

Dr hab. inż. Bogusława Łapczyńska-Kordon
Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki
Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki
Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie

Recenzja
rozprawy doktorskiej mgr inż. Marcina Herkowiaka
pt. "Badania i modelowanie ciepła spalania biopaliw stałych"

Recenzję opracowałam na zlecenie Dziekana Wydziału Rolnictwa i Bioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, panią prof. Dr hab. Annę Kryszak, z dnia 17.12.2019 r..

Praca została zrealizowana na Wydziale Rolnictwa i Bioinżynierii UP pod kierunkiem dr hab. inż. Zbigniewa Dworeckiego - promotora i dr inż. Kamila Witaszka, jako promotora pomocniczego.

Tematyka rozprawy

Zaprezentowana, w recenzowanej pracy, tematyka mieści się w zagadnienie związanych z szeroko prowadzonymi badaniami nad biomasa jako alternatywnym, odnawialnym źródłem energii. W Polsce duży udział w odnawialnych źródłach energii stanowi biomasa. Zastosowanie biomasy jako paliwa – bezpośrednio, czy w formie przetworzonej – wymaga oceny pod względem jej przydatności energetycznej, poprzez wyznaczenie ciepła spalania i wartości opałowej, wykonanie analiz fizyko-chemicznych, strukturalnych, ze względu na fakt, że biopaliwa w formie brykietów są bardzo często mieszaniną różnych jej rodzajów czy gatunków. Przeprowadzenie eksperymentów jest, najczęściej, czaso- i kosztochłonne. Dlatego pomocne w ocenie mogą być matematyczne modele, strukturalnie podobne lub informacyjne, na podstawie których można określać wartości ciepła spalania i wartości opałowej. Próby tworzenia takich modeli strukturalnie podobnych podjęto już w XIX wieku. Na bazie prawa Hessa i teorii mieszanin stwierdzono, że ciepło spalania czy wartość opałowa paliw stałych są sumą iloczynów udziałów pierwiastków palnych C, H, S i O przez ich ciepła spalania (np. wzór Dulonga i inne). Ponadto zostały opracowane modele empiryczne, na podstawie wyników badań paliw kopalnych i biopaliw, opisujące ciepło spalania w zależności składu elementarnego, technicznego i chemicznego paliw, ale te modele mają ograniczone zastosowanie – tylko dla konkretnych paliw i w zakresie zmienności badanych parametrów.

Dlatego zasadne było podjęcie próby sformułowania modelu opisującego ciepło spalania uogólnionego na szeroki zakres rodzajów biopaliw stałych w zależności od różnych zmiennych związanych ze strukturą chemiczną biopaliw.

Ocena formalna

Rozprawa ta stanowi opracowanie naukowe o charakterze doświadczalno-teoretycznym, w którym zaprezentowano wyniki badań nad ciepłem spalania i wartością opałową oraz fizyko-chemicznymi właściwościami biomasy pochodzącej z produkcji rolniczej i leśnej oraz przetwórstwa rolno-spożywczego, przeznaczonej na cele energetyczne. Podjęto również próbę uogólnienia modelem empirycznym zależność ciepła spalania od składu elementarnego, technicznego i chemicznego. Praca ta ma charakter zarówno poznawczy, jak i aplikacyjny.

Recenzowana rozprawa jest bardzo obszerna - składa się ze 375 stron maszynopisu, zawartych w 14 merytorycznych rozdziałach, wraz ze spisem literatury oraz 3 dodatkowych - spisu rysunków i tabel oraz aneksu, który zajmuje aż 161 stron.

Cytowana literatura obejmuje 190 pozycji: głównie publikacji naukowych, monografii i kilku podręczników z zakresu tematyki pracy, a także Aktów Prawnych i Polskich Norm. Największą liczbę stanowią opracowania angielskojęzyczne, tylko 44 pozycje, to literatura w języku polskim, w tym Akty Prawne i Polskie Normy. Cytowana literatura pochodzi z lat od 50-tych XX wieku po publikacje z 2017 roku.

Szeroki przedział czasowy publikowanych źródeł, pozwolił Doktorantowi na zebranie i zbudowanie bazy danych odnoszących się do badanych wielkości, a także na pokazanie rozwoju badań w zakresie tematyki będącej przedmiotem w jego rozprawy doktorskiej.

Recenzowana praca została zredagowana poprawnie pod względem formalnym – układu pracy, ale mgr inż. Marcin Herkowiak nie ustrzegł się przed błędami językowymi (interpunkcja, błędy leksykalne, stylistyczne, redakcyjne, kropki po tytułach rozdziałów, podrozdziałów, tabel, rysunków). Wadą tej pracy od strony redakcyjnej jest nadmierna szczegółowość tekstu, co utrudnia odbiór zawartych w nim informacji. Zamiast drobiazgowo przedstawiać dane, można było zamieścić odniesienia do tabel i rysunków, a w tekście bardziej ogólnie opisać wyniki badań i analiz. Błędy te nie wpływają na wartość merytoryczną pracy i dlatego szczegółowe uwagi przekazałam oddzielnie Doktorantowi, a w recenzji je pomijam.

Doktorant podzielił logicznie treść pracy na rozdziały i podrozdziały.

W pierwszych dwóch przedstawił obszerny przegląd literatury odnosząc się do Aktów Prawnych definiujących przedmiot badań – biomasę, wyników badań nad ciepłem spalania biopaliw pochodzenia organicznego oraz sformułowanych modeli opisujących ciepło spalania, grupując je, w zależności od rodzaju analizy: elementarnej, technicznej czy chemicznej. Ponadto sięgnął do źródeł literaturowych, w których przedstawiono wyniki badań pod kątem analiz składu elementarnego, technicznego i chemicznego, na podstawie których stworzył bazę danych niezbędnych do realizacji celu pracy.

Przeprowadzony przegląd literatury umożliwił Doktorantowi, w kolejnym rozdziale, przedstawienie problemu naukowego w celu i zakresie pracy. W następnych rozdziałach przedstawił metodykę, w której opisał sposób przebiegu badań i formułowania modeli, wyniki badań pozyskanych z literatury i opis własnych eksperymentów, które posłużyły do weryfikacji modeli literaturowych oraz opracowania i weryfikacji nowych modeli utworzonych z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych i regresji wieloczynnikowej. Na podstawie analizy i interpretacji wyników badań oraz obliczeń z wykorzystaniem modeli,