

Warszawa, 30 września 2023 r.

Dr hab. inż. Jan Winter, prof. PW
Politechnika Warszawska
Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki
i Inżynierii Środowiska
Ul. Nowowiejska 20
00-693 Warszawa

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Arkadiusza Szkudlarka

Doktorat wdrożeniowy:

„Ekologiczna turbina mobilna wykorzystująca wodę swobodnie płynącą do wytwarzania energii elektrycznej”

Recenzja sporządzona została w oparciu o pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Pani dr hab. inż. Justyny Hachoł, profesor uczelni, z dnia 18 lipca 2023 r. w związku z uchwałą Rady z dnia 10 lipca 2023 r. o powołaniu mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr inż. Arkadiusza Szkudlarka pt.: *Ekologiczna turbina mobilna wykorzystująca wodę swobodnie płynącą do wytwarzania energii elektrycznej*, zgodnie z umową o dzieło nr UPC/2023/09/0031Z z dnia 5 września 2023 r.

Recenzja opracowana została zgodnie z Ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. z 2023r. poz. 742).

Podstawą do opracowania recenzji była rozprawa doktorska – doktorat wdrożeniowy, przekazana przez Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu – Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji.

Autor rozprawy jest specjalistą w dziedzinie hydrotechniki i hydroenergetyki. Posiadając ponad 10 lat doświadczenia ma uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności inżynierskiej hydrotechnicznej.



1. Informacje wstępne

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska powstała w formule tzw. doktoratu wdrożeniowego, który prowadzony był w Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu na Wydziale Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji. Partnerem projektu *Doktorat Wdrożeniowy* było Przedsiębiorstwo MESTA Development Sp. z o.o. we Wrocławiu, które złożyło wniosek o objęcie rozprawy doktorskiej tajemnicą prawnie chronioną. Promotorem pracy jest dr hab. inż. Robert Kasperek, prof. UPWr, a opiekunem naukowym prof. dr hab. inż. Marian Mokwa.

Praca poświęcona jest próbie zaprojektowania nowego rozwiązania turbiny, wykorzystującej wodę swobodnie płynącą. Podzielona została na 17 rozdziałów, z czego zasadniczą część pracy zawarto w rozdziałach 5-15. Rozdziały 1-4 zawierają spis głównych oznaczeń oraz informacje literaturowe; rozdział 16 przedstawia podsumowanie i wnioski, natomiast rozdział 17 prezentuje wykorzystane materiały. Lista bibliograficzna jest dość bogata i obejmuje 112 pozycji. Cytowane źródła są aktualne - przeważający udział cytowanych prac pochodzi z ostatnich lat. Sposób oznaczenia źródeł literatury jest zgodny z ogólnie przyjętą stylistyką stosowaną w literaturze naukowo-technicznej. Jednakże kolejność, wg przywoływanych na bieżąco w treści opracowania pozycji, jest w wielu miejscach zestawienia zachwiana, powodując niejednokrotnie trudności w znalezieniu poszczególnych pozycji.

Tytuł rozprawy informuje o jej tematyce, która mieści się w problematyce dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Wydaje mi się jednak, że jest zbyt rozbudowany. Określenie *ekologiczna* nieodparcie kojarzy mi się z aktualnie panującą modą na ekologię – wszystko musi być ekologiczne. Chyba, że to słowo musiało zaistnieć, ze względu na realizowany projekt wdrożeniowy. Ponadto, bez uszczerbku zawartości treści wynikających z tytułu można go skrócić do postaci (*Ekologiczna*) *Turbina mobilna wykorzystująca wodę swobodnie płynącą*. To oczywiście tylko moja sugestia.



2. Walory pracy

Muszę przyznać, że całą rozprawę przeczytałem z wielkim zainteresowaniem. Podjęta tematyka projektu turbiny jest niezwykle aktualna i bardzo potrzebna. Od lat prowadzona jest dyskusja i podejmowane działania nad rozwojem małej energetyki wodnej w ramach OZE. Tym bardziej podjęta w rozprawie tematyka stanowi ważny i aktualny problem badawczy, zarówno z punktu widzenia dbałości o środowisko jak i tzw. świadomości ekologicznej.

Na szczególne wyróżnienie zasługuje fakt przeprowadzenia, ostatnio coraz rzadziej stosowanych w inżynierii wodnej, badań modelowych na modelu fizycznym. Dzięki temu Pan mgr inż. Arkadiusz Szkudlarek w połączeniu z przeprowadzonymi analizami oraz badaniami numerycznymi uzyskał cenny materiał badawczy, co doprowadziło do budowy prototypu turbiny. W konsekwencji mogę stwierdzić, że przedłożona mi do recenzji dysertacja stanowi cenny dorobek naukowy Doktoranta.

Na koniec krótkiego omówienia walorów pracy chciałbym podkreślić dojrzałość Doktoranta. Zakres prowadzonych badań wskazuje, że Doktorant podszedł do realizacji postawionych celów kompleksowo, z uwzględnieniem różnych aspektów, i chciałbym życzyć na dalszą drogę pracy naukowej i wdrożeniowej, aby kontynuował w dalszym ciągu swoją pasję badawczą.

3. Ocena merytoryczna i formalna pracy

Przedłożona do recenzji rozprawa, przygotowana została zgodnie ze standardami prac naukowych. Można znaleźć w niej zarówno informacje na temat aktualnego stanu wiedzy, związanego z tematem pracy, oraz część podstawową, doświadczalną z prezentacją i analizą uzyskanych wyników badań. Brakuje mi jednak na początku pracy jasno określonego jej celu i zawartości, jak również postawionych tez badawczych. Na koniec rozdziału 2. Wstęp, pojawia się co prawda zdanie: *Turbina zaprojektowana w ramach niniejszej pracy wdrożeniowej...*, ale generalnie o celu i zawartości pracy dowiadujemy się dopiero w Rozdziale 5. Tak naprawdę w tym



miejscu zaczyna się zasadnicza część pracy (Rozdziały 6-12). Autor przeprowadza teoretyczne obliczenia turbiny, by następnie budując modele geometryczne wirnika i obudowy turbiny, wykorzystując odpowiednio modele numeryczne, dojść do modelu numerycznego turbiny, a w konsekwencji podejmuje decyzje dotyczące rozwiązań wdrażanej turbiny. We wnioskach na str. 129 można przeczytać, że *opracowana metodyka projektowania turbin kinetycznych na bazie metodyki turbin wiatrowych okazała się poprawna*. Szkoda tylko, że ta, w końcu udowodniona teza, we wcześniejszych częściach pracy jest wysoce zawoalowana, a przecież ***jej udowodnienie jest istotnym i ważnym osiągnięciem naukowym Doktoranta***.

Ważnym atutem pracy, jak już wspomniałem wcześniej, były badania laboratoryjne (Rozdział 13) wykonane w laboratorium wodnym im. Prof. Juliana Wołoszyna. Model laboratoryjny został wykonany w skali 1:4, a badania przeprowadzono pod kątem wyznaczenia charakterystyki podstawowej urządzenia, ze szczególnym uwzględnieniem zależności współczynnika mocy od obrotów wirnika modelu. Niestety, moim zdaniem, **zbyt mało miejsca poświęcono zagadnieniu skali modelu, doborowi kryterium podobieństwa, efektu skali i sposobu przenoszenia wyników badań w laboratorium wodnym. Oczekiwałbym szerszej informacji na temat doboru skali oraz sposobu przeliczania i przenoszenia wyników badań z modelu na naturę.**

W dalszej części rozprawy Doktorant omawia dokumentację techniczną zaprojektowanego prototypu (Rozdział 14), a następnie jego budowę (Rozdział 15). Można tylko żałować, że nie udało się przeprowadzić odpowiednich badań i testów na prototypie, natomiast opracowana dokumentacja techniczna i złożeniowa posłużyła jego wykonaniu i przygotowaniu do badań w warunkach naturalnych. Należy życzyć Autorowi sukcesu w zaplanowanych na rok 2024 badaniach. Z punktu widzenia celu doktoratu wdrożeniowego, tego rodzaju wytyczne są istotne dla podmiotu wdrażającego wyniki pracy doktorskiej. Bez wątpienia rozprawa też jest osiągnięciem naukowym.

Podsumowując moje uwagi, stwierdzam że sposób w jaki Doktorant przeprowadził wszystkie analizy był prawidłowy z punktu widzenia realizacji



postawionego sobie celu wdrożeniowego pracy i uznaję na tym etapie za wystarczający.

Na zakończenie chciałbym zaznaczyć, że nie zajmowałem się stroną edycyjną i poprawnością językową. Odradzałbym jednak Autorowi używanie sformułowań typu *niniejsza, poniżej/powyżej* (z reguły okazuje się, że jest na innej stronie) czy zaczynania akapitów od (np. trzy z pięciu w rozdziale 3.2): *Nie można jednak zapomnieć...; Należy z całą stanowczością stwierdzić...; Nie można również zapomnieć...*

Podkreślić należy, że przedstawione przeze mnie uwagi i komentarze nie umniejszają wartości naukowej oraz aspektów użytkowych pracy. Zaplanowany zakres pracy został zrealizowany a postawiony cel został osiągnięty.

4. Wniosek końcowy

Przedłożona mi do zaopiniowania dysertacja potwierdza znajomość ogólnej wiedzy teoretycznej Doktoranta oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, dlatego stwierdzam, że oceniana praca doktorska pt. *Ekologiczna turbina mobilna wykorzystująca wodę swobodnie płynącą do wytwarzania energii elektrycznej*, wykonana przez mgr inż. Arkadiusza Szkudlarka (promotorem pracy jest dr hab. inż. Robert Kasperek, prof. UPWr, a opiekunem naukowym prof. dr hab. inż. Marian Mokwa), spełnia w całości warunki i wymagania stawiane rozprawom doktorskim w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. z 2023r. poz. 742). Rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, potwierdza ogólną wiedzę teoretyczną Doktoranta w dyscyplinie naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, dowodzi także umiejętności samodzielnego zaplanowania i prowadzenia badań. Praca posiada wartościowe aspekty użytkowe, co zgodne jest z ideą doktoratu wdrożeniowego. Wobec przytoczonych faktów **wnioskuje do Wysokiej Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka o dopuszczenie Pana mgr inż. Arkadiusza Szkudlarka do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora.**

Warszawa, 30 września 2023 r.



Jan Winter