

Wrocław 17.09.2019

Dr hab. inż. Wojciech Golimowski, prof. UE

RECENZJA
rozprawa doktorska pt.
„Badania dodatków uszlachetniających do benzyn silnikowych z zastosowaniem analizy termicznej”
Pani Ewy Sabury

1. Wstęp

Silniki spalinowe są stosowane do napędzania różnego rodzaju pojazdów i maszyn, na ogół pracujących mobilnie. Na przestrzeni ostatnich dwudziestu lat zarówno w inżynierii materiałowej, inżynierii mechanicznej oraz elektrotechnice można zauważyć istotny wzrost innowacyjnych rozwiązań, wdrożonych do przemysłu. Dowodem na to są silniki spalinowe charakteryzujące się dużą sprawnością mechaniczną, dobrymi osiągamami przy ograniczonym oddziaływaniu na środowisko. Trwałość silników, wykluczając wady fabryczne i konstrukcyjne, zależy przede wszystkim od sposobu ich eksploatacji i jakości stosowanego paliwa. Doktorantka w swojej pracy podjęła się rozwiązania problemu naukowego, określenia wpływu budowy substancji aktywnych na właściwości pakietu uszlachetniającego benzyn, stosowanych do silników spalinowych. Wykorzystała do tego celu autorską metodykę, pozwalającą precyzyjnie scharakteryzować czynniki odpowiedzialne za trwałą pracę silników spalinowych. Zarówno tematyka pracy jak i treść w całości wpisuje się w dziedzinę nauk technicznych, w dyscyplinie technologii chemicznej.

2. Ocena formalna pracy

Oceniana rozprawa doktorska liczy 131 stron formatu A4 tekstu, tabel i rysunków, w języku polskim. Zgodnie z numeracją podzielona została na 12 równoważnych rozdziałów: Wstęp, Część literaturowa, Cel i zakres pracy, Część doświadczalna, Wyniki i ich omówienie, Wnioski, Literatura, Spis rysunków, Spis tabel, Streszczenie, Summary, Dorobek naukowy autorki.

Podział pracy na dwanaście rozdziałów uważam za niepoprawny, ponieważ rozdziały 8, 9 i 12 nie mają wartości merytorycznych i powinny być traktowane jako załącznik do niniejszej pracy. Praca, poza stroną tytułową, zawiera poprawnie i przejrzysto wykonany spis treści oraz spis oznaczeń i skrótów, które w znaczącym stopniu ułatwiają zrozumienie zawartych w niej

treści. Proporcje pomiędzy częścią zawierającą analizę aktualnego stanu wiedzy (rozdział nr 1, 2) a częścią właściwą pracy (rozdziały nr 3-7, 10, 11) są poprawne. Analiza stanu wiedzy stanowi około 30% objętości pracy a część właściwa około 55% objętości pracy, resztę objętości stanowią informacje formalne.

Praca jest napisana poprawnym językiem polskim, zawiera kilka błędów stylistycznych i interpunkcyjnych, które nie mają istotnego wpływu na jej jakość i nie wymagają komentarza. Mogę stwierdzić, że Doktorantka posługuje się biegle językiem inżynierskim, stosuje poprawne sformułowania i definicje, używane przez inżynierów zajmujących się naukami technicznymi. Jednak pod wątpliwość chciałbym poddać takie sformułowania: str. 9 cyt. „Jakość (skład) ...”, „... w strefie zapłonu (temperatura) ...”, str. 12 cyt. „...polepszenie (optymalizacja)”. Doktorantka doprecyzowuje w nawiasach swoją wypowiedź, jednak uważam, że to wprowadza czytelnika w błąd. Sformułowanie: Skład benzyn ..., ...odmienne temperatury w strefie zapłonu..., czy po prostu ... optymalizacja procesu spalania nie powoduje większych wątpliwości.

Rozdział zatytułowany Wstęp, zawiera istotne treści wprowadzające czytelnika w problematykę pracy. Został scharakteryzowany obszar prowadzonych badań, wynikający z potrzeb poszerzenia horyzontów wiedzy. Nieuzasadniony jest natomiast ostatni akapit, w którym Doktorantka informuje o okolicznościach wykonanej pracy. Ta informacja powinna znaleźć się na osobnej stronie, zaraz z stroną tytułową. Kolejny akapit, Część literaturowa, jest podzielony logicznie na podrozdziały i zawiera istotne treści, pozwalające na stwierdzenie, że doktorantka posiada dobre przygotowanie do badań właściwych. Pod względem językowym oraz graficznym nie mam żadnych zastrzeżeń. Informacje w tekście zawierają odnośniki do literatury, z której Doktorantka zaczerpnęła przytaczane informacje. W tekście znajdują się odniesienia do ilustracji i tabel, które zostały wykonane i opisane prawidłowo. Kilka stwierdzeń moim zdaniem jest nieprawidłowych: str. 12 cyt. „... w tym benzyn silnikowych jest objęta odpowiednimi procesami legislacyjnymi ...”. Proces legislacyjny to sposób uchwalania ustaw, sądzę, że trafniejszym stwierdzeniem byłoby „przepisami prawa”. Str. 14 cyt. „... do potrzeby harmonizacji jakości paliw...”. Chyba chodzi o standaryzację? Doktorantka w swojej pracy używa dużą ilość skrótów. Część z nich nie jest uwzględniona w spisie: tabela nr 2 „LOB i LOM”, wymagają zdefiniowania. Str. 26 cyt. „Drugą kategorią dodatków ...”. Doktorantka skategoryzowała dodatki, należy zdefiniować kryteria tego podziału. Str. 32 cyt. „W literaturze naukowej tematyk ... nie jest zbyt popularna”. Sugerowałbym zamienić słowo popularna, powszechna. Na stronie 44 co oznaczają skróty CCD? W rozdziale, Część doświadczalna,

Doktorantka zawarła informacje metodyczne, opisała bardzo szczegółowo przebieg badań i materiał badawczy. Pewne sformułowania poddaję pod dyskusję: Str. 50 cyt. „... w której punkt końcowy jest określony wizualnie”. Wizualizacja dotyczy formy prezentowania, sądzę że trafniejszym stwierdzeniem byłoby „zmianą barwy”. W rozdziale „Wyniki i ich omówieni” Doktorantka, podobnie jak w poprzednich rozdziałach, używa duże ilości skrótów i oznaczeń, które tylko częściowo są zdefiniowane w tekście. Tabela nr 11 skrót ZM, którego definicja jest dalej, na stronie 74. W poprzednim rozdziale zdefiniowano i scharakteryzowano substancje detergentowe: RD/398/06; PIBA 03 i PEA. Te informacje powinny również znaleźć się w spisie symboli i skrótów. Na stronie 105 widnieje próba nr PAK 18/12, takiej próby niema w tabeli nr 17, która w tym miejscu jest omawiana. Czy poprawnie został przytoczony symbol próby? Na stronie 100 Doktorantka przedstawia przedziały temperatur rozkładu ubytków masy składnika 300;300-400;400-550°C. Natomiast na ilustracji nr 65 są prezentowane dane w innych przedziałach temperatury?

Praca pod względem formalnym i edytorskim jest wykonana poprawnie. Nie licząc kilku błędów i nietrafnych sformułowań, których nie sposób uniknąć w tego rodzaju dysertacji uważam, że została wykonana z należytą starannością. Doktorantka przyjęła standardowy układ pracy, w którym zachowała logiczny ciąg zamieszczonych informacji. Pod względem formalnym oceniam przedłożoną mi do recenzji rozprawę doktorską pozytywnie.

3. Ocena merytoryczna pracy

Tytuł pracy w brzmieniu „Badanie dodatków uszlachetniających do benzyn silnikowych z zastosowaniem analizy termicznej” jest sformułowany poprawnie i w znaczącym stopniu odpowiada treści pracy. Badania zostały ograniczone do analizy termicznej dodatków precyzyjnie przygotowanych przez Doktorantkę. Poddaję pod dyskusję zmianę tytułu w celu doprecyzowania podjętych badań: „Zastosowanie analizy termicznej do badań substancji aktywnych w dodatkach uszlachetniających benzyny silnikowe”.

Doktorantka we wstępie bardzo precyzyjnie opisała problematykę, którą się zajęła. Podkreśla, że wraz z koniecznością zmniejszania emisji spalin przez producentów silników konieczne jest stosowanie paliw charakteryzujących się znormalizowanymi parametrami jakości, opisanymi w Światowej Karcie Paliw. Przedstawia również sytuacje jakości paliw w Polsce cyt. „Wymagania te, zwłaszcza dla benzyn wyższych kategorii, jak dotąd nie zostały spełnione przez producentów paliw w Polsce, a są także trudne do spełnienia przez europejskich producentów”. W całej pracy nie znalazłem wyjaśnienia tego stwierdzenia, ponadto brakuje

odnośnika literaturowego do danych, na podstawie których ten wniosek powstał. Proszę o odniesienie się do tego wniosku i doprecyzowanie na jakich danych źródłowych on został sformułowany.

Część poświęcona analizie aktualnego stanu wiedzy zatytułowana jako „Część literaturowa” została wykonana na podstawie 135 pozycji literaturowych, w przeważającym stopniu anglojęzycznych. Świadczy to o dobrym rozpoznaniu tematyki na poziomie międzynarodowym. Układ informacji jest logiczny z zachowaniem precyzyjnego umocowania przedmiotu badań w obecnych realiach. Zostały scharakteryzowane benzyny silnikowe na ogólnym stopniu ze wskazaniem głównych kierunków działań przemysłowych, w które podjęte przez Doktorantkę badania się bardzo dobrze spisują. Zostały przytoczone regulacje prawne dotyczące kontroli jakości oraz międzynarodowej klasyfikacji paliw. Doktorantka przedstawiła również mechanizm tworzenia się osadów w komorze wstępnej silnika oraz zasygnalizowała problem tworzenia się osadów w komorze spalania w silnikach z bezpośrednim wtryskiem, rozwiązanie stosowane w najnowszej generacji silników. Ponadto sprecyzowała czynniki wpływające na ilość i jakość powstających osadów. Zapoznała się ze sposobem i metodyką badań silnikowych, ukierunkowanych na analizę powstawania osadów i w tym miejscu podkreśliła konieczność opracowania metod alternatywnych z uwagi na kosztochłonność badań silnikowych. W podrozdziałach 2.5 i 2.6 Doktorantka przytoczyła dużo istotnych informacji bezpośrednio związanych z tematyką pracy. Bardzo precyzyjnie opisała syntezę zasady Mannicha, kluczowe zagadnienie w przedmiocie podejmowanych badań. Zweryfikowała aktualny stan wiedzy dokładnie opisując mechanizmy i metody aktualnie stosowane. Analiza przeglądu aktualnego stanu wiedzy zostaje zamknięta najistotniejszym rozdziałem, w którym Doktorantka opisuje zasadę Mannicha jako dodatek kontrolujący powstawanie osadów. Interesująca i zarazem bardzo wartościowa jest analiza własności intelektualnej do dodatków uszlachetniających benzyny silnikowe str. 28. Doktorantka przytacza bazy patentowe, z których wynika, że 67% zgłoszonych i udzielnych patentów dotyczy dodatków organicznych, 16% polepszających spalanie itd. Zapis tej informacji świadczy o samodzielnej analizie tych baz. Proszę o wyjaśnienie czy ta analiza została wykonana samodzielnie, należy przytoczyć wartości liczbowe czy została zaczerpnięta ze źródła literaturowego, proszę je wskazać. Uważam, że analiza stanu wiedzy zawiera niezbędne informacje, świadczące o dobrej weryfikacji aktualnego poziomu nauki w omawianym obszarze. Doktorantka bardzo precyzyjnie umocowała przedmiot swoich badań w obecnych realiach i uzasadniła potrzebę wykonania badań empirycznych celem uzupełnienia braków wiedzy.

W pracach naukowych ważne jest zachowanie spójności pomiędzy tytułem pracy, celem pracy i przedmiotem wykonywanych badań. Odpowiednio przygotowane streszczenie pracy pozwala na weryfikację tej spójności. W ostatnim akapicie streszczenia bardzo syntetycznie przedstawiono strukturę całej pracy. Uważam, że rozdział cel i zakres pracy wprowadza pewien chaos i niezrozumienie. Zgodnie z tytułem pracy, badania były ukierunkowane na analizę dodatków do benzyn silnikowych dedykowaną metodą. Natomiast celem pracy było opracowanie metodyki badawczej, która umożliwi charakterystykę materiału badawczego DCA. Przedmiotem pracy było określenie wpływu budowy substancji aktywnych na właściwości pakietu uszlachetniającego. Ponadto w rozdziale cel i zakres pracy Doktorantka wskazuje kierunek zastosowania wyników badań w praktyce. Niefortunnie stwierdziła, że praca nawiązuje do wielu badań i powinna przyczynić się do zmniejszenia masy osadów całkowitych w komorze spalania. Moim zadaniem wykonano badania, będące bez wątpienia badaniami podstawowymi, które zgodnie z definicją nie są ukierunkowane na bezpośrednie zastosowanie w przemyśle, tylko opisują mechanizmy występujące w przyrodzie. W tym miejscu należy podkreślić, że wyniki badań pozwolą na wszczęcie badań przemysłowych w celu wdrożenia selektywnej metody badań. Dla lepszego zrozumienia pracy i usystematyzowania w niej zawartych wyników uważam, że ten akapit powinien zawierać cel główny pracy i cele szczegółowe. Wnioski wynikające z badań empirycznych powinny dać możliwość weryfikacji osiągniętych celów. We wnioskach Doktorantka stwierdziła, że termograwimetria umożliwia właściwą ocenę stabilności termicznej i termooksydacyjnej badanych materiałów. Czy nie należałoby zweryfikować proponowanej metody z metodami standardowymi w celu walidowania wyników? Uważam, że sformułowanie „właściwa ocena” nie jest empirycznie uzasadnione. Ponadto na 13 sformułowanych wniosków, wynikających z wykonanych badań tylko wnioski nr 11 i 12 odnosi się do głównego celu pracy. Prosiłbym o ustosunkowanie się do tych uwag.

W części doświadczalnej Doktorantka bardzo dokładnie opisała materiały użyte w badaniach, przedstawia metody analityczne i dalej mechanizmy reakcji chemicznych, które zostały zastosowane w badaniach. W rozdziale 4.1 widnieje spis odczynników i surowców użytych w badaniach ze wskazaniem producentów, czy szczególnie wskazywanie producenta ma istotny wpływ na merytoryczny zakres pracy? Komentarza wymaga opis metod analitycznych, które są zdefiniowane w rozdziale 4.2. Jeżeli te metody były stosowane w badaniach to w rozdziale 4 lub w rozdziale 5 powinny znaleźć się wyniki stosowanych analiz do materiału

wstępnego lub badawczego. Proszę o zaprezentowanie tych wyników badań lub uzasadnienie konieczności przytoczonych metod analitycznych. W rozdziale 5, omówienie wyników, w tabeli nr 19 i 20 zaprezentowano wyniki badań silnikowych pakietów odniesienia stosując detergenty handlowe (PIBA; RA/398/06; PEA). Doktorantka przedstawiła wyniki badań silnikowych w tabeli nr 19, które są efektem realizacji projektu badawczego i własne wyniki badań w tabeli nr 20. Proszę o uzasadnienie przytoczenia tych wyników. Jeżeli jest to weryfikacja skuteczności metody z metodą standardową to ilość prób uniemożliwia dokonania weryfikacji statystycznej wzajemnej relacji wyników badań.

Reasumując, praca pod względem metodycznym jest wykonana poprawnie, zawiera wszystkie istotne elementy pozwalające na wyciągnięcie konstruktywnych wniosków. Zasadniczą uwagę mam do zastosowanych oznaczeń prób. Co prawda w tekście są zdefiniowane składowe jednak ogromna ilość wprowadzonych skrótów i symboli utrudnia zrozumienie modelu badawczego i mechanizmów zastosowanych na różnych etapach prowadzonych badań. Niemniej po dokładnej weryfikacji składowych nie mam wątpliwości co do istoty wykonanych badań oraz metod jakimi się Doktorantka posługiwała. Pod względem merytorycznym oceniam pracę pozytywnie

4. Podsumowanie

Rozprawa doktorska w karierze każdego naukowca oraz w myśl nowych przepisów jest początkiem kariery naukowej. Pani mgr inż. Ewa Sabura poprawnie przedstawiła problem badawczy, wpisujący się w aktualny stan wiedzy i kierunki rozwoju przemysłowego paliw do silników spalinowych. Sprecyzowała cel pracy i przedstawiła jej zakres. Dobór metodyki badawczej jest zgodny z przyjętymi założeniami i pozwala na poprawną weryfikację przedmiotu badań. Uważam, że postawiony przez Panią mgr inż. Ewę Saburę problem badawczy został rozwiązany na poziomie podstawowym, zgodnie z wytycznymi pracy doktorskiej i jest dobrym materiałem do rozpoczęcia badań przemysłowych, ukierunkowanych na aplikację zaprezentowanej metody wstępnej selekcji dodatków do benzyn.

Praca zawiera również spis dorobku naukowego Pni mgr inż. Ewy Sabury. Ilość wystąpień konferencyjnych jest imponująca i świadczy o jej aktywności i zaangażowaniu w rozwój zawodowy. Jest współautorem łącznie 10 artykułów naukowych z przewagą publikacji indeksowanych z lity A MNiSW. Jest współautorem 4 patentów i jednego zgłoszenia oraz wdrożyła usługę badawczą co świadczy o dobrym przygotowaniu do pracy z przemysłem.

Stwierdzam, że przedłożona praca do recenzji jest dowodem dobrego przygotowania Pani mgr inż. Ewy Sabury do pracy naukowej.

5. Wniosek końcowy

Na podstawie przedłożonej do oceny rozprawę doktorską pt. „Badania dodatków uszlachetniających do benzyn silnikowych z zastosowaniem analizy termicznej” stwierdzam, że Pani mgr inż. Ewa Sabura spełnia wymagania stawiane w Ustawie 595 z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2016 r. poz. 882 ze zm.) oraz Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016r. w sprawie szczegółowego trybu przeprowadzenia czynności w przewodach doktorskich i habilitacyjnych oraz w postępowaniu o nadanie tytułu naukowego (Dz. U. z 2016 r. poz. 1586). Recenzowana praca stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej - technologia chemiczna w dziedzinie nauk technicznych. Na podstawie powyższego stwierdzenia składam wniosek o dopuszczenie Pani mgr inż. Ewy Sabury do publicznej obrony.


Dr hab. inż. Wojciech Golimowski, prof. UE