

dr hab. inż. Grzegorz Maj, prof. uczelni
Katedra Energetyki i Środków Transportu
Wydział Inżynierii Produkcji
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

Lublin, dn. 29.06.2021 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej

mgr inż. Mileny Piątek

pt. „Wybrane metody obróbki wstępnej

w celu przyspieszenia uzysku biogazu z materiałów lignocelulozowych”

wykonanej pod kierunkiem:

dr hab. inż. Anny Bartkowiak

w Instytucie Technologiczno-Przyrodniczym w Falentach

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawę opracowania stanowi pismo nr DITW-RN.18/2021 z dnia 17.05.2021 r. Dyrektora dr. Wacława Romana Strobla oraz uchwała nr 906/2021 Rady Naukowej Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego w Falentach z dnia 13.05.2021. Podstawę prawną stanowi art. 179 ust. 2. i 3. ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1669 ze zm.).

2. Celowość podjęcia tematyki

Poszukiwanie nowych i rozwój stosowanych dotychczas źródeł energii odnawialnej jest związany z koniecznością dostosowywania gospodarki do obecnych trendów technologicznych, politycznych, jak i środowiskowych. W związku z zobowiązaniami z porozumienia paryskiego, kształtującego na dzień dzisiejszy globalną politykę energetyczną m.in. Unii Europejskiej (Dz.U. 2017 poz. 36), jak i krajowymi strategiami rozwoju sektora energetycznego (Polityka Energetyczna Polski 2040) działania te zmierzają do coraz większego udziału energii zielonej w bilansie paliwowo-energetycznym Polski. Biogazownie, w tym biogazownie rolnicze zaliczają się do jednych z najdynamiczniej rozwijających się rynków produkcji energii. Stąd też poszukuje się nowych surowców, mogących stanowić wsad do fermentorów. Obecne działania zmierzają m.in. do zwiększenia lub zmaksymalizowania uzysku biogazu, czy też biometanu poprzez zastosowanie odpowiednich technik i narzędzi na różnych etapach fermentacji, w tym także na wstępie w przygotowywaniu surowca.

W problematykę tę doskonale wpisuje się praca mgr inż. Mileny Piątek, która dostrzegła konieczność przeprowadzenia badań nad wpływem obróbki wstępnej substratu celem zmaksymalizowania uzysku biogazu w najkrótszym czasie prowadzenia fermentacji metanowej.

Biorąc pod uwagę obszary nierozpoznane w dotychczasowej wiedzy z zakresu obróbki wstępnej biomasy lignocelulozowej do procesu fermentacji metanowej uważam podjętą tematykę badawczą za ważną i aktualną.

3. Ogólna charakterystyka pracy

Opiniowana rozprawa doktorska jest pracą o charakterze eksperymentalnym, zawiera 157 stron i podzielono ją na 11 numerowanych rozdziałów, tj.: wstęp, przegląd literatury, cel pracy, problemy badawcze, metodyka pracy, wyniki badań i dyskusja, podsumowanie, wnioski, literatura, spisy tabel, wykresów zdjęć i rysunków oraz jeden załącznik. Ponadto zawiera nienumerowane rozdziały tj. streszczenie w języku polskim i angielskim. W rozprawie zamieszczono 12 tabel, 6 rysunków, 5 zdjęć i 17 wykresów.

W pracy umieszczono 272 pozycje literaturowe w tym 256 w postaci wydawnictw zwartych i ciągłych, 5 aktów prawnych, 10 stron internetowych i 1 pozycję określoną jako inny dokument. W cytowanej literaturze znajduje się także 1 publikacja Autorki. Należy zauważyć, że wykaz literatury jest obszerny i z całą pewnością wystarczający dla poprawnego opracowania badań. Wszystkie cytowane pozycje literaturowe są związane z podjętą w rozprawie problematyką.

Struktura pracy jest prawidłowa, kolejność rozdziałów jest dla większości rozdziałów i podrozdziałów poprawna. Uzyskane przez Autorkę wyniki przeprowadzonych badań zostały przedstawione czytelnie w postaci tabelarycznej i graficznej. Praca jest spójna i kompleta. Cel pracy został zrealizowany i opisany w różnych częściach pracy. W końcowej części rozprawy sformułowano wnioski końcowe wynikające z przeprowadzonych badań i analiz.

4. Ocena merytoryczna pracy

Opiniowana praca ma charakter eksperymentalno-praktyczny, a jej zakres obejmuje analizę różnych metod obróbki wstępnej substratów do procesu fermentacji metanowej, jak i procesu fermentacji metanowej dla określonych substratów oraz możliwości aplikacyjnych metod przygotowania surowca w celu uzyskania maksymalnej ilości biogazu w najkrótszym czasie.

Rozdział 1 pracy zatytułowany „Wstęp” (strony 11-12) stanowi skrótowe wprowadzenie w tematykę poruszanych zagadnień i w ogólnym zarysie przedstawia jej zawartość. Przedstawia

kierunki transformacji energetycznej w Unii Europejskiej i Polsce, wskazując celowość wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Ponadto wykazuje możliwości wytwarzania zielonej energii w biogazowniach rolniczych oraz zasadność stosowania obróbki wstępnej substratów do procesu fermentacji metanowej.

Rozdział 2 „Przegląd literatury” (strony 12-44) podzielony jest na 5 podrozdziałów. W pierwszym podrozdziale Doktorantka dokonuje charakterystyki stosowanych substratów w biogazowniach. W podrozdziale przedstawiono m.in. definicję biomasy, jej klasyfikację a także opisuje właściwości fizykochemiczne jakimi charakteryzują się różnego rodzaju biopaliwa w stosunku do paliw kopalnych. Doktorantka przedstawia także parametry jakościowe substratów z sektora rolno-spożywczego stosowanych w biogazowniach, wskazując także podstawy prawne możliwości ich wykorzystania jako OZE. W drugim przedstawia charakterystykę biomasy lignocelulozowej w aspekcie wykorzystania jako biopaliwo. Opisuje źródła pochodzenia tego rodzaju biomasy, możliwości stosowania jako substratu w biogazowniach, parametry jakościowe jakimi musi się charakteryzować substrat do procesu fermentacji metanowej oparty na biomase lignocelulozowej. Prezentuje w sposób szczegółowy budowę ściany komórkowej biomasy lignocelulozowej i wpływ poszczególnych elementów na przebieg fermentacji beztlenowej. W podrozdziale 3 Doktorantka opisuje szczegółowo proces fermentacji metanowej. Wyróżnia poszczególne etapy, ich rolę w procesie uzysku biogazu oraz wskazuje uwagę na parametry samego procesu wpływające na przebieg fermentacji. W podrozdziale 4 przedstawia skład biogazu wraz z parametrami wpływającymi na jego jakość. Charakterystykę stosowanych obróbek wstępnych substratów do procesu fermentacji metanowej przedstawia w podrozdziale 5. Podrozdział ten składa się z 4 części (w spisie treści i w pracy jest pomyłka w numeracji podrozdziałów), w których Doktorantka przedstawia zalety i wady stosowania różnych metod: fizycznej, chemicznej, biologicznej i łączonych. Należy podkreślić szczegółowość przeprowadzonej analizy, w której Doktorantka w sposób rzetelny wykazuje zasadność stosowania poszczególnych metod obróbki wstępnej dla poszczególnych rodzajów substratów i typów biogazowni.

W rozdziale 3 zatytułowanym „Cel pracy” (strona 45) przedstawiono cel badań, jaki powstał w wyniku przeprowadzonego przeglądu dotychczasowych badań. Doktorantka cel pracy zdefiniowała jako „*analizę możliwości zastosowania obróbki wstępnej substratów dla zwiększenia wydajności biogazu w procesie fermentacji beztlenowej pozostałości pochodzących z produkcji rolno-spożywczej.*” Cel główny doprecyzowuje 5 celów szczegółowych tj.:

- zbadanie możliwości wykorzystania problematycznego odpadu, jakim są wycłoczyny z produkcji oliwy z oliwek, do produkcji biogazu,

- wykorzystanie alg jako podłoża uzupełniającego do produkcji biogazu z wycłoczyn,
- porównanie wybranych metod obróbki wstępnej pod kątem uzysku biogazu, wpływu na substrat oraz oszacowanych kosztów przeprowadzenia procesu,
- analiza wybranych metod obróbki wstępnej w zakresie uzyskanych wymiernych korzyści oraz opłacalności z ekonomicznego punktu widzenia,
- badania ankietowe polskich biogazowni pod kątem stosowania obróbki wstępnej.

Zgodność zaproponowanego celu pracy pozostaje jedynie w zakresie możliwości wykorzystania odpadów z sektora rolno-spożywczego w procesie fermentacji beztlenowej.

W rozdziale 4 „Problemy badawcze” (strona 46) sformułowano problemy badawcze w formie 12 pytań. Samo sformułowanie problemu jest poprawne, jednakże trudno odszukać odpowiedzi na wszystkie pytania w badaniach własnych Doktorantki.

Rozdział 5 „Metodyka pracy” (strony 47-51) składa się z 3 podrozdziałów, w których przedstawia metodykę badań podzielonych na 3 grupy tj. badania laboratoryjne, porównawcze, i ankietowe. W 1 podrozdziale Autorka przedstawia charakterystykę badań laboratoryjnych, polegających na analizie procesu fermentacji metanowej na bazie mieszaniny glonów *Ulva lactuca* oraz wycłoków z produkcji oliwy z oliwek. Należy podkreślić, że Doktorantka wykonała badania w Jednostce Bioenergii i Biorafinerii Narodowego Laboratorium Energii i Geologii (*Unidade de Bioenergia e Biorrefinaria, Laboratório Nacional de Energia e Geologia*) w Lizbonie w Portugalii. Doktorantka charakteryzuje materiał badawczy, przygotowanie substratu, jak i warunki przebiegu procesu uzysku biogazu. Do oceny substratu posłużono się wykonaniem analiz tj.: chemicznego zapotrzebowania na tlen – ChZT (metoda dichromianowa), zawartości suchej masy (na podstawie ubytku masy po prażeniu w temperaturze 550°C), zawartości azotu całkowitego (metoda Kjeldahla), zawartości azotu amonowego (metoda Nesslera) oraz wartości pH (metoda potencjometryczna). Doktorantka deklaruje, że wszystkie analizy były przeprowadzone zgodnie z ze standardowymi metodami badania wody i ścieków APHA *American Public Health Association 20th edition*. W podrozdziale 2 Doktorantka opisuje użyte metody do przeprowadzenia charakterystyki i analizy porównawczej wybranych metod obróbki wstępnej substratów na podstawie danych literaturowych. Doktorantka dokonuje analizy prawidłowości doboru obróbki wstępnej substratu na bazie kukurydzy. Wykonana przez Doktorantkę analiza porównawcza brała pod uwagę kryteria tj.: rodzaj metody obróbki wstępnej i rodzaj substratu, średni uzysk biogazu i biometanu przed i po obróbce, różnicę w uzysku biogazu i biometanu po obróbce, wpływ obróbki na zastosowany substrat oraz koszty związane z obróbką. Ten element pracy budzi najwięcej wątpliwości w zakresie oryginalności podjętych badań. W podrozdziale 3 opisuje zastosowaną metodykę dla przeprowadzonych badań

ankietowych dotyczących stosowania obróbki wstępnej substratów w polskich biogazowniach (16 otrzymanych ankiet/60 rozesłanych).

Rozdział 6 „Wyniki badań i dyskusja” (strony 52-119) zawiera wyniki badań realizowanych według planu przedstawionego w rozdziale piątym. Rozdział podzielony jest na 3 podrozdziały zawierające wyniki badań poszczególnych etapów. Wszystkie wyniki badań są przez Doktorantkę opisane i wyjaśnione. Na uwagę zasługuje dobrze przeprowadzona dyskusja, jednakże sam opis wyników własnych, jak i zakres przeprowadzonych badań empirycznych jest w mojej ocenie bardzo ubogi, jak na rozprawę doktorską.

W rozdziale 7 „Podsumowanie” (strony 120-127) wykonuje opis przeprowadzonych badań i analiz. W głównej mierze jest to powtórzenie treści z poprzednich rozdziałów, stąd uważam, że rozdział ten powinien opierać na bardziej syntetycznym podsumowaniu, aniżeli powielaniu treści. Sam rozdział podsumowania powinien zawierać podkreślenie i uwypuklenie oryginalności otrzymanych z badań własnych wyników. W kilku miejscach znajdują się treści, które nie były w pracy przedmiotem badań własnych Doktorantki.

W rozdziale 6 „Wnioski” (strony 127-128) Doktorantka na podstawie uzyskanych wyników badań oraz ich analizy sformułowała 19 wniosków. Przedstawione we wnioskach spostrzeżenia w większości odnoszą się bezpośrednio do uzyskanych w pracy wyników i korespondują z przedstawionym na początku pracy celem.

5. Uwagi szczegółowe

Przedstawiona do zaopiniowania rozprawa doktorska budzi wiele wątpliwości i nasuwa szereg pytań.

Tytuł rozprawy nie koresponduje w pełni z przedstawioną treścią. Należy zauważyć, że uzyskane przez Doktorantkę wyniki badań nie odzwierciedlają tematu. Wyniki przeprowadzonych prac eksperymentalnych dotyczą oceny możliwości zastosowania jako wsadu podłoża z alg oraz wycłoczyn z produkcji oliwek. Doktorantka nie dokonała oceny wpływu obróbki wstępnej substratów na uzysk biogazu, tylko oceniła produktywność biogazu z zastosowania tego rodzaju kosubstratów z przemysłu rolno-spożywczego.

Poniżej zawarłem uwagi krytyczne, które nasunęły się podczas czytania pracy. Należy zaznaczyć, że mają one jednak charakter dyskusyjny i są to uwagi, których uwzględnienie sprawiłoby, że praca nabrałaby przejrzystości, nie umniejszają one natomiast wartości pracy i nie mogą stanowić podstawy do kwestionowania jej wartości.

Temat pracy:

1. Zakres prezentowanych wyników nie koresponduje w pełni z tytułem pracy. Doktorantka skupiła się na przeprowadzeniu badań eksperymentalnych produktywności biogazu z odpadów rolno-spożywczych. W części badawczej nie wykonano badań eksperymentalnych wpływu różnych metod obróbki wstępnej, np. dla wybranego substratu. Stąd temat tylko w części odnosi się do zawartości rozprawy.

Spis treści:

1. W podrozdziałach rozdziału 2.5 pomyłona została numeracja, brakuje rozdziału 2.5.3.

Przegląd stanu wiedzy:

1. str. 13. Dla podziału biomasy na pierwotną i wtórną powinno być podane źródło literaturowe, w którym taka klasyfikacja jest wykonana.
2. str. 13 i dalej. W treści pracy, jednostki miar powinny być zapisane według obowiązującej nomenklatury układu SI. W pracy jednostki zapisywane są w różnym stylu tj. zarówno w nowej, jak i już nieobowiązującej nomenklaturze układu SI.
3. str. 15. Źródła w postaci opracowań własnych sugerowałbym zapisać „opracowanie własne” zamiast podawać nazwisko Doktorantki.
4. str. 17. Autorka prezentuje skalę rocznej produkcji biomasy lignocelulozowej na świecie, powołując się na dane z 2008. Podczas przyszłej publikacji wyników należałoby zaktualizować te dane i oprzeć się na nowszych doniesieniach.
5. str. 25. w zapisach jednostek $\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-3}$ brakuje przy cyfrze 3 znaku „-”.
6. str. 26. Zapis źródła dla tabeli 4 nie koresponduje ze spisem literatury.

Problemy badawcze:

1. Budzi wątpliwość pytanie 2 tj. *Czy wykorzystanie alg jako podłoża uzupełniającego poprawi produkcję biogazu z wycłoczyn?* w kontekście zaprezentowanych wyników badań. Proszę podczas obrony o wyjaśnienie jak weryfikowano poprawę produkcji biogazu w stosunku do wykorzystania samych wycłoczyn.
2. Problem badawczy zawarty w pytaniach 3-9 był zrealizowany na podstawie danych literaturowych a nie badań własnych, stąd trudno uznać tak postawiony problem za rozwiązany w dziedzinie nauk rolniczych czy inżynierjno-technicznych.

Metodyka badań:

1. str. 48. Autorka podaje, że wszystkie analizy wykonano zgodnie ze standardem APHA. Proszę o wyjaśnienie podczas obrony dlaczego oparto oznaczenia na wskazanym standardzie, a nie na polskich normach czy normie DIN 38414-8, najpowszechniej używanej do oceny biogazodochodowości substratów.

2. str. 49. Autorka w metodyce podała, że „Produkcję biogazu mierzono przy użyciu mokrego gazomierza” jednakże nie podała nazwy, typu, skali czy też charakterystyki urządzenia, co pozwoliłoby ocenić poprawność użytej w tym przypadku aparatury – Proszę o przedstawienie charakterystyki urządzenia podczas obrony.
3. str. 50. Z uwagi, że rozprawa jest napisana w języku polskim na rysunku 6 opis także powinien być wykonany po polsku lub dwujęzycznie.
4. str. 51. Autorka w rozdziale 5.3. przedstawia strukturę ankiety, wskazując tematykę zadanych pytań. Nie podaje jednocześnie w jaki sposób i na jakiej podstawie dobrała pytania do ankiety, jak zweryfikowała ich poprawność i celowość. Ponadto nie wskazuje, jakie dane chciała pozyskać poprzez zadanie poszczególnego pytania. Proszę o scharakteryzowanie podczas obrony podstawy konstrukcji kwestionariusza ankietowego oraz zasadności zadanych w nim pytań.
5. str. 51. Doktorantka wykazuje, że zwróciła się do 60 respondentów. Na koniec 2020 liczba biogazowni rolniczych wynosiła 100, natomiast wytwórców biogazu ponad 300. Czym doktorantka kierowała się doбором respondentów, jakie przyjęła kryteria. Z uwagi, że na przesłaną ankietę odpowiedziało zaledwie 16 respondentów, uważam że należało przedstawić ankietę większej liczbie ankietowanych.

Wyniki badań:

1. str. 53. W tabeli 6 kolumna „Odczyt biogazu” oraz „Produkcja biogazu” podane dane są w jednostce ml. Proszę o wyjaśnienie co prezentują poszczególne wartości, gdyż brakuje informacji o przeliczeniu na suchą masę, czy suchą masę organiczną itp.
2. str. 53. Proszę o informację jakiego wsadu dotyczą przytoczone dane, czy są to dane dla wyciągów z oliwek, czy alg, czy też kosubstratu alg i wyciągów.
3. str. 53. Proszę o informację w ilu powtórzeniach wykonano badania, czy zastosowano kontrolę, w stosunku do której dokonywano porównania dla skomponowanego wsadu.
4. str. 53. Dla danych w tabeli 6 nie ma przeprowadzonej analizy statystycznej. Podczas publikowania danych z dysertacji sugerowałbym uzupełnienie badań o aparat statystyczny.
5. str. 54. Dane prezentowane na Wykresie 1 i 2 są powieleniem danych z tabeli 6. W pracach należy unikać powtarzania prezentacji wyników w różnej formie.
6. str. 53-54. Doktorantka nie przedstawiła w pracy pełnego cyklu uzysku biogazu, który kończy się na 8 dniu. Zaprezentowanie całego HRT dałoby pełny obraz przeprowadzonego doświadczenia. Proszę o wyjaśnienie z czego wynika takie podejście.
7. str. 57-113. Przeprowadzona analiza porównawcza wybranych metod obróbki wstępnej dokonana została na bazie dostępnej literatury. Należy zaznaczyć duże zaangażowanie

Doktorantki w stworzenie zestawień tabelarycznych parametrów charakteryzujących różne metody obróbki wstępnej, co odbieram pozytywnie. Wykonanie zestawień wiązało się z dużym zaangażowaniem Autorki i znacznym nakładem pracy. Nie mniej jednak w naukach inżyniersko-technicznych, jak i rolniczych w części wynikowej powinna być wyraźnie zaznaczona część empiryczna. Proszę o wykazanie podczas obrony oryginalności prezentowanych wyników badań dla tej części pracy.

8. str. 67. W tabeli 8 tytuł drugiej kolumny jest błędny, gdyż wskazuje na jednostkę a nie na prezentowany parametr, którym jest zapewne prędkość robocza wirnika reaktora. Ponadto brakuje odwołania do tabeli w tekście pracy.
9. str. 114-119. Wyciągnięcie wniosków z analizy odpowiedzi zaledwie 16 respondentów w mojej ocenie może być niereprezentatywne. Nie mniej jednak ta część jest pracą własną Doktorantki, co jest istotne w wykazie oryginalności wyników.

Wnioski:

1. str. 127-128. Prezentowane wnioski powinny być związane bezpośrednio z uzyskanymi przez Doktorantkę wynikami eksperymentalnymi, stąd w mojej ocenie wnioski nr 4 – 10 i 15 nie korespondują z wynikami własnymi uzyskanymi w pracy.

Literatura:

1. W pracy nie znajduje się odwołanie do pozycji: 17, 36, 40, 104, 122, 134, 135, 143, 243, 254 oraz stron internetowych pozycje 7 i 8.
2. W spisie literatury nie znajdują się odwołania do: Szymańska i Łabętowicz [2009]; Latocha [2009], Institut für Energetik und Umwelt [2005], Simona i in. [2013], Smuga-Kogut [2016], Harun i in. [2013], [Wilk i Krzywonos 2015], [Liu i in. 2009], Ghosh i in. [2000], Boari i in. [1984], Zieliński i in. [2016], Chen i in. [2010], Chen i Dixon [2017]; Zheng i in. [2013], [Zhang i in. 2010], Prawa Energetycznego (Dz.U. 54 poz. 348 z 1997r. ze zmian),
3. Dla pozycji 199 nie podano wydawnictwa.

6. Ocena formalna pracy

Oceniana praca stanowi oryginalne i samodzielne dzieło twórcze. Treść pracy w części jest zgodna z tematem podanym w tytule i z zadeklarowanym celem pracy. Zawiera wszystkie elementy, które powinny wejść w skład rozprawy doktorskiej. Pod względem redakcyjnym praca została napisana starannie i zrozumiałym językiem. W rozprawie występują co prawda drobne błędy literowe oraz błędy interpunkcyjne typu brak odstępów między wyrazami, brak przecinków lub jego błędne stosowanie (szczegółowe uwagi zostały zaznaczone w tekście pracy). Pojawiła się również w pracy pewna liczba błędów redakcyjnych, w dużej mierze są to jednak błędy powstałe

w wyniku przeoczeń na etapie pracy korektorskiej. Niemniej jednak błędy i usterki, należy usunąć przed opublikowaniem tej pracy, wskazuję poniżej kilka przykładów:

1. W wielu miejscach pracy występuje brak rozdzielania słów odstępem, np. str. 5, 23, 27, 105 (podpis Wykresu 15).
2. str. 13. W tabeli 1 dla podanej jednostki brakuje znaku iloczynu.
3. str. 13, 15, 18, 26. Źródła tabel zapisywane są w różnych stylach. Samo cytowanie powinno być ujednolicone i zgodne z przyjętym stylem w treści pracy. Doktorantka w sposób odmienny podaje źródło dla tabel i rysunków.
4. str. 14. Dla podanego cytowania jest Bartosiewicz-Burczy powinno być Bartosiewicz-Burczy.
5. str. 15. Źródło tabeli 2 podane jest Jędrzejczak [2001] natomiast publikacja jest z 2008, co ujęte jest w spisie literatury.
6. str. 17. Pierwszy wiersz od dołu jest „ilość” powinno być „ilości”.
7. str. 20. Dla cytowania ‘Baudel 2005’ powinno być ‘Baudel i in. 2005’; tak samo str. 30 [Elbeshbishy 2011].
8. str. 23. Drugi akapit od góry jest „Ph” powinno być „pH”.
9. str. 25. Dla cytowania „Więcek i Tys 2015” powinno być „Więcek i Tys 2015”.
10. str. 26. W rozdział 2.5 4 linijka od góry jest „biogazowi” powinno być „biogazowni”.
11. str. 29. W sekcji „Ultradźwięki” 6 linijka od góry jest „następują” powinno być „występuje”.
12. str. 33. W sekcji „Ekstruzja” 7 linijka od góry jest „zaliczany” powinno być „zaliczana”.
13. str. 33 Podane jest [Pęksa 2011] natomiast publikacja jest z 2007, co ujęte jest w spisie literatury.
14. str. 34. 3 linijka od góry jest „wysokość temperatury” powinno być „wysoką temperaturę”.
15. str. 39. 8 linijka od góry – brakuje wyróżnika skali podanej temperatury.
16. str. 41. Podane jest [Marecik i in. 2013] natomiast publikacja jest z 2014, co ujęte jest w spisie literatury.
17. str. 53. Dane z tabeli 6 w kolumnie czas jako separator dziesiętny mają podaną raz kropkę a raz przecinek. Dla wszystkich danych zgodnie z zasadą powinien być zastosowany przecinek.
18. str. 55. Podane jest [Msuya i Neori 2001] natomiast publikacja jest z 2008, co ujęte jest w spisie literatury.
19. str. 62. Ostatni wiersz pierwszego akapitu jest „energetyczny” powinno być „energetycznym”.
20. str. 64. Podane jest [Barakar i in. 2012] powinno być [Barakat i in. 2012].
21. str. 67 W źródle Wykresu 7 podane jest Lee i Han [2005] natomiast publikacja jest z 2015, co ujęte jest w spisie literatury.

22. str. 80. Podane jest Michalska Ledakowicz [2013] powinno być Michalska i Ledakowicz [2013].
23. str. 84. Podane jest [Pandey i in. 2010] natomiast publikacja jest z 2000, co ujęte jest w spisie literatury.
24. str. 97. Podane jest Amon i in. [2007] natomiast publikacja jest z 2005, co ujęte jest w spisie literatury.
25. str. 99. Źródło Wykresu 12 ma błędny zapis.
26. str. 100. Zapisane jest Barua i in. [2017] powinno być Barua i Kalamdhad [2017].
27. str. 101, 103. Zapisane jest Fang i in. [2016] powinno być Fang i in. [2015].
28. str. 106. Zapisane jest Kozłowski i in. [2019] powinno być Kozłowski i in. [2016].
29. str. 123. Zapisane jest CaOH_2 , powinno być $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
30. str. 126. Brak w wykazie literatury zacytowanej ustawy Prawo Energetyczne.
31. str. 129-152. W spisie literatury dla 14, 87, 93, 128 pozycji występuje odmienny zapis bibliograficzny. Cała rozdział Literatura powinien mieć ujednoliconą formę.
32. str. 129-152. W spisie literatury pozycje 27-28, 145-146, 183-184, 252-254 nie mają rozróżnienia, pomimo że mają tych samych autorów i ten sam rok wydania publikacji.
33. str. 152-154 Spisy nie posiadają stron w pracy, na których znajdują się wymienione elementy.

7. Podsumowanie i wniosek końcowy

Pani mgr inż. Milena Piątek określiła obszar przewidzianych do realizacji badań i rozwiązała go częściowo zgodnie z przyjętą metodologią badań. Uważam, że pomimo stwierdzonych uchybień realizowana tematyka znajdzie zastosowanie aplikacyjne w kolejnych badaniach Autorki.

Biorąc powyższe pod uwagę uważam, że rozprawa doktorska mgr inż. Mileny Piątek nosząca tytuł: „Wybrane metody obróbki wstępnej w celu przyspieszenia uzysku biogazu z materiałów lignocelulozowych”, choć w niewielkim zakresie, to jednak spełnia wymagania stawiane tego typu pracom określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2003 nr 65 poz. 595 z późn. zm.) w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie ochrona i kształtowanie środowiska.

Mając na względzie powyższe i oczekując na ustosunkowanie się Doktorantki do wskazanych uwag przekładam Radzie Naukowej Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego w Falentach wnioski o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie, mgr inż. Milenę Piątek do dalszego etapu, jakim jest publiczna obrona pracy doktorskiej.

Mej Gnegon