

recenzja spełnia wymogi formalne

Przewodniczący Rady Dyscypliny
Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport

dr.hab.inż. Marcin Staniek, prof. PŚ

05.09.2023

Recenzent

prof. Ing. Robert GREGA, PhD.

Kierownik Katedry Inżynierii Konstrukcyjnej i Transportu

Uniwersytet Techniczny w Koszycach, Słowacja

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Tytuł rozprawy: WPLYW WYBRANYCH MODYFIKACJI
ZASTOSOWANYCH NA DRODZE STREFA ZAZĘBIENIA - KORPUS PRZEKŁADNI
NA DRGANIA PRZEKŁADNI ZĘBATEJ

Autor rozprawy: mgr inż. Michał JUZEK

Rok akademicki: 2022/2023

1. AKTUALNOŚĆ WYBRANEGO TEMATU ROZPRAWY

Mgr inż. Michał Juzek w opiniowanej rozprawie doktorskiej podejmuje aktualne zagadnienie wpływu modyfikacji koła zębatego przekładni na zmniejszenie drgań jej obudowy. Badane zagadnienie jest bardzo pożądane i preferowane ze względu na wysiłki całego środowiska naukowego mające na celu zmniejszenie wibracji, zwiększenie żywotności i niezawodności przekładni, a także skrzyń biegów.

2. CHARAKTERYSTYKA I OCENA ROZPRAWY

Praca podzielona jest na czternaście rozdziałów, z czego dziesięć jest ponumerowanych. W pracy znajdują się także: „Wykaz ważniejszych oznaczeń”, „Bibliografia”, „Streszczenie i słowa kluczowe” oraz „Załączniki”. Układ pracy jest poprawny. Na liście wykorzystanej literatury znajduje się 176 tytułów, na których Autor bazował podczas opracowywania swojej rozprawy. Znajdują się tu także publikacje pochodzące z Wydziału, na którym swoją rozprawę realizował mgr inż. Michał Juzek, a także artykuły i referaty konferencyjne, których Doktorant jest współautorem. Świadczy to o zaangażowaniu Doktoranta w działania zespołu badawczego Wydziału Transportu i Inżynierii Lotniczej Politechniki Śląskiej. Praca jest obszerna i liczy aż 208 stron, a kolejne 28 stron stanowią załączniki. Składa się ona z 109 rysunków, które odpowiednio uzupełniają część tekstową. Jednak przy tak dużym zakresie praca zawiera tylko 7 równań! Mgr inż. Michał Juzek w złożonej rozprawie

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
Rada Dyscypliny Inżynieria Lądowa,
Geodezja i Transport

wpłynęło dnia 13.09.2023

nr 184 zat. —

doktorskiej wykazał, że potrafi samodzielnie pracować z literaturą naukową. Spis literatury zawiera aż 176 bardzo dobrze dobranych pozycji wiążących się z zakresem niniejszej rozprawy doktorskiej i co bardzo ważne 118 spośród nich jest opublikowanych w języku angielskim. Dodatkowo, pomimo że tematyka dotycząca przekładni zębatach tylko pozornie wydaje się nie być najnowsza, to:

- aż 32 pozycje przywołane przez Autora rozprawy zostały opublikowane w roku 2020 lub później (ostatnie 3 pełne lata),
- aż 60 pozycji przywołanych przez Autora rozprawy zostało opublikowanych w roku 2018 lub później (ostatnie 5 pełnych lat),
- aż 111 pozycji przywołanych przez Autora rozprawy zostało opublikowanych w roku 2013 lub później (ostatnie 10 pełnych lat).

Świadczy to o bardzo wysokim poziomie aktualności literatury. Oprócz tego Autor dokonał przeglądu Patentów zawartych w polskich, europejskich i światowych bazach. Zawiera on także pozycje z lat 2016 - 2017 w tym jeden stworzony przez National Aeronautics and Space Administration (NASA) i na tej podstawie jeszcze raz można stwierdzić, że tematyka podjęta przez Doktoranta znajduje się w obszarze zainteresowania światowych ośrodków badawczych. Należy to uznać za bardzo ważny element. Doktorant w przeglądzie literatury dowiódł również, że recenzowana rozprawa doktorska wpisuje się w dyscyplinę Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport.

Pod względem formalnym zaprezentowana praca jest przejrzysta, czytelna i ogólnie na bardzo dobrym poziomie. W pierwszym rozdziale autor pracy wyjaśnia zakres zastosowania przekładni zębatach w środkach transportu i obiektach inżynierii lądowej. Rozdział ten jest odpowiednio uzupełniony ilustracjami. W kolejnym rozdziale w sposób jasny i zrozumiały przedstawiono problematykę drgań w przekładniach zębatach. W tym rozdziale przedstawiono kilka patentów mających na celu redukcję drgań w przekładniach zębatach.

Na podstawie krytycznej analizy literatury naukowej w rozdziale trzecim Autor jasno określił podstawowe punkty wyjścia, które posłużyły do określenia celu rozprawy oraz jej tezy, która brzmi: „Możliwe jest zmniejszenie występujących podczas pracy przekładni zębatach wartości skutecznych i międzyszczytowych przyspieszeń drgań istotnych jej punktów, poprzez zastosowanie modyfikacji konstrukcji typowej walcowej przekładni zębatach, które to modyfikacje będą zorientowane na ograniczenie przenoszenia drgań na drodze strefa zazębienia – korpus przekładni.”. Cel rozprawy jest określony w sposób

mierzalny i weryfikowalny. Realizacja tego celu pracy jest wspierana poprzez prowadzone w kolejnych rozdziałach badania i wyniki częściowe.

Można również stwierdzić, że już od rozdziału 4 zaprezentowano jedynie własne wyniki opracowania konstrukcji, pomiary i ocenę własnych rozwiązań Doktoranta. Autor do przedstawienia wyników posłużył się ilustracjami, tabelami i sformułowaniami słownymi. Uważam tę część pracy za bardzo wartościową, niosącą ogromne korzyści wynikające z szeregu jasno przedstawionych wyników i wnioskowania. Wyniki pracy podsumowano w osobnym rozdziale, który oceniam jako bardzo dobry. Metody badawcze zastosowane w pracy są na wysokim poziomie i poprawnie dobrane. Stwierdzam, że zamierzony cel przedłożonej rozprawy doktorskiej oraz cele częściowe zostały osiągnięte, a teza została udowodniona.

Należy podkreślić, że Autor wykazał się również bardzo dużą wiedzą teoretyczną, a jest to szczególnie widoczne w rozdziałach dotyczących detalicznego przygotowania eksperymentów oraz ich bardzo precyzyjnym opisie (punkty rozprawy 4.1, 4.2, 6.1, 7.1, 8.1 i 9.1). Treść, zdobyta wiedza naukowa prezentowana w rozdziałach od piątego do dziewiątego i wyniki złożonej rozprawy doktorskiej, oraz wnioskowanie na ich podstawie świadczą o zdolności doktoranta do samodzielnej pracy naukowej. Przetworzone w załączniku do rozprawy wyniki dotyczące odchyłek wykonania kół zębatych opracowane przy wykorzystaniu maszyny pomiarowej, którą dysponuje Politechnika Rzeszowska świadczą o umiejętności nawiązywania przez Doktoranta współpracy z innymi ośrodkami naukowymi oraz prowadzenia z nimi badań. To również jest pozytywny aspekt.

3. OSIĄGNIĘTE WYNIKI ROZPRAWY I NOWA WIEDZA

Autor w pracy przedstawia wyniki zmniejszenia drgań w przekładniach zębatych poprzez modyfikację konstrukcji koła zębatego. Możliwości te zostały zweryfikowane w drodze szeroko zakrojonych eksperymentów. Rozprawa jest przejrzysta, jej poziom merytoryczny i metodologiczny jest bardzo wysoki. Na szczególną uwagę zasługuje to, że w zakresie momentu hamującego od 14 Nm do 50 Nm oraz od 115 Nm do 144 Nm zastosowanie zaproponowanej przez Autora konfiguracji przekładni oznaczonej w pracy jako KGTG w stosunku do typowej walcowej przekładni zębatej (oznaczenie KSTS), w przypadku:

- wszystkich analizowanych jedenastu wartości momentu hamującego i prędkości obrotowej wału zębatego wynoszonej 3000 obr./min,

- wszystkich analizowanych sześciu wartości momentu hamującego i dwóch analizowanych prędkości obrotowych wału zębniaka 2250 obr./min oraz 3000 obr./min),
- wszystkich czterech istotnych punktów oraz związanych z nimi ważnych kierunków pomiarowych,

skutkowało zmniejszeniem wartości skutecznej przyspieszeń drgań, nawet aż o 59%.

Autor w swojej rozprawie dowiódł, że opanował pracę naukową, gdzie konieczne jest samodzielne definiowanie problemów, poszukiwanie rozwiązań, eksperymentowanie, analizowanie wyników pomiarów i podsumowywanie wyników. Wszystkie te umiejętności oraz przedstawione wyniki świadczą o tym, że praca wykonywana przez mgr. inż. Michała Juzka jest oryginalnym rozwiązaniem problemu naukowego.

4. KORZYŚĆ DLA DALSZEGO ROZWOJU NAUKI I TECHNOLOGII

Za wartościową i przydatną w praktyce uważam szczególnie część pracy od rozdziału czwartego do dziesiątego. W rozdziałach tych przedstawiono jasną procedurę opracowywania modyfikacji kół zębatach z wykorzystaniem technik weryfikacji za pomocą eksperymentu naukowego. Wyniki eksperymentalne prototypów kół zębatach okazały się bardzo korzystne z punktu widzenia celu i tezy pracy. W pracy nie ma jednak przeniesienia tych wyników na część teoretyczną projektowania przekładni zębatach. Prezentacja uzyskanych wyników wskazuje jednak kierunek, który można dalej uzupełniać i rozwijać. Ważny wymiar praktyczny przedstawia również to, że w wyniku realizacji niniejszej rozprawy powstało zgłoszenie patentowe złożone do Urzędu Patentowego RP.

5. UWAGI DO ROZPRAWY

Do ocenianej pracy mam następujące uwagi, które mają charakter raczej formalny i nie obniżają wysokiego poziomu pracy:

1. Ważne i złożone rysunki są trudniejsze do odczytania. Mogły być większe. np. 4.9, 6.7, 6.20, 7.1, 7.2, 8.3.
2. Kolory na niektórych rysunkach powinny mieć większy kontrast. np. 2.4, 4.14, 4.18, 4.19.

3. W rozdziale drugim Autor przedstawił i opisał rysunki pochodzące z patentów lub zgłoszeń patentowych innych autorów, a także wykazał słabe strony tych rozwiązań ale w podpisach rysunków nie wyjaśnił oznaczeń numerycznych zastosowanych na tych rysunkach.
4. Na rysunku 2.7 Autor przedstawił model geometryczny wahliwego osadzenia koła ale niepotrzebnie pominął właśnie to koło ograniczając się jedynie do jego osi. Prawdą jest, że rysunek jest dosyć złożony ale koło można było narysować jako przezroczyste.
5. Wątpliwość budzi tytuł podrozdziału „1.4 Źródła drgań przekładni zębatych i wybrane metody ich zmniejszenia”, gdyż występujące tam słowo „zmniejszenia” może dotyczyć słów „przekładni zębatych”, podczas gdy intencją Autora było to aby słowo „zmniejszenia” dotyczyło słowa „drgań”.
6. Na stronie 150 podpunkty 1a, 2a i 3a rozpoczynano od wielkiej litery a podpunkty 1b i 2b rozpoczynano od małej litery.
7. W połowie strony 204 po słowie „koła” błędnie zastosowano „enter” w wyniku czego w tym wierszu pozostało jedynie to słowo. Podobna sytuacja wystąpiła na stronie 208. Po słowie „determined”.

6. PYTANIA DOTYCZĄCE ROZWIĄZANEGO PROBLEMU

W trakcie obrony rozprawy proszę o zajęcie stanowiska w następujących kwestiach:

1. W jakim kierunku powinien zmierzać dalszy rozwój modyfikacji zaproponowanych dzielonych kół zębatych?
2. Czy wyniki można uogólnić i zastosować do kół zębatych o innej liczbie zębów?
3. Jaki wpływ na drgania będzie miała zmiana stosunku grubości warstwy tłumiącej koła zębatego do grubości wieńca zębatego?
4. Czy zdefiniowano minimalną wartość RMS drgań, którą chciano osiągnąć?

7. OGÓLNA OCENA PRACY I WNIOSKI:

Uważam, że przedstawiona do oceny rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego a wyniki pracy, wnioski i korzyści z nich płynące są istotne.

Na podstawie powyższego stwierdzam, że recenzowana praca doktorska mieszcząca się w obszarze dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport spełnia warunki podane w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (wraz z późniejszymi zmianami) i dlatego wnioskuję do Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Śląskiej o przyjęcie recenzowanej pracy oraz o dopuszczenie Pana mgr. inż. Michała JUZKA do jej publicznej obrony.

W kilku miejscach swojej recenzji wskazywałem, które zagadnienia oceniam wysoko i dlatego w przypadku uzyskania przez Doktoranta drugiej pozytywnej recenzji rozprawy oraz pozytywnego przebiegu publicznej obrony proszę Radę Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Śląskiej o przeanalizowanie możliwości wyróżnienia rozprawy Pana mgr. inż. Michała JUZKA.

prof. Ing. Robert Grega, PhD