

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej n.t. „Problemy i uwarunkowanie budowy biogazowni Rolniczej małej mocy” wykonanej przez mgr inż. Andrzeja Łukaszczyka pod kierunkiem promotora prof. dr hab. inż. Wiesława Piekarskiego i promotora pomocniczego dr inż. Grzegorza Maja

Ogólna charakterystyka

Przedłożona do zaopiniowania rozprawa została przedstawiona w formie wydruku komputerowego na 167 stronach formatu A-4. Praca zawiera również 6 stron załączników umieszczonych na nie ponumerowanych stronach. Zasadniczy tekst pracy zawiera 158 stron, a spis literatury, spis treści oraz wykaz skrótów łącznie 11 stron. W pracy brak wykazu tabel i rysunków. Numeracja tabel i rysunków umieszczonych w tekście jest poprawna.

Przyjęty podział strukturalny tekstu pracy jest poprawny, kolejność rozdziałów Logiczna, jednak cała rozprawa jest trudno czytelna, ze względu na liczne powtórzenia, oraz zbędne opisy technologii wykonania elementów budowlanych, Które nie wnoszą w mojej ocenie nowej wiedzy do dyscypliny naukowej. W pracy znajduje się również wiele tzw. literówek np. na stronie 29 można się doliczyć ośmiu.

Wykaz przeanalizowanej przez autora literatury zawiera 105 pozycji, których 20 to pozycje anglojęzyczne. Autor powołał się również na 7 dyrektyw UE, 18 różnych rozporządzeń oraz 12 ustaw i uchwał. Nie są to co prawda pozycje naukowe, ale

doktorant udokumentował tym dobrą znajomość regulacji prawnych dotyczących problemu swej rozprawy.

Oceniam, że wykaz literatury jest wystarczający dla poprawności opracowania, bowiem zawiera wszystkie pozycje bibliograficzne, istotnie związane z podjętą w rozprawie problematyką.

Mgr Andrzej Łukaszczyk podjął w swej pracy aktualną, potrzebną dla praktyki rolniczej i wymagającą wielu naukowych wyjaśnień problematykę. Dotyczy ona opracowania modelowego toku działań administracyjnych niezbędnych dla realizacji inwestycji związanej z budową biogazowni rolniczej oraz opracowania autorskiego projektu kompleksowej instalacji biogazowni o mocy 100 kW. Autor uznał również, że ze względów na konieczność poprawy ekonomiki związanej z eksploatacją biogazowni niezbędne jest opracowanie kryteriów doboru surowca do produkcji biogazu i zbadanie możliwości zastosowania lokalnej biomasy jako źródła biogazu. Dla osiągnięcia zaplanowanego celu doktorant sformułował problem badawczy w formie aż siedmiu pytań o brak dostępnej obecnie wiedzy naukowej. Z tych siedmiu pytań trzy można w mojej ocenie uznać za wnoszące nową wiedzę do obecnego stanu zagadnienia (nr 1, 3 i 4). Są one następujące:

- Jak sklasyfikować surowce do produkcji biogazu w odniesieniu do struktury rynku i źródeł ich powstania w Polsce ?
- Jakie warunki decydują o właściwym doborze lokalizacji biogazowni rolniczej ?
- W jakim stopniu zakładana moc biogazowni wpływa na ostateczną realizację projektu i jego opłacalność ?

Uważam, że udzielenie odpowiedzi na tak zawężony problem badawczy w wystarczającym stopniu przyczynia się do znaczącego powiększenia wiedzy dotyczącej projektowania i eksploatacji biogazowni rolniczych na obecnym etapie. Natomiast na pozostałe pytania można udzielić odpowiedzi na podstawie już istniejącej wiedzy w tym zakresie.

Uwzględniając obszar oraz oryginalność podjętej w rozprawie tematyki można stwierdzić, że została ona wybrana trafnie i stanowi wartościowy przedmiot rozprawy doktorskiej, mimo sformułowanych powyżej uwag.

Ocena merytoryczna pracy

Ponieważ celem głównym pracy było opracowanie założeń techniczno-technologicznych dla biogazowni rolniczej o mocy do 100 kW oraz określenie

lokalnego potencjału surowców dla takiej biogazowni, wybór surowca do procesu fermentacji, rozwiązanie sposobu zagospodarowania pofermentu i opracowanie koncepcji efektywnego, lokalnego wykorzystania metanu, doktorant zrealizował wytyczony cel poprzez:

1. Zaprojektowanie instalacji biogazowej dla działki rolniczej o ograniczonej szerokości, dla parametrów i kształtu działki najczęściej występujących na terenie województwa lubelskiego.
2. Zaprojektowanie instalacji częściowo zagłębionej w gruncie w celu zmniejszenia nakładów energetycznych na podgrzewanie komór fermentacyjnych.
3. Zaprojektowanie biogazowni wkomponowanej w otoczenie przyrodnicze terenów wiejskich w celu poprawy warunków związanych z koniecznością ochrony krajobrazu i potraktowania tej instalacji jako elementu zrównoważonej gospodarki na terenach wiejskich.
4. Opracowanie modelowego toku postępowania przy budowie biogazowni małej mocy.
5. Określenie lokalnego potencjału biomasy.
6. Próbę zoptymalizowania składu mieszaniny fermentacyjnej jako wsadu do komór fermentacyjnych.
7. Przedstawienie koncepcji zagospodarowania pofermentu z zaprojektowanej instalacji.
8. Opracowanie koncepcji wykorzystania wyprodukowanego w biogazowni biogazu.
9. Przeprowadzenie ekonomicznej analizy budowy biogazowni rolniczej.

Autor wykonał analizę aktualnego stanu literatury, oraz uzupełnił brakującą wiedzę poprzez wykonanie badań projektowych, obserwacji oraz wywiadów terenowych. W pracy doktorant opracował i zastosował elementy własnej metodyki. Z oryginalny wkład można uznać sposób przeprowadzenia oszacowania dostępnego potencjału biomasy, który autor nazwał metodą tabelaryczną.

Mimo, że istnieje obszerna literatura dotycząca tego zagadnienia, to stosowanie tej metody nie zostało dotychczas dostatecznie udokumentowane w badaniach naukowych. Również, ze względu na różnorodność stosowanych przez badaczy metodyk, trudno o porównywalność wyników. Sądzę, że brak kompleksowego

rozwiązania poruszonych w pracy problemów skłonił autora do nadmiernego, czasami kilkukrotnego uzasadniania roli i rangi rozwiązywanych zagadnień.

Poznawcze znaczenie pracy wyraża się w możliwości formułowania naukowego wyjaśnienia wzajemnych relacji między rodzajem biomasy do produkcji biogazu, wielkością (pojemnością czynną) zaprojektowanych komór fermentacyjnych oraz ich wpływu na wydajność zaprojektowanej instalacji. Jednak za wymagające potwierdzenia w badaniach empirycznych należy uznać bardzo optymistycznie przyjętą wydajność procesu biogazowania, która w założeniach projektowych dwukrotnie przekracza znane dotychczas standardy. Takie założenia umożliwiły bardzo znaczące zmniejszenie zaprojektowanej pojemności czynnej zbiorników fermentacyjnych (hydrolizery $2 \times 48 \text{m}^3$ oraz fermentatory $(2 \times 109,5 \text{m}^3)$). W standardowej technologii mokrej uzyskanie 100kW_e mocy wymagałoby pojemności komory fermentacyjnej około 800m^3 oraz zbiornika na poferment o pojemności około 2000m^3 . Ponieważ z pracy wynika, że inwestycja została zrealizowana ale nie została poddana pełnym badaniom eksploatacyjnym i nie wiadomo czy jest już w pełnej fazie eksploatacji, sugeruję wykonanie szczegółowych badań potwierdzających przyjęte założenia projektowe. Takie badania umożliwiły by również szczegółową ocenę wykonanej analizy ekonomicznej, którą na tym etapie należy uznać jako wykonaną prawidłowo jednak wymagającą empirycznego potwierdzenia.

Jak już poprzednio wspomniano, realizacja trzech z postawionych pytań składających się na sformułowanie problemu dostatecznie powiększa istniejącą wiedzę naukową. Są one sformułowania poprawne i odpowiadają poznawczym oraz użytecznym zamierzeniom doktoranta.

Problemy badawcze dobrze korespondują z celem i zakresem pracy (rozdział 4).

Rozdział 5 jest poświęcony metodyce badań. Za istotne elementy przedstawionej metodyki można uznać opis metody szacowania potencjału biomasy, opis koncepcji doboru surowców do fermentacji będący w rzeczywistości sposobem komponowania mieszaniny fermentacyjnej z dostępnych surowców oraz opis metod zarządzania ryzykiem podczas budowy i eksploatacji biogazowni. Natomiast zawarty w metodyce punkt 5.4 (str.49) dotyczący wyboru rodzaju procesu fermentacji, nie zawiera w mojej ocenie elementów metodyki i powinien być przeniesiony do części projektowej. Podobnie oceniam punkt 5.5 odnoszący się do możliwości energetycznego wykorzystania biogazu (str. 51). Punkt ten również powinien moim zdaniem znaleźć się w założeniach projektowych. Za całkowicie zbędny uważam

rozdział 12 dotyczący krajowej polityki rozwoju biogazowni rolniczych. Rozdział ten powiela bowiem przedstawione już wcześniej treści dotyczące stanu prawnego związanego z budową biogazowni rolniczych.

Należy podkreślić, że zastosowane metody oprócz standardowych zawierają oryginalną koncepcję doktoranta. Na szczególne podkreślenie zasługuje poprawność przedstawienia innowacyjnych założeń projektowych, część dotycząca zarządzania projektem budowy biogazowni oraz analiza ekonomiczna przykładowej koncepcji biogazowni. Świadczy to o dobrym przygotowaniu doktoranta do samodzielnego planowania i realizacji prac projektowych związanych z wdrażaniem innowacyjnych technologii biogazowania..

Rozdział 13 autor zatytułował „Podsumowanie i Wnioski” choć ma on głównie charakter podsumowania. Sądzę, że łatwiej by się czytało przedstawioną treść gdyby wnioski przeniesiono do oddzielnego rozdziału. Za pozytywne w tym rozdziale należy uznać, że doktorant na podstawie dostępnej wiedzy, własnego doświadczenia oraz przeprowadzonych prac wykazał, że produkcja biogazu, przy odpowiednim doborze innowacyjnej technologii oraz przy uzasadnionym ekonomicznie doborze surowców do biogazowania może być konkurencyjna dla energetyki konwencjonalnej.

Nie wszystkie wnioski, które są umieszczone w rozdziale 13 dotyczą odpowiedzi na postawione problemy badawcze. Wnioski drugi i trzeci wynikają z przeglądu literatury i powinny, moim zdaniem, być potraktowane jako stwierdzenia. Pozostałe odpowiadają na postawione w rozprawie pytania.

Sformułowane w pracy zalecenia dla nauki i praktyki są konkretne, jednak przygotowując pracę do publikacji autor powinien je uzupełnić o zalecenia dla projektantów biogazowni. Jak sam doktorant napisał we wstępie znajomość rozwiązywanych problemów jest ważna przy projektowaniu i eksploatacji biogazowni rolniczych.

Uwagi formalne

Rozprawa jest napisana trudnym językiem, w niektórych fragmentach charakterystycznym dla projektantów instalacji budowlanych. Układ pracy, ze względu na obszerność postawionego problemu badawczego i związaną z tym dużą ilość pytań dotyczących brakującej wiedzy (7) jest skomplikowany. Zamieszczone rysunki, tabele i schematy mają odpowiednie odniesienie w tekście. Moje uwagi, które nasunęły mi się po wnikliwym przeczytaniu rozprawy są następujące:

- Dlaczego autor w rozdziale 5, punkt 5.1 napisał, że obiektem badań była biogazownia rolnicza, a nie projekt biogazowni rolniczej skoro wszelkie rozważania były prowadzone w oparciu o dane projektowe, a nie o badania fizycznego obiektu zlokalizowanego w miejscowości Krasnystaw?
- Co autor rozumiał pod pojęciem ekspertyzy opiniotwórczej (str. 55 punkt 6.1) ?
- Jaki był udział autora w wykonaniu „wstępnej oceny obiektów w aspekcie zrównoważonego rozwoju”, której zasady prowadzenia podano na stronie 56 ?
- Co autor rozumiał pod pojęciem „najwyższy potencjał redukcji emisji gazów cieplarnianych” , jakie to były wartości ?
- W jaki sposób autor zamierza zweryfikować przyjęte do projektowania oraz do analizy ekonomicznej założenia technologiczne ?

Ocena końcowa

Rozprawa doktorska mgr inż. Andrzeja Łukaszczyka dotyczy zagadnienia naukowego mieszczącego się w dyscyplinie „Inżynieria Rolnicza”. Zagadnienie to doktorant poprawnie sformułował, rozwiązał i zweryfikował.

Rozprawa jest oryginalnym rozwiązaniem sformułowanego w pracy problemu, a jej wyniki należy uznać za znaczące uzupełnienie wiedzy dotyczącej projektowania i prowadzenia procesu inwestycyjnego biogazowni rolniczych.

Rozprawa ma znaczenie praktyczne, zwłaszcza dla projektantów biogazowni rolniczych oraz przyszłych inwestorów..

Zamierzony przez doktoranta cel pracy został osiągnięty.

Sposób zaplanowania badań, stosowane metody oraz sposób wnioskowania, dokumentują kompetencje mgr Łukaszczyka , który wykazał, że potrafi rozwiązywać problemy badawcze. Na tej podstawie stwierdzam, że przedłożona do oceny rozprawa doktorska spełnia ustawowe wymagania stawiane pracom doktorskim i wnioskuję o dopuszczenie rozprawy do publicznej obrony.

Poznań, dnia 15 lipca 2014 r.

Prof. dr hab. inż. Andrzej Myczko

