

Wrocław, 21-04-2026 r.

Dr hab. inż. Janusz Skrzypacz
Politechnika Wrocławska
Wydział Mechaniczno-Energetyczny
Katedra Inżynierii Konwersji Energii
ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
E-mail: Janusz.skrzypacz@pwr.edu.pl

Recenzja

*w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. **Zbigniewa Krzemianowskiego**
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych,
w dyscyplinie inżynieria mechaniczna,
prowadzonym przez Radę Naukową Instytutu Maszyn Przepływowych PAN*

1. Podstawa prawna opracowania

Zgodnie z Ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (z późniejszymi zmianami), stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

- 1) posiada stopień doktora;
- 2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej:
 - a) 1 monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a, lub
 - b) 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, lub
 - c) 1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne;
- 3) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Opracowanie wykonano na podstawie Uchwały nr 7/2026 Rady Naukowej Instytutu Maszyn Przepływowych im. Roberta Szewalskiego Polskiej Akademii Nauk z dnia 19 lutego 2026 r., w sprawie wyznaczenia członków komisji habilitacyjnej w postępowaniu dotyczącym dr inż. Zbigniewa Józefa Krzemianowskiego.

Recenzję opracowałem na podstawie otrzymanych dokumentów, stanowiących podstawę do oceny dorobku:



- wniosek z dnia 29.09.2025 r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna,
- kopię dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora,
- autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych w języku polskim,
- wykaz osiągnięć naukowych stanowiących wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna,
- cykl publikacyjny pt.: „Badania i rozwój konstrukcji turbin wodnych przeznaczonych na najniższe spady”,
- oświadczenia współautorów.

2. Ogólna charakterystyka habilitanta

Doktor inż. Zbigniew Krzemianowski ukończył w roku 1998 jednostopniowe studia magisterskie na Wydziale Mechanicznym Politechniki Gdańskiej, broniąc pracę magisterską pod tytułem „Projekt układu przepływowego stopni turbiny parowej o mocy 60 MW”. Również w roku 1998 rozpoczął Międzywydziałowe Środowiskowe Studium Doktoranckie „Współczesne Technologie i Konwersja Energii”, realizowane na Politechnice Gdańskiej. W roku 2003 obronił pracę doktorską na Wydziale Mechanicznym Politechniki Gdańskiej w dyscyplinie „Budowa i Eksploatacja Maszyn” i specjalności „Maszyny Wirnikowe”. Praca miała tytuł „Metoda projektowania kształtu łopatek wirnikowych dla maszyn wodnych rewersyjnych” i została wykonana pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Romana Puzyrewskiego.

Habilitant od początku swojej kariery naukowej jest związany zawodowo z Instytutem Maszyn Przepływowych PAN w Gdańsku, gdzie jest zatrudniony od 2003 roku. Obecnie habilitant pracuje na stanowisku Starszego specjalisty. W okresie od 02.2020 do 03.2022 dr inż. Zbigniew Krzemianowski był zatrudniony na stanowisku specjalisty ds. badania parametrów przepływu w Centrum Badań i Rozwoju Technologii dla Przemysłu S.A w Warszawie.

Z przedstawionych dokumentów nie wynika aby habilitant wcześniej ubiegał się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

3. Ocena osiągnięć naukowych

Zgodnie z zaleceniami RDN, ocena osiągnięć naukowych musi bazować wyłącznie na merytorycznym aspekcie przedstawionego materiału, z tego względu parametry naukometryczne nie będą brane pod uwagę przy ewaluacji osiągnięć naukowych habilitanta.

Zgodnie z artykułem 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (z późniejszymi zmianami), osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego może stanowić monografia lub cykl publikacji powiązanych tematycznie. Dr inż. Zbigniew Krzemianowski przedstawił osiągnięcie składające się z cyklu ośmiu publikacji pod zbiorczym tytułem:

„Badania i rozwój konstrukcji turbin wodnych przeznaczonych na najniższe spady”.

Sm

Wszystkie publikacje stanowiące cykl będący podstawą oceny osiągnięć habilitanta zostały opublikowane w wydawnictwach, które były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b.

Osiągnięcie dotyczy szeroko rozumianej energetyki wodnej, a w szczególności konstrukcji turbin wodnych. Jest to tematyka obecnie bardzo na czasie, wpisująca się w transformację energetyczną, wykorzystanie OZE w systemie energetycznym oraz szeroko rozumianej ochrony środowiska.

Turbiny niskospadowe, będące głównym obiektem badań habilitanta, są niezwykle ważne zarówno od strony polskiego systemu energetycznego, jak również z punktu widzenia naukowego. Jak wiadomo Polska jest krajem bardzo ubogim w zasoby wodne, co limituje budowę dużych elektrowni wodnych, ale daje możliwości rozwoju małej energetyki wodnej, pracującej zwykle na małych spadach, wykorzystującej maszyny, będące obiektem zainteresowania habilitanta. Ponadto należy stwierdzić, iż brak jest aktualnych publikacji naukowych, w tym książkowych, dotyczących zasad projektowania turbin wodnych, a w szczególności niskospadowych.

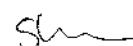
Przedstawiony do oceny cykl ośmiu publikacji dotyczy trzech typów turbin:

1. Turbiny Kaplana;
2. Turbiny Semi-Kaplana;
3. Turbiny Francisa;

Publikacje [a] oraz [d] dotyczą turbin Kaplana. W publikacji [a] autor przedstawił metodę projektowania łopatek wirników oraz kierownic tak zwaną metodą zadania odwrotnego (inverse problem), polegającą na poszukiwaniu powierzchni szkieletowej łopatki w funkcji założonych warunków brzegowych. Autor zaprezentował podstawy teoretyczne i wykorzystał metodę zaprojektowania wirnika oraz kierownicy turbiny Kaplana. Elementy zostały przeanalizowane numerycznie oraz zbadane na stanowisku pomiarowym. Wnioski z badań potwierdziły przydatność zaproponowanej metody do projektowania turbin Kaplana w zakresie niskich spadów. Szkoda, że autor nie dokonał porównania wyników numerycznych CFD z wynikami badań eksperymentalnych. W publikacji [d] autor przedstawił obszerne badania numeryczne i doświadczalne turbiny Kaplana o wysokiej szybkobieżności, przeznaczonej do pracy z niskimi spadami. Badania obejmowały zarówno metody numeryczne CFD jak i badania eksperymentalne. Badania były prowadzone w szerokim zakresie parametrów ruchowych turbiny (kąty nastawienia łopatek wirnika) jak i parametrów pracy, włącznie z badaniami kawitacyjnymi. Autor precyzyjnie przedstawił metodykę badań, rachunek błędów oraz wnioski wynikające z otrzymanych wyników.

W publikacji [b] autor skoncentrował się na turbinie semi-Kaplana, czyli takiej maszynie, w której istnieje możliwość zmiany kątów ustawienia łopatek tylko wirnika. Jest to więc rozwiązanie zdecydowanie prostsze konstrukcyjnie od klasycznych turbin Kaplana, a tym samym tańsze. W pracy przedstawiono wyniki zarówno analiz numerycznych jak i badań eksperymentalnych w zakresie charakterystyk energetycznych turbiny. Na podstawie otrzymanych wyników autor sformułował poprawne wnioski.

Najwięcej miejsca autor poświęcił turbinom Francisa, których dotyczą publikacje [b], [e], [f] oraz [g]. W publikacji [b] autor postanowił zaaplikować metodę zadania odwrotnego do projektowania układów łopatkowych szybkobieżnych turbin Francisa. Elementy przepływowe zostały zaprojektowane,



zoptymalizowane, a następnie przebadane numerycznie (CFD) oraz doświadczalnie w zakresie charakterystyk przepływowych, kawitacyjnych oraz drgań. Badania pozwoliły ustalić optymalny zakres parametrów pracy badanej turbiny oraz potwierdziły przydatność metody bazującej na zadaniu odwrotnym do projektowania elementów łopatkowych szybkoobrotowej turbiny Francisa. W publikacjach [e], [f] oraz [g] autor przedstawił kompleksowe badania turbin Francisa w zakresie parametrów kawitacyjnych, charakterystyk energetycznych, charakterystyk rozbiegowych oraz identyfikacji zjawisk przepływowych z wykorzystaniem metod wizualizacyjnych PIV. Badania przedstawione w publikacjach stanowią kompletne studium pracy turbiny Francisa w zakresie górnej granicy szybkoobrotowości przy której są stosowane, w zakresie pracy z niskimi spadami. Jest to materiał badawczy unikalny w skali Polski oraz Europy.

Jako osiągnięcia habilitanta i wkład do dziedziny nauki można wymienić:

1. Dostosowanie metody bazującej na rozwiązaniu „zadania odwrotnego” do projektowania układów łopatkowych wysokosprawnych turbin wodnych w zakresie wysokich szybkoobrotowości i niskich spadów.
2. Opracowanie nowatorskiej konstrukcji układu kierowniczego turbiny Kaplana.
3. Opracowanie autorskiej metody wyznaczania linii prądu, bazującej na metodzie rozkładu wirów powierzchniowych.
4. Bazując na symulacjach CFD, określenie optymalnych obszarów pracy turbin Francisa i Kaplana w zakresie parametrów energetycznych.
5. Wykonanie kompleksowych badań energetycznych, rozbiegowych i kawitacyjnych turbin Kaplana i Francisa w zakresie bardzo niskich spadów, co jest zagadnieniem praktycznie nie opisanym w literaturze.
6. Badania w zakresie turbin bez kierownicy.
7. Identyfikacja zjawisk przepływowych w turbinie, poprzez badania wizualizacyjne PIV.
8. Wykazanie się znajomością szerokiego zakresu technik badawczych i pomiarowych.

Na podstawie przeanalizowania osiągnięcia naukowego w postaci cyklu ośmiu publikacji pod wspólnym tytułem „Badania i rozwój konstrukcji turbin wodnych przeznaczonych na najniższe spadki”, stwierdzam, że stanowi ono znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna, w zakresie konstrukcji i eksploatacji maszyn wodnych i spełnia wymagania ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

4. Aktywność naukowa habilitanta

Aktywność naukową habilitanta można ocenić poprzez:

1. **Udział w konferencjach międzynarodowych i krajowych.** Habilitant może poszczycić się 55 wystąpieniami, w tym trzema referatami wygłoszonymi na zaproszenie organizatora. Taką aktywność należy ocenić bardzo pozytywnie, gdyż pokazuje ona bardzo dobry kontakt habilitanta z nurtem światowej nauki.
2. **Dorobkiem publikacyjnym.** Habilitant ma na swoim koncie 26 publikacji notowanych w bazach: Web of Science oraz Scopus. Moim zdaniem jest to bardzo dobry wynik. W branży maszyn hydraulicznych, gdzie budowa stanowisk badawczych, elementów do badań, itp. jest



niezwykle czasochłonna i kosztowna, opracowanie jednej publikacji rocznie uważam za bardzo wysoką aktywność naukową. Ponadto habilitant ma na swoim koncie 12 publikacji nie indeksowanych we wspomnianych bazach danych.

3. **Udział w grantach bezpośrednio lub jako podwykonawca.** Habilitant może pochwalić się 129 opracowaniami, z czego 18 to granty, gdzie w sześciu pełnił rolę kierowniczą. Aktywność można uznać za imponującą.
4. **Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym.** Habilitant w różnej formie może pochwalić się 189 różnymi opracowaniami, wykonanymi dla szeroko rozumianego przemysłu. Liczba prac świadczy o bardzo dobrym umocowaniu autora w realiach gospodarczych.
5. **Recenzje artykułów.** Habilitant ma na swoim koncie 153 recenzji publikacji naukowych, co jest wynikiem imponującym.
6. **Wskaźniki naukometryczne.** Sumaryczny Impact Factor publikacji stanowiących cykl publikacji wynosi 54 (punkty ministerialne 1180), natomiast pozostałych publikacji 43,3 (punkty ministerialne 1460). Osiągnięte wartości świadczą o tym, iż habilitant publikuje w bardzo dobrych i wysoko ocenianych czasopismach.
7. **Cytowania.** Habilitant może poszczycić się liczbą cytowań pomiędzy 374 a 575 (w zależności od bazy danych). Uzyskane wartości, biorąc pod uwagę tematykę maszyn hydraulicznych, która jest niszowa, należy uznać za bardzo wysokie, co świadczy o dużej rozpoznawalności habilitanta w tematyce maszyn wodnych.
8. **Współpraca z innymi jednostkami naukowymi.** Habilitant wykazał współpracę z zagranicznymi ośrodkami naukowymi jak na przykład National Research Center of Pumps czy Jiangsu University oraz krajowymi, z których można wymienić: Centrum Badań i Rozwoju Technologii dla Przemysłu, czy Politechnikę Krakowską.

Biorąc pod uwagę przedstawione powyżej fakty, stwierdzam że aktywność naukowa habilitanta była realizowana w więcej niż jednej instytucji naukowej i jest więcej niż wystarczająca do spełnienia kryterium aktywności naukowej, wymaganej przez ustawę.

5. Uwagi krytyczne

Czytając autoreferat habilitanta, nasuwają się pewne uwagi krytyczne:

1. Strona językowa. Pewne fragmenty tekstu są napisane w stronie czynnej, a pewne w stronie biernej.
2. Autor używa pojęcia „wysokobieżność turbin” (str.12). W moim odczuciu powinno być „szybkobieżność turbin”.
3. Autor używa pojęcia „szybkość obrotowa” (str.13). W naszej kulturze technicznej bardziej właściwe jest pojęcie „prędkość obrotowa”.
4. Wzór (3.1.1) przedstawia bezwymiarowy wyróżnik szybkobieżności, a nie kinematyczny.
5. Na stronie 6 Autoreferatu autor napisał „Instalacja takiej turbiny z założenia wymaga obniżenia szybkości obrotowej (szybkobieżności maszyny).....”. Tu się z autorem nie zgodzę – prędkość obrotowa nie jest tożsama z szybkobieżnością maszyny. Szybkobieżność maszyny jest determinowana przez wartość wyróżnika szybkobieżności. Można sobie wyobrazić taki zestaw



parametrów pracy, że wartość wyróżnika szybkobieżności będzie wysoka przy małej wartości prędkości obrotowej.

6. Autor w sposób bardzo ubogi opisał metodologię modelowania numerycznego (CFD). Brak jest informacji odnośnie siatek, modeli turbulencji, parametrów obliczeniowych, itp..
7. Autor wykonał bardzo wiele analiz numerycznych i badań eksperymentalnych. Szkoda, że autor nie wykonał walidacji modeli numerycznych, poprzez zestawienie ich wyników z wynikami badań doświadczalnych. Byłby to dodatkowy atut.

Powyższe uwagi nie wpływają jednak znacząco na ogólną pozytywną ocenę dorobku Kandydata.

6. Ocena końcowa

Po zapoznaniu się z przesłaną dokumentacją, zawierającą: cykl publikacji pod wspólnym tytułem „Badania i rozwój konstrukcji turbin wodnych przeznaczonych na najniższe spady”, autoreferat Pana dr inż. Zbigniewa Krzemianowskiego oraz kopię dyplomu doktorskiego stwierdzam, że w mojej ocenie Kandydat spełnia wszystkie warunki stawiane przez obowiązującą ustawę „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”, zaprezentowane w rozdziale 1 niniejszej recenzji. W zakresie osiągnięć naukowych spełnienie warunku uważam za wystarczające, a w zakresie aktywności naukowej za wręcz imponujące. **Wobec powyższego z pełnym przekonaniem pozytywnie oceniam wniosek habilitacyjny Pana dr inż. Zbigniewa Krzemianowskiego.**

Janusz Skrypan