

Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym wszczętym na wniosek dr. inż. Marka Wasilewskiego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

Pan dr inż. Marek Wasilewski pismem z dnia 17 listopada 2022 roku wnioskuje do Rady Doskonałości Naukowej o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania mu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Jako osiągnięcie naukowe będące podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego wskazał monotematyczny cykl 12 publikacji oraz dwa rozwiązania konstrukcyjne o wspólnym tytule „Analiza zjawiska przepływu aerozolu oraz doskonalenie konstrukcji odpylaczy cyklonowych, w szczególności cyklonów specjalnego przeznaczenia”. Wniosek oparto na podstawie prawnej zawartej w Art. 219. Warunki nadania stopnia doktora habilitowanego oraz Art. 221. Postępowanie w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego, ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2020, art. 219). Na mocy tej ustawy Habilitant wnioskuje również, aby komisja habilitacyjna podjęła decyzję w sprawie nadania mu stopnia doktora habilitowanego w głosowaniu jawnym. Zgodnie z uchwałą nr 251 Senatu Politechniki Opolskiej z dnia 1 marca 2023 roku o powołaniu składu komisji w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego Panu dr. inż. Markowi Wasilewskiemu zostałem powołany na członka komisji habilitacyjnej oraz recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym.

Przedmiotem niniejszej recenzji są osiągnięcia naukowe w postaci jednotematycznego cyklu publikacji p.t. „Analiza zjawiska przepływu aerozolu oraz doskonalenie konstrukcji odpylaczy cyklonowych, w szczególności cyklonów specjalnego przeznaczenia”, osiągnięcia w postaci innych prac naukowych, a także osiągnięcia w zakresie dydaktyki i organizacji.

Podstawę oceny merytorycznej stanowi wniosek o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego wraz z ośmioma załącznikami, takimi jak:

- dane wnioskodawcy,
- kopie dyplomu poświadczający stopień doktora nauk technicznych,
- autoreferat w języku polskim ,
- wykaz osiągnięć naukowych,
- kopie prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego,
- oświadczenia współautorów o ich wkładzie w powstanie publikacji i innych prac stanowiących osiągnięcie naukowe,
- kopie dokumentów potwierdzających aktywność naukową realizowaną w innych uczelniach,

- ważniejsze dokumenty świadczących o innych osiągnięciach, dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki.

Wyżej wymienione dokumenty przygotowano bardzo starannie i przedłożono w postaci drukowanej oraz kopii elektronicznej (zapisanej na płycie CD).

1. Sylwetka habilitanta

Pan dr inż. Marek Wasilewski studiował na Politechnice Opolskiej na Wydziale Mechanicznym. Ukończył studia w 2004 roku na specjalności o nazwie racjonalne gospodarowanie energią. Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn Habilitant uzyskał w 2015 roku na Wydział Mechanicznym Politechniki Opolskiej (kopia dyplomu w załączniku nr 2). Rozprawę doktorską p.t. „Optymalizacja konstrukcji cyklonów pierwszego stopnia instalacji wypalania klinkieru” obronił 14 stycznia 2015 roku. Promotorem pracy doktorskiej był dr hab. inż. Jerzy Duda. Od tej pory jego prace badawcze koncentrują się głównie na doskonaleniu konstrukcji odpylaczy cyklonowych, co potwierdza złożony do recenzji wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Pan dr inż. Marek Wasilewski zatrudniony jest od roku 2017 na stanowisku adiunkta na Wydziale Inżynierii Produkcji i Logistyki Politechniki Opolskiej. W latach 2011 do 2017 pracował jako asystent na tym samym Wydziale. Wcześniej, od roku 2005 do 2011 był pracownikiem Politechniki Opolskiej w jednostkach administracji centralnej, w tym w Biurze Transferu Technologii i Wdrożeń, w Dziale Nauki i Transferu Technologii oraz w Akademickim Inkubatorze Przedsiębiorczości.

Dodatkowo Habilitant pełni funkcję zastępcy przewodniczącego oddziału opolskiego Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją oraz jest członkiem w Polskim Towarzystwie Zarządzania Innowacjami.

2. Opis i ocena osiągnięcia naukowego habilitanta

Przedmiotem recenzji jest osiągnięcie naukowe zatytułowane „Analiza zjawiska przepływu aerozolu oraz doskonalenie konstrukcji odpylaczy cyklonowych, w szczególności cyklonów specjalnego przeznaczenia”. W jego skład wchodzi cykl 12 publikacji opublikowanych w recenzowanych czasopismach takich wydawców jak m.in. Elsevier czy MDPI oraz dwa indywidualne patenty. Większość artykułów jest jednoautorskich lub takich, gdzie Habilitant jest głównym autorem. Widać wyraźnie, że kontynuowane i rozwijane są badania zapoczątkowane przy realizacji pracy doktorskiej.

Teksty 12 publikacji składających się na osiągnięcie naukowe zamieszczono w załączniku nr 5 numerując je w sposób chronologiczny, od najstarszych do najnowszych, czyli od roku 2016 do roku 2022. Są to głównie publikacje w renomowanych czasopismach naukowych oraz publikacje pokonferencyjne. Pomimo sześcioletniego okresu publikowania tych prac są one spójne odnośnie użytych narzędzi badawczych oraz celu prowadzonych badań. Wszystkie artykuły były poddawane procesowi recenzji na etapie publikacji, w związku z tym należy przyjąć, że są one wolne od błędów edytorskich oraz merytorycznych.

Habilitant zaproponował włączenie narzędzi Numerycznej Mechaniki Płynów (tzw. CFD) w proces doskonalenia konstrukcji separatorów cyklonowych, do doboru odpowiedniej

zależności pomiędzy głównymi wielkościami geometrycznymi standardowych konstrukcji oraz do poszukiwania nowych rozwiązań tego typu urządzeń w zastosowaniach specjalnych. W większości przypadków geometrię odpylacza cyklonowego dla konkretnej technologii dobiera się za pomocą modeli empirycznych, powstałych w rezultacie wieloletnich badań doświadczalnych czy eksploatacyjnych. W związku z powyższym zaproponowana metoda projektowania jest nowatorska, wykorzystująca nowoczesne narzędzia do projektowania inżynierskiego. Oczywiście Habilitant nie jest jedyną osobą wykorzystującą narzędzia CFD do modelowania przepływu w odpylaczach cyklonowych, jednak jego badania wypełniają luki w tym obszarze badawczym, głównie w poszukiwaniu nowych i oryginalnych rozwiązań konstrukcyjnych.

W zaprezentowanym monotematycznym cyklu 12 publikacji widać szeroki zakres podjętych badań nad ewolucją konstrukcji separatorów cyklonowych. Zdefiniowano najważniejsze parametry wpływające na wydajność cyklonów, jak udział fazy rozproszonej czy temperatura czynnika. Jednak badanie wpływu temperatury bez uwzględnienia równania zachowania energii w modelu numerycznym wydają się niepełne. Podjęto próbę opracowania algorytmów umożliwiających dobór wymiarów charakterystycznych w zależności od warunków pracy cyklonu. Zaproponowano również niestandardowe rozwiązania konstrukcyjne, które w ostateczności wpływają na zwiększenie efektywności pracy cyklonu, czyli wysoki stopień separacji. Proponowane nowe konstrukcje odpylaczy cyklonowych, w tym hybrydowe, cechujące się też szerokim zakresem pracy i aplikacji. Przeprowadzone obliczenia wariantowe pozwoliły na wyłonienie wysokosprawnych konstrukcji. Ostatecznie przyjęto strategię obliczeń numerycznych przepływu dwufazowego przez odpylacz cyklonowy charakteryzującą się dużą jakością otrzymywanych wyników, co zweryfikowano porównując rezultaty symulacji CFD z danymi eksperymentalnymi. Ponadto zbadano potencjał metody LES w badaniach numerycznych przepływu w odpylaczach cyklonowych.

W autoreferacie (załącznik nr 3) Habilitant przedstawił w punktach celowość przyjętego przez siebie kierunku badań oraz motywację. Jest to bardzo istotne na tle wielu innych znanych w literaturze badań numerycznych przepływu w separatorach cyklonowych. Argumentacja oparta została na przeglądzie literaturowym przeprowadzonych dotychczas prac badawczych w tym temacie. Trudno się z większością argumentów nie zgodzić, a badania Habilitanta wypełniają lukę w prowadzonych badaniach w tym zakresie. Obecnie narzędzia Numerycznej Mechaniki Płynów są standardowym narzędziem używanym w procesie projektowania wysokosprawnych elementów maszyn, urządzeń czy armatury. Jednak, za każdym razem dobór właściwej metody numerycznej musi być poprzedzona procesem weryfikacji i walidacji w oparciu o badania eksperymentalne przeprowadzane najczęściej w skali laboratoryjnej z wykorzystaniem najnowocześniejszych metod pomiarowych parametrów pola przepływu. Należy to zrobić nawet wtedy, gdy korzysta się z dostępnych kodów komercyjnych. Habilitant w kilku swoich pracach zaprezentował wpływ sposobu dyskretyzacji domeny obliczeniowej na rozwiązanie oraz dokonał porównania własnych wyników obliczeń numerycznych z wynikami badań eksperymentalnych, co pozwala założyć, że dobór metody numerycznej i modeli w niej użytych był przemyślany i został zweryfikowany.

Habilitant w swoich badaniach numerycznych wykorzystuje komercyjne narzędzie do obliczeń przepływowych ANSYS Fluent. Równania zachowania przepływu nieściśliwego i izotermicznego, równanie ciągłości i równania pędu, uzupełnione są równaniami transportu

naprężeń turbulentnych, czyli modelem turbulencji RMS (Reynolds Stress Model). Nie doszukałem się uzasadnienia wyboru tego modelu turbulencji oraz czy prowadzone były dla porównania obliczenia z wykorzystaniem modeli lepkościowych, które są mniej wymagające obliczeniowo. Przedstawione badania wpływu sposobu dyskretyzacji przestrzennej domeny obliczeniowej na rozwiązanie pobieżnie traktują zagadnienia związane z warstwą przyściennej. Zbyt skromna również, moim zdaniem, była analiza wpływu wielkości siatki prowadzona przy okazji obliczeń metodą LES, wielkości siatek użytych dla tej metody wydają się dużo za małe w mojej ocenie. Wyniki analizy numerycznej dla geometrii hybrydowej (kwadratowo-kołowej) prowadzone metodą LES można by z powodzeniem zastąpić metodą URANS. Nie doszukałem również przekonującego uzasadnienia konieczności prowadzenia obliczeń niestacjonarnych.

Do obliczeń dwufazowych, faza ciągła plus faza rozproszona, Habilitant w swoich obliczeniach numerycznych dla fazy rozproszonej korzysta z zaimplementowanego lagranżowskiego dyskretnego modelu fazowego (Discrete Phase Model - DPM), co jest dość powszechny podejściem. Nie została podjęta próba wykorzystania podejścia Euler-Euler, choć w literaturze przedmiotu znane są przypadki wykorzystania tego podejścia do modelowania przepływu fazy ciągłej z fazą rozproszoną w separatorze cyklonowym. Mogłoby to wzbogacić prezentowane analizy numeryczne oraz uzasadnić wybór metody modelowania.

Należy podkreślić duży wkład pracy w przygotowanie, przeprowadzenie oraz analizę wyników zaprezentowanych w osiągnięciu naukowym obliczeń CFD. Otrzymane wyniki obliczeń numerycznych przepływu w separatorze cyklonowym zwiększają wiedzę na temat wrażliwości głównych wielkości geometrycznych odpylacza cyklonowego na rozkład parametrów pola przepływu, a w ostateczności na efektywność pracy samego odpylacza cyklonowych. Rezultaty symulacji numerycznych potwierdziły sensowność poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych, w tym skuteczność nowej grupy konstrukcji odpylaczy cyklonowych o szerokim zakresie potencjalnego wykorzystania.

W wyniku wieloletnich badań numerycznych, na podstawie otrzymanych wyników oraz doświadczeń Habilitant zaproponował dwa oryginalne rozwiązania konstrukcyjne potwierdzone przyznanymi patentami. Pierwszy dotyczy zastosowania podłużnego elementu wewnętrznego w kształcie pręta, wyposażonego w łopatki o skonfigurowanych wymiarach względem średnicy cylindrycznej części odpylacza, który umożliwia zwiększenie skuteczności odpylania cząstek poprzez stabilizację wiru wewnętrznego i zmniejszenie prędkości osiowej w strefie wylotu odseparowanych cząstek ciała stałego. Drugi natomiast dotyczy zastosowania dodatkowego kanału wlotowego czystego gazu co również umożliwia zwiększenie skuteczności odpylania cząstek ciała stałego.

3. Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze i całościowy dorobek naukowy

Habilitant w ostatnich latach znacząco zwiększył swoją aktywność dotyczącą współpracy z uczelniami i instytucjami naukowymi o zasięgu krajowym i międzynarodowym. W obszarze numerycznego modelowania przepływów oraz optymalizacji odpylaczy cyklonowych współpracuje z Birla Institute of Technology w Indiach. Z Uniwersytetem w Sumy w Ukrainie m.in. prowadzi wspólne badania nad zjawiskami występującymi w przepływach dwufazowych gaz-ciecz w dyszach ciśnieniowo-wirowych. Współpraca z Uniwersytetem w Kalkucie

dotyczy natomiast opracowania nowych konstrukcji odpylaczy cyklonowych. Habilitant współpracuje również z krajowymi jednostkami naukowymi, w tym z Politechniką Poznańską, Uniwersytetem Warszawskim, z Państwową Wyższą Szkołą Zawodowa w Nysie czy Politechniką Wrocławską. W ramach współpracy z wymienionymi jednostkami powstały wspólne publikacje (kopie w załącznikach 5 i 7), również te wchodzące w skład recenzowanego tu osiągnięcia naukowego.

W Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Nysie w 2022 roku (7.03–20.03) Habilitant odbył staż naukowy, którego tematyka dotyczyła badań nad możliwością ograniczenia zużycia energii w wybranych procesach technologicznych.

Pan dr inż. Marek Wasilewski brał udział w 4 projektach europejskich, z czego w dwóch była kierownikiem. Dodatkowo realizował zadania badawcze w dziewięciu innych projektach krajowych, w tym projektach finansowanych przez NCBiR oraz w ramach badań statutowych PO.

W autoreferacie Habilitant przedstawił bardzo czytelnie, w sposób tabelaryczny swój całościowy dorobek naukowy z podziałem na okres przed i po uzyskaniu stopnia doktora. W skład dorobku całościowego wchodzi w sumie 41 artykułów oraz redakcja naukowa 2 monografii, z czego 14 artykułów zostało opublikowanych w czasopiśmie punktowanych, dodatkowo 5 publikacji znajdują się w bazie WoS jako materiały z międzynarodowych konferencji, co oczywiście ma też wpływ na wartości wskaźników bibliometrycznych, ilość cytowań itd..

Habilitant w okresie od uzyskania stopnia doktora powiększył swój dorobek publikacyjny, biorąc pod uwagę wartość punktów MEiN na rok ubiegły, aż ponad siedmiokrotnie. Świadczy to jednoznacznie o jego dużej aktywności naukowej.

Indeks Hirscha Habilitanta według bazy WoS wynosi 8, bazy Scopus 8 a bazy Google Scholar 9, co jest wielkością zadawalającą i również potwierdza dużą rozpoznawalność prac Habilitanta.

Habilitant recenzował szereg prac naukowych publikowanych w czasopiśmie międzynarodowych takich wydawców jak Elsevier czy MDPI, m.in. w czasopiśmie Powder Technology, Separation and Purification Technology, Separation Science and Technology czy Energies.

W podsumowaniu całościowego dorobku naukowego Habilitanta należy stwierdzić, że ilościowo i jakościowo jest on w zupełności wystarczający, aby ubiegać się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

4. Dorobek dydaktyczny

Działalność dydaktyczną Habilitant prowadzi nieprzerwanie od roku akademickim 2011/12, najpierw jako asystent, a od roku 2017 jako adiunkt na Wydziale Inżynierii Produkcji i Logistyki Politechniki Opolskiej. W tym okresie prowadził zajęcia dydaktyczne w postaci laboratoriów, ćwiczeń, projektów i wykładów na trzech kierunkach studiów: zarządzanie i inżynieria produkcji, logistyka oraz inżynieria bezpieczeństwa. Dodatkowo prowadził zajęcia na studiach podyplomowych - technologie informacyjne w edukacji z programowaniem.

Od momentu uzyskania stopnia doktora pełnił funkcję promotora w 26 projektach inżynierskich oraz 4 pracach magisterskich.

Ponadto jest on współautorem dwóch skryptów dydaktycznych dotyczących zastosowania narzędzi CAx.

5. Charakterystyka pozostałego dorobku habilitanta

Pan dr inż. Marek Wasilewski w całym okresie zatrudnienia na Politechnice Opolskiej brał aktywny udział w działalności organizacyjnej w ramach uczelni oraz współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Szczegółową listę można znaleźć w autoreferacie, w sumie naliczyłam ich ponad 30. Świadczy to oczywiście o jego dużym zaangażowaniu w pracę organizacyjną, zaangażowaniu wynikającym chyba również z wcześniejszego doświadczenia w pracy administracyjnej na uczelni w latach 2005-2011.

Habilitant uzyska wiele nagród i wyróżnień, w tym Stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla wybitnych młodych naukowców (2020 r.), brązowy medal Prezydenta RP za Długoletnią Służbę, nagrody i stypendia Rektora Politechniki Opolskiej dotyczące działalności naukowej i organizacyjnej.

6. Wniosek końcowy

W oparciu o ocenę osiągnięcia naukowego będącego podstawą postępowania habilitacyjnego, ocenę pozostałego dorobku naukowego, a także dostarczonych informacji o dorobku dydaktycznym i organizacyjnym, stwierdzam, że dokumenty przedstawione do oceny, w pełni spełniają ustawowe wymogi stawiane Kandydatom do stopnia doktora habilitowanego, zgodnie z ustawą wymienioną na początku recenzji. Przedstawione do recenzji osiągnięcie naukowe oraz całokształt dorobku naukowego wnoszą istotny wkład w dyscyplinę naukową inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Wnoszę zatem o dopuszczenie Pana doktora Marka Wasilewskiego do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego oraz popieram i pozytywnie opiniuję wniosek Habilitanta o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

