

Dr hab. inż. Ryszard Zwierzchowski
Politechnika Warszawaska
Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
e-mail: ryszard.zwierzchowski@pw.edu.pl

Warszawa, 26.10.2021 r.

RECENZJA

dorobku naukowych, dydaktycznego, organizacyjnego oraz popularyzującego naukę dr inż. Artura Nemsia, ze szczególnym uwzględnieniem osiągnięcia habilitacyjnego pt. „Badania eksperymentalne i modelowe akumulatorów stało- i zmiennofazowych.”

1. Podstawa formalna

Recenzję wykonano na zlecenie Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka dr hab. inż. Roberta Króla prof. uczelni z Politechniki Wrocławskiej (Uchwała nr 87/07/RDND08/2021-2024 o powołaniu komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka wszczętym na wniosek Pana dr inż. Artura Nemsia).

2. Obowiązujące przepisy prawa na dzień wszczęcia postępowania wraz z kryteriami oceny

Ocenę osiągnięć naukowych dr inż. Artura Nemsia, ze szczególnym uwzględnieniem osiągnięcia naukowego oraz pozostałej aktywności zawodowej, w tym dydaktycznej i organizacyjnej, wykonałem uwzględniając przepisy prawa obowiązujące na czas wszczęcia postępowania habilitacyjnego: Ustawa z dnia 20 lipca 2018 roku „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. 2018 poz. 1668 z późniejszymi zmianami), rozdział 3. Kandydat przygotował dokumentację

zgodnie z podaną ustawą i wynikającymi z niej zaleceniami Rady Dyscypliny Naukowej, wyrażonymi w art. 221 ust. 1 ustawy, dotyczącymi formalnej strony wniosków w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego. Dokumentacja dołączona do wniosku Pana dr inż. Artura Nemsia o wszczęcie postępowania habilitacyjnego, a także analiza innych źródeł informacji nie wskazują na wcześniejsze ubieganie się Kandydata o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

3. Podstawowe informacje o Kandydacie

3.1. Dyplomy i stopnie naukowe

2007 r. Dyplom Inżyniera. Politechnika Wrocławska, Wydział Mechaniczno – Energetyczny, kierunek: Mechanika i Budowa Maszyn, specjalizacja: Eksploatacja systemów i urządzeń energetycznych.

2009 r. Dyplom Magistra. Politechnika Wrocławska, Wydział Mechaniczno – Energetyczny, kierunek: Energetyka, specjalizacja: Technologie spalania i ochrona środowiska w energetyce.

2013 r. Dyplom Doktora. Politechnika Wrocławska, Wydział Mechaniczno – Energetyczny, dyscyplina: Budowa i eksploatacja maszyn.

Temat pracy doktorskiej: *Modelowanie zjawisk cieplnych i przepływowych w silnikach cieplnych wewnętrznego spalania pracujących z mieszaną paliwowo-powietrzną wzbogaconą w tlen*, 2013 r.

Promotor: prof. dr hab. inż. Zbigniew Gnutek

3.2. Zatrudnienie

10.2011-09.2013: asystent naukowo-dydaktyczny na Wydziale Mechaniczno – Energetycznym Politechniki Wrocławskiej, w Zakładzie Termodynamiki.

10.2013 – obecnie: adiunkt naukowo-dydaktyczny na Wydziale Mechaniczno – Energetycznym Politechniki Wrocławskiej, w Katedrze Termodynamiki i Odnawialnych Źródeł Energii.

3.3. Obszary badawcze Habilitanta

Obszary badawcze Habilitanta (po uzyskaniu stopnia doktora) można podzielić na trzy, które są udokumentowane zarówno publikacjami naukowymi, wyjazdami zagranicznymi, wystąpieniami na konferencjach i patentami tj.:

I. Pierwszy obszar badawczy

Pierwszy obszar badawczy obejmuje zagadnienia z tematyki silników cieplnych (kontynuacja prac wykonywanych w ramach doktoratu). Habilitant zajmował się określaniem obszaru pracy silnika zasilanego mieszanką paliwowo-powietrzną wzbogaconą w tlen, a w szczególności, stworzeniem algorytmu obliczeniowego stechiometrii spalania mieszanek wzbogaconych w tlen w silnikach o zapłonie iskrowym, analizą stopnia sprężania i zużycia paliwa w takich silnikach. Kolejne prace dotyczyły poprawy sprawności silników cieplnych poprzez modyfikację ich układów dolotowego i wylotowego oraz systemów odzyskujących energię odpadową z takich silników. Wyniki tych prac zostały opublikowane w sześciu polskich czasopismach naukowo-technicznych (lista B MNiSW).

Habilitant uzyskał również patent w tym obszarze badawczym tj. Patent. Polska, nr 218115. „Sposób i układ do rozdziału powietrza dla silnika spalinowego”: Int. Cl. F02C 6/12, F02M 33/00, B01D 53/22.

II. Drugi obszar badawczy

Drugi obszar badawczy obejmuje prace doświadczalne i teoretyczne dotyczące systemów grzewczych i chłodniczych wykorzystujących odnawialne źródła energii. Badania te, których wyniki przedstawiono w dwóch artykułach (jeden w polskim czasopiśmie naukowo-technicznym i jeden w czasopiśmie z listy filadelfijskiej) i dwóch materiałach konferencyjnych, dotyczyły wyznaczania kryteriów doboru i analizy pracy turbin wiatrowych na potrzeby grzewcze i pokrycia potrzeb grzewczych przez panele fotowoltaiczne, a także zawierały model numeryczny dla sezonowej pracy pompy ciepła, pokrywającej potrzeby grzewcze szklarni i wyniki symulacji rocznej pracy powietrznego kolektora skupiającego liniowo, pracującego na pokrycie potrzeb grzewczych budynku.

Habilitant zajmował się także badaniami kolektorów skupiających, podczas Jego pobytu w ośrodku badawczym Platforma Solar de Almeria, Tabernas-Almería, w Hiszpanii, które były realizowane w ramach grantu wyjazdowego w programie: Solar Facilities for the European Research Area (SFERA) project.

Dr inż. Artur Nemś był kierownikiem zadania badawczego: „Badanie wpływu wypełnienia pianą aluminiową na intensyfikację wymiany ciepła (w kolektorach skupiających liniowo)”, program MINIATURA, Narodowe Centrum Nauki, 2018/02/X/ST8/03130, 2019-2020. Jest także

współautorem patentu na kolektor z wypełnieniem pianą aluminiową (Patent, Polska. Kolektor słoneczny płaski. Zgłoszenie nr 426496 z 30.07.2018. Patent przyznano w dniu 21.10.2020 r.)

III. Trzeci obszar badawczy

Trzeci obszar badawczy Habilitanta jest powiązany z drugim i obejmuje prace teoretyczne i eksperymentalnych związanych z akumulatorami ciepła, ładowanymi z odnawialnych źródeł energii (OZE). Tylko część badań z tego obszaru stanowi tzw. osiągnięcie naukowe Habilitanta przedstawione w formie cyklu siedmiu publikacji. Pozostałe prace dotyczyły badań doświadczalnych złoża granitowego i tłucznia (wpływ geometrii kamieni i kształtu tłucznia na strumień przekazywanego ciepła i sprawność cieplną procesu ładowania akumulatora - dwa artykuły w czasopismach z listy filadelfijskiej). W kolejnych pracach (trzy artykuły w polskich czasopismach naukowo-technicznych) dr inż. Artur Nemś badał także inne materiały służące do akumulacji ciepła, w tym dla zastosowań w mobilnych akumulatorach ciepła.

Ponadto, Habilitant prowadził badania w ramach 2-letniej współpracy w Laboratorium Ciepła i Chłodu firmy Fortum Heat and Power Poland, w ramach projektu: „Research on solid sorption refrigeration for tri-generation systems” Z kolei w latach 2016-2020 był wykonawcą w grantie „Thermal Energy Storage with Phase Change Materials for Solar Cooling and Heating Applications (PCMSOL)”, z programu ERANet-LAC: Latin America, realizowanego przy współpracy z zespołami z Hiszpanii, Boliwii i Chile. Efektem tego grantu były trzy publikacje (dwie w czasopismach z listy filadelfijskiej i jeden referat opublikowany w materiałach konferencyjnych), w których Habilitant był współautorem.

4. Wyniki działalności naukowej Habilitanta

4.1. Dorobek publikacyjny

Na dorobku naukowego dr inż. Artura Nemsia (po uzyskaniu stopnia doktora), składa się 26 publikacji, z czego 7 wchodzi w skład osiągnięcia naukowego.

Jego parametry naukometryczne są następujące:

1. Sumaryczny Impact Factor (IF)
 - Po doktoracie: IF = 35,732
 - Przed doktoratem: IF = 0
2. Liczba cytowani publikacji, z uwzględnieniem autocytowań
 - Wg bazy Web of Science: 25 cytowań, w tym 7 autocytowań
 - Wg bazy Scopus: 32 cytowania, w tym 11 autocytowań

- Wg bazy Google Scholar: 64 cytowania, w tym 11 autocytowań
3. Indeks Hirscha
- Wg bazy Web of Science: H = 3
 - Wg bazy Scopus: H = 4
 - Wg bazy Google Scholar: H = 5
4. Liczba punktów MNiSW
- Po doktoracie: 986 pkt., w tym przed reformą 281 pkt. i po reformie 705 pkt.
 - Przed doktoratem: 0 pkt.

Ponadto, dr inż. Artur Nemś w dorobku posiada jeszcze 3 raporty oraz 2 patenty, w tym jeden autorski. Wykonał łącznie 47 recenzji artykułów naukowych oraz jednej monografii. Odbił 2 wyjazdy badawcze do Hiszpanii oraz jeden do Chile.

4.2. Udział w pracach zespołów badawczych i realizacji grantów

Dr inż. Artur Nemś brał udział w kilku grantach badawczych będąc zarówno wykonawcą jak i kierownikiem grantu. Należy nadmienić, że dwa z tych grantów to kilkuletnie granty międzynarodowe. Charakterystykę tych grantów oraz pełnione w nich funkcje przez Habilitanta podano poniżej:

- 1) Grant: „Effective development of dispersed renewable energy in combination with conventional energy in Regions”. Central Europe Grant, obszar 3.3. Nr 3CE393P3, 2011-2014 - Wykonawca
- 2) Grant: „Thermal Energy Storage with Phase Change Materials for Solar Cooling and Heating Applications (PCMSOL)”. Program ERANet-LAC: Latin America, Caribbean and European Union. Nr EraNet-LAC/II/PCMSOL/07/2016, 2016-2020 - Wykonawca
- 3) Zadania badawcze: „Badanie wpływu wypełnienia pianą aluminiową na intensyfikację wymiany ciepła”. program MINIATURA, Narodowe Centrum Nauki, 2018/02/X/ST8/03130, 2019-2020 - Kierownik grantu

Udział i aktywność dr inż. Artura Nemsia w pracach zespołów badawczych i przy realizacji grantów oceniam pozytywnie.

4.3. Współpraca z ośrodkami naukowymi, staże naukowe

Dr inż. Artur Nemś odbywał staże naukowe jedynie w zagranicznych ośrodkach naukowo-badawczych. Były to dwa staże przed doktoratem, w tym semestralna praktyka w programie

Erasmus oraz dwa krótsze staże badawcze po doktoracie w ośrodkach badawczych w Hiszpanii i Chile. Charakterystykę tych praktyk i staży podano poniżej:

- 1) Program Erasmus, projekt: „Life cycle costs accounting energetic efficiency in a pumping statio”. Department of Fluid Mechanics, UPC Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona-Terrassa, Hiszpania, 2008-2009 - semestralne praktyki zagraniczne.
- 2) Staż naukowy (5-cio miesięczny) z zakresu spalania mieszanek wzbogaconych w tlen w silniach spalinowych. Department of Energy Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, VSB Technical University of Ostrava, Republika Czeska, 2011-2012
- 3) Pobyt badawczy (1 tydzień): Center for Advanced Research of Lithium and Industrial Minerals, Universidad de Antofagasta, Chile, 11.2017
- 4) Staż badawczy (1 miesiąc): The Solar Energy Research Center (CIESOL) na Universidad de Almeria, Hiszpania, 01-02.2020

Współpracę z ośrodkami naukowymi (w tym przypadku głównie zagranicznymi) oraz odbyte praktyki, pobyty i staże badawcze przez dr inż. Artura Nemsia oceniam wysoko, podkreślając, że pobyt i staż badawczy, które Habilitant odbył po doktoracie przyniosły wymierne efekty w postaci wspólnych publikacji z naukowcami z Hiszpanii.

4.4. Charakterystyka i ocena osiągnięcia naukowego

Podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego przez dr inż. Artura Nemsia jest cykl publikacji (cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b Ustawy), który nosi tytuł „Badania eksperymentalne i modelowe akumulatorów stało- i zmiennofazowych” w ramach którego przedstawił 7 współ-autorskich publikacji tj.:

- [1] Artur Nemś, Agata Hołowczak, Magdalena A. Nemś, *Investigation of the efficiency of a high temperature heat storage charging*, International Conference on the Sustainable Energy and Environment Development (SEED), 2016, Kraków, Poland, May 17-19, 2016; doi.org/10.1051/e3sconf/20161000063; WeS, punktacja MNiSW (przed reformą1): 15
- [2] Magdalena A. Nemś, Artur Nemś, Jacek Kasperski, Michał Pomorski, *Thermo-hydraulic analysis of heat storage filled with the ceramic bricks dedicated to the solar air heating system*, Materials, 2017, vol. 10, nr 8, s. 1-20; doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.02.020; Punktacja MNiSW (przed reformą): 35, IF: 2,467

- [3] Magdalena A. Nemś, Jacek Kasperski, Artur Nemś, Anna Bać, *Validation of a new concept of a solar air heating system with a long-term granite storage bed for a single-family house*, *Applied Energy*, 2018, vol. 215, s. 384-395, doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.02.020;
Punktacja MNiSW (przed reformą): 45, IF: 8,426
- [4] Anna Bać, Magdalena A. Nemś, Artur Nemś, Jacek Kasperski, *Sustainable Integration of a Solar Heating System into a Single-Family House in the Climate of Central Europe—A Case Study*, *Sustainability* 2019, 11, 4167; doi.org/10.3390/su11154167;
Punktacja MNiSW: 70, IF: 2,576
- [5] Artur Nemś, Antonio M. Puertas, *Model for the discharging of a dual PCM heat storage tank and its experimental validation*, *Energies*, 2020, vol. 13, nr 21, art. 5687, s. 1-16; doi.org/10.3390/en13215687;
Punktacja MNiSW: 140, IF: 2,702
- [6] Artur Nemś, Magdalena A. Nemś, Sabina Rosiek, Antonio M. Puertas, Bartosz Gil, Jacek Kasperski, Francisco J. Batlles, *Modeling of the discharging process of a heat storage tank filled with PCM to cover the heat demand of a building*, *Proceedings of the ISES Solar World Conference 2019, Santiago, Chile 04-07 November, 2019*, s. 1341-1352; doi:10.18086/swc.2019.24.07;
Punktacja MNiSW: 5
- [7] Artur Nemś, Mateusz Kowalewski, *Wpływ dodatku metali na czas chłodzenia materiałów zmiennofazowych*, *Przemysł Chemiczny*, 2016, vol. 95, nr 5, s. 989-992; doi.org/10.15199/62.2016.5.19;
Punktacja MNiSW (przed reformą): 15, IF: 0,385

Dr inż. Artur Nemś Swoje badania eksperymentalne i modelowe akumulatorów stało- i zmiennofazowych, których wyniki przedstawił w cyklu siedmiu powiązanych tematycznie artykułów naukowych, prowadził w zespołach badawczych zarówno w Polsce, w Hiszpanii i Chile. Badania te można podzielić na trzy obszary tj.:

- A. Badania procesu akumulacji ciepła w akumulatorze wypełnionym cegłą szamotową.
- B. Badania procesu akumulacji ciepła w granicie w celu sprawdzenia koncepcji samowystarczalnego ciepłnie domu, wyposażonego w solarną instalację grzewczą.
- C. Badania procesu akumulacji w materiałach zmiennofazowych.

Badania z dwóch pierwszych obszarów tj. A i B dotyczyły procesów akumulacji w materiałach stało-fazowych w których materiałem magazynującym ciepło w pierwszym przypadku była cegła szamotowa, zaś w drugim tłużeń granitowy.

Obszar A. W przypadku badania procesu akumulacji ciepła w akumulatorze wypełnionym cegłą szamotową, złożę akumulacyjne zaprojektowano w celu badań nad długoterminową akumulacją

ciepła, uzyskanego ze skupiającego liniowo kolektora słonecznego. Prowadzone badania dotyczyły głównie procesu ładowania akumulatora ciepła. Wyniki badań eksperymentalnych przedstawiono w [1], zaś model matematyczny tego procesu akumulacji ciepła przedstawiono w [2], gdzie w tym przypadku pomiary wykonane na stanowisku badawczym pozwoliły zweryfikować ten model. Wykonane pomiary pozwoliły na wyznaczenie charakterystyki ładowania złoża, rzeczywistej i maksymalnej ilości magazynowanego ciepła oraz efektywności procesu, określonej przez bezwymiarowy strumień ilości ciepła akumulowanego. Stwierdzono, że dynamika procesu jest złożona i w celu jej lepszego poznania stworzono model matematyczny opisujący zjawiska cieplne zachodzące w akumulatorze. Wyznaczenie efektywności procesu ładowania akumulatora poprzez wykorzystanie do tego, opisaną w 1990 r. sprawność cieplno-przepływową, może budzić pewne wątpliwości, ale nie zaburza to końcowych wniosków z przeprowadzonej analizy wynika, że akumulator wypełniony cegłą ceramiczną, może pracować z wysoką efektywnością w szerokim zakresie natężenia przepływu, jednak powinien być wyposażony w aparaturę do sterowania natężeniem przepływu powietrza, które będzie uzależnione również od temperatur występujących w układzie, w celu maksymalizacji sprawności cieplno-przepływowej procesu magazynowania ciepła.

Obszar B. To badania procesu wysokotemperaturowej akumulacji ciepła w tłuczniu granitowym w celu sprawdzenia koncepcji samowystarczalnego ciepłnie domu, wyposażonego w solarną instalację grzewczą. Badania przedstawionych w [3] przedstawiają wyniki z analizy pracy akumulatora ciepła wypełnionego tłuczniem granitowym. Zawierają one badania doświadczalne i modelowe współpracy złoża ze źródłem ciepła, oraz symulacje pracy pełnowymiarowego systemu. Uzyskane doświadczalnie równanie na liczbę Nu, zapewne w tym przypadku ma swoje ograniczenia, bo nie użyto do jego weryfikacji pełnej analizy podobieństwa i większej liczby badań eksperymentalnych, jednakże w ograniczonym zakresie, może być użyte do zaproponowanego modelu matematycznego. Z kolei badania przedstawione w [4] są kontynuacją prac omawianych wcześniej. W artykule tym zaprezentowano analizę pracy solarnego systemu grzewczego, wykorzystującego wielkogabarytowy akumulator ciepła w różnych rozwiązaniach architektonicznych budynku. Integracja energetyczna systemu grzewczego z budynkiem wymaga przeanalizowania całorocznej pracy instalacji. W tym celu stworzono model matematyczny współpracy złoża granitowego z kolektorem słonecznym. Wykonane analizy dla różnych wariantów architektonicznych usytuowania akumulatora ciepła i analizy pracy akumulatorów w różnych warunkach eksploatacyjnych dostarczyły ważnych informacji dotyczących efektywności pracy akumulatora, jak i jego współpracy ze źródłem ciepła oraz odbiornikiem, w postaci budynku mieszkalnego.

Obszar C. Badania procesu akumulacji w materiałach zmiennofazowych skupiły się na badaniach modelowych zbiorników akumulatorów wypełnionych dwoma rodzajami materiału zmiennofazowego, do akumulacji ciepła i chłodu. Realizowany projekt międzynarodowy, którego wyniki przedstawiono w [5] i [6] zakładał kompleksową analizę pracy takich zbiorników,

tj. badania materiałowe nad PCM, badania pojedynczego zbiornika akumulatora, pracy 2 zbiorników i symulacji pracy instalacji. Efektem końcowym było włączenie tych zbiorników w solarny układ grzewczo-chłodniczy, pokrywający potrzeby budynku oraz wykonanie końcowej analizy ekonomicznej. W przypadku modelowania matematycznego zbiorników wypełnionych materiałem zmiennofazowym, zdecydowano się na zastosowanie modelu jednowymiarowego 1D, co może nie jest podejściem zbyt ambitnym, ale może być to zagadnienie przedmiotem badań Habilitanta w Jego pracy naukowej w najbliższej przyszłości. Analiza rozładowywania zbiorników wypełnionych materiałami zmiennofazowymi wykazała problem ze zmniejszającym się strumieniem ciepła w trakcie trwania procesu. Czynnikiem mającym duży wpływ na taki stan rzeczy jest szybko wzrastający opór cieplny podczas transportu ciepła pomiędzy wodą a materiałem zmiennofazowym. Zjawisko to jest efektem niskiej wartości współczynnika przewodzenia ciepła tych materiałów i stanowi problem w szerszym zastosowaniu ich w akumulatorach ciepła. Stąd, pojawiła się przedstawiona w pracy [7] inicjatywa modyfikacji tego współczynnika poprzez zastosowanie domieszki stali nierdzewnej oraz aluminium w formie wiórów do parafiny technicznej. Ostatecznie można stwierdzić, że Przedstawiony model matematyczny opisujący procesy cieplne w zbiorniku zawierającym PCM, pomimo przyjętych założeń, pozwala na uzyskiwanie rzetelnych wyników, co potwierdziła walidacja doświadczalna i jest w miarę uniwersalny, bo nie wykorzystuje danych eksperymentalnych. Ponadto, zastosowanie metali w formie wiórów pochodzących z obróbki skrawaniem przede wszystkim wiórów aluminium, jako składnika wypełnienia wpływa znacząco na skrócenie czasu chłodzenia badanych próbek.

Podsumowując, osiągnięcie naukowe Habilitanta, które nosi tytuł „Badania eksperymentalne i modelowe akumulatorów stało- i zmiennofazowych” w ramach którego przedstawił 7 współ-autorskich publikacji, należy uznać za znaczący Jego wkład w rozwój wiedzy dotyczącej modelowania i zastosowania akumulatorów stało- i zmiennofazowych, przede wszystkim w zastosowaniach do budynków mieszkalnych i biurowych do celów grzewczo-chłodniczych. Pomimo tego, że wszystkie publikacje są współ-autorskie, to z oświadczeń współ-autorów jasno wynika, że w większości tych publikacji decydującą rolę badawczą odegrał Habilitant.

5. Ocena działalności dydaktycznej Habilitanta

Dr inż. Artur Nemś działalność dydaktyczną rozpoczął w 2007 roku na Wydziale Mechaniczno-Energetycznym Politechniki Wrocławskiej, rozpoczynając studia doktoranckie na których odbył semestralny kurs dydaktyczny. W czasie studiów doktoranckich współprowadził i prowadził następujące zajęcia dydaktyczne:

- Podstawy termodynamiki (C),
- Termodynamika techniczna (W, C, L),
- Teoria maszyn cieplnych (W, C),
- Termodynamiczna analiza procesów cieplnych (W),
- Termodynamiczna analiza procesów energetycznych (L),
- Pakiety użytkowe (L),
- Silniki cieplne (W, S),
- Modelowanie matematyczne instalacji energetycznych (L),
- Maszyny wyporowe (P).

Po ukończeniu studiów doktoranckich prowadzi także:

- Maszynoznawstwo (W),
- Podstawy termodynamiki (W),
- Przenoszenie ciepła (C),
- Wymiana ciepła i wymienniki (C).

Ponadto, od 2018 r. prowadzi zajęcia dydaktyczne z przedmiotu Gospodarka energią (W, C), na kierunku Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii, w filii Politechniki Wrocławskiej w Legnicy.

Habilitant był promotorem prac dyplomowych na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych:

- 42 prac inżynierskich,
- 30 prac magisterskich.

Kilka prac dyplomowych wykonanych pod opieką dr inż. Artura Nemsia zostało nagrodzonych bądź wyróżnionych w różnego rodzaju konkursach na Najlepszą Pracę Dyplomową. Jego współpraca ze studentami zaowocowała też sześcioma publikacjami (opublikowanych w czasopismach z grupy JCR (2), w czasopismach z listy B wykazu Ministra (2) oraz w czasopismach z serii WeS (2)).

Aktualnie, dr inż. Artur Nemś jest także promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim realizowanym w Katedrze Termodynamiki i Odnawialnych Źródeł Energii.

W ostatnich latach przygotował materiały dydaktyczne do dwóch nowych przedmiotów (zadania były realizowane z Europejskiego Funduszu Społecznego) tj.:

- Silniki spalinowe (W) dla 1-ego stopnia kierunku Mechanika i Budowa Maszyn,
- Thermo-economic analysis of energy processes (W, L) dla 2-ego stopnia kierunku Energetyka.

Podsumowując i biorąc pod uwagę zaangażowanie dr inż. Artura Nemsia w prace dydaktyczne i uzyskane wyniki, oceniam całokształt Jego działalności dydaktycznej bardzo wysoko.

6. Ocena działalności organizacyjnej oraz popularyzującej naukę

Dr inż. Artur Nemś brał czynny udział w działalnościach organizacyjnych na rzecz Zakładu, a później Katedry gdzie pracował, jak również wykazywał się dużą aktywnością na rzecz Wydziału Mechaniczno-Energetycznego oraz Politechniki Wrocławskiej.

Habilitant brał czynny udział w pracach statutowych Zakładu Termodynamiki, a następnie Katedry Termodynamiki i Odnawialnych Źródeł Energii, gdzie sprawuje funkcję administratora strony internetowej tej Katedry.

Od 2014 roku jest członkiem Wydziałowej Komisji ds. Nauczania Fizyki na Wydziale Mechaniczno-Energetycznym, a od 2015 r. członkiem Wydziałowego Zespołu zajmującego się obsługą zintegrowanego systemu „POL-on” i pracami związanymi z kategoryzacją Wydziału i Uczelni.

W latach 2016-2019 był członkiem Komitetu Naukowego I Ogólnopolskiego Konkursu Wiedzy o Energetyce Odnawialnej dla szkół średnich. Z kolei w latach 2016-2020 pełnił funkcję pełnomocnika Dziekana ds. patentów i ochrony wynalazków na Wydziale Mechaniczno-Energetycznym. Od 2018 roku jest członkiem Komisji Programowej Kierunku Energetyka, dla II-ego stopnia studiów.

Dwukrotnie tj. w 2014 i 2019 roku otrzymał Nagrodę Rektora Politechniki Wrocławskiej za wyróżniający się wkład w działalność Uczelni.

Z uwagi na przedstawione fakty, moja ocena działalności organizacyjnej oraz popularyzującej naukę w przypadku dr inż. Artura Nemsia jest bardzo pozytywna.

7. Wniosek końcowy

Uwzględniając przedstawioną w niniejszej recenzji pozytywną ocenę osiągnięć naukowych dr inż. Artura Nemsia i jego osiągnięcia naukowego pt. „Badania eksperymentalne i modelowe akumulatorów stało- i zmiennofazowych” uważam, że Habilitant posiada dużą wiedzę w swojej specjalności i umiejętność formułowania problemów naukowych. Dr inż. Artur Nemś ma znaczące osiągnięcia w pracy badawczej, publikacjach naukowych, organizacji badań i działalności dydaktycznej, a także organizacyjnej. Jego osiągnięcia naukowe są istotne dla nauki, mają także w większości przypadków aspekt aplikacyjny. Osiągnięcia mieszczą się w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Jego dorobek naukowy stanowiący ważny wkład do dyscypliny naukowej należy

uznać za wystarczający do pozytywnej jego oceny i podjęcia decyzji w sprawie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Uwzględniając moje powyższe oceny częściowe zarówno dorobku naukowego, dydaktycznego, dobrą współpracę z innymi ośrodkami naukowo- badawczymi przede wszystkim za granicą oraz aktywność organizacyjną i biorąc dodatkowo pod uwagę umiarkowaną aktywność projektowo-badawczą na rzecz przemysłu i jednostek samorządu terytorialnego, popieram wniosek o nadanie Kandydatowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Stwierdzam, że Habilitant spełnia wymogi określone w ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668 z późniejszymi zmianami). Legitymuje się wystarczającym dorobkiem naukowym do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego. Jest także dobrze przygotowany do prowadzenia samodzielnej pracy naukowej. Wnoszę o nadanie dr inż. Arturowi Nemsowi stopnia naukowego doktora habilitowanego.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'A. Nems', is centered on the page. The signature is fluid and cursive, with a large initial 'A' and a long, sweeping horizontal stroke at the end.