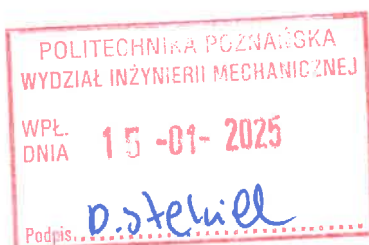


Prof. dr hab. inż. Paweł Sobczak

Wydział Inżynierii Produkcji

Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie



Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Pawła Woźniaka

pt. "Wpływ ciśnienia powietrza w układzie odmuchiwania cebuli na energochłonność i efektywność procesu obierania oraz jakość produktu"

Recenzja została opracowana na podstawie Uchwały Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Poznańskiej z dnia 2 grudnia 2024 roku w sprawie powierzenia funkcji recenzenta rozprawy doktorskiej mgr inż. Pawła Woźniaka. Podstawą wykonania recenzji był załączony maszynopis rozprawy. Promotorem rozprawy jest prof. dr hab. inż. Stanisław Nosal, a promotorem pomocniczym dr inż. Agata Bieńczyk.

1. Formalna charakterystyka rozprawy doktorskiej.

Przedstawiona do recenzji rozprawa stanowi opracowanie naukowe o charakterze metodyczno-doświadczalnym, w której zaprezentowano wyniki badań doświadczalnych oraz aplikacyjnych oczyszczania cebuli z suchej łuski za pomocą stanowiska wyposażonego w dysze odmuchowe. Praca ma charakter poznawczy i aplikacyjny.

Dysertacja zawiera 117 ponumerowanych stron, w tym 86 rysunków (ryc.) i 24 tabel. Całość została podzielona na 9 rozdziałów głównych, łącznie ze spisem piśmiennictwa. Układ pracy jest poprawny, a odpowiednio dobrany podział na podrozdziały pozwala na szybkie rozeznanie w strukturze pracy. Poszczególne rozdziały zawierają następującą ilość stron:

1. Wstęp - 3 strony,

2. Analiza stanu wiedzy o oczyszczaniu cebuli - 18 stron,
3. Cel i hipotezy badawcze - 2 strony,
4. Badanie parametrów fizycznych cebuli oraz parametrów procesowych mających wpływ na jej oczyszczanie - 32 strony,
5. Badania zasadnicze odmuchu suchej łuski cebuli, obejmujące wpływ ciśnienia na parametry eksploatacyjne procesu oczyszczania cebuli - 27 stron,
6. Opracowanie aplikacji obliczeniowej do generowania parametrów eksploatacyjnych w procesie oczyszczania cebuli - 9 stron,
7. Analiza rynku pod kątem wdrożenia aplikacji obliczeniowej w przedsiębiorstwach przetwórstwa warzywnego - 3 strony,
8. Podsumowanie i wnioski – 4 strony,
9. Literatura – 5 stron.

W rozprawie znajdują się dodatkowo rozdziały nienumerowane tj. „Streszczenie” (1 strona), „Wykaz skrótów (1 strona), „Wykaz symboli i oznaczeń” (1 strona) „Spis rysunków” (4 strony) i „Spis tabel” (1 strona). Rozprawa powstała w ramach programu „Doktorat Wdrożeniowy”.

W recenzowanej rozprawie brakuje klasycznego rozdziału, jakim jest „Materiał i metodyka badawcza”. Takie informacje znajdują się w treści rozprawy jednak są one porozrzucane po różnych rozdziałach pracy. Pomijając tą uwagę uważam, że recenzowana praca została zredagowana poprawnie pod względem formalnym – układu pracy, a sporadyczne usterki językowe (interpunkcja), nie wpływają na jej ocenę, zatem je pomijam.

2. Szczegółowa analiza treści poszczególnych rozdziałów rozprawy.

We wstępie Autor analizuje dostępność nowoczesnych technologii w przerobie cebuli i ich wpływ na rentowność produkcji. Szczególnie zwraca uwagę na stosowaną na polskim rynku metodę ręcznego oczyszczania cebuli. Następnie charakteryzuje światowy przerób cebuli i powstające w jej wyniku odpady, które szacuje się corocznie na 500 tys. ton. Jednocześnie podkreślając korzystny skład łuski cebuli, która może być zastosowana do innych celów. We wstępie Autor również definiuje problem badawczy pracy, jako wpływ parametrów procesowych oraz parametrów fizycznych cebuli na parametry eksploatacyjne mechanicznego

usuwania łuski z cebuli za pomocą dysz zasilanych sprężonym powietrzem. W rozdziale tym sformułowano również główny cel pracy, który został powiązany z problemem badawczym.

Rozdział 2 zatytułowany „Analiza stanu wiedzy o oczyszczaniu cebuli” został podzielony na kilka podrozdziałów, w których odpowiednio Autor dokonuje przeglądu uprawianych w Polsce odmian cebuli, przedstawia budowę morfologiczną cebuli, na rysunku 2.1 zaznaczając poszczególne części i elementy do usunięcia, nie podając jednak źródła tego rysunku. Brakuje również odnośnika literaturowego w kolejnym podrozdziale, w którym Autor przedstawia zapotrzebowanie rynku na cebulę na stronie 15. W kolejnych podrozdziałach Autor skupia się na wskaźnikach jakościowych cebuli oraz na stosowanych zabiegach technologicznych oczyszczania cebuli. W rozdziale 2.2.2 Autor podaje, że na podstawie przeglądu literatury najefektywniejszą metodą jest usuwanie łuski za pomocą sprężonego powietrza stosując dysze jednootworowe o zmiennej średnicy wylotowej lub dysze wielootworowe. Te informacje nie zostały jednak poparte danymi literaturowymi. Takie dane znalazły się w następnym rozdziale, w którym dokonano przeglądu dysz pneumatycznych różnych producentów. W rozdziale 2 znalazł się również rozdział opisujący metodykę pomiaru nakładów energetycznych w procesie oczyszczania cebuli, metodykę efektywności procesu oczyszczania oraz oceny ilości odpadu suchej łuski cebuli. Te informacje powinny się pojawić w rozdziale poświęconym metodyce badań. Rozdział ten zakończony jest „Podsumowaniem stanu wiedzy”, w którym Autor uwypukla braki w informacjach dotyczących zależności i wpływu parametrów procesowych na efekty pracy urządzeń obróbczych w procesie oczyszczania cebuli. Ogólnie zebrane informacje oraz przegląd badań oceniam wysoko.

Kolejnym rozdziałem w pracy jest „Cel i hipotezy pracy”. W tym rozdziale Pan mgr inż. Paweł Woźniak opierając się na zebranych informacjach z przeglądu literatury formułuje dwie hipotezy badawcze oraz cel pracy, który jest identyczny ze wcześniej sformułowanym we wstępie pracy. W sposób przejrzysty na rysunku 3.1 przedstawia zakres prowadzonych badań, które mają dążyć do opracowania aplikacji wdrożeniowej do wyznaczania parametrów eksploatacyjnych na podstawie parametrów fizycznych i procesowych podczas procesu obłuskiwania cebuli.

Rozdział 4 stanowią badania parametrów fizycznych cebuli oraz parametrów procesowych wpływających na oczyszczanie. W rozdziale tym Autor opisuje podstawowe właściwości fizyczne cebul oraz podaje wzory obliczeniowe, z których korzystał nie podając jednak literatury, z jakiej zostały one zaczerpnięte. W rozdziale tym znajduje się również wybór materiału badawczego, jakim były 4 odmiany cebuli tj.: Wolska, Dormo, Centro i Armstrong. Takie informacje powinny znaleźć się w rozdziale „Materiał i metodyka badań”. W kolejnej części rozdziału znajdują się wyniki analizy zmian parametrów fizycznych cebuli podczas jej przechowywania przez okres 12 miesięcy. Korelacje te zostały dobrze opisane i przedstawione w formie wykresów i tabel, z których Autor wysuwa trafne wnioski do dalszej części badań. Następny podrozdział zawiera badania porównawcze różnych dysz odmuchowych. Do badań wytypowano 6 różnych dysz. **Na tym etapie nasuwa się pytanie na jakiej podstawie wytypowano takie dysze i czy znane są średnice otworów wylotowych w tych dyszach?** Badania przeprowadzono dla 5 zmiennych wartości ciśnienia od 4 do 12 bar i 4 wartości czasu odmuchu od 0,3 do 1,2 s. Na podstawie tych badań Autor opracował stanowisko badawcze do odmuchu suchej łuski cebuli, które zaprezentowano w podrozdziale 4.3. Podrozdział ten bogaty jest w zdjęcia i schematy stanowiska badawczego. **Opisując poszczególne sekcje stanowiska Autor podaje, że możliwe jest osiągnięcie ciśnienia rzędu 4 do 16 bar. Na jakiej podstawie Autor pracy dokonał takich obliczeń?** Kolejny podrozdział zawiera badania wstępne procesu usuwania suchej łuski wykonane na zaprojektowanym stanowisku badawczym. Badania te stały się podstawą do przeprowadzenia zasadniczych badań łączących wpływ ciśnienia na parametry eksploatacyjne procesu oczyszczania cebuli. Uważam ja za bardzo cenne.

Takie badania zasadnicze przeprowadzono w kolejnym rozdziale (5). W podrozdziale 5.2.1. Autor określa cechy jakościowe cebuli przeznaczonej do dalszego procesu i podaje, że: „*Wprowadzenie surowca o odpowiedniej jakości do procesu oczyszczania jest korzystne dla osiągnięcia satysfakcjonującej jakości finalnego produktu.*” W związku z tym powstaje pytanie **jaki udział procentowy stanowiła cebula o nieodpowiedniej jakości i co dalej z tą cebulą robić?** W rozdziale tym pojawiają się również tabele opisane jako „*Analiza statystyczna...*” (tabela 5.2, 5.3, 5.5, 5.6), z których jak wynika współczynnik zmienności CV był bardzo wysoki, co może świadczyć o braku istotności różnic, a jednocześnie Autor wysuwa wnioski o dodatniej korelacji, np. pomiędzy czasem przechowywania a generowanym odpadem. Powstaje pytanie

jakie testy istotności przeprowadzono, że sformułowano takie wnioski? Rozdział 5 zakończony jest omówieniem wyników uzyskanych z badań zasadniczych.

W rozdziale 6 Autor podjął się opracowania aplikacji obliczeniowej do generowania parametrów eksploatacyjnych w procesie oczyszczania cebuli, a następnie przeprowadził testy tej aplikacji z udziałem przemysłowej linii do obróbki cebuli w Sieci Badawczej Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny. Badania weryfikacyjne przeprowadzono dwuetapowo stosując ciśnienie zasilania dysz od 4 do 10 bar. **Powstaje pytanie dlaczego do 10 bar, a nie do 12 bar jak to miało miejsce we wcześniejszych badaniach.** Drugi etap polegał na wprowadzeniu zmian zgodnie z zaleceniami z aplikacji obliczeniowej. Badania te oceniam wysoko w doskonały sposób łączący część badawczą z aplikacyjną.

W rozdziale 7 Autor dokonał analizy rynku pod względem możliwości wdrożenia aplikacji obliczeniowej dla przedsiębiorstw z branży spożywczej. Poprzez dostosowanie aplikacji dla różnych systemów istnieją możliwości jej szerokiego wykorzystania.

Rozdział 8 stanowią wnioski i podsumowanie badań. W rozdziale tym Autor pracy formułuje wnioski poznawcze i użytkowe szczególnie dla branży spożywczej. Autor w tym rozdziale odnosi się do postawionych hipotez badawczych, które poprzez przeprowadzone badania potwierdza. Rozdział ten, według mojej opinii, jest niepotrzebnie rozbudowany o informacje, co przeprowadzono w ramach tej pracy, a brakuje konkretnych wniosków np. w formie wypunktowania. Rozdział kończy się omówienie propozycji dalszych badań, w którym Autor proponuje poszukiwanie innych trafilniejszych odmian cebuli, zainstalowanie kamery w wyposażeniu maszyn, co pozwoli na identyfikację ilości odpadu i w konsekwencji może przyczynić się do efektywniejszej produkcji, zwiększenia opłacalności i elastyczności w wykorzystaniu surowca..

Ostatni rozdział to "Literatura", w którym Pan mgr inż. Paweł Woźniak zebrał 94 pozycji literatury, w tym monografie, periodyki w jez. polskim i angielskim. Dobór literatury jest adekwatny do tematyki i w pełni pokrywa zakres tematyczny pracy. Najstarsza pozycja pochodzi z roku 1993, a najnowsza z roku 2024, co świadczy o ciągłym śledzeniu badań z danego zakresu tematycznego przez Autora.

3. Merytoryczna ocena rozprawy.

Podjęty przez Autora temat badawczy dotyczący wpływu ciśnienia powietrza na parametry eksploatacyjne procesu odmuchu suchej łuski z cebuli wpisuje się w tematykę inżynierii mechanicznej. Wprowadzenie nowych technologii, takich jak automatyzacja produkcji, analiza danych może przyczynić się do zwiększenia wydajności i rentowności produkcji, co może w konsekwencji przyczynić się do ekspansji sprzedaży również na rynki pozaeuropejskie. Przeprowadzone badania można również wykorzystać do zredukowania ilości odpadu z cebuli, który jak Autor szacuje wynosi 500 tys. ton rocznie w UE. Dotychczasowe rozwiązania mechanicznego oczyszczania cebuli generują dużą ilość tych odpadów oraz charakteryzują się wysokim zapotrzebowaniem energetycznym. Bazując na tych danych Doktorant słusznie podjął się w niniejszej pracy optymalizacji metody oczyszczania cebuli sprężonym powietrzem, analizując różne dysze odmuchowe, zmieniając przy tym podstawowe parametry procesowe. Konsekwencją tych badań było opracowanie aplikacji obliczeniowej dla przedsiębiorstw z branży przetwórstwa warzywnego, w celu doboru odpowiednich parametrów eksploatacyjnych procesu odmuchu. Na szczególną uwagę zasługuje również przeprowadzenie testów tej aplikacji na przemysłowej linii do obróbki cebuli w Sieci Badawczej Łukasiewicz – Poznańskim Instytucie Technologicznym. Jak podaje Autor modyfikacje parametrów procesowych generowane przez aplikację przyczyniły się do zwiększenia efektywności oczyszczania cebuli, ale też zwiększenia ilości odpadu, która była zależna od twardości. Wysoko oceniam również rozdział 7, w którym Autor przybliżył możliwości wdrożenia aplikacji na rynku lokalnym, ale i globalnym. Słusznie zauważając potrzebę przeprowadzenia badań ankietowych, wywiadów z klientami lub opinii użytkowników w celu dostosowania funkcjonalności i cech aplikacji do konkretnych potrzeb rynkowych.

4. Syntetyczna ocena pracy.

Opiniowana praca naukowa Pana mgr inż. Pawła Woźniaka, jako przedmiot rozprawy doktorskiej nie budzi zastrzeżeń pod względem merytorycznym i formalnym. Praca wykonana została z użyciem nowoczesnych technik badawczych umożliwiających osiągnięcie założonego celu. Przyjęty w rozprawie sposób prezentowania rozważań jest poprawny. Rozważania są prowadzone konsekwentnie, a treść rozprawy jest ułożona we właściwej kolejności.

Reasumując stwierdzam, że:

- tytuł rozprawy został sformułowany poprawnie, a treść zawarta w opracowaniu jest odpowiednia,
- drobne błędy edytorskie w pracy nie wpływają na końcową ocenę pracy, mogą natomiast posłużyć do dalszych publikacji Autora,
- uwagi krytyczne i dyskusyjne pozostawiam do wyjaśnienia podczas obrony pracy,
- wyniki badań i analiz mogą mieć istotne znaczenie praktyczne,
- wiarygodność wyników badań, analiz oraz interpretacji - nie budzą zastrzeżeń,
- dobór źródeł bibliograficznych jest zgodny profilowo i gatunkowo z tematem i zakresem pracy,
- praca ma charakter badawczy i użyteczny.

5. Wniosek końcowy.

Mając na uwadze złożony charakter problemów dotyczących zagadnień analizy parametrów eksploatacyjnych odmuchu łuski cebuli wraz z podejściem aplikacyjnym uznaję, że praca doktorska Pana mgr inż. Pawła Woźniaka wnosi oryginalny wkład naukowy, szczególnie istotny dla praktyki przemysłowej w obszarze przetwórstwa warzyw. Uzyskane rezultaty mają wartości zarówno poznawcze jak i użyteczne.

Biorąc pod uwagę powyższe uważam, że opiniowana dysertacja Pana mgr inż. Pawła Woźniaka pt. "Wpływ ciśnienia powietrza w układzie odmuchiwania cebuli na energochłonność i efektywność procesu obierania oraz jakość produktu" spełnia wymagania określone w art. 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm) i może być podstawą do nadania stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

W związku z powyższym wnioskuję do Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Poznańskiej o jej dopuszczenie do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Prof. dr hab. inż. Paweł Sobczak

Lublin, dnia 2.01.2025r.

