

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej mgr inż. Marii Łukasiewicz

pt. „Wpływ procesu biologicznego suszenia na wybrane właściwości energetyczne odpadów”,

wykonanej w Uniwersytecie Rolniczym na Wydziale Inżynierii Produkcji i Energetyki w

Katedrze Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji pod opieką naukową:

promotor: dr hab. inż. Jacek Salamon, prof. URK

oraz promotor pomocniczy: dr hab. inż. Mateusz Malinowski, prof. URK

OCENA FORMALNA PRACY

W dniu 25.09.2024 r. Rada Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie wybrała mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr inż. Marii Łukasiewicz pt. „Wpływ procesu biologicznego suszenia na wybrane właściwości energetyczne odpadów”.

Rozprawa doktorska składa się z siedmiu rozdziałów, zawiera 41 tabel, 54 rysunków oraz liczy 130 stron formatu A4.

W pracy podjęto ciekawy i aktualny temat wpływu procesu biologicznego suszenia na wybrane właściwości energetyczne odpadów. W swojej pracy Doktorantka dokonała obszernego i dogłębnego przeglądu literatury, przedstawiła problem badawczy i cel pracy. Bardzo szczegółowo opisała materiał badawczy i metodykę przeprowadzonych badań. W rozdziale „Wyniki” przedstawiła rezultaty badań w sposób przejrzysty i zrozumiały, ułatwiający dokonanie porównania i analizę najważniejszych aspektów przeprowadzonych badań. W dalszej części pracy odniosła się do właściwości energetycznych odpadów takich jak ciepło spalania i wartość opałowa, a także oceniła proces biologicznego suszenia i przeprowadziła analizę statystyczną otrzymanych wyników. Następnie przeprowadziła dyskusję otrzymanych wyników i przedstawiła wnioski. W pracy zacytowała 137 pozycji literaturowych w większości zagranicznych. Znalazły się tu także najważniejsze pozycje krajowe, co daje solidną podstawę jakości rozprawy. W mojej opinii zarówno

struktura jak i zawartość poszczególnych rozdziałów spełnia wymagania dysertacji na tym poziomie.

OCENA PRACY

Tytuł pracy „Wpływ procesu biologicznego suszenia na wybrane właściwości energetyczne odpadów” w mojej ocenie jest zbyt ogólny. Powinno być doprecyzowanie jakich odpadów. Autorka w swojej pracy zajmuje się konkretnymi odpadami i to powinno znaleźć odzwierciedlenie w tytule. **Wstęp** dobrze i jasno nakreśla przesłanki podjęcia tematu i potrzebę rozwiązania istniejącego problemu.

Przegląd literatury jest obszerny i dobrze zredagowany. Jednakże mam kilka uwag. Po pierwsze w przypadku określania zagrożenia jakie niosą ze sobą składowane odpady ulegające biodegradacji (str. 10), oprócz niekontrolowanej emisji gazów cieplarnianych i potencjalnych zanieczyszczeń należało jeszcze wspomnieć o wysokim prawdopodobieństwie powstawania różnego rodzaju niebezpiecznych patogenów mogących mieć szkodliwy wpływ na środowisko i zdrowie ludzi. Po drugie w rozprawie tej rangi podawanie podstawowych definicji wartości opałowej czy też ciepła spalania jest chyba niepotrzebne. Ponadto pojawia się takie określenie jak wartość opałowa robocza”, proszę o wyjaśnienie czym różni się wartość opałowa od wartości opałowej roboczej? Co prawda jest tam zdanie „Wartość opałowa paliwa w stanie roboczym jest jego wartością użytkową, która odnosi się do paliwa spalane w kotłach” ale to nic nie wnosi i nie wyjaśnia różnicy.

Szeroko opisane metody suszenia materiałów biologicznych oraz wystarczająco precyzyjne opisanie mechanizmów biologicznego suszenia na podstawie odpowiednio dobranej literatury wskazuje na dobrą ogólną wiedzę teoretyczną doktorantki dotyczącą poruszanego zagadnienia.

Problem badawczy

Sformułowanie problemu badawczego jest nieczytelne i nieprawidłowe. Autorka napisała: „podstawowym problemem badawczym postawionym w niniejszej pracy jest odpowiedź na pytanie: jaki jest wpływ zróżnicowanych warunków prowadzenia procesu biologicznego suszenia opadów z PRSitd. Czy problemem badawczym jest odpowiedź na pytanie - czy samo pytanie? Ponadto doktorantka napisała „podstawowym problemem badawczym” – czy są jakieś inne problemy badawcze w tej pracy?

W celu rozwiązania problemu badawczego Autorka sformułowała pytania. Na pierwsze z nich „Czy odpady z przemysłu rolno-spożywczego nadają się do przetwarzania w procesie biologicznego suszenia, w kierunku wytworzenia z nich stałego paliwa zastępczego” odpowiedź znajduje się w przeglądzie literatury i jest oczywista - TAK. Chyba, że wspomnimy tu o odpadach o wysokiej wilgotności.

Cel pracy zaprezentowany przez doktorantkę „analiza wpływu warunków prowadzenia procesu biologicznego suszenia odpadów ... (str. 26) nie jest dobrze sformułowany. W mojej opinii celem nie może być analiza (to jest mechanizm opracowywania danych) tylko na przykład określenie wpływu warunków prowadzenia biologicznego suszenia odpadów – co jest już wynikiem przeprowadzonej analizy.

Odnośnie do hipotez badawczych. Hipoteza jest przypuszczeniem lub twierdzeniem, które można sformułować lub obalić na podstawie przeprowadzonych badań.

Hipoteza nr 1 „Aplikacja różnych materiałów wypełniających ma wpływ na właściwości energetyczne uzyskanego paliwa” jest w zasadzie stwierdzeniem wynikającym z podstawowej wiedzy dotyczącej biologicznego suszenia, szeroko udokumentowanym w literaturze i nie trzeba tu niczego udowadniać.

Hipoteza nr 3 wymaga doprecyzowania: Odpady z przemysłu rolno-spożywczego o **wysokiej wilgotności** mogą być przetwarzane w procesie biologicznego....itd.

Materiał i metodyka

Opis przygotowania materiału do badań oraz zaproponowana przez dyplomantkę metodyka badań stanowią logiczną całość. Opis eksperymentu jest szczegółowy i kompletny. Dobrane kryteria poszczególnych etapów też nie budzą moich zastrzeżeń poza jednym. Jeśli optymalny okres suszenia frakcji podsitowej wynosi siedem dni to dlaczego proces biologicznego suszenia prowadzono przez 14 dni, a nie na przykład do osiągnięcia określonych parametrów (np. zawartość wilgoci)?

Ponadto w podrozdziale *Materiał badawczy* autorka zastosowała dopiski z literatury dotyczące dosuszania oraz wykorzystywania różnego materiału strukturalnego co zaciemnia informację jaki materiał i w jakim stanie był stosowany w badaniach.

Dodatkowo - jeśli już jest spis oznaczeń to KSP też się powinien w nim znaleźć (str. 31).

Wyniki

Zarówno charakterystyka analizowanych materiałów jak i opis analizowanych mieszanek zostały przedstawione w sposób przejrzysty i zrozumiały. Dobrze opracowane tabele ułatwiają wstępną analizę otrzymanych wyników.

Przebieg procesu biologicznego suszenia dobrze zilustrowany rysunkami przedstawiającymi zmienne parametry procesu. Zaprezentowana analiza otrzymanych wyników dobrze opisuje punkty newralgiczne jak i odpowiednie zmiany występujące w zależności od zadanych parametrów procesu biosuszenia dla poszczególnych mieszanin.

Uwagi i pytania do rozdziału *Wyniki*.

W tabeli 6. LHV podane w przeliczeniu na stan roboczy natomiast w metodyce nie znalazłem jak się takie LHV liczy – proszę to wyjaśnić. Proszę wyjaśnić określenie „średniej temperatury maksymalnej”. W metodyce tego nie znalazłem, a z kontekstu pracy to nie wynika. Odniesienia do literatury (str. 44, 46 i dalej) powinny się znaleźć w rozdziale *Dyskusja*. Sformułowanie „ubytek strat prażenia” (str. 64 i dalej nie jest zbyt poprawnym określeniem. Sugeruję użycie wyrażenia redukcja strat prażenia. W podrozdziale *Analiza statystyczna* pojawia się znowu sformułowanie „wartość opałowa robocza”, trzeba to sprostować.

Dyskusja.

W rozdziale tym autorka przeprowadziła krytyczną dyskusję nad otrzymanymi wynikami badań, porównując je z wynikami badań z literatury. Przeprowadzona dyskusja świadczy o dobrej znajomości poruszanego zagadnienia, literatury i aktualnych badań w zakresie suszenia biologicznego. Uwzględnione i opisane zostały najbardziej istotne elementy przeprowadzonych badań i uwypuklone najważniejsze wyniki.

Podsumowanie i wnioski.

Uwagi. We wniosku nr. 2 Autorka pisze „Mieszanki odpadów z PRS z materiałem wypełniającym po procesie biologicznego suszenia stanowią paliwo zastępcze o korzystniejszych właściwościach energetycznych, mogących mieć zastosowanie w przemyśle energetycznym lub w cementowniach.” – korzystniejszych właściwościach w stosunku do czego? Podobna uwaga do wniosku nr. 4. „Prowadzenie procesu biologicznego suszenia przy natężeniu przepływu powietrza $Q = 0,4 \text{ m}^3 \cdot (\text{h} \cdot \text{kg} \cdot \text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{org.})^{-1}$ pozwala w większym stopniu obniżyć zawartość wilgoci całkowitej i uzyskać najwyższy wzrost wartości opałowej roboczej.”. Po tak szeroko przeprowadzonych badaniach, wnioski powinny być bardziej konkretne.

Zauważone błędy edycyjne:

Str. 14 wiersz 12 (od dołu) winno być: wartość opałowa;

Str. 15 wiersz 21 winno być: różnić;

Str. 17 wiersz 24 winno być: suszącym;

Str. 34 wiersz 1 winno być: opisaną;

Str. 35 wiersz 4(od dołu) winno być: (rys.9);

Str. 94 wiersz 5 winno być: w wyniku.

W bibliografii poza uprządkowaniem alfabetycznym, przydałoby się w obrębie jednego autora umieścić pozycje chronologicznie (przykład Malinowski, Zhang). Znacznie ułatwiłoby to znalezienie odpowiedniej pozycji literaturowej.

OCENA KOŃCOWA

Biorąc pod uwagę opis przygotowania materiału badawczego, opracowanej metodologii, zastosowanych metod badawczych, narzędzi statystycznych, przeprowadzonej analizy otrzymanych wyników i ich dyskusji przedstawiona rozprawa doktorska wykazuje wysoką umiejętność Doktorantki prowadzenia pracy naukowej. Cele pracy zostały jasno sformułowane. Wyniki przedstawione w sposób uporządkowany i klarowny. Przedstawione wnioski są w miarę precyzyjne i wynikają jasno z przeprowadzonych badań.

Praca ma formę zwartego opracowania, dobrze przygotowana pod względem edytorskim. Struktura pracy prawidłowa. Prezentacja danych zarówno w formie tabel czy wykresów czytelna i przejrzysta. Praca pełni wymagania stawiane tego typu dysertacjom. Praca zawiera drobne błędy edytorskie nie mające wpływu na jej wartość merytoryczną.

Podjęta tematyka biologicznego suszenia odpadów rolno-spożywczych o wysokiej wilgotności była do tej pory problemem nowym ze względu na stosowane materiały i substraty. W celu rozwiązania tego problemu Doktorantka wykonała szereg badań i analiz, które pozwoliły na określenie głównych parametrów umożliwiających przeprowadzenie procesu biosuszenia wspomnianych odpadów. Na tej podstawie można stwierdzić, że przedstawiona rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego w zakresie biologicznego suszenia odpadów rolno-spożywczych o wysokiej wilgotności.

Mając na uwadze podjętą przez Doktorantkę aktualną tematykę badawczą, prawidłowość zastosowanych metod oraz opracowanie i przedstawienie wyników i wniosków, z uwzględnieniem przedstawionych w Recenzji uwag, **pracę doktorską Pani mgr. Marii Łukasiewicz pt. „Wpływ procesu biologicznego suszenia na wybrane właściwości energetyczne odpadów” oceniam pozytywnie.**

Rozprawa doktorska spełnia wymagania formalne zawarte w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz.U.2018 poz. 1668, z późn. zm.) wobec czego **wnioskuję o dopuszczenie** jej do kolejnych czynności w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Ponadto, mając na uwadze zakres przeprowadzonych badań oraz wysoki poziom naukowy pracy wnoszę o **wyróżnienie pracy.**

Pięk srowie