

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej mgr inż. Bażeja Gaze pod tytułem „Redukcja ilości zanieczyszczeń pochodzących z konwersji energetycznej odpadów rolniczych” napisanej pod kierunkiem naukowym prof. dr hab. inż. Leszka Romańskiego i prof. dr hab. inż. Marka Kułczyńskiego jako promotorów

Podstawą formalną do wykonania recenzji jest Uchwała Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska Górnictwo i Energetyka Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu z dnia 3 lutego 2021 roku, podjęta na podstawie art. 190 ust. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie Wyższym i nauce (tekst jedn. Dz. U. 2020 poz. 85 ze zm.) oraz prośba o sporządzenie recenzji zawarta w piśmie Przewodniczącego rady prof. dr hab. inż. Krzysztofa Pulikowskiego z dnia 08.02.2021 r.

Uwagi ogólne

Rozprawa liczy łącznie 167 ponumerowanych stron w tym zawiera 149 stron zasadniczego tekstu, 11 tabel i 79 rysunków oraz umieszczony na 18 stronach spis literatury zawierający 183 zacytowane prace. W tej ilości znajduje się 16 norm, które autor wykorzystał do przeprowadzenia badań na stanowiskach badawczych, którymi dysponował i które zbudował. Po spisie treści, przed zasadniczym tekstem autor zamieścił wykaz użytych skrótów i symboli – co ułatwiło analizowanie treści i równań. Pozytywnie także oceniam zamieszczenie przez doktoranta na początku pracy wykazu użytych skrótów i symboli. Niestety, w pracy brak spisu tabel i rysunków, co utrudniło analizowanie tekstu rozprawy.

Za podstawę oceny przyjęto następujące kryteria: aktualność tematyki rozprawy oraz możliwości praktycznego zastosowania uzyskanych wyników badań, prawidłowość sformułowania celu i postawienia problemu badawczego, zastosowane metody dla rozwiązania problemu naukowego, dobór i kompletność źródeł danych, układ oraz stronę merytoryczną i formalną całej rozprawy.

Szczegółowa ocena treści

Rozprawa w swej części merytorycznej obejmuje sześć rozdziałów. Pierwszy rozdział stanowi wprowadzenie, w którym kandydat uzasadnił podjęcie tematu. Stwierdził, że systemy ogrzewania w sektorze komunalno-bytowym są uważane za główną przyczynę okresowego pogarszania się jakości powietrza i że obecnie, mimo istniejącego zapotrzebowania, brakuje efektywnych rozwiązań poprawiających jakość spalin w kotłach małej mocy. Z tego powodu nowe rozwiązania, wpływające na redukcję ilości zanieczyszczeń w spalinach, powinny cechować się bezawaryjną pracą oraz niskimi kosztami eksploatacyjnymi. Powinny być one również dostosowane do specyfiki ich pracy oraz cechować się prostotą i komfortem obsługi.

W drugim rozdziale autor zawarł wyczerpujący przegląd piśmiennictwa dotyczący stanu wiedzy zawartej w literaturze przedmiotu podjętych badań. Rozdział ten podzielił na 10 podrozdziałów, w których szczegółowo analizował dostępną wiedzę dotyczącą problemów znajdujących się w przyjętym zakresie badań. W podrozdziale 2.1 omówił rolę biomasy jako surowca wykorzystywanego do produkcji energii odnawialnej w realizacji krajowej i europejskiej polityki energetycznej. Dostatecznie precyzyjnie i szczegółowo przedstawił etapy rozwoju energetyki odnawialnej opartej na biomasie, prawne uwarunkowania rynku OZE w Polsce oraz syntetycznie omówił perspektywy wykorzystania krajowej energetyki odnawialnej. W podrozdziale 2.2 mgr Błażej Gaze skupił się głównie na charakterystyce dostępnych rodzajów biomasy, ocenie potencjału biomasy w Polsce oraz na omówieniu czynników determinujących wzrost znaczenia biomasy w ogrzewaniu domów jednorodzinnych. Następne dwa podrozdziały przeglądu literatury dotyczą zagadnień energetycznych, Doktorant przeanalizował w nich istniejący stan wiedzy z zakresu energetycznego wykorzystania surowców, najczęściej wykorzystywanych do spalania i współspalania w kotłach małej mocy, a także przeanalizował metody energetycznej konwersji biomasowych paliw stałych (spalanie, współspalanie, zgazowanie, pirolizę). W podrozdziale 2.5 kandydat omówił doniesienia literaturowe dotyczące kotłów małej mocy zasilanych biomasą, a w punkcie 2.6 stan wiedzy na temat rolniczego wykorzystania popiołów pochodzących ze spalania biomasy. Na omówienie dostępnej wiedzy dotyczącej głównych zagadnień poruszanych w rozprawie, czyli emisji zanieczyszczeń powstających podczas spalania biomasy oraz zjawiska katalizy i budowie katalizatorów SCR autor poświęcił 23 strony tekstu,

dzieląc go na trzy podrozdziały (2.7 - 2,9). W ostatnim podrozdziale przeglądu literatury (2.10) mgr Błażej Gaze omówił problem niskiej emisji w Polsce. Oceniam, że treść tego podrozdziału lepiej pasowałaby do rozdziału pierwszego, czyli do wprowadzenia, bowiem poruszone w nim zagadnienia stanowią swoistą podbudowę uzasadnienia podjęcia tematu.

Podsumowując zawartość całego rozdziału drugiego, który jest poświęcony omówieniu stanu dostępnej wiedzy dotyczącej podjętych przez kandydata badań stwierdzam, że kandydat prawidłowo i dostatecznie wyczerpująco przedstawił stan wiedzy istniejący w literaturze przedmiotu. Pewien niedosyt budzi jednak brak stosunku autora do niedostatku wiedzy literaturowej występującej przy omawianiu poszczególnych zagadnień. Ułatwiło by to już na wstępie ocenę, czy mamy do czynienia z rozwiązywaniem problemu naukowego czy praktycznego.

Cel i zakres pracy kandydat przedstawił w rozdziale 3. Podstawowym celem pracy było opracowanie układu katalitycznego, zbadanie i przeanalizowanie koncepcji selektywnej redukcji katalitycznej tlenków azotu w układzie komory paleniskowej kotła biomasowego małej mocy w perspektywie wymogów normy Ecodesign. Celem dodatkowym dla określenia przydatności nawozowej popiołów powstałych podczas procesu spalania różnych rodzajów biomasy z udziałem układów katalitycznych, było określenie ich właściwości fizykochemicznych.

Dla realizacji postawionego celu kandydat sformułował szereg celów szczegółowych prowadzących do osiągnięcia celu głównego. Sformułowane przez mgr Błażeja Gaze cele szczegółowe w precyzyjny i dostateczny sposób odzwierciedlają stan niewiedzy w badanej dziedzinie. Świadczą one także o właściwie przeprowadzonym badaniu dostępnej wiedzy w literaturze przedmiotu, co umożliwiło doktorantowi trafne wybranie problemów do przebadania. Lektura tego rozdziału upoważnia do stwierdzenia, że potrafi on właściwie analizować dostępną wiedzę i na jej podstawie precyzyjnie formułować skomplikowane problemy naukowe.

Ze względu na liczne cele szczegółowe występujące w rozprawie, które wskazują na konieczność wkładu własnego doktoranta w budowę stanowisk badawczych oraz opracowania oryginalnych metodyk proszę doktoranta o wyczerpujący komentarz podczas publicznej obrony, które cele szczegółowe można było zrealizować

posługując się znanymi algorytmami, a które wymagały opracowania nowych algorytmów postępowania.

Czwarty rozdział dotyczy części eksperymentalnej wykonanej samodzielnie przez mgr Błażeja Gaze na potrzeby rozprawy. Ze względu na dużą ilość przyjętych celów szczegółowych, rozdział ten zajmuje aż 24 strony. W tym rozdziale autor opisał metodykę badań, metodykę obliczeń numerycznych, metodykę wyznaczania sprawności kotła, metodykę wyznaczania przydatności popiołu po spaleniu biomasy jako elementu nawozowego oraz metodykę obliczeń efektu ekonomicznego stosowania katalizatorów. Zawartość tego rozdziału, a szczególnie sposób jego merytorycznego ujęcia pozwala pozytywnie ocenić wkład doktoranta w dobór odpowiednich procedur badawczych, a także wkład własny w opracowanie brakujących elementów metodyk oraz budowę stanowisk badawczych. Doktorant w tym rozdziale udowodnił, że potrafi właściwie dobierać metody badawcze niezbędne do osiągnięcia założonego celu rozprawy.

Rozdział piąty, którego opis zajmuje 51 stron, poświęcony jest przedstawieniu wyników badań i dyskusji nad nimi. W tej części rozprawy mgr Błażej Gaze opisał sposób przeprowadzenia zaplanowanych badań dla realizacji założonego celu, celów szczegółowych oraz celu dodatkowego oraz zaprezentował stanowiska badawcze wykorzystane do przeprowadzenia szczegółowo i komplementarnie zaplanowanych analiz, badań i pomiarów. Dotyczyły one badania zastosowanych paliw pod względem ich cech fizykochemicznych, badania właściwości nośników, analizy rozkładu temperatury w komorze spalania, badania aktywności spreparowanych katalizatorów, określenia sprawności kotła, określenia parametrów fizykochemicznych popiołów oraz określenia efektu ekonomicznego zastosowanych katalizatorów. Ekonomiczne podsumowanie zaplanowanego przez kandydata i zrealizowanego eksperymentu daje podstawy do oceny, że wyniki zaprezentowane w rozprawie są dobrze przygotowane do praktycznego zastosowania. W tej części rozprawy autor wykazał również możliwość osiągnięcia konkretnych oszczędności w wyniku stosowania poszczególnych katalizatorów.

Wszystkie opisy w tym rozdziale są zrozumiałe i dostatecznie precyzyjne. Lektura tego rozdziału upoważnia do stwierdzenia, że doktorant potrafi właściwie formułować, precyzyjnie rozwiązywać, właściwie analizować i w sposób zrozumiały opisywać skomplikowane problemy naukowe.

W ostatnim, szóstym rozdziale rozprawy mgr Błażej Gaze przedstawił 12 wniosków, które sformułował na podstawie analizy uzyskanych wyników badań i przeprowadzonej dyskusji. Wnioski te prawidłowo i dostatecznie precyzyjnie odpowiadają na postawiony problem badawczy, odzwierciedlają wymienione w rozdziale trzecim cele. Wnioski od 2 do 12 są podbudowane konkretnymi, mierzalnymi wartościami, co należy uznać za charakterystyczne dla dziedziny nauk technicznych, w której jest ulokowana dyscyplina Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka. Jedynie wniosek pierwszy autor sformułował wyłącznie w formie opisowej.

Oceniam, że wnioski są sformułowane poprawnie. Wynikają one z przeprowadzonych badań i prawidłowo zastosowanych procedur obliczeniowych. Potwierdzają również umiejętność doktoranta w analizowaniu uzyskanych wyników i należy je uznać za prawidłową odpowiedź na wcześniej wytyczone cele i postawiony problem.

Struktura rozprawy

Wszystkie części rozprawy doktorskiej tworzą logiczną i merytorycznie zwartą całość, podporządkowaną realizacji celu postawionego przez autora. Objętość rozprawy jest właściwa, a prezentowany problem w literaturze przedmiotu jest wprawdzie bogaty, jednak dotyczy mniej złożonych zagadnień niż zagadnienia, które podjął doktorant. Podjęcie tego problemu oceniam pozytywnie, zwłaszcza że jest interdyscyplinarny i oprócz wiodącego nurtu tj. badań empirycznych na odpowiednio dobranych, zaprojektowanych i zbudowanych stanowiskach badawczych wpisuje się w inżynierię środowiska i energetykę, a ze względu na rodzaj wykorzystywanego surowca, również w rolnictwo. Z punktu widzenia twórczego wkładu do wiedzy w tym zakresie, powiększa wiedzę teoretyczną, metodyczną oraz ma znaczenie dla praktyki. Doktorant w swej rozprawie zaprezentował dojrzałą, wystarczająco i wszechstronnie umotywowaną oraz samodzielnie opracowaną koncepcję podstaw teoretyczno-metodycznych dotyczących narzędzi dla rozwoju technik proekologicznego spalania biomasy. Przedstawiona koncepcja ma charakter wewnętrznie spójnego systemu o walorach aplikacyjnych, co potwierdziła weryfikacja proponowanego rozwiązania w odniesieniu do konkretnego zastosowania praktycznego, popartego analizą ekonomiczną. Wynikiem przeprowadzonych przez

mgr Błażej Gaze prac jest rozwiązaniem gotowe do implementacji w praktyce gospodarczej.

Autor wykazał się poprawnością w planowaniu poszczególnych etapów badań, o czym świadczy sekwencja kolejno rozpatrywanych zagadnień. Największą zaletę rozprawy dostrzegam w jej warstwie dowodowej, w której autor stara się odpowiedzieć na wszystkie kwestie. Pan mgr Błażej Gaze nie tylko dostrzega i analizuje, ale właściwie rozwiązuje złożone i trudne problemy badawcze, dokonując poprawnych ocen i umotywowanych wniosków. Język rozprawy jest zrozumiały i precyzyjny choć nie pozbawiony pewnych elementów, które można zakwalifikować jako szerokie uogólnienia. Jednak pracę czyta się z zainteresowaniem i przyjemnością. Tytuł rozprawy jest dobrze dostosowany do jej treści i zawartości.

Mgr Błażej Gaze w swych badaniach stosował słomę pszenną i odpady po uprawie i przetwarzaniu konopi konsekwentnie nazywając je odpadami. W związku z tym moje zapytanie do autora brzmi: Jakie są przesłanki kwalifikowania tych surowców do odpadów i w jakich przypadkach słomę i pozostałości konopi po uprawie można by zakwalifikować do rolniczych pozostałości poprodukcyjnych nie będących odpadami?

Strona formalna i merytoryczna rozprawy

Recenzowana rozprawa doktorska mgr Błażeja Gaze wykazuje właściwy poziom, przy czym na szczególne wyeksponowanie zasługują następujące jej cechy:

1. Zawiera wyraźnie określony cel, którego wybór jest na poziomie wystarczającym uzasadniony przeglądem literatury obszaru badawczego i oceną stanu praktyki eksploatacyjnej w tym zakresie.
2. Umiejętnie łączy wątki teoretyczne z oceną konkretnych zjawisk gospodarczych.
3. Poprawnie stosuje metody badawcze, wykazując ich walory i braki.
4. Uzasadnia twierdzenia wynikające z celu rozprawy.
5. W części końcowej zawiera wskazania o charakterze uniwersalnym, odnoszące się do wybranego na potrzeby swojej rozprawy doktorskiej obszaru badawczego.

Efektom jest wartościowa i powiększająca wiedzę przedmiotu badań praca naukowa, będąca dowodem inwencji badawczej doktoranta i wykazująca rzetelność, pracowitość i poczucie odpowiedzialności w formułowaniu ocen.

Podsumowanie

Mgr inż. Bażej Gaze podjął w rozprawie doktorskiej istotny problem i w mojej ocenie w pełni zrealizował postawiony cel.

Rozprawa napisana jest starannie. Układ rozprawy oceniam jako poprawny. Zaprezentowany przez kandydata sposób wnioskowania świadczy o tym, że mgr inż. Błażej Gaze określając stan niewiedzy na gruncie wiedzy dotychczasowej, potrafi samodzielnie zaplanować eksperyment, określić precyzyjnie jego cel, zaprojektować i skompletować niezbędne stanowiska badawcze, przeprowadzić badania, omówić i zinterpretować wyniki oraz poprawnie sformułować wnioski. Rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie przez autora zagadnienia naukowego. Doktorant wykazał się właściwą, zarówno ogólną jak i szczegółową wiedzą teoretyczną w zakresie prezentowanej problematyki. Na uwagę zasługuje umiejętne posługiwanie się metodami badawczymi w zakresie analizy teoretycznej i empirycznej.

Rozprawa doktorska mgr inż. Błażeja Gaze „Redukcja ilości zanieczyszczeń pochodzących z konwersji energetycznej odpadów rolniczych, napisana pod kierunkiem naukowym prof. dr hab. inż. Leszka Romańskiego i prof. dr hab. inż. Marka Kułazyńskiego, odpowiada w mojej ocenie, wymogom określonym dla rozpraw doktorskich określonym w art. 187. Ust1. Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jedn. Dz.U. 2020 poz.85 ze zm.). W związku z tym wnioskuję o jej przyjęcie przez Radę Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu oraz dopuszczenie Pana mgr inż. Błażeja Gaze do publicznej obrony.

Proponuję wyróżnienie rozprawy jako wnoszącej istotny wkład do dyscypliny naukowej reprezentowanej przez Kandydata.

Poznań 20-02-2021 r.

Andrzej Myczko


Prof. dr hab. inż.