

Prof. dr hab. inż. Stanisław W. Kruczyński
Instytut Pojazdów
Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Politechnika Warszawska

Warszawa dn. 14 styczeń 2014 r.

OPINIA

o rozprawie doktorskiej mgr inż. MACIEJA STRZELCZYKA

p.t.:

„OKREŚLENIE WPŁYWU PROCESU TRANSESTRYFIKACJI CZYSTEGO
I ZUŻYTEGO OLEJU RZEPAKOWEGO NA ILOŚĆ I JAKOŚĆ UZYSKA-
NYCH BIOPALIW TYPU RME”

Podstawa opracowania opinii: pismo dziekana Wydziału Inżynierii Produkcji
i Energetyki Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, nr DWIPIE/521
z dnia 16 grudnia 2013 roku.

Wprowadzenie:

Tłokowe silniki spalinowe są i jeszcze przez wiele lat pozostaną podstawowym źródłem napędu pojazdów samochodowych i maszyn roboczych. Dlatego też ciągle aktualnym i ważnym problemem jest dążenie do poprawy wskaźników decydujących o efektywności ich pracy i wpływie ich eksploatacji na środowisko naturalne człowieka.

Wymagania stawiane współczesnym silnikom spalinowym przez ich użytkowników oraz przepisy ochrony środowiska w wielu wypadkach są przeciwstawne, co widać wyraźnie, jeśli weźmie się pod uwagę konieczność ograniczenia ilości zużywanego przez nie paliwa, przy jednoczesnym uzyskaniu dużych mocy, oraz wymaganiach niskich emisji substancji szkodliwych wraz z gazami spalinowymi. Tak postawione zagadnienia rozwoju technologii silników spalinowych zmuszają producentów do ciągłego doskonalenia ich konstrukcji, i poszukiwania paliw alternatywnych których podstawą są prowadzone na całym świecie szeroko zakrojone i bardzo kosztowne prace badawczo-rozwojowe. Jedną z dróg ograniczenia negatywnego wpływu eksploatacji silników na środowisko naturalne człowieka jest zastosowanie do ich zasilania paliw pochodzenia roślinnego. Niewątpliwą i niepodważalną korzyścią stosowania tego typu paliw jest to, że są paliwami odnawialnymi i przyczyniają się do ograniczenia stężenia dwutlenku węgla w atmosferze (gaz cieplarniany) dzięki zamkniętemu w

krótkim okresie (1 rok) procesowi cyrkulacji węgla w atmosferze. Przyczyniają się tym samym do zmniejszenia natężenia ocieplania się klimatu poprzez chociażby częściowe zahamowanie procesu lokowania w atmosferze dużych ilości dwutlenku węgla. Dodatkowym istotnym argumentem przemawiającym za stosowaniem paliw roślinnych jest fakt, że pozabawione są one praktycznie związków siarki zmniejszając ich emisję do atmosfery i jednocześnie z tego względu ułatwiają pracę systemom oczyszczania spalin (reaktory katalityczne, filtry cząstek stałych).

Ponadto w dobie wyczerpywania się zasobów ropy naftowej i ciągle drożejących produktów jej przerobu, zastosowanie paliw pochodzenia roślinnego może przyczynić się również do poprawy bilansu energetycznego kraju i uniezależnienia się od niestabilnych politycznie krajów producentów ropy oraz zaktywizować rolnicze rejony do produkcji roślin będących potencjalnym źródłem paliw silnikowych.

Rozprawa doktorska mgr inż. Macieja Strzelczyka jest jedną z wielu prac powstających obecnie w wielu ośrodkach badawczych w obszarze badań nad technologiami produkcji paliw silnikowych pochodzenia roślinnego. Świadczy to o aktualności zagadnienia, wybranego przez Autora na swoją rozprawę doktorską, która wychodzi na przeciw zapotrzebowaniu polskiej gospodarki narodowej posiadającej duże możliwości produkcji rolniczej, na tego typu prace badawcze.

Recenzowana praca składa się z 7 rozdziałów poprzedzonych wykazem ważniejszych definicji i skrótów:

W rozdziale 1 będącym wstępem do pracy autor przedstawia aspekty prawne wprowadzania paliw pochodzenia roślinnego na rynek paliw silnikowych.

Rozdział 2 poświęcony jest przeglądowi badań nad biopaliwami I generacji w tym nad estrami metylowymi oleju rzepakowego.

W rozdziale 3 Autor pracy charakteryzuje oleje posmażalnicze i tłuszcze zwierzęce oraz sposoby ich wykorzystania jako surowce do produkcji FAME.

W rozdziale 4 Autor omawia metody katalitycznej transestryfikacji olejów roślinnych i tłuszczów zwierzęcych do biopaliw.

W rozdziale 5 zatytułowanym „Cel i teza oraz zakres pracy” Autor precyzuje tezę pracy w postaci: **„Możliwy jest taki dobór mieszaniny katalitycznej oraz czasu i temperatury procesu estryfikacji, który pozwala uzyskać największą ilość biopaliwa spełniającego podstawowe właściwości jakościowe przy równocześnie najmniejszej ilości produktu ubocznego transestryfikacji tj. frakcji glicerynowej”**. Niestety nie mogę w tym rozdziale doszukać się jasno przedstawionego celu i zakresu pracy, natomiast znajdują się w nim różne

definicje wskaźników procesu technologicznego oraz schemat blokowy eksperymentów które to treści powinny znaleźć się moim zdaniem w rozdziale 6 w którym opisywana jest metoda badań.

Rozdział 7 zawiera wyniki badań w tym określenie stopni transestryfikacji kolejno w zależności od: ilości katalizatora, ilości metanolu, czasu i temperatury procesu, oraz jakościowe badania produktów transestryfikacji

W sumie rozprawa jest napisana na zawartych na 121 stronach i zawiera 97 pozycji literaturowych. Ciąg omawianych zagadnień w poszczególnych rozdziałach pracy wydaje się być logiczny i prowadzący do zamierzonych efektów to jest do zrealizowania niejasno przedstawionego celu rozprawy zamieszczonym w rozdziale 5 rozprawy. Praca zakończona jest spisem rysunków i tabel, natomiast brak jest streszczenia w języku polskim i obcym.

Uwagi dotyczące tematu, zakresu pracy i jej celu.

Temat pracy „Określenie wpływu procesu transestryfikacji czystego i zużytego oleju rzepakowego na ilość i jakość uzyskanych biopaliw typu RME” jest sformułowany poprawnie, i tym samym dobrze oddaje treść rozprawy.

Literatura całości pracy pozostawia pewien niedosyt wiedzy spowodowany nieuporządkowaniem zamieszczonych i wartościowych informacji. Nie można pisać bądź, co bądź poważnej pracy, jaką jest rozprawa doktorska bez jasnego przedstawiania celu i zakresu pracy. Cel pracy powinien wynikać z zamierzeń merytorycznych, bądź to poznawczych (naukowych) bądź użytecznych, jakie chce uzyskać autor pracy i cel ten powinien być poprzedzony zwartą i solidną analizą stanu wiedzy w danej dziedzinie. Analiza ta w pracy Autora (rozdział 2.3) jest zawarta na jednej niepełnej stronie tekstu i nie można z niej ocenić jak nowatorskie są technologie autorstwa doktoranta na tle innych powszechnie stosowanych technologii)

Głębsza analiza dalszych rozdziałów pracy a w szczególności rozdziału, w którym Autor posumował swoją pracę, wyjaśnia jednak, jakie cele postanowił osiągnąć.

Realizując postawiony cel Autor pracy zrealizował następujące zadania:

- Na podstawie literatury scharakteryzował surowce i technologie do produkcji RME oraz ich właściwości fizykochemiczne oraz oleje posmażalnicze
- scharakteryzował katalityczną transestryfikację olejów roślinnych na różnego typu katalizatorach
- opisał przeprowadzone badania właściwości fizykochemicznych oleju surowego i posmażalniczego

- zrealizował cykl badań w których określił stopień transestryfikacji w zależności od ilości metanolu i katalizatora oraz od czasu i temperatury procesu
- wyciągnął poprawne wnioski

Ewidentnym osiągnięciem Autora w tej pracy jest opracowanie technologii transestryfikacji zarówno czystego jak i posmażalniczego oleju rzepakowego.

Duże znaczenie ma fakt, że Autor przeprowadził bardzo szeroko zakrojone empiryczne badania stanowiskowe nowoczesnego i sprawnego procesu technologicznego transestryfikacji oleju roślinnego. Zastosowaną aparaturę i metodykę badań oraz poziom prac badawczych oceniam bardzo wysoko. Realizacja pracy w takim szerokim zakresie wymagała dużego nakładu pracy eksperymentalnej. Autor udowodnił, że potrafi prowadzić specjalistyczne badania nad technologią otrzymywania biopaliw samodzielnie.

Podsumowując tą część recenzji stwierdzam, że wyciągnięte wnioski, choć niepełne są ogólnie poprawne, a na szczególną uwagę zasługuje spostrzeżenie ilościowe dotyczące wpływu parametrów procesu transestryfikacji na jego sprawność mierzoną stopniem uzyskania biopaliwa

Samodzielność w rozwiązywaniu problemów naukowych

Lektura rozprawy utwierdza mnie w przekonaniu, że posiada On predyspozycje do pracy naukowej. Łatwość w formułowaniu zagadnień naukowych, oraz dociekliwość w rozwiązywaniu problemów badawczych połączona z niewątpliwą pracowitością stwarza nadzieję na kontynuowanie badań i Jego dalszy rozwój naukowy.

Ocena edycji i poprawności stylistycznej pracy

Praca napisana jest językiem zwięzłym, dobrą polszczyzną bez niepotrzebnych dźwięczności i powtórzeń. Uwagę zwraca fakt, że Autor unika tak często występujących w tego typu pracach sformułowań i określeń, które noszą miano żargonu inżynierskiego.

Usterki zauważone w pracy i uwagi wymagające wyjaśnienia

W trakcie czytania pracy nasunęły się uwagi ogólne oraz natrafiłem na kilka drobnych usterek, z których do najważniejszych należą:

Uwagi ogólne:

- brak się jasno przedstawionego celu i zakresu pracy,

- teza pracy w postaci **"Możliwy jest taki dobór mieszaniny katalitycznej oraz czasu i temperatury procesu estryfikacji, który pozwala uzyskać największą ilość biopaliwa spełniającego podstawowe właściwości jakościowe przy równocześnie najmniejszej ilości produktu ubocznego transestryfikacji tj. frakcji glicerynowej"** jest ogólna i nieprecyzyjna bowiem nie jest sprecyzowana największa i najmniejsza ilość i tak na przykład powstaje na przykład pytanie czy uzyskanie 50% biopaliwa i 50% gliceryny udowadnia tezę czy nie?
- podstawową wadą pracy jest brak jakichkolwiek wniosków co do uzyskanych w badaniach wskaźników transestryfikacji, a przecież te wskaźniki są przedmiotem tezy pracy. Autor nie pokusił się o wyznaczenie optymalnego wskaźnika transestryfikacji ze względu na ilość katalizatora i metanolu oraz na czasu trwania procesu i jego temperatury. Tak na prawdę Autor ukrył dowody na prawdziwość wysuniętej przez siebie tezy (niejednoznacznej) w wynikach badań (rozdział 7). Bez odpowiedzi pozostaje pytanie jak mają się wskaźniki transestryfikacji wyznaczone w badaniach Autora w stosunku do analogicznych wskaźników zaczerpniętych z literatury,
- brak jest wyraźnego przedstawienia wartości wskaźników transestryfikacji w postaci wykresów w zależności od ilości katalizatora i metanolu oraz od czasu trwania procesu i jego temperatury. Co prawda dane te są zamieszczone ale rozproszone w 4 tabelach, co utrudnia ich analizę,
- tabele 21, 23 i 25 z zamieszczonymi wskaźnikami w nie są opisane jednoznacznie brak jest bowiem danych dotyczących pozostałych stałych parametrów procesu,
- podział rozdziału 6 na podrozdziały składające się z pojedynczego zdania jest bez sensu,
- na rysunku 23 zestawiono dane dotyczące zależności lepkości dynamicznej od temperatury badanych paliw przedstawione uprzednio na rysunkach 21 i 22 i wobec tego zamieszczanie rysunków 21 i 22 nie ma sensu bo niepotrzebnie powiększają i tak obszerną pracę,
- duże fragmenty pracy zawierają wiadomości podstawowe które bez umniejszania wartości pracy mogły by być pominięte np. rozdz. 2.4.15 dotyczący dodatków uszlachetniających czy rozdziały 6,8, 6,9 i 6,10 dotyczące znormalizowanych metod badawczych,
- niektóre rysunki są skanowane z literatury i są nieczytelne ze względu na złą ich jakość jak na przykład rys. 5 i 6 oraz rys. 12,

- wykaz ważniejszych definicji i skrótów str. 6 i 7. Zbędne jest zamieszczanie takich powszechnie znanych definicji jak: energia odnawialna i nieodnawialna, cz.d.a., metanoliza, stopień konwersji, związki polarne. Nieprecyzyjna definicja metanolanu sodu
- w literaturze źródłowej nie podaje się źródeł niepublikowanych tym bardziej własnych,
- w wykazie literatury str. 110-117 podaje się tylko literaturę cytowaną. W przypadku tej pracy część literatury nie jest cytowana.

Podsumowanie

Wymienione w recenzji krytyczne uwagi w niczym nie umniejszają wartości merytorycznej pracy, którą uważam za bardzo ciekawą, zarówno z poznawczego punktu widzenia, jak również bardzo przydatną do celów użytkowych, co jest szczególnie istotne, bowiem obserwuje się obecnie intensywny rozwój lokalnych przetwórci produktów uprawy roślin do produkcji odnawialnych paliw silnikowych. Recenzowana praca wyróżnia się korzystnie na tle innych znanych mi tego typu prac, szczególnie w odniesieniu do materiału faktograficznego zawartego w licznych załącznikach, a dokumentujących obszerność badań.

Autor wykazał, czego dokonał w trakcie przeprowadzonych badań, potrafił wyciągnąć z nich prawidłowo sformułowane i logiczne wnioski.

Konkluzja

Biorąc pod uwagę przedstawioną do oceny rozprawę doktorską mgr inż. Macieja Strzelczyka p.t.: OKREŚLENIE WPLYWU PROCESU TRANSESTRYFIKACJI CZYSTEGO I ZUŻYTEGO OLEJU RZEPAKOWEGO NA ILOŚĆ I JAKOŚĆ UZYSKANYCH BIOPALIW TYPU RME

uważam, że:

- **tematyka rozprawy doktorskiej kwalifikuje ją do dyscypliny naukowej „Inżynieria Rolnicza”**
- **praca spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim zgodnie z Ustawą z dnia 14 marca 2003 roku (Dziennik Ustaw RP nr 65, poz. 595) i może być dopuszczona do publicznej obrony**