

dr hab. inż. Sławomir Obidziński, prof. PB
Politechnika Białostocka
Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku
Katedra Inżynierii Rolno-Spożywczej i Kształtowania Środowiska

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Filipa Jasiczka pt.: „System logistyki dostaw surowca a efektywność wykorzystania linii technologicznej do produkcji peletów”.

Niniejsza recenzja została wykonana na podstawie umowy o dzieło (sygnatura K/234/2025/WiPiE-2 z dnia 29.01.2025 DZP-291 0543/2/2025), zawartej z Uniwersytetem Rolniczym im. H. Kołłątaja w Krakowie, reprezentowanym przez prof. dr hab. inż. Ewę Błońską Prorektora ds. Ogólnych na podstawie pełnomocnictwa udzielonego przez JM Rektora prof. dr hab. inż. Sylwestra Tabora, podpisanej w związku z decyzją Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie z dnia 29.01.2025.r., która zaakceptowała moja osobę jako recenzenta w/w pracy doktorskiej.

1. Charakterystyka podjętego problemu

Obserwowany obecnie ciągły rozwój gospodarczy związany z rosnącą produkcją i rosnącą konsumpcją dóbr jest ściśle i bezpośrednio uzależniony od energii, której zużycie rośnie systematycznie od 150 lat. Dotyczy to niemal każdej gałęzi życia i przemysłu.

Jednocześnie w ostatnich dziesięcioleciach coraz większą uwagę poświęca się, a szczególnie w krajach Unii Europejskiej problematyce ochrony klimatu, co związane jest między innymi z ograniczeniem emisji gazów cieplarnianych, ze zmniejszeniem ilości szkodliwych substancji takich jak tlenki siarki, dwutlenek azotu, dwutlenek węgla, benzopirenu, węglowodorów oraz pyłów powstających w procesie spalania paliw kopalnych.

W związku z tym, coraz bardziej uwidacznia się tendencja do poszukiwania nowych, bardziej efektywnych, a przede wszystkim odnawialnych źródeł energii, takich jak energia jądrowa, geotermalna czy wodna. Jednakże najpopularniejszym źródłem energii odnawialnej jest biomasa, wśród której najczęściej wykorzystywaną postacią są paliwa stałe w postaci pelletu lub brykietu wytwarzane z biomasy roślin energetycznych, z biomasy odpadowej, czy też pozostałości rolniczych, w tym słomy.

W związku z powszechną tendencją wyeliminowania spalania paliw kopalnych, pellet stał się jednym z najpopularniejszych źródeł energii. Jego producenci, dążą do jak największej efektywności wykorzystania linii technologicznej do jego produkcji, zarówno ze względu na oszczędność kosztów produkcji, zmniejszenie zużycia surowców, energii i innych zasobów w procesie produkcji. Bardziej efektywna i wydajna produkcja pozwala na zmniejszenie ceny pelletu, co pozwala również przyciągnąć nowych klientów. Poza tym wysoka efektywność linii technologicznej pozwala na lepsze wykorzystanie surowców i zwiększenie jakości otrzymywanego produktu.

Przedstawiona praca doktorska mgr inż. Filipa Jasiczka wpisuje się w naukowe działania zmierzające do określenia na drodze badań i analiz efektywności wykorzystania linii technologicznej do produkcji pelletu ze słomy zbóż, w zależności od jej potencjału produkcyjnego oraz stosowanego systemu logistyki dostaw surowca.

2. Ogólna charakterystyka pracy

Rozprawa doktorska mgr inż. Filipa Jasiczka została zredagowana na 142 stronach i składa się ze spisu treści, 7 rozdziałów, bibliografii, spisu tabel, spisu rysunków oraz streszczenia w języku polskim i angielskim.

We wstępie (rozdziale pierwszym) Doktorant wprowadza Czytelnika w tematykę rozprawy, przedstawia jej część teoretyczną oraz cel i zakres badań.

Rozdział drugi pracy to szczegółowa prezentacja metodyki pracy, w tym metodyki badań oraz metodyki obliczeń wskaźników pozwalających na ocenę dostaw surowca, z wykorzystaniem trzech metod: wskaźnikowej, analizy wymiarowej i AHP.

W rozdziale trzecim Autor scharakteryzował przedmiot badań tj. firmę, produkowany w niej pellet opałowy oraz linię technologiczną wykorzystywaną do jego produkcji.

W rozdziale czwartym Doktorant zaprezentował wyniki swoich badań dotyczących charakterystyki: środków transportowych wykorzystywanych do transportu surowca w firmie, organizacji dostaw surowca do produkcji pelletu, zasobów i zużycia surowców do produkcji pelletu oraz efektywności wykorzystania linii technologicznej.

W rozdziale piątym Doktorant przedstawił wyniki optymalizacji i oceny dostaw surowca do produkcji pelletu (słomy) z wykorzystaniem trzech metod: wskaźnikowej, analizy wymiarowej i AHP.

W rozdziale szóstym Doktorant zaprezentował dyskusję otrzymanych wyników badań oraz wykonanej optymalizacji i oceny dostaw surowca do produkcji pelletu (słomy) z dostępną w tym przedmiocie literaturą.

W rozdziale siódmym zostały przedstawione najważniejsze stwierdzenia i wnioski, które były następstwem realizacji badań, przeprowadzonej optymalizacji i oceny dostaw surowca do produkcji pelletu

W dalszej części (w rozdziale ósmym) Autor prezentuje spis bibliografii wykorzystanej w pracy.

Ostatnią część pracy stanowi spis tabel i rysunków występujących w pracy oraz streszczenia w języku polskim i angielskim.

3. Ocena pracy

Rozprawa doktorska mgr inż. Filipa Jasiczka napisana została poprawnym i zrozumiałym językiem. Pomimo sporej ilości drobnych uchybień edytorskich, od strony formalnej nie budzi większych zastrzeżeń. Należy uznać, że jest przejrzysta i przedstawia wartościowy wkład naukowy, uzupełniający wiedzę w obszarze inżynierii mechanicznej.

Na początku pracy przydałby się spis symboli oraz skrótów w niej występujących, zarówno w części teoretycznej, w metodyce badawczej, jak również przy prezentowanej analizie wyników, pojawiających się m.in. na rysunkach (w rozdz. 5) i w tabelach (rozdz. 5).

Rozdział pierwszy, zatytułowany „1. Wstęp”, składa się z trzech głównych podrozdziałów tj. „1.1. Wprowadzenie”, „1.2. Przegląd literatury i uzasadnienie problemu naukowego” oraz „1.3. Cel i zakres pracy”.

W moim przekonaniu, aby praca była bardziej klarowna rozdział „1. Wstęp”, należałoby podzielić na trzy odrębne rozdziały: „1. Wprowadzenie”, „2. Przegląd literatury” oraz „3. Cel, zakres oraz hipoteza badawcza pracy”.

W podrozdziale „1.1. Wprowadzenie”, Doktorant wprowadza Czytelnika w tematykę rozprawy tj. propagowanej konieczności coraz szerszego wykorzystywania odnawialnych źródeł energii, w tym energii z biomasy roślinnej (m.in. ze słomy) w energetyce w Polsce i na świecie, w związku z koniecznością redukcji emisji gazów cieplarnianych

i przeciwdziałanie zmianom klimatycznym. Taką też rolę spełniałby proponowany rozdział „1. Wprowadzenie”.

W podrozdziale 1.2. Doktorant wprowadza Czytelnika w tematykę wytwarzania paliw stałych w postaci pelletu z biomasy, normalizacji tych paliw, w istniejące technologie, ich efektywność oraz systemy logistyki dostaw surowców do produkcji pelletu. Te treści pasowałyby do rozdziału „2. Przegląd literatury”.

W podrozdziale „1.2.1. Technologia produkcji peletów” Doktorant szeroko opisuje kolejne operacje związane z procesem technologicznym wytwarzania pelletu. Bardzo szeroko opisuje procesy rozdrabniania i suszenia wraz z charakterystyką urządzeń do ich realizacji. Moim zdaniem, Czytelnikowi zdecydowanie przystępniej czytałoby się ten podrozdział i łatwiej byłoby zrozumieć funkcjonowanie tych urządzeń, gdyby pojawiły się schematy przedstawiające ich budowę i zasadę działania. Takie schematy pojawiają się już np. przy charakterystyce procesu ciśnieniowej aglomeracji i urządzeń do jej realizacji.

Inną uwagę do tego podrozdziału i innych podrozdziałów przeglądu literatury jest pojawianie się wielu akapitów z cennymi informacjami, często popartymi wartościami liczbowymi, jednak Doktorant nie stosuje przy tych akapitach odsyłaczy do pozycji literaturowych, z których zostały zaczerpnięte.

Na uwagę i wyróżnienie zasługuje bardzo szczegółowe opracowanie przez Doktoranta podrozdziału „1.2.3. System logistyki dostaw biomasy”, w którym charakteryzuje kolejne etapy logistyki dostaw biomasy do zakładu, podpierając swoje rozważania wieloma odsyłaczami do publikacji naukowych.

W podrozdziale 1.3 Doktorant przedstawia natomiast cel, problemy badawcze, hipotezę badawczą oraz zakres pracy, którego realizacja pozwoli na weryfikację przyjętej hipotezy.

Moim zadaniem prezentacja celu, zakresu i hipotezy/hipotez badawczych pracy jest na tyle ważnym elementem pracy, który pozwala uznać, że praca ma klasyczny charakter naukowo-badawczy i w związku z tym Doktorant po zaprezentowaniu części teoretycznej pracy, w którym nawiązuje i uzasadnia podjęcie problemu naukowego, w kolejnym odrębnym rozdziale powinien zaprezentować cele swojej pracy, jej zakres oraz przyjęte hipotezy badawcze. Taki rozdział zatytułowany „3. Cel, zakres oraz hipoteza badawcza pracy” mógłby powstać z przedstawionego w pracy podrozdziału 1.3.

Według Autora: „*Celem pracy było określenie efektywności wykorzystania linii technologicznej do produkcji peletów ze słomy zbóż w zależności od jej potencjału produkcyjnego oraz stosowanego systemu logistyki dostaw surowca.*”

a przyjęta w pracy hipoteza badawcza ma brzmienie: „*System logistyki dostaw surowca istotnie wpływa na efektywność wykorzystania linii do produkcji peletów*”.

Szkoda tylko, że Doktorant w pracy wyraźnie nie uwypuklił w/w hipotezy np. przez jej pogrubienie, przez co Czytelnik musi wyłuskać ją z tekstu. W rozdziale tym Doktorant przedstawił również dość szczegółowo zakres działań jakie muszą być podjęte, aby zrealizować cel pracy.

W mojej opinii na pochwałę i podkreślenie zasługuje również opracowany przez Doktoranta rozdział „2. *Metodyka pracy*”, chociaż sam tytuł rozdziału mógłby być nieco inny. W odniesieniu do tego rozdziału chciałbym podkreślić jego szczegółowość, klarowność i przejrzyste graficzne przedstawienie (na rys. 2.1) kolejnych etapów pracy. Doktorant w sposób szczegółowy przedstawił kolejne dane pozyskiwane w trakcie badań terenowych, obliczenia wykonywane na podstawie pozyskanych danych oraz metodologię opracowania modeli dostaw surowca do zakładu z wykorzystaniem metod: analizy wymiarowej oraz AHP.

Uwaga jaką mam do tego rozdziału to zapis wskaźnika efektywności wykorzystania maszyn w postaci tekstowej:

Efektywność wykorzystania maszyn = dostępność × wydajność × jakość

oraz objaśnienie występujących w tej zależności wielkości: *dostępność*, *wydajność* oraz *jakość*, również jako zależności, ale też zapisane tekstem. Jest to nieco nieczytelne dla Czytelnika i znacznie lepiej byłoby zapisać wszystkie te wielkości/pojęcia jako zależności zapisane wzorami, objaśniając pod wzorami występujące w nich symbole. Podobne uwagi, co do tekstowego zapisu wskaźników mam również do zapisu *wskaźnika czasu przestojów* (str. 47) oraz *wskaźnika wykorzystania surowca* (str. 48). Wyjaśniając pojęcie *jakość* Doktorant podaje, że: „...*(przykładowo jakość oceniona na 0,97 oznacza w 97% wysoką jakość produktu, a 3% to straty z tytułu nieodpowiedniej jakości).*” Jaki parametr kryje się pod tymi 97% jakości produktu? Jaki parametr firma używa do oceny jakości produktu?

Rozdział ten jest mocno rozbudowany i część przedstawionego opisu poszczególnych metod bardziej pasowałby do części teoretycznej pracy. W rozdziale tym widziałbym owszem scharakteryzowanie kolejnych kroków niezbędnych do wykonania obliczeń opisywanymi metodami, przedstawienie przyjmowanych przez Doktoranta założeń niezbędnych do wykonywanych w rozdziale 5 obliczeń oraz przyjęcia danych do obliczeń.

Godnym podkreślenia i wyróżnienia jest również szczegółowość i forma opracowania rozdziału „3. *Przedmiot badań*”, który został przygotowany bardzo starannie i klarownie, z tabelarycznymi zestawieniami parametrów jakościowych biomasy różnych rodzajów, z założeniami i parametrami procesu produkcji pelletu, wykazem maszyn i urządzeń w zakładzie, wykazem stanowisk pracy w zakładzie, graficzną prezentacją linii technologicznej, węzłów pomocniczych, scenariuszem pobytu samochodu na terenie firmy oraz schematem działania linii produkcyjnej w zakładzie. W tym zestawie brakuje mi tylko schematu z planem zakładu (budynków A, B i C), z rozmieszczeniem kolejnych pomieszczeń. Byłoby to z niewątpliwą korzyścią dla Czytelnika. Poza tym rozdział ten mógłby być podrozdziałem w rozdziale „2. *Metodyka pracy*”.

W rozdziale czwartym Doktorant bardzo szczegółowo przedstawia wyniki swoich badań związanych z charakterystyką środków transportowych wykorzystywanych do transportu surowca, z organizacją dostaw surowca do produkcji pelletu, z zasobami i zużyciem surowca do jego produkcji oraz badań związanych z oceną efektywności wykorzystania linii technologicznej. Swoje badania Doktorant zaprezentował zarówno w postaci tabelarycznej jak i w postaci wykresów. Przeprowadzone przez Doktoranta badania potwierdziły przyjętą w pracy tezę, iż „... ***system logistyki dostaw surowca istotnie wpływa na efektywność wykorzystania linii do produkcji pelletów***” i udowodniły, że efektywność produkcji pelletu w dużym stopniu zależy od organizacji dostaw surowca. Analizy dowodzą również, że system logistyki dostaw surowca w badanej firmie był dobrze zaplanowany i zapewniał efektywne wykorzystanie linii technologicznej. W zaprezentowanych wynikach Doktorant uwidocznił również wpływ pandemii koronawirusa na funkcjonowanie zakładu, stwierdzając, że „...*ograniczenia w dostępności słomy, szczególnie w 2020 roku z uwagi na pandemię COVID-19, wpłynęło na produkcję tj. na proces dostaw surowca oraz efektywność produkcji pelletu*”. Wskaźniki OEE osiągnięte w zakładzie w latach 2018–2021 potwierdziły, że efektywność linii technologicznej była istotnie zależna od dostępności zasobów surowca. Część informacji przedstawionych w poszczególnych podrozdziałach tego rozdziału to informacje, które powinny znaleźć się w rozdziale „2. *Metodyka pracy*”. Pewne uwagi, które szczegółowo opisałem w rozdziale „*Uwagi krytyczne oraz dyskusyjne*”, mam również do formy graficznej prezentacji wyników w tym rozdziale.

Na szczególną uwagę i wyróżnienie w pracy zasługuje również rozdział „5. *Optymalizacja dostaw surowca*”, w którym Doktorant przeprowadził bardzo szczegółową analizę wymiarową i analizę metodą AHP, które pozwoliły na wyznaczenie kluczowych parametrów transportowych, które obejmowały m.in. czas dostawy, odległość oraz sezonowe różnice w dostępności transportowanej masy słomy. Doktorant wykazał, stosując analizę wymiarową, że parametry te w istotny sposób wpływają na efektywność i elastyczność

organizacji dostaw surowca. Zastosowana przez Doktoranta metoda AHP pozwoliła na zidentyfikowanie priorytetów logistycznych oraz wskazała na konieczność dostosowania częstotliwości dostaw w okresach letnich i ich intensyfikacji w okresie zimowym. Metoda AHP wykazała również, że priorytetem dla optymalizacji logistyki dostaw jest skrócenie czasu transportu i odległości transportowej. Ponadto wyniki analizy metodą AHP wskazały na konieczność opracowania bardziej złożonego systemu monitoringu stanu dostaw i zapasów magazynowych oraz systemu przewidywania zapotrzebowania na surowiec, aby zmniejszyć ryzyko braku surowca w okresach o zwiększonym popycie na pellet. Pomocne może być, według Doktoranta, utworzenie większych rezerw strategicznych słomy i podpisanie umów na dostawy alternatywne surowca.

W rozdziale „7. Stwierdzenia i wnioski” Doktorant prezentuje szczegółowe dane z badań oraz wnioski wynikające z analizy wyników badań oraz analiz będących efektem obliczeń optymalizacyjnych wykonanych w rozdziale „5. Optymalizacja dostaw surowca”. Przedstawione w tym rozdziale wnioski można traktować jako praktyczne rekomendacje dla zakładu i jego poczynąń w przyszłości, które pozwolą na obniżenia kosztów produkcji i zwiększenia efektywności wykorzystania posiadanej przez zakład linii technologicznej.

Literatura wykorzystana w rozprawie (przedstawiona jako rozdział siódmy pracy), składająca się ze 158 pozycji (w tym 39 pozycji zagranicznych autorów) jest wyczerpująca i odpowiada zagadnieniom poruszonym w pracy. W skład pozycji literaturowych wchodzi 2 pozycje w postaci stron www, 2 pozycje w postaci aktów prawnych i 10 pozycji w postaci norm. Pozostałe pozycje to artykuły naukowe oraz pozycje książkowe. Według mojej opinii spis literatury wyglądałby bardziej przejrzysto, gdyby Doktorant oprócz pozycji w postaci artykułów naukowych oraz pozycji książkowych wyodrębnił z niego oddzielnie: spis stron www, spis norm oraz spis aktów prawnych. W spisie literatury pojawiają się również pewne niedoskonałości w postaci np. braku jednej pozycji (numeracja pozycji kończy się na nr 159, a pozycji jest 158), brak stron niektórych artykułów, brak numerów wydania itp.

W mojej opinii na uwagę i podkreślenie w pracy zasługuje:

1. Opracowanie szczegółowej i wyczerpującej metodyki badań (w każdym z trzech etapów – zilustrowanej dodatkowo czytelnym schematem (rys. 2.1)).
2. Przeprowadzenie bardzo szczegółowych badań związanych z charakterystyką środków transportowych wykorzystywanych do transportu surowca, z organizacją dostaw surowca do produkcji pelletu, z zasobami i zużyciem surowca do jego produkcji oraz badań związanych z oceną efektywności wykorzystania linii technologicznej, popartych zestawieniami tabelarycznymi oraz wykresami.
3. Przeprowadzenie bardzo szczegółowej analizy wymiarowej i analizy metodą AHP, które pozwoliły na:
 - wyznaczenie kluczowych parametrów transportowych (m.in. czas dostawy, odległość oraz sezonowe różnice w dostępności masy słomy),
 - wskazanie konieczności dostosowania częstotliwości dostaw w okresach letnich i ich intensyfikacji w okresie zimowym,
 - wykazanie, że priorytetem dla optymalizacji logistyki dostaw jest skrócenie czasu transportu i odległości transportowej.
4. Przedstawienie swoich praktycznych rekomendacji dotyczących:
 - potrzeby dalszej optymalizacji procesów logistycznych, tj. rozwijania w dalszym ciągu metod analitycznych (analizy wymiarowej oraz metody AHP),
 - automatyzacji działań związanych z monitoringiem zasobów surowcowych (rozwijania metod monitorowania wskaźnika OEE), które mogą przyczynić się do obniżenia kosztów produkcji i zwiększenia efektywności,

- zastosowanie elastycznych modeli transportu (np. przy współpracy z lokalnymi dostawcami) i podpisanie umów długoterminowych, które zapewniłyby stabilne dostawy surowca.

4. Uwagi krytyczne oraz dyskusyjne

Analizując przedstawioną do recenzji pracę, zwróciłem uwagę, że zarówno w części teoretycznej jak i badawczej można dostrzec drobne błędy redakcyjne (brak przecinków w tekście poszczególnych podrozdziałów, co zmienia czasami sens zdania, brak spacji itp.), czasami brakuje wcięcia przy rozpoczynaniu kolejnych akapitów. Mam również uwagi w odniesieniu do pojawiających się w pracy błędów stylistycznych, będących następstwem stosowania przez Autora dużej ilości „skrótów myślowych”.

Poniżej zwracam uwagę na niektóre uchybienia oraz nieścisłości (część z których może mieć charakter dyskusyjny), które przedstawiam w kolejności ich występowania w pracy:

Str. 5 – drugi akapit od góry stanowiący 2/3 strony, przedstawia dużo cennych informacji, natomiast odsyłacz do literatury (Kowalik, 2002) znajduje się tylko w jego pierwszym zdaniu. Brakuje takich odsyłaczy do dalszej części tekstu. Podobne uwagi mam do pierwszego i trzeciego akapitu na str. 6.

Str. 7 – wymieniając i charakteryzując trzy generacje paliw (pierwszy akapit na tej stronie) Doktorant powinien podać odsyłacz do literatury.

Str. 8 – wymieniając i charakteryzując źródła biomasy (drugi akapit na tej stronie) Doktorant powołując się na polskie prawo, powinien podać odsyłacz do literatury.

Str. 10 - w przypadku podawania odsyłaczy do pozycji literaturowych wieloautorskich Doktorant raz podaje je w postaci np. (Niedziółka i in. 2012), a innym razem jako np. (Hansen i inni, 2009). Należałoby to ujednolodzić w całej pracy. Podobne uwagi mam do wielu podobnych przypadków na innych stronach.

Str. 11 – w drugim akapicie Doktorant odwołuje się do literatury pisząc: „*Raju i inni (2014) w pracy „Studies on development of fuel bruquettes using locally available waste” stwierdził ...*”. Myślę, że jednoznaczne jest odwołanie się w postaci „*Raju i inni (2014) stwierdzili...*”, bez podawania tytułu publikacji.

Str. 13 – w drugim zdaniu w trzecim akapicie od góry Doktorant podaje stwierdzenie: „*Podstawowym założeniem wszystkich technologii jest to, iż otrzymywany na końcu produkt jest wytwarzany bez użycia spoiwa (bez substancji klejącej)...*”. Z tym stwierdzeniem nie do końca się zgadzam. Prosiłbym o uzasadnienie tego stwierdzenia. Poza tym w akapicie tym znajdują się sporo informacji z wartościami liczbowymi, brakuje jednak odsyłacza do literatury.

Str. 20 - przedstawiony „*Rysunek 1.4. Schemat instalacji do produkcji peletu*” bardziej pasowałby na str. 13, przed charakterystyką kolejnych operacji procesu technologicznego wytwarzania pelletu.

Str. 35 – pod koniec pierwszego akapitu od góry Doktorant pisze: „*... kontener zgodny z normą ISO w transporcie kombinowanym.*” Brakuje w tym stwierdzeniu nr właściwej normy, która nie występuje również w spisie literatury.

Str. 40 – w ostatnim akapicie na tej stronie Doktorant pisze: „*Zakresem pracy objęto firmę i linię technologiczną do produkcji peletów...*”. Jest to pewnego rodzaju skrót myślowy. Poprawniej byłoby napisać: „*Zakres badań pracy obejmował charakterystykę firmy i linii technologicznej do produkcji peletów...*”.

Str. 44-48 – opisując metodę wskaźnikową na tych stronach (definiując kolejne wskaźniki: efektywność wykorzystania maszyn – str. 45, wskaźnik czasu przestojów – str. 46,

wskaznik wykorzystania surowca – str. 47) Doktorant praktycznie nie stosuje odsyłaczy do literatury, z której zostały zaczerpnięte. Pojawia się tylko w dwóch akapitach na tej stronie odsyłacz do pozycji (Marr, 2012).

Str. 49-52 – przy opisie metody analizy wymiarowej w kolejnych akapitach na tych stronach pojawiają się kolejne zależności (2)-(13) m.in. twierdzenie Buckingham’a, jednak Doktorant nie stosuje na tych stronach odsyłaczy do literatury, z której zostały zaczerpnięte.

Str. 52 – w zależnościach (12) i (13) pojawia się symbol funkcji $\tilde{F}$ jednak Doktorant nie wyjaśnia na poprzednich stronach, co ta wielkość oznacza (pojawiają się wcześniej tylko symbole funkcji F i F' i ich wyjaśnienia).

Str. 53 – w ostatnim akapicie na tej stronie pojawia się sformułowanie: „...który w tej metodyce nosi miano „struktury hierarchicznej” (w literaturze widnieje także pojęcie „hierarchia decyzyjna”)”, jednak Doktorant nie podaje tutaj odsyłaczy do literatury.

Str. 54-55 – w ostatnim akapicie na tej stronie 54 pojawia się sformułowanie: „...skala opracowana przez Saaty’ego (Saaty’s fundamental scale) przedstawiona na rysunku 2.3.”, jednak Doktorant nie podaje pod rysunkiem 2.3 (na str. 55) odsyłacza do literatury pisząc, że jest to: „Opracowanie własne”. Lepszym rozwiązaniem byłoby podać pod rysunkiem: „Opracowanie własne na podstawie...”. I podać z jakiego źródła korzystał.

Str. 57 – w drugim od dołu akapicie pojawia się sformułowanie: „W literaturze można się też spotkać z pojęciami priorytetów globalnych i lokalnych ...”, jednak Doktorant nie podaje w tym miejscu odsyłaczy do literatury.

Str. 59 – w pierwszym akapicie pojawia się sformułowanie: „Według literatury, im większa jest liczba elementów, tym większa jest tolerancja...”, jednak Doktorant nie podaje w tym miejscu odsyłaczy do literatury. Oprócz tego w akapicie tym pojawiają się wartości współczynnika CR, więc podanie odsyłacza do literatury jest tutaj bardzo wskazane.

Str. 61 - Doktorant prezentując najważniejsze parametry fizykochemiczne granulatu produkowanego w badanej firmie podaje, że jego ciepło spalania wynosi 19818 kJ/kg⁻¹ oraz wartość opałowa 18093 kJ/kg⁻¹. Czy na pewno są to tak duże wartości? Może granulatu produkowany był z jakimś dodatkiem?

Str. 62 – w tabeli 3.2 Doktorant prezentuje parametry jakościowe różnego typu biomasy jednak pod tabelą 3.2 podaje, że jest to: „Opracowanie własne”. Lepszym rozwiązaniem byłoby podać pod rysunkiem: „Opracowanie własne na podstawie...”. I podać z jakiego źródła korzystał.

Str. 66-73 – tekst przedstawiony na tych stronach, w którym Doktorant opisuje kolejne operacje procesu technologicznego wytwarzania pelletu ze słomy jest napisany bardzo potocznym, nieporadnym językiem, z brakiem wielu przecinków, które często zmieniają sens zdania lub co najmniej utrudniają jego zrozumienie. W tekście tym pojawia się wiele zwrotów potocznych, wiele „skrótów myślowych” i dla Czytelnika nie do końca znającego tematykę jest dużym wyzwaniem zrozumieniu tak napisanego tekstu. Poniżej podam kilka przykładów.

Str. 66 – w pierwszym akapicie na stronie Autor pisze: „Ciężar biomasy dostarczonej do zakładu jest określany na podstawie wagi ...”. Powinno oczywiście być: „**Masa** biomasy dostarczonej do zakładu jest określany na podstawie wagi ...”.

Str. 66 – w ostatnim zdaniu na stronie Autor pisze: „...tam zostaje ona rozdrobniona wstępnie na odcinki do 140 mm.”. Poprawniej byłoby napisać: „tam zostaje ona rozdrobniona wstępnie **do wielkości cząstek** do 140 mm”.

Str. 67 – w pierwszym i drugim zdaniu na stronie Autor pisze: „Następnym etapem jest przełożenie pociętej słomy na ciąg transportowy, który rozpoczyna się separatorem kamieni i piasku. Odseparowane elementy trafiają...”. Poprawniej byłoby napisać: „Następnym etapem jest **przetransportowanie** pociętej słomy na ciąg transportowy, który rozpoczyna się separatorem kamieni i piasku. Odseparowane **pozostałości** trafiają ...”.

Str. 67 – w 10 wierszu od góry Autor pisze: „Materiał opuszczający rozdrabniacz nie jest większy niż 12 mm”. Poprawniej byłoby napisać: „Materiał opuszczający rozdrabniacz **ma wielkość cząstek nie większą** niż 12 mm.”.

Str. 67 – w 8 wierszu od dołu Autor pisze: „...w której materiał dostaje się pomiędzy pierścieniową matrycę i rolki dociskowe.”. Poprawniej byłoby napisać: „...w której materiał dostaje się pomiędzy pierścieniową matrycę i rolki **zagęszczające**”.

Str. 67 – w ostatnim zdaniu na stronie Autor pisze: „Gorący, gotowy granulat z granulatorów podawany jest w dalszej kolejności na pojedynczy ciąg transportowy, jest to poziomy redler”. W zakładzie funkcjonuje tylko jeden granulator. Poprawniej byłoby napisać: „Gorący, gotowy granulat **wydobywający się z matrycy granulatora** podawany jest w dalszej kolejności na pojedynczy ciąg transportowy, **który stanowi przenośnik łańcuchowy typu „redler”** ...”.

Str. 68 – w pierwszym zdaniu na stronie Autor pisze: „Gorące pelety wypadają z redlera do podajnika kubelkowego i dalej do chłodnicy przeciwprądowej.”. Poprawniej byłoby napisać: „Gorące pelety wypadają z **przenośnika łańcuchowego typu „redler”** do podajnika kubelkowego **i trafiają** dalej do chłodnicy przeciwprądowej....”. Poza tym Autor powinien sprecyzować jaka jest to chłodnica: czy kolumnowa, czy przenośnikowa.

Str. 68 – w 6 i 7 zdaniu drugiego akapitu Autor pisze: „... wybuchowości dla pyłu drzewnego wynosi $0,14 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ”. W zakładzie produkowany jest pellet ze słomy, więc i pył powstaje ze słomy. Dlaczego Autor podaje normę wybuchowości pyłu drzewnego?

Str. 68 – w pierwszym zdaniu ostatniego akapitu na stronie Autor pisze: „Podczas transportowania i rozdrabniania surowca powstają pyły o różnym stopniu granulacji.”. Poprawniej byłoby napisać: „Podczas transportowania i rozdrabniania surowca powstają pyły o **różnej wielkości cząstek**.”.

Str. 69 – w 8 i 9 wierszu Autor pisze: „Cały układ odpylania jest wyposażony w szereg elementów sterujących przepływem w postaci zaworów, redukcji.”. Słowo „redukcja” w tym zdaniu jest skrótem myślowym. Poprawniej byłoby napisać: Cały układ odpylania jest wyposażony w szereg elementów sterujących przepływem w postaci zaworów, **przyłączu redukcyjnych**.”.

Str. 71 – w 4 i 5 wierszu drugiego akapitu od dołu Autor pisze: „Najmocniejszą maszyną zamontowaną na linii jest granulator, którego moc wynosi 315 kW”. Słowo „najmocniejszą” w tym zdaniu jest skrótem myślowym. Poprawniej byłoby napisać: „**Maszyną o największym zapotrzebowaniu na moc w linii jest granulator, którego zapotrzebowanie na moc wynosi 315 kW** ...”. W tym akapicie pojawia się więcej podobnych skrótów myślowych.

Str. 72 – w pierwszym zdaniu pod tabelą 3.4 Autor pisze: „Odpowiednio przygotowana mieszanka słomy zostaje załadowana do granulatora, gdzie zostaje przerobiona na pelety o wysokiej temperaturze (El-Sayed i inni, 2018).”. Nie jest to najlepiej przetłumaczone zdanie z zacytowanej pozycji. Poprawniej byłoby napisać: „Odpowiednio przygotowana mieszanka słomy zostaje **przetransportowana** do granulatora, w którym zostaje **zamieniona na pelety posiadające wysoką temperaturę** (El-Sayed i inni, 2018) ...”.

Str. 77 – cały pierwszy akapit na tej stronie to informacje, które powinny się znaleźć w rozdziale „Metodyka badań”.

Str. 77 – w 3 i 2 wierszu od dołu Autor pisze: „Należy także zwrócić uwagę na fakt, ile w rzeczywistości zostało przetransportowane surowca.”. Nie jest to najlepiej stylistycznie napisane zdanie. Poprawniej byłoby napisać: „Należy także zwrócić uwagę na fakt, ile surowca w rzeczywistości przetransportowano.”

Str. 80 – na rysunkach 4.1 i 4.2 brakuje podpisów ich osi pionowej, a występują tylko jednostki. Pomimo, że w podpisie występują jednostki to występują one również przy wartościach na osiach pionowych. Jeżeli rysunki zawierałyby podpis osi pionowej i jednostkę opisywanej wielkości, to wartości na osiach nie powinny zawierać jednostki.

Str. 84 – cały pierwszy akapit podrozdziału „4.3. Zasoby i zużycie surowca a produkcja peletów” to informacje, które powinny się raczej znaleźć w rozdziale „Metodyka badań”.

Str. 85-94 – podpis osi pionowej rysunku 4.3 („wskaźnik (%)”) jest mało precyzyjny. Precyzyjniej byłoby napisać: „Wskaźnik wykorzystania surowca (%)”. Podobne uwagi, co do braku precyzji podpisów osi pionowej mam również do rysunków 4.4 -4.7.

Str. 88 – pierwsze trzy akapity w podrozdziale „4.4. Ocena efektywności wykorzystania linii technologicznej” to informacje, które powinny się znaleźć w rozdziale „Metodyka badań”.

Str. 89 – w 7 i 8 wierszu pod tabelą 4.10 Autor pisze: „Rok pandemii koronawirusa, czyli 2020 – tu odnotowano największe spadki.”. Sformułowanie to nie brzmi najlepiej. Poprawniej byłoby napisać: „Rok pandemii koronawirusa, czyli 2020 – to rok, w którym odnotowano największe spadki dostępności linii.”

Str. 89 – w 5 i 4 wierszu od dołu na tej stronie Autor pisze: „Powrót do normalności widać w ostatnim badanym okresie, czyli roku 2021.”. Sformułowanie to nie brzmi najlepiej. Poprawniej byłoby napisać: „Powrót do właściwego funkcjonowania zakładu po pandemii widać w ostatnim badanym okresie, czyli roku 2021.”

Str. 91 – podpis tabeli 4.12: „Jakość na linii technologicznej do produkcji peletów” jest mało precyzyjny. Na linii technologicznej można oceniać wiele aspektów, poprzez pomiar różnych parametrów. Dla przeciętnego Czytelnika pojęcie „jakość” jest bardzo szerokie. Należałoby sprecyzować jaki parametr był oceniany i czy chodzi o jakość pracy linii, czy też wytworzonego pelletu. Precyzyjniej byłoby napisać: „Jakość (współczynnik wytrzymałości kinetycznej) pelletu powstałego na linii technologicznej.”

Str. 91 – w wierszach 7-5 od dołu Autor pisze: „Dla roku 2021 najmniejszą liczbę odnotowano w marcu i wrześniu – 0,94 (94%). Natomiast największe miesięczne wolumeny wskaźnika jakości linii technologicznej (0,97) odnotowano dla 2019 w sierpniu i dla 2021 roku w lipcu.”. Autor nadużywa słowa „dla”. Poprawniej byłoby napisać: „**W** roku 2021 najmniejszą **wartość wskaźnika** odnotowano w marcu i wrześniu – 0,94 (94%). Natomiast największe miesięczne **wartości** wskaźnika jakości **otrzymanego pelletu** (0,97) odnotowano w sierpniu 2019 roku i w lipcu 2021 roku”.

Str. 104 – rys. 5.1 jest mało czytelny. Należałoby go nieco powiększyć i „wyostrzyć”, aby był bardziej czytelny. Podobne uwagi ma do rys. 5.2 – str. 106 oraz rys. 5.3 – str. 107.

Str. 114 – rys. 5.4 jest mało czytelny. Należałoby go nieco powiększyć, aby był bardziej czytelny. Podobne uwagi ma do rys. 5.5 – str. 115, rys. 5.6 – str. 116, rys. 5.7 – str. 117, rys. 5.9 – str. 123, rys. 5.10 – str. 124, rys. 5.11 – str. 125, rys. 5.12 – str. 126.

Str. 128 – w pierwszym zdaniu drugiego akapitu od dołu Autor pisze: „Na podstawie literatury przedmiotu można stwierdzić także o dużym znaczeniu analizy wymiarowej w określaniu kluczowych parametrów transportowych...”. Poprawniej byłoby napisać: „Na podstawie literatury przedmiotu stwierdzono także duże znaczenie analizy wymiarowej w określaniu kluczowych parametrów transportowych...”

Str. 132 – 138 – w spisie literatury brakuje konsekwencji Autora przy podawaniu nazw czasopism: w większości pozycji występują pełne nazwy czasopism, przy niektórych pozycjach występują jednak skróty nazw czasopism.

Str. 132 – w spisie literatury w pozycji nr 2 brak stron artykułu i numeru wydania. Podobne uwagi mam do pozycji: 13, 14, pozycji 57, 66 – str. 134, pozycji 79, 91 – str. 135, pozycji 110 – str. 136, pozycji 144 – str. 138.

Str. 132 – w spisie literatury w pozycjach nr 3 i 8 brak nazwy wydawnictw.

Str. 132 – w spisie literatury w pozycji nr 9 brak stron artykułu. Podobne uwagi mam do pozycji 25 - str. 133, pozycji 51, 54 – str. 134, pozycji 76, 84 – str. 135, pozycji 106, 112, 118 – str. 136, pozycji 123, 126 – str. 137, pozycji 154 – str. 138.

Str. 132 – w spisie literatury w pozycji nr 16 brak numeru wydania.

Str. 133 – w przypadku pozycji 35 i 36 Doktorant nie podaje wszystkich autorów artykułu podając jedynie: Frączek J. i inni 2010a oraz Frączek J. i inni 2010b.

Po przeanalizowaniu zarówno osiągnięć Doktoranta przedstawionych w rozprawie jak i niedociągnięć w niej zauważonych, rozprawę oceniam jednoznacznie pozytywnie.

4. Podsumowanie

Mając na uwadze mnogość czynników wpływających na efektywności wykorzystania linii technologicznej do produkcji peletów w zależności od jej potencjału produkcyjnego oraz mnogość czynników wpływających na system logistyki dostaw surowca do zakładu produkcji peletów, uznaję, że praca doktorska mgr inż. Filipa Jasiczka wnosi oryginalny wkład naukowy, szczególnie istotny w obszarze techniki i technologii ciśnieniowej aglomeracji materiałów roślinnych oraz w obszarze logistyki dostaw surowca do zakładu realizującego taki proces. Uzyskane rezultaty mają wartości zarówno poznawcze jak i użytkowe, gdyż pozwoliły z jednej strony na charakterystykę: środków transportowych wykorzystywanych do transportu surowca, organizacji jego dostaw, zasobów i zużycia surowca do produkcji pelletu oraz określenie efektywności wykorzystania linii technologicznej, ale również na wskazanie praktycznych rekomendacji dla zakładu i jego poczynąń w przyszłości. Przedstawione rekomendacje pozwolą na obniżenie kosztów produkcji i zwiększenia efektywności wykorzystania posiadanej przez zakład linii technologicznej.

Na podstawie przedłożonej rozprawy doktorskiej stwierdzam, że mgr inż. Filip Jasiczek wykazał się wiedzą zarówno naukową jak i techniczną. Opracowanie szczegółowej metodyki badań, przeprowadzenie bardzo szczegółowych badań, pozwalających m.in. na ocenę efektywności wykorzystania linii technologicznej do produkcji pelletu, przeprowadzenie szczegółowej analizy wymiarowej i analizy metodą AHP, które pozwoliły na wyznaczenie kluczowych parametrów transportowych oraz przedstawienie swoich praktycznych rekomendacji dla zakładu odnośnie jego funkcjonowania w przyszłości, świadczą o umiejętności samodzielnego prowadzenia badań naukowych oraz o dużej wiedzy Doktoranta z obszaru inżynierii mechanicznej.

Stwierdzam, że praca doktorska mgr inż. Filipa Jasiczka pt.: „**System logistyki dostaw surowca a efektywność wykorzystania linii technologicznej do produkcji peletów**” spełnia wymagania określone w art. 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668, z późn. zm.) i może być podstawą do nadania stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, w postępowaniu prowadzonym na podstawie Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. i wnoszę o dopuszczenie Doktoranta do publicznej obrony.