element pracy.
- 2.3.1.2 Brak syntetycznego przedstawienia wyników np. w tabeli lub na wykresach utrudnia odbiór rozprawy. Oczywiście, że wyniki są kompletne w publikacjach, jednakże zamieszczenie choćby esencji uzyskanych zależności byłoby pomocne.
- 2.3.1.3 Podobnie, jeśli chodzi o uzyskane modele. Szkoda, że w rozprawie nie przytoczono choćby jednego modelu, co dałoby wyobrażenie o charakterze zastosowanych funkcji, parametrów, itd.
- 2.3.1.4 Brak jest natomiast wyników, które potwierdziłyby weryfikację uzyskanych modeli.

3. Merytoryczna ocena rozprawy

- 3.1 Rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie podjętego problemu naukowego przeprowadzone w oparciu o własne badania a także analizy wyników tych badań. Doktorantka wykazała szeroką wiedzę teoretyczną w dyscyplinie naukowej rolnictwo i ogrodnictwo a także udowodniła posiadanie umiejętności samodzielnego prowadzenia badań naukowych. Zastosowała nowoczesne metody badawcze, w tym metodę skanowania 3D a także metody statystycznej analizy danych.
- 3.2 Podejście do problemu zaprezentowane w pracy doktorskiej jest ciekawe i oryginalne. Analiza współpracy koła ogumionego z podłożem odkształcalnym na sposób kilku parametrów geometrycznych śladu (długość, szerokość, zagłębienie, powierzchnia kontaktu) otrzymanych z cyfrowej rekonstrukcji śladu jest nowatorskie. Uzyskiwane w ten sposób zestawy danych mogą posłużyć do dalszych badań i analiz w zakresie badania współpracy w układzie element jezdny – podłoże odkształcalne.
- 3.3 Jakość naukowa rozprawy mgr inż. Weroniki Ptak została potwierdzona pracami, które wchodzi w skład zestawienia publikacji naukowych. Zostały one opublikowane w czasopiśmie o wysokich parametrach bibliometrycznych, zaś Doktorantka jest w każdej z nich pierwszym współautorem.
- 3.4 Wyniki zawarte w rozprawie doktorskiej mgr. inż. Weroniki Ptak posiadają znaczenie aplikacyjne. Podobnie, metoda analizy śladu opony na glebie może zostać zaaplikowana do praktyki badawczej oraz inżynierskiej. Wskazane jest prowadzenie dalszych badań w rozpatrywanym zakresie.

4. Uwagi szczegółowe

- 4.1 Str. 6, „Rozkład naprężeń stykowych”, co Autorka rozumie przez naprężenia stykowe?
- 4.2 Str. 6, „...opony te charakteryzowane są jako sztywne, niepodatne na odkształcenia”, czy tak jest, skoro w pracy badane są odkształcenia opony diagonalnej?
- 4.3 Str. 6, „...ślad opony diagonalnej ma kształt elipsy”, raczej jest to elipsoida
- 4.4 Str. 7, Nakashima i Kobayashi, 2014 – w tej pracy zastosowano metodę DEM a nie MES
- 4.5 Str. 18, „(528,2mm)”, czy jest praktycznie możliwe uzyskanie takiej dokładności w przypadku pomiaru śladu opony na glebie? Jak metoda definiuje krawędź końcową lub/i boczną śladu? Czy jest to linia o grubości rzędu 10^{-4} m?
- 4.6 Str. 18, „Najwyższa wartość długości”, proponuje się uprościć wyrażenie, np. „najdłuższa...”
- 4.7 Autorka stosuje zamiennie różne frazy odnośnie ciśnienia w ogumieniu: „ciśnienie powietrza”, „ciśnienie pompowania”. Zdaniem recenzenta, należało używać jednego terminu, mimo stylistycznie niezręcznych powtórzeń.
- 4.8 Str. 19, „Przy ciśnieniu powietrza na poziomie 2,4 bara”, czy mowa jest o poziomach, czy wartościach ciśnienia? Ponadto, obowiązującą jednostką ciśnienia jest 1 Pascal [Pa], nie zaś 1 bar (w układzie CGS).
- 4.9 Str. 19, „...że największy spadek tego parametru”, którego parametru? W zdaniu poprzedzającym mowa jest o ciśnieniu pompowania, szerokości odcisku opony oraz obciążeniu pionowym.
- 4.10 Str. 20, „ W większości przypadków powierzchnia kontaktu...”, powinno być: „pole powierzchni kontaktu”. Nieprawidłowość powtarza się kilka razy.
- 4.11 Str. 25, pierwszy akapit z wnioskami „Nawiązując do... pionowego koła”, zbyt ogólnie, ponadto jest to stwierdzenie oczywiste.
- 4.12 Str. 25, „...monotoniczny wzrost”, czy wzrost może być niemonotoniczny?
- 4.13 Str. 26, „...że wyższą predykcyjnością...”, czy predykcyjność modelu można opisać takim przymiotnikiem, może lepiej było użyć parametru, np. R^2 ?
- 4.14 Jak zdefiniowano odkształcenia opony? W szczególności chodzi o odkształcenia określone jako „poprzeczne”.

5. Ocena opracowania redakcyjnego

Rozprawa, składająca się z dwóch części, została opracowana starannie. Elementy opracowania redakcyjnego, czyli formatowanie, podział treści na rozdziały, spisy, załączniki, itd. są zgodne z obowiązującymi standardami. Nie stwierdzono uchybień czy błędów.

5.1 Uwagi

5.1.1 Zastosowany układ rozprawy powoduje, że niektóre treści są podane w artykułach, lecz nie występują w części opisowej. Utrudnia to odbiór i analizę rozprawy.

5.1.2 W części opisowej zrezygnowano z elementów graficznych – rysunków, schematów, wykresów, czy fotografii. Jest to mankament jak powyżej. Elementy graficzne ułatwiłyby czytanie rozprawy, szczególnie obszernej analizy wyników.

6. Podsumowanie i wniosek końcowy

Stwierdza się, że przedstawiona do recenzji praca doktorska pt. *Ocena oddziaływania wybranych opon rolniczych na podłoże z wykorzystaniem cyfrowej analizy obrazu*, autorstwa Pani mgr inż. Weroniki Ptak spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim, określone w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 4 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. Ustaw nr 65 poz. 595 z późn. zm.).

Niżej podpisany wnioskuję o dopuszczenie Pani mgr inż. Weroniki Ptak do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia naukowego.

Jarosław Pytka