



Dr hab. inż. Bogdan Kosturkiewicz, prof. AGH

Kraków, dn. 2022.08.22

Katedra Systemów Wytwarzania

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgra inż. Daniela Łącznego

p.t. „Wpływ wybranych cech konstrukcyjnych rozdrabniacza wielokrawędziowego na charakterystyki użytkowe procesu rozdrabniania materiałów włóknistych wykorzystywanych jako napełniacz materiałów polimerowych”

napisanej pod promotorstwem

dr hab. inż. Marka Macko, prof. UKW

i

dr hab. inż. Krzysztofa Moraczewskiego, prof. UKW (drugi promotor)

opracowana na zlecenie

Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

1. Ogólna charakterystyka rozprawy doktorskiej

Objętość recenzowanej pracy obejmuje 145 stron (w tym 91 rysunków, schematów i fotografii oraz 26 tabel). W pierwszej części pracy liczącej 41 stron (około 28% jej objętości) autor przeprowadził analizę stanu wiedzy i techniki w zakresie omawianej tematyki. Kolejna partia dysertacji (82 strony – około 57% jej objętości) poświęcona jest przeprowadzonym badaniom. W ostatniej części rozprawy (15 stron – około 10% jej objętości) znajduje się wykaz powoływanej literatury (203 pozycje), w tym 143 publikowane w języku angielskim.

Celem dysertacji było oszacowanie wpływu zmian cech konstrukcyjnych jednotarczowego zespołu rozdrabniającego na charakterystyki użytkowe procesu rozdrabniania łodyg kukurydzy i określenia wpływu uzyskanego produktu rozdrobnienia na właściwości kompozytu o osnowie polilaktydu.

W rozprawie doktorskiej określono dwa problemy badawcze, których rozwiązanie miało umożliwić osiągnięcie założonych celów. Sformułowano także dwie tezy pracy. Pierwsza z nich zakładała, że suma powierzchni pól otworów w tarczy ruchomej ma

wpływ na poziom jednostkowego zapotrzebowania na energię podczas rozdrabniania łądyg kukurydzy. Druga sugerowała wpływ wielkości cząstek i ilości masowej napełniacza łądyg kukurydzy w kompozycie o osnowie polilaktydu na jego końcowe właściwości.

Na podstawie założonego planu badań doświadczalnych w **pierwszym etapie** określono wpływ kształtu otworów w tarczy ruchomej rozdrabniacza jednotarczowego na wydajność masową, zapotrzebowanie na moc, jednostkowe zapotrzebowanie na energię, a także określono jakość produktu rozdrobnienia. Przeprowadzono także ocenę oddziaływania na środowisko pełnego cyklu życia wybranych elementów identyfikowanego urządzenia oraz dokonano analizy chwilowego pola powierzchni otworu przelotowego. W ramach **drugiego etapu** prac badawczych określono wpływ udziału procentowego napełniacza oraz jego wielkości na wybrane właściwości uzyskiwanego kompozytu. Wyniki badań opisano formułami matematycznymi z wykorzystaniem analizy regresji jednowymiarowej. Przy ocenie oddziaływania na środowisko w czasie rzeczywistym konstrukcji zespołu rozdrabniającego jednotarczowego skorzystano z analizy numerycznej przeprowadzonej w programie *SolidWorks Sustainability*.

Podsumowaniem wykonanych badań są wnioski poznawcze i wnioski aplikacyjne. Pierwsze z nich dotyczą korelacji pomiędzy założonymi zmiennymi niezależnymi, a określonymi w rozdziale poświęconym prowadzonym badaniom, zmiennymi wynikowymi. Dla niektórych zależności zdefiniowano w rozdziale szóstym funkcję celu. Drugie zawierają propozycje zmian konstrukcyjnych identyfikowanego urządzenia oraz modyfikacji procesu wytwarzania kompozytów. Określono również kierunki dalszych badań w zakresie rozwiązań konstrukcyjnych układu rozdrabniającego. Mogą one przyczynić się do polepszenia wskaźników ekonomicznych i ekologicznych omawianego w dysertacji procesu technologicznego.

2. Ocena pracy

W pierwszej kolejności chciałbym podkreślić ważność i wyjątkową aktualność podjętego tematu. Koresponduje on z obserwowanym obecnie na świecie zainteresowaniem problemem wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych. Przeprowadzone badania umożliwiają ocenę wpływu niektórych cech konstrukcyjnych urządzenia rozdrabniającego na racjonalność zagospodarowania paliwa stałego jakim są łądygi kukurydzy. Zarówno cel, problem badań oraz tezy pracy cechują się oryginalnością i zostały sprecyzowane poprawnie. Wszystkie badania zostały wykonane prawidłowo zgodnie z przyjętym planem doświadczeń. Ich wyniki mogą być pomocne nie tylko podczas konstruowania omawianego urządzenia, lecz również przy przygotowaniu analizy marketingowej, czy ekonomicznej. Zatem powoływana powyżej przydatność dotyczy zarówno identyfikowanej maszyny, jak i samego procesu rozdrabniania. Ważną częścią pracy doktorskiej jest wykonana przy zastosowaniu mikroskopu skaningowego analiza powierzchni próbek. Podobnie oceniam przeprowadzone metodą mikrotomografii

rentgenowskiej badania przekrojów kompozytów. Uważam, że rozszerzenie opisu przeprowadzonych badań zwiększyłyby wartość pracy, niemniej jednak stwierdzam, że jej objętość została dobrana właściwie, a rozwiązanie przedstawionych w rozprawie problemów zawiera wszystkie elementy jakie są wymagane w tego typu opracowaniach.

W mojej ocenie dobór literatury wskazuje na właściwe rozpoznanie tematu przez autora dysertacji.

Od strony językowej i formalnej recenzowaną pracę oceniam pozytywnie, niemniej jednak nasuwa się kilka wątpliwości, a także uwag krytycznych dotyczących jej wykonania:

1. Zdaniem recenzenta część badawcza powinna zawierać schemat jakościowy modelu obiektu badań. Zakres poruszanych w pracy zagadnień jest bardzo obszerny, dlatego zasadnym jest precyzyjne określenie zmiennych niezależnych i zależnych, a także wyszczególnienie czynników zakłócających. Dysertacja byłaby wówczas bardziej czytelna i zrozumiała.
2. Autor powinien konsekwentnie stosować jednolite nazewnictwo techniczne omawianych wielkości.

Podaję przykładowe nieścisłości:

Str. 59 (pierwszy akapit, w jednym zdaniu) – ...*zapotrzebowanie na moc*... (prawidłowo) - ...*zapotrzebowanie mocy*... (nieprawidłowo). Sugestia recenzenta: stosować konsekwentnie określenie ...*zapotrzebowanie na moc*...

Str. 77 (pierwszy akapit) – ...*wyniki badań mocy*... (nieprawidłowo). Sugestia recenzenta: stosować konsekwentnie określenie ...*wyniki badań zapotrzebowania na moc*...

Str. 77 (drugi akapit) – ...*poboru mocy podczas biegu jałowego*... Sugestia recenzenta: stosować konsekwentnie określenie ...*wyniki badań zapotrzebowania na moc podczas biegu jałowego (bez obciążenia)*...

Str.77 (opis w tabeli 6.2) – ...*Wyniki badań mocy*... Sugestia recenzenta: stosować konsekwentnie określenie ...*Wyniki badań zapotrzebowania na moc*...

Str.78 (opis w tabeli 6.3) – ...*całkowity pobór mocy*... Sugestia recenzenta: stosować konsekwentnie określenie ...*całkowite zapotrzebowanie na moc podczas realizacji procesu rozdrabniania*...

Str. 83 (opis rys. 6.6) – ...*Jednostkowe zapotrzebowanie energii*... Sugestia recenzenta: stosować konsekwentnie określenie ...*Jednostkowe zapotrzebowanie na energię*...

Str. 100 (opis. rys. 6.24) – *Całkowita zużyta energia*. Sugestia recenzenta: stosować konsekwentnie określenie ...*Całkowite zapotrzebowanie na energię*...

Str. 125 (drugi akapit) –... *całkowity pobór mocy*,,, Sugestia recenzenta: stosować konsekwentnie określenie ...*całkowite zapotrzebowanie na moc*...

Str. 125 (drugi akapit) – ...*zwiększenie zapotrzebowania mocy na rozdrabnianie*... Sugestia recenzenta: stosować konsekwentnie określenie ...*zwiększenie zapotrzebowania na moc podczas realizacji procesu rozdrabniania*...

itd.

3. Na str. 19 we wzorach (1) i (2) nieprawidłowo zdefiniowano jednostki.

Uwagi powyższe należy potraktować jako koleżeńskie wskazówki przydatne podczas redakcji artykułów opisujących przeprowadzone badania.

3. Konkluzja końcowa

W opinii recenzenta autor rozprawy doktorskiej p.t. „Wpływ wybranych cech konstrukcyjnych rozdrabniacza wielokrawędziowego na charakterystyki użytkowe procesu rozdrabniania materiałów włóknistych wykorzystywanych jako napełniacz materiałów polimerowych” przedstawił oryginalne rozwiązanie problemu naukowego mogące mieć zastosowanie w sferze gospodarczej. Tym samym spełnił wymagania określone w ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. 2018, poz. 1668).

Na tej podstawie wnioskuję do Rady Dziedziny Nauk Inżynieryjno-Technicznych Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy o dopuszczenie mgra inż. Daniela Łącznego do publicznej obrony przedmiotowej dysertacji.

