

dr hab. inż. Artur Gutkowski, prof. uczelni  
Politechnika Łódzka  
Wydział Mechaniczny  
Instytut Maszyn Przepływowych  
ul. Wólczańska 219/223, 90-924 Łódź  
email: artur.gutkowski@p.lodz.pl

Łódź, dnia 30.03.2025

## RECENZJA

**dorobku oraz osiągnięć naukowych, a w szczególności osiągnięcia pt. „Wymiana ciepła podczas wrzenia na powierzchniach z równoległymi mikrokanalami prostymi i pochylonymi”, stanowiącego cykl powiązanych tematycznie artykułów w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Roberta Kaniowskiego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna**

### 1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawą sporządzenia recenzji była Uchwała Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Świętokrzyskiej z dnia 23 stycznia 2025 r w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w postępowaniu nadania stopnia doktora habilitowanego dr inż. Robertowi Kaniowskiemu w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Pismo informacyjne zostało przedłożone przez Dyrektora Naukowego Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Świętokrzyskiej, dr hab. inż. Sławomira Błasiaka, prof. PŚk.

Przygotowana przez Habilitanta dokumentacja w wersji elektronicznej zawiera:

1. Wniosek z dnia 18.10.2024 o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna,
2. Dane wnioskodawcy,
3. Autoreferat,
4. Wykaz osiągnięć naukowych,
5. Kopię dyplomu potwierdzającego posiadanie stopnia naukowego doktora,
6. Kopię oświadczeń.

Przesłany materiał nie zawierał publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego. Wymagało to samodzielnego szukania artykułów. Dodatkowo Habilitant w Autoreferacie

napisał, że cykl powiązanych tematycznie publikacji składa się z 9 prac, ale sam wymienia ich 11. Dlatego oceniał będą także 11 pozycji wymienionych w Autoreferacie.

## 2. Podstawowe dane o kandydacie

Pan dr inż. Robert Kaniowski w 2004 roku ukończył studia wyższe na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn uzyskując tytuł magistra inżyniera mechaniki i budowy maszyn ze specjalnością zastosowania informatyki na podstawie pracy magisterskiej pt. „Wyznaczenie współczynnika przejmowania ciepła na poziomych rurach pokrytych miedzią włóknistą strukturą porowatą”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Mieczysław F. Poniewski. Praca ta została wyróżniona w konkursie na najlepszą pracę magisterską Politechniki Świętokrzyskiej w 2004 r.

W 2011 roku decyzją Rady Wydziału Budownictwa Mechaniki i Petrochemii Politechniki Warszawskiej uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych w zakresie budowy i eksploatacji maszyn na podstawie obronionej rozprawy doktorskiej pt. „Analiza struktur przepływu dwufazowego w minikanale asymetrycznie ogrzewanym”. Promotorem był prof. dr hab. inż. Mieczysław F. Poniewski, a recenzentami prof. dr hab. inż. K. Urbaniec i prof. dr hab. inż. R. Mosdorf.

W okresie od października 2004 do maja 2013 pracował na Politechnice Świętokrzyskiej, Wydział Mechatroniki i Budowy Maszyn, Katedra Termodynamiki i Mechaniki Płynów jako asystent, a obecnie od maja 2013 pracuje jako adiunkt na tej samej uczelni i wydziale, ale w Katedrze Mechaniki i Maszyn Ciepłych. Dodatkowo od 15.12.2022 jest zatrudniony jako ekspert w Głównym Urzędzie Miar w Warszawie.

Jak wynika z przedłożonych dokumentów dr inż. Robert Kaniowski nie ubiegał się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego w innym postępowaniu awansowym.

## 3. Informacje o przepisach prawa i kryteriach oceny dorobku naukowego Kandydata obowiązujących na dzień wszczęcia postępowania habilitacyjnego

Recenzja uwzględnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego określone w art. 219 ust.1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (j.t. Dz. U. 2020 r. poz. 85, z późn. zm.).

## 4. Ocena osiągnięcia naukowego Habilitanta

Dr inż. Robert Kaniowski jako podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego wskazał osiągnięcie naukowe w postaci zbioru 11 publikacji pt.: „*Wymiana ciepła podczas wrzenia na powierzchniach z równoległymi mikrokanalami prostymi i pochylonymi*”. Publikacje (numerowane zgodnie z zapisem w wykazie osiągnięć) składające się na ten zbiór to:

- b1 R. Kaniowski: *Pool boiling for water on surfaces with inclined microchannel*, Archives of Thermodynamics, (2024), 45(2), 41-49. doi: 10.24425/ather.2024.150850,

A.G.

- b2 R. Kaniowski: *Pool boiling of Novec-649 on inclined microchannel*, *Energies*. (2023), 16(5), 2476,
- b3 R. Kaniowski, R. Pastuszko, Egidijus Dragašius and Saulius Baskutis: *Pool Boiling of Ethanol on Copper Surfaces with Rectangular Microchannels*, *Energies*. (2023), 16(23), 2476,
- b4 R. Kaniowski, R. Pastuszko: *Pool boiling experiment with Novec-649 in microchannels for heat flux prediction*, *Experimental Thermal and Fluid Science*. 141 (2023) 1-17,
- b5 R. Kaniowski: *Wrzenie wody na powierzchniach miedzianych z mikrokanałami*, Książka referatów XXV Jubileuszowy Zjazd Termodynamików, Politechnika Gdańska, 2023, 132-135,
- b6 R. Kaniowski: *Wymiana ciepła podczas wrzenia etanolu dla powierzchni miedzianych z mikrokanałami prostymi i pochylonymi*, *Postępy w badaniach wymiany ciepła i masy*, Politechnika Białostocka, 2022, 39-48,
- b7 R. Kaniowski, R. Pastuszko: *Pool Boiling of Water on Surfaces with Open Microchannels*, *Energies*. 14 (2021),
- b8 R. Kaniowski, R. Pastuszko: *Boiling of FC-72 on surfaces with open copper microchannel*, *Energies*. 14 (2021) 1-18,
- b9 R. Pastuszko, R. Kaniowski, N. Dadas, M. Bedla-Pawlusek: *Pool boiling enhancement and a method of bubble diameter determination on surfaces with deep minichannels*, *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 179 (2021) 1-15,
- b10 S. Hożejowska, R. Kaniowski, R. Pastuszko: *Application of the Trefftz method for pool boiling heat transfer on open microchannel surfaces*, *Heat Transfer Engineering*. 43 (2021) 362-370,
- b11 R. Pastuszko, R. Kaniowski, T.M. Wójcik: *Comparison of pool boiling performance for plain micro-fins and micro-fins with a porous layer*, *Applied Thermal Engineering*. 166 (2020) 1-9.

Habilitant zamieścił opis wkładu w powstanie każdej z publikacji a także szacunkowy swój udział oraz dostarczył oświadczenia współautorów potwierdzające zakres i wkład w pracę naukową. W przypadku czterech publikacji Habilitant jest jedynym autorem (b1, b2, b5 i b6), dwie z tych prac (b1 i b2) są opublikowane w czasopismach z określonym współczynnikiem wpływu IF. W dwóch publikacjach wieloautorskich (b7 i b8) został wskazany jako autor korespondencyjny (w jednej pracy jest pierwszym autorem, ale brak jest wskazania autora korespondencyjnego b4). Cztery z deklarowanych osiągnięć stanowią publikacje w tzw. czasopismach „drapieżnych” – *Energies*, *MDPI*. Cztery inne prace zostały opublikowane w renomowanych czasopismach: *Experimental Thermal and Fluid Science*, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, *Applied Thermal Engineering* i *Heat Transfer Engineering*. Sumaryczny Impact Factor prac stanowiących podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego wynosi 31,605. Suma punktów przypisanych za publikacje składające się na cykl według MNiSW wynosi 1250.

Habilitant w swoich badaniach zajmuje się bardzo ważnym zagadnieniem dotyczącym intensyfikacji wymiany ciepła podczas wrzenia. W wielu zagadnieniach technicznych (urządzenia elektroniczne, reaktory jądrowe, kotły) istnieje potrzeba odprowadzenia dużych

gęstości strumieni ciepła przy relatywnie niewielkich różnicach temperatury. Jest to możliwe do realizacji, ale pod warunkiem wykorzystania zjawiska zmiany fazy płynu roboczego. Głównym celem postawionym przez Habilitanta było określenie najkorzystniejszej geometrii mikrokanalów w taki sposób, aby uzyskać jak największe wartości współczynników przejmowania ciepła i krytycznych wartości gęstości strumienia ciepła.

Ocenę poszczególnych prac zgłoszonych przez Habilitanta przeprowadzę w odwrotnej kolejności niż są one wymienione w Autoreferacie, co według mnie pozwoli zapoznać się z postępami w pracy w sposób chronologiczny.

W pracy (b11) porównano warunki wymiany ciepła dla trzech rodzajów powierzchni: mikro-żebra, mikro-żebra z siatką i mikro-żebra z perforowaną folią. Badania przeprowadzono przy ciśnieniu atmosferycznym dla następujących czynników: woda, etanol, Novec-649 i FC-72. Otrzymane wyniki eksperymentalne posłużyły do opracowania uproszczonego półanalitycznego modelu do określania całkowitego strumienia ciepła wymienianego na powierzchniach. Wkład Habilitanta w powstanie tej publikacji był niewielki (10%) ograniczał się do współpracy podczas opracowania przeglądu literatury, wykonania wizualizacyjnych badań eksperymentalnych i wyznaczeniu średnic oraz częstotliwości odrywających się pęcherzy parowych, a także pomagał podczas edycji. Znamienne, że w następnych pracach Kandydat nie zajmował się już tego rodzaju powierzchniami, ale za to wykorzystywał czynniki robocze, które były analizowane w tej publikacji.

W badaniach opisanych w następnym artykule (b10) omówiono wymianę ciepła podczas wrzenia pęcherzykowego na powierzchniach z otwartymi równoległymi mikrokanalami o szerokości od 0,2 do 0,4 mm i głębokości od 0,2 do 0,5 mm. Wykorzystano etanol jako czynnik roboczy. Współczynnik wymiany ciepła obliczono jako wielkość jednowymiarową i dwuwymiarową (metoda Trefftza). Okazało się, że w zależności od geometrii mikrokanalów współczynniki wymiany ciepła są dwu a nawet trzykrotnie większe w porównaniu z gładką powierzchnią, niezależnie od metody określania współczynnika. Wkład Habilitanta w przygotowaniu tego opracowania był już większy (szacowanie na 33%) i obejmował współudział przy opracowaniu przeglądu literatury i wytworzeniu powierzchni wymieniających ciepło, wykonanie pełnych badań eksperymentalnych oraz opracowanie wykresów i danych eksperymentalnych.

Praca (b9) zawiera podsumowanie wyników badań dotyczących wymiany ciepła podczas wrzenia na powierzchniach z głębokimi mikrokanalami (szerokość od 0,5 do 1,2 mm a głębokość 5,5 do 10 mm) przy użyciu FC-72 i Novec-649 jako czynników roboczych. Analiza pokazała, że w przypadku etanolu głębokość kanału ma znikomy wpływ na współczynnik przejmowania ciepła, natomiast głębsze kanały lepiej się sprawują w przypadku czynnika FC-72 dla wyższych wartości strumienia ciepła. Podobnie jak to było w poprzednich publikacjach wykorzystanie mikrokanalów pozwoliło na znaczący wzrost krytycznego strumienia ciepła w porównaniu do gładkich powierzchni – dwukrotnie (etanol) i trzykrotnie (FC-72 i Novec-649). Zaproponowano także dwa modele określania średnicy pęcherza podczas oderwania się od powierzchni mikrokanalu. Wkład Habilitanta w tę bardzo interesującą publikację jest niewielki (szacowane 10%) i obejmował współudział w przeprowadzeniu badań eksperymentalnych, wyznaczenie średnic i częstotliwości odrywających się pęcherzy pary,

opracowanie wykresów prawdopodobieństwa występowania średnic pęcherzy, błędów pomiarowych oraz prace edytorskie.

W pracy (b8) przebadano wpływ geometrii prostokątnych otwartych mikrokanalów (głębokość 0,2-0,5 mm i szerokość 0,2-0,4 mm) na wymianę ciepła podczas wrzenia FC-72. Wyniki pokazały, że w porównaniu do wrzenia na płaskiej gładkiej powierzchni, uzyskane współczynniki przejmowania ciepła są większe pięciokrotnie, a krytyczne gęstości strumienia ciepła co najmniej dwukrotnie. Zaproponowano także modyfikację stałej w zależności Rohsenowa, co umożliwiło określenie współczynnika przejmowania ciepła dla powierzchni z mikrokanalami z dokładnością do  $\pm 30\%$ . Według Habilitanta jego wkład (szacowany na 60%) obejmował współpracę podczas przeglądu literatury, wytworzenie badanych powierzchni i całościowe wykonanie badań eksperymentalnych, w tym określenie krzywych wrzenia, średnic i częstotliwości odrywających się pęcherzy, wyznaczenie błędów i prace edycyjne. W artykule nie znalazłem danych dotyczących średnic i częstotliwości odrywania się pęcherzy parowych.

W pracy (b7) wykorzystano stanowisko badawcze z mikrokanalami z (b8) do przebadania procesu wrzenia z wodą jako czynnikiem roboczym. Oprócz prac związanych z określeniem współczynnika przejmowania ciepła i gęstości strumienia ciepła przeprowadzono wizualizację procesu wrzenia, dzięki temu możliwe było określenie średnic i częstotliwości odrywających się pęcherzy. Podobnie jak w poprzednich przypadkach zastosowanie mikrokanalów pozwoliło osiągnąć większe współczynniki przejmowania ciepła (4 razy) i krytycznej gęstości strumienia ciepła (1,3-2,5 razy) w porównaniu do gładkiej powierzchni. Dodatkowo poprzez zmodyfikowanie zależności Zuber'a określono częstotliwość odrywania się pęcherzyków w funkcji średnicy pęcherzy (dokładność 20%), a także zaprezentowano dwie metody określania średnicy oderwania się pęcherzyka. Wkład Habilitanta (szacowany na 55%) obejmował współpracę podczas przeglądu literatury, wytworzenie badanych powierzchni i całościowe wykonanie badań eksperymentalnych, w tym określenie krzywych wrzenia, średnic i częstotliwości odrywających się pęcherzy, porównanie wyników z pracami innych autorów, wyznaczenie błędów i prace edycyjne.

Praca (b6) jest jednoautorska, przedstawiono w niej wyniki dla badań obejmujących wrzenie etanolu na płaskiej powierzchni a także dla powierzchni z mikrokanalami prostymi (szerokość 0,5 mm i głębokość 0,3 mm) i pochyłymi ( $30^\circ$  i  $60^\circ$ ). Można zauważyć, że użycie kanałów prostych pozwoliło na zwiększenie współczynnika przejmowania ciepła, natomiast efekt kanałów pochyłych jest dla Autora niejednoznaczny i przyczyn tego upatruje w chropowatości powierzchni i kąta zwilżenia.

Pozycja (b5) jest tak naprawdę rozszerzonym abstraktem, w którym Habilitant (jedyne autor) przedstawił wyniki badań dotyczących wrzenia wody na powierzchni z mikrokanalami pochyłymi (szerokość 0,2 mm i 0,5 mm a głębokość 0,3 mm, pochylenie  $30^\circ$  i  $60^\circ$ ). Wyższe wartości współczynników przejmowania ciepła otrzymano dla węższych kanałów, a zwłaszcza o pochyleniu  $60^\circ$ .

Publikacja (b4) dotyczy wrzenia pęcherzykowego na powierzchniach z równoległymi mikrokanalami o szerokości od 0,2 do 0,4 mm i głębokości od 0,2 do 0,5 mm. Jako czynnik wykorzystany był Novec-649. Pomierzone średnice i częstotliwości odrywających się pęcherzy

A.G.

zostały później wykorzystane do weryfikacji uproszczonego modelu (dwie siły działające na pęcherz) służącego do określania średnic, częstotliwości i gęstości strumieni ciepła (dokładność  $\pm 35\%$ ) przy różnych przegrzaniach. Wkład Habilitanta (szacowany na 60%) to współudział podczas przeglądu literatury, wytworzenie powierzchni wymieniających ciepło, wykonanie badań na profilometrze i badań związanych z wymianą ciepła, określenie krzywych wrzenia, średnic i częstotliwości odrywających się pęcherzy, wyznaczenie błędów pomiarowych i prace edytorskie.

W pracy (b3) wykorzystano te same mikrokanały jak w (b4), ale zamieniono czynnik na etanol. Zakres badań był także podobny. Stwierdzono intensyfikację wymiany ciepła podczas wykorzystania mikrokanałów oraz określono zależność współczynnika przejmowania ciepła od głębokości i szerokości mikrokanałów. Wykorzystany model (uwzględniający równowagę czterech sił) pozwalający obliczyć średnicę pęcherza podczas oderwania, wykazał dobrą zgodność z danymi eksperymentalnymi. Zakres prac Habilitanta był podobny jak w poprzednim artykule (b4) i jest przez niego szacowany na 55%.

W jednoautorskiej pracy (b2) Habilitant powrócił do badań nad wrzeniem na powierzchniach z mikrokanalami pochyłymi. Konfiguracja mikrokanałów jest podobna do tej prezentowanej w (b5) tylko rozszerzono zakres szerokości badanych kanałów (od 0,2 mm do 0,5 mm co 0,1 mm) oraz zamieniono czynnik roboczy na Novec-649. Analiza krzywych wrzenia pokazała wpływ szerokości mikrokanalu na intensywność wymiany ciepła. Dla małej szerokości kanałów bardziej sprawne są mikrokanały proste, dla kanału najszerszego w zasadzie pochylenie kanału nie odgrywało żadnej roli.

W ostatniej swojej publikacji (b1) Habilitant wykorzystał powierzchnie z mikrokanalami z pracy (b2), aby dodatkowo przebadać następny czynnik termodynamiczny jakim była woda. Oprócz przedstawienia klasycznych zależności:  $\alpha = f(\Delta T)$  i  $\alpha = f(q)$  dodano także zależności na maksymalne wartości współczynników przejmowania ciepła i krytyczne gęstości strumienia ciepła jako funkcje liczby Bonda, rozwinięcia powierzchni i liczby Reynoldsa (tylko dla  $\alpha_{max}$ ). Podobnie jak było wcześniej wykorzystanie powierzchni z mikrokanalami intensyfikuje wymianę ciepła w porównaniu do gładkiej powierzchni. Praca jest jednoautorska.

Podsumowując ocenę osiągnięcia naukowego dr inż. Roberta Kaniowskiego stwierdzam, że prace badawcze przedstawione w formie jednotematycznych publikacji stanowią ważne źródło wiedzy na temat wymiany ciepła podczas wrzenia na powierzchniach z mikrokanalami i reprezentują zadawalający poziom. Zaprezentowany materiał przyczynia się do rozwoju dyscypliny inżynieria mechaniczna.

## 5. Ocena pozostałych osiągnięć i aktywności naukowo-badawczej Habilitanta

Jako pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze Habilitant wskazał:

1. Innowacyjny system treningowy dla koni oparty na synergii unikatowych rozwiązań technicznych, wspomaganych przez system IT przy wykorzystaniu algorytmów SI,
2. Współudział w opracowaniu koncepcji i wykonaniu prototypu silnika Stirlinga,

A.G.

3. Udział w programie stażowym realizowanym w ramach projektu „Inwencja – Transfer wiedzy, technologii i innowacji wsparciem dla kluczowych specjalizacji świętokrzyskiej gospodarki i konkurencyjności przedsiębiorstw”.

Ad 1) Osiągnięcie jest efektem realizowania projektu POIR.01.01.01-00-1001/20 (2021-2023), w którym Habilitant jako kierownik działania opracował urządzenie do wytwarzania przeciwnurtu za pomocą dysz z płynną regulacją wydajności pompy. Zaprojektowany układ utrzymuje: odpowiednie pH wody, umożliwia dezynfekcję, filtrację, ogrzewanie wody, oraz umożliwia dozowanie koagulantu krystalizującego wodę.

Ad 2) W tym osiągnięciu Habilitant był członkiem zespołu, w którym Politechnika Świętokrzyska była podwykonawcą prac w ramach projektu pn. „Innowacyjny układ do rozproszonego przetwarzania odnawialnej energii” realizowanego przez firmę Fluid S.A. z Sędziszowa (2016-2017). W projekcie podjęto próbę opracowania nowego rozwiązania prototypu silnika Stirlinga. Efektem prac było określenie kierunków doboru materiałów i rozwiązań konstrukcyjnych poszczególnych elementów dla trzech prototypów silnika Stirlinga.

Ad 3) W trakcie 16 miesięcznego stażu Habilitant zajmował się między innymi: optymalizacją efektywności pracy innowacyjnej turbiny Archimedes, wykonał symulacje numeryczne dla śruby Archimedes dla różnych warunków pracy i geometrii śruby, określił charakterystyki pracy turbiny wodnej. Wykonał także wstępny projekt do termicznego przetwarzania pofermentu.

Kandydat brał udział jako wykonawca w realizacji 10 (6 po uzyskaniu stopnia doktora) projektów badawczych (NCN, MNiSW i Program Ramowy UE) w tym w jednym w charakterze kierownika i w jednym jako kierownik zadania. Jest także autorem 3 ekspertyz naukowo-technicznych. Od 2024 roku rozpoczął prace w projekcie finansowanym przez MNiSW: „Przygotowanie stanowisk ŚKLGUM w Kielcach do prowadzenia działalności akredytowanej”.

Aktywność Kandydata w tym zakresie oceniam jako dobrą.

**6. Informacje o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej**

Habilitant współpracował z ośrodkami naukowymi w Polsce i za granicą, gdzie efektem były publikacje albo wykonane badania. Ośrodki krajowe to: Politechnika Warszawska, Instytut Inżynierii Mechanicznej Wydziału Budownictwa, Mechaniki i Petrochemii w Płocku (4 publikacje) i Akademia Górniczo Hutnicza w Krakowie (2 publikacje). Ośrodki zagraniczne to: Kaunas University of Technology Department of Engineering Mechanics, Litwa (1 publikacja) oraz Instytut Wymiany Ciepła i Masy im. Łykowa, Mińsk, Białoruś (wykonanie badań).

*A.G.*

Kandydat był recenzentem w: Applied Thermal Engineering (1), Konferencja MKM (2), Energy (1), Energies (1), Coatings (1) i Micromachines (1), a także ekspertem w programie NAWA.

Od początku swojej kariery naukowej Habilitant wygłosił 16 referatów. Był członkiem komitetów organizacyjnych w dwóch konferencjach, a w jednej był sekretarzem. W specjalnym wydaniu *Energies: Modeling, Optimization and Experimental Investigation of Heat Exchangers for Power Plants*, pełnił rolę redaktora.

Dr inż. Robert Kaniowski jest autorem lub współautorem 24 prac z listy ICR, z których jedna ukazała się przed uzyskaniem stopnia doktora, a pozostałe po doktoracie. Liczba cytowań wg Web of Science (stan na 24.03.2025) wynosi 297 (bez autocytowań 238), indeks Hirscha równy jest 11. W swoim dorobku ma także 32 artykuły w innych czasopismach oraz osiem rozdziałów w monografiach w języku polskim i cztery w języku angielskim.

W podsumowaniu tej części mogę stwierdzić, że aktywność naukowa dr inż. Roberta Kaniowskiego spełnia wymogi stawiane przed kandydatem do stopnia doktora habilitowanego.

## **7. Informacje o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę**

Osiągnięcia dydaktyczne Habilitanta dotyczą prowadzenia zajęć w języku polskim i angielskim na studiach stacjonarnych, niestacjonarnych oraz podyplomowych z następujących przedmiotów:

- Czynniki i skutki zagrożeń akustycznych,
- Fizyka,
- Fluid mechanics,
- Fundamentals of Thermodynamics,
- Heat Transfer and Fluid Flow Systems,
- Komputerowe wspomaganie w dynamice przepływów i wymianie ciepła,
- Mechanika ogólna,
- Mechanika płynów,
- Mechanika płynów i maszyny cieplno-przepływowe,
- Maszyny cieplno-przepływowe,
- Napędy i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne,
- Ochrona cieplna budynków,
- Termodynamika,
- Thermodynamics,
- Teoria maszyn i mechanizmów,
- Podstawy chłodnictwa i klimatyzacji,
- Podstawy techniki cieplnej,
- Wymiana ciepła i wymienniki ciepła,
- Źródła ciepła i chłodu.

AG

Zbudował następujące stanowiska laboratoryjne:

- wyznaczania wydatku objętościowego i masowego kryzy pomiarowej,
- pomiaru ciśnień,
- pomiaru temperatur metodą stykową i nie stykową,
- wyznaczenia charakterystyki wentylatora promieniowego,
- wyznaczenia oporu kształtu w płynie elastycznym,
- obserwacji prawa Boyle'a-Mariotte'a,
- obserwacji prawa Gay-Lussaca.

Kandydat sprawował opiekę jako promotor, nad 11 pracami inżynierskimi i 2 magisterskimi. Był promotorem pomocniczym w przewodach doktorskich: 2 na Politechnice Świętokrzyskiej i 2 na Akademii Górniczo Hutniczej.

Habilitant był także członkiem Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej (sekretarz, członek), Rady Wydziału, a także jest kierownikiem Laboratorium Termodynamiki. Oprócz tego brał udział w dwóch projektach – Program Operacyjny Kapitał Ludzki. Wielokrotnie prezentował laboratoria uczniom szkół średnich a także brał udział w promowaniu Politechniki Świętokrzyskiej.

Uważam, że dorobek dydaktyczny, popularyzatorski oraz organizacyjny dr inż. Roberta Kaniowskiego jest bardzo dobry.

## 8. Nagrody i wyróżnienia

- Medal Brązowy za Długoletnią Służbę – 2018,
- Medal Komisji Edukacji Narodowej – 2020,
- Nagroda Rektora III stopnia za działalność organizacyjną – 2016, 2018,
- Nagroda Rektora II stopnia za działalność naukową i organizacyjną – 2019, 2020, 2022, 2023,
- Nagroda Rektora I stopnia za działalność naukową i organizacyjną – 2021.

AG.

## 9. Podsumowanie i wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę wyniki przeprowadzonej oceny uważam, że osiągnięcie naukowe dr inż. Roberta Kaniowskiego pt.: „*Wymiana ciepła podczas wrzenia na powierzchniach z równoległymi mikrokanalami prostymi i pochylonymi*” będące zbiorem 11 publikacji, stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej *inżynieria mechaniczna*. Uważam także, że Habilitant wykazuje istotną aktywność we współpracy z otoczeniem gospodarczym. Posiada także bardzo duże doświadczenie w zakresie działalności dydaktycznej, popularyzującej naukę i organizacyjnej na rzecz uczelni.

W związku z powyższym, mając na uwadze, że osiągnięcia Pana dr inż. Roberta Kaniowskiego odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (j.t. Dz.U. 2020 r. poz. 85, z późn. zm.), popieram wniosek o nadanie dr inż. Robertowi Kaniowskiemu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria mechaniczna oraz skierowanie wniosku do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

*Artur Gutkowski*