

Dr hab. inż. Czesław Łukianowicz
prof. Politechniki Koszalińskiej
Katedra Inżynierii Produkcji
Wydział Mechaniczny
Politechnika Koszalińska

Koszalin, 18. 08. 2019 r.

Postępowanie habilitacyjne dra inż. Artura Wójcika

Recenzja osiągnięcia naukowego i istotnej aktywności naukowej dra inż. Artura Wójcika

1. Informacje podstawowe

Poniższą recenzję opracowano na podstawie pisma, z dnia 2 lipca 2019 roku (nr sygnatury M.00.520.158/2018), Pana Prof. dra hab. inż. Jerzego Śładka, Dziekana Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej. Wraz z pismem Pana Dziekana otrzymałem także, w wersji drukowanej i elektronicznej, następujące dokumenty:

1. Wniosek dra inż. Artura Wójcika z dnia 17. 05. 2018 r. o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk technicznych, w *dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn*, skierowany do Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów.
2. Załączniki do ww. wniosku:
 - Załącznik nr 1 – *Dane kontaktowe wnioskodawcy*
 - Załącznik nr 2 – *Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie przez wnioskodawcę stopnia naukowego doktora.*
 - Załącznik nr 3a – *Autoreferat w języku polskim, przedstawiający opis dorobku naukowego i osiągnięć dra inż. Artura Wójcika.*
 - Załącznik nr 3b – *Autoreferat w języku angielskim: Summary of professional accomplishments.*
 - Załącznik nr 4 – *Wykaz dorobku habilitacyjnego po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych przez dra inż. Artura Wójcika.*
 - Załącznik nr 5 – *Kopie prac stanowiących osiągnięcie naukowe wnioskodawcy.*
 - Załącznik nr 6 – *Oświadczenia współautorów publikacji wnioskodawcy.*
 - Załącznik nr 7 – *Wydruk z baz Web of Science, Scopus i Google Scholar z dnia 19. 03. 2019 dotyczący publikacji wnioskodawcy.*
 - Załącznik nr 8 – *Kopie dyplomów potwierdzających otrzymanie nagród za działalność naukową oraz informacje o kierowaniu projektami przez dra inż. Artura Wójcika.*
 - Załącznik nr 9 – *Kopie certyfikatów uzyskanych przez wnioskodawcę.*

2. Podstawy prawne przygotowania recenzji

Przygotowując niniejszą recenzję, jako podstawę prawną przyjęto:

1. *Ustawę z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki.* (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789) z późniejszymi zmianami.
2. *Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.* (Dz. U. z 2011 r. Nr 196, poz. 1165).
3. *Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora.* (Dz. U. z dnia 30 stycznia 2018 r. poz. 261).

3. Krótka charakterystyka sylwetki Habilitanta

Artur Wójcik urodził się 27 sierpnia 1975 r. w Nowym Sączu. Studia ukończył z wyróżnieniem w 2000 roku na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej, na kierunku kształcenia *Zarządzanie i marketing* w zakresie specjalności *Zarządzanie i restrukturyzacja zakładów*. Tytuł zawodowy mgr inż. uzyskał realizując pracę dyplomową p.t. *Analiza procesu produkcyjnego łożysk za pomocą metody FMEA i metody Taguchi*, której promotorem był prof. dr hab. inż. Józef Gawlik.

Mgr inż. Artur Wójcik po ukończeniu studiów rozpoczął w 2000 roku studia doktoranckie na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej i został doktorantem w Instytucie Technologii Maszyn i Automatyzacji Produkcji Politechniki Krakowskiej. W 2004 roku ukończył Studium Pedagogiczne dla Absolwentów Szkół Wyższych w Centrum Pedagogiki i Psychologii Politechniki Krakowskiej. W tym samym roku odbył miesięczny staż naukowy w VSB Technical University of Ostrava, w ramach programu CEEPUS, oraz otrzymał grant promotorski w konkursie ogłoszonym przez Komitet Badań Naukowych na finansowanie badań prowadzonych w ramach realizowanej pracy doktorskiej. Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora Habilitant opublikował 6 współautorskich prac naukowych.

W dniu 25 stycznia 2006 roku, mgr inż. Artur Wójcik uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie *Budowa i eksploatacja maszyn* nadany przez Radę Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej. Promotorem rozprawy doktorskiej nt.: *Metoda oceny dokładności odwzorowania powierzchni swobodnych w zastosowaniu do inżynierii odwrotnej* był prof. dr hab. inż. Józef Gawlik. Recenzentami w przewodzie doktorskim mgr inż. Artura Wójcika byli: prof. dr hab. inż. Stanisław Adamczak z Politechniki Świętokrzyskiej i dr hab. inż. Jerzy Śladek, prof. nadzw. Politechniki Krakowskiej.

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant rozpoczął trwającą ponad sześć lat pracę w przemyśle maszynowym, głównie w branży produkcyjnej taboru kolejowego (Newag S.A.) oraz zakładach przemysłu zbrojeniowego (Zakłady Mechaniczne „Tarnów” i Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Sprzętu Mechanicznego), gdzie pełnił funkcje kierownicze w pionie techniczno-produkcyjnym oraz jako członek zarządu.

W 2012 roku dr inż. Artur Wójcik rozpoczął pracę na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego w Katedrze Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki na Wydziale Inżynierii Produkcji i Energetyki, Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie i jest tam zatrudniony obecnie. Od tego czasu głównym obszarem zainteresowań naukowych Habilitanta jest mechanika i tribologia materiałów ziarnistych, zwłaszcza pochodzenia roślinnego.

Najważniejszym osiągnięciem naukowym dra inż. Artura Wójcika w zakresie mechaniki i tribologii roślinnych materiałów ziarnistych jest oryginalny wkład w opracowanie teoretycznych i doświadczalnych podstaw badań i modelowania oddziaływania takich materiałów z elementami maszyn i urządzeń, które są stosowane w ich przechowywaniu, transporcie i przetwarzaniu. Z badań przeprowadzonych przez Habilitanta wynika, że ważnym czynnikiem wpływającym na oddziaływanie roślinnych materiałów ziarnistych z otoczeniem jest struktura geometryczna powierzchni. Od niej w dużym stopniu zależą właściwości mechaniczne i tribologiczne złożeń takich materiałów.

Niezwykle istotną okolicznością, która pozwoliła na rozwój naukowy dra inż. Artura Wójcika jest to, że podczas studiów magisterskich i doktoranckich współpracował On z zespołem naukowym prof. dra hab. inż. Józefa Gawlika z Politechniki Krakowskiej. W zespole tym zdobył doświadczenie w zakresie mechaniki ciał stałych, tribologii i metrologii powierzchni. Habilitant będąc zatrudnionym w Uniwersytecie Rolniczym im. Hugona Kołłątaja w Krakowie znalazł miejsce w zespole naukowym prof. Jarosława Frączka. Jednocześnie kontynuuje On współpracę z zespołem prof. dra hab. inż. Józefa Gawlika i prof. dra. hab. Jerzego Śładka z Politechniki Krakowskiej oraz podejmuje kontakty naukowe z innymi ośrodkami naukowymi w kraju i za granicą.

W latach 2000-2019 Habilitant opublikował, jako współautor, 37 prac naukowych, z czego 31 prac zostało wydanych po uzyskaniu przez dra inż. Artura Wójcika stopnia naukowego doktora. Wśród prac opublikowanych przez Habilitanta, po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, znajduje się między innymi jedna współautorska monografia, 6 prac zamieszczonych w czasopismach indeksowanych w bazie *Web of Science*[™] firmy *Clarivate*[™] *Analytics*, 7 prac opublikowanych w materiałach konferencyjnych indeksowanych w bazie *Web of Science*[™] firmy *Clarivate*[™] *Analytics* oraz 17 prac umieszczonych w innych czasopismach i materiałach konferencyjnych. Ponadto kilka referatów zostało opublikowanych w postaci streszczeń.

4. Ocena osiągnięcia naukowego w formie cyklu publikacji powiązanych tematycznie p.t. „Modelowanie własności tribologicznych wybranych materiałów ziarnistych”

4.1. Krótka charakterystyka osiągnięcia naukowego

Habilitant we wniosku przedstawił swoje osiągnięcie naukowe pod tytułem „Modelowanie własności tribologicznych wybranych materiałów ziarnistych”. Osiągnięcie to ma postać cyklu publikacji składającego się z 9. prac naukowych, w tym 3. publikacji w czasopismach indeksowanych w bazie *Web of Science*[™], posiadających *impact factor*, 2. prac zamieszczonych w materiałach konferencyjnych indeksowanych w bazie *Web of Science*[™], oraz 4. prac opublikowanych w czasopiśmie naukowym *Tribologia* spoza tej bazy. Wykaz oraz kopie tych publikacji zawarto w Załączniku nr 5 do wniosku.

Osiągnięcie naukowe dra inż. Artura Wójcika dotyczy między innymi następujących zagadnień i problemów naukowych:

1. Analizy wybranych właściwości fizycznych materiałów ziarnistych, głównie pochodzenia roślinnego, w aspekcie ich wpływu na siłę tarcia.
2. Modelowania i oceny wpływu struktury geometrycznej zewnętrznej powierzchni złoza materiałów ziarnistych na pole powierzchni kontaktu złoza z otoczeniem oraz na zjawisko tarcia zewnętrznego.
3. Modyfikacji istniejących modeli procesu tarcia materiałów ziarnistych, w celu bardziej wnikliwego i szczegółowego opisu tego zjawiska.
4. Opracowania alternatywnych metod pomiaru wybranych cech materiałów ziarnistych, takich jak parametry struktury geometrycznej zewnętrznej powierzchni złoza materiałów ziarnistych i kąt usypu.
5. Opracowania szybkich metod porównania cech materiałów ziarnistych z zastosowaniem statystycznych procedur analizy obrazów, w tym analizy dyskryminacyjnej.

Ponadto sprawdzenie proponowanych koncepcji i modeli wymagało budowy stanowisk badawczych, przeprowadzenia badań eksperymentalnych właściwości tribologicznych materiałów ziarnistych oraz sił tarcia, a także zastosowania odpowiednich metod analizy otrzymanych wyników badań.

Ad 1. Podstawowa trudność związana z pierwszym z ww. zagadnień wynika przede wszystkim z tego, że właściwości fizyczne materiałów ziarnistych, zwłaszcza pochodzenia roślinnego, wpływające na siłę tarcia oraz procesy kohezji są często zależne od wielu czynników. Przykładowo, analizując złoże materiałów ziarnistych łatwo stwierdzić, że porowatość złoza zależy od wymiarów, kształtu i orientacji ziaren. Ponadto właściwości te zależą nie tylko od rodzaju i struktury materiału ziaren, ale są one także uwarunkowane wieloma innymi czynnikami, takimi np. jak wilgotność, obciążenie, temperatura itp., które w wielu przypadkach podlegają zmianom w czasie i w przestrzeni.

Habilitant przeprowadził analizy teoretyczne oraz badania doświadczalne sił tarcia zewnętrznego i wewnętrznego materiałów ziarnistych. Badania obejmowały materiały ziarniste o różnej strukturze materiałowej, porowatości, gęstości nasypowej i gęstości właściwej, różnej wilgotności, poddane różnym obciążeniom, przy różnych prędkościach ruchu względem płaskiego podłoża. Ważnym osiągnięciem dra inż. Artura Wójcika było zaproponowanie – do charakteryzowania właściwości tribologicznych badanego złoza materiałów ziarnistych – zbioru parametrów topografii parametrów zewnętrznej powierzchni złoza. Takie podejście miało na celu ilościową ocenę pola rzeczywistej powierzchni styku złoza z podłożem.

Ad 2. Przedmiotem badań dra inż. Artura Wójcika były materiały ziarniste pochodzenia roślinnego. Do materiałów tego rodzaju zaliczane są między innymi ziarna zbóż, nasiona roślin oleistych i strączkowych, rozdrobnione owoce i warzywa, a także granulaty biomasy i innych materiałów pochodzenia roślinnego. Materiały te wykorzystuje się w rolnictwie, przemyśle spożywczym, a niekiedy też w przemyśle farmaceutycznym i energetyce. Ich zastosowania praktyczne wymagają wielu operacji takich np. jak rozdrabnianie, granulacja, magazynowanie, transport i sortowanie, w których istotną rolę odgrywają właściwości tribologiczne tych materiałów.

W celu oceny i modelowania właściwości tribologicznych wybranych materiałów ziarnistych pochodzenia roślinnego Habilitant postanowił przeprowadzić badania wpływu struktury geometrycznej powierzchni zewnętrznej złoza materiałów ziarnistych pochodzenia roślinnego na rzeczywistą wartość pola powierzchni styku złoza z podłożem oraz na siłę tarcia. W ich wyniku, z początkowo wytypowanych 18. parametrów struktury geometrycznej zewnętrznej powierzchni złoza, po przeprowadzeniu analizy, do dalszych badań zaproponowano dwa parametry charakteryzujące krzywą udziału materiałowego powierzchni: zredukowaną wysokość wierzchołków Spk oraz górny udział materiałowy $Sr1$. Badania prowadzono między innymi dla następujących materiałów ziarnistych: nasiona grochu, pszenicy, kukurydzy, pellety oraz zrębki wierzby energetycznej. Parametry topografii powierzchni zewnętrznej badanego złoza materiału ziarnistego wyznaczano za pomocą stanowiska badawczego wyposażonego w skaner optyczny 3D. Siły tarcia statycznego i kinetycznego mierzono i rejestrowano na specjalnie przygotowanym stanowisku z pomiarowym układem tensometrycznym o wysokiej rozdzielczości, wynoszącej 0,001 N, i zakresie pomiarowym do 25 N. Opracowana metodyka pomiarów oraz wyniki tych badań stanowią oryginalne osiągnięcie Habilitanta.

Ad 3. Uważam, że najważniejszym elementem osiągnięcia naukowego Habilitanta jest zaproponowany przez dra inż. Artura Wójcika zmodyfikowany model tarcia Coulomba. Model ten opisuje tarcie suche zewnętrzne złoza materiałów ziarnistych pochodzenia roślinnego. Oprócz siły nacisku, uwzględnia on – przy ocenie siły tarcia – parametry Spk i $Sr1$, a także wilgotność materiału ziarnistego. Model ten został zbadany na kilku rodzajach materiałów ziarnistych pochodzenia roślinnego. Badania wykazały, że charakteryzuje się on wysokim stopniem dopasowania do wartości rzeczywistych przekraczającym 0,997, zarówno dla sił tarcia statycznego, jak i dla sił tarcia dynamicznego. Zaletą tego modelu jest możliwość pewnego uogólnienia i bardziej precyzyjnego opisu zjawiska tarcia dla materiałów ziarnistych pochodzenia roślinnego.

Ad 4. Ukierunkowanie przez dra inż. Artura Wójcika badań i modelowania właściwości tribologicznych wybranych materiałów ziarnistych pochodzenia roślinnego na zastosowania praktyczne wymagało opracowania odpowiednich metod pomiaru i oceny tych właściwości.

W odniesieniu do oceny i pomiarów topografii powierzchni zewnętrznej badanego złoza materiału ziarnistego Habilitant zaproponował zastosowanie skanera optycznego typu Scan 3D Universe firmy Smarttech działającego na zasadzie projekcji światła strukturalnego. Zaprogramowany projektor LCD ze źródłem światła białego LED rzutował na zewnętrzną powierzchnię złoza materiałów ziarnistych strukturę prążkową. Po zarejestrowaniu przez kamerę skanera, o rozdzielczości 5Mpix, sekwencji obrazów tej struktury na powierzchni złoza, rekonstruowano topografię badanej powierzchni i dokonywano jej analizy za pomocą programu TalyMap 6.0. Rozdzielczość skanera wynosiła 160 punktów/mm², zaś niepewność pomiaru rzędnych powierzchni wynosiła 0,04 mm. Niepewności standardowe pomiaru parametru Spk nie przekraczały wartości 0,25 mm, zaś dla parametru $Sr1$ były one na ogół mniejsze niż 2%.

Do oceny kąta usypu materiałów ziarnistych Habilitant zaproponował zastosowanie metody fotogrametrycznej. W badaniach wykorzystano aparat fotograficzny typu D 800 firmy Nikon wyposażony w obiektyw AF-S NIKKOR 35 mm. Rozdzielczość aparatu wynosi 36 Mpix. Dokonywano rejestracji 20. obrazów każdego stożka powstałego w procesie swobodnego

sypania materiałów ziarnistych, zmieniając dookólnie położenie aparatu fotograficznego co 18° względem stożka. Przeprowadzona analiza zarejestrowanych obrazów pozwoliła ocenić kąt usypu materiałów ziarnistych z niepewnością standardową nie przekraczającą $0,5^\circ$.

Ad 5. Mając na względzie możliwość praktycznego zastosowania w praktyce wyników swoich badań Habilitant zaproponował także wykorzystanie statystycznych metod analizy obrazów, w tym analizy dyskryminacyjnej, do szybkiego porównania cech materiałów ziarnistych.

Pierwszym celem takiego podejścia było dążenie do zautomatyzowanego rozróżniania rodzaju materiału ziarnistego w procesach technologicznych na podstawie analizy sygnałów optycznych zawartych w obrazach badanych materiałów. Analizowanymi sygnałami były znormalizowane rozkłady intensywności pikseli. W badaniach zastosowano metodę testowania hipotez i cztery rodzaje testów statystycznych do analizy różnych materiałów ziarnistych (groch, granulki, pszenżyto, zrębki). Dwa testy dotyczyły jednoczynnikowej analizy wariancji. Był to parametryczny test ANOVA i nieparametryczny test Kruskala-Wallisa. Pozostałe dwa testy to parametryczny test t-Studenta, weryfikujący hipotezę o zgodności średnich arytmetycznych, oraz nieparametryczny test Wilcoxon'a weryfikujący hipotezę o równości median w porównywanych populacjach.

Drugim celem, który przyświecał tym badaniom było wyznaczenie, na podstawie analizy obrazów powierzchni badanego materiału ziarnistego, rozkładu prawdopodobieństwa wielkości cząstek (ziaren) w analizowanym złożu materiału ziarnistego. Rozkład taki jest jedną z podstawowych właściwości statystycznych materiałów ziarnistych. Przeprowadzono badania składu granulometrycznego złoża materiału ziarnistego na podstawie analizy obrazów górnej i bocznej powierzchni złoża. Badania wykonano na mieszaninach kulek o różnych średnicach oraz na ziarnach grochu. Zastosowano metody komputerowej analizy obrazu, które polegały na binaryzacji i segmentacji obszarów obrazu odpowiadających kulkom lub ziarnom. Następnie wyznaczano pola przekroju oraz średnice Fereta wyodrębnionych obiektów. Wstępnie stwierdzono przydatność zaproponowanej metody do oceny rzeczywistego rozkładu wielkości cząstek w badanym złożu.

Proponowane podejście oparte na statystycznej analizie obrazów materiałów ziarnistych stanowi punkt wyjścia do opracowania szybkich metod kontroli, porównania i rozróżniania materiałów ziarnistych w procesach technologicznych.

Na podstawie powyższej analizy mogę stwierdzić, że osiągnięcie naukowe dra inż. Artura Wójcika obejmuje wiele ważnych problemów dotyczących analizy, badań i modelowania właściwości tribologicznych wybranych materiałów ziarnistych pochodzenia roślinnego. Problematyka ta jest ważna z naukowego i aplikacyjnego widzenia. Zawiera się ona w szerokim zakresie dyscypliny naukowej *budowa i eksploatacja maszyn / inżynieria mechaniczna*.

Do najbardziej znaczących elementów tego osiągnięcia naukowego zaliczam:

1. Zbadanie wpływu struktury geometrycznej zewnętrznej powierzchni złoża materiałów ziarnistych na pole powierzchni kontaktu złoża z otoczeniem oraz na zjawisko tarcia zewnętrznego. Wymagało to między innymi opracowania oryginalnej metodyki pomiarów parametrów topografii powierzchni zewnętrznej badanego złoża materiału ziarnistego.

2. Opracowanie zmodyfikowanego modelu tarcia Coulomba, który opisuje tarcie suche zewnętrzne złoża materiałów ziarnistych pochodzenia roślinnego. Przy ocenie siły tarcia dodatkowo uwzględnia on parametry Spk i $Sr1$, a także wilgotność materiału ziarnistego.
3. Opracowanie i eksperymentalne zweryfikowanie metodyki oceny i porównania wybranych cech materiałów ziarnistych z zastosowaniem statystycznych metod analizy obrazów.

4.2. Praktyczna przydatność wyników badań

Praktyczna przydatność wyników badań wykonanych przez dra inż. Artura Wójcika w ramach ocenianego osiągnięcia naukowego nie budzi wątpliwości. Zaproponowany przez Habilitanta zmodyfikowany model tarcia Coulomba, opisujący tarcie suche zewnętrzne złoża materiałów ziarnistych pochodzenia roślinnego, może być praktycznie wykorzystany w procesach projektowania maszyn i urządzeń oraz do optymalizacji rzeczywistych procesów technologicznych. Parametry tego modelu powinny być wyznaczone w badaniach symulacyjnych i/lub eksperymentalnych poprzedzających proces projektowania.

Bardzo wartościowe, z punktu widzenia zastosowań praktycznych, są opracowane przez Habilitanta metody pomiaru wybranych cech materiałów ziarnistych, takich jak parametry struktury geometrycznej zewnętrznej powierzchni złoża materiałów ziarnistych i kąt usypu. Również zaproponowane przez dra inż. Artura Wójcika metody porównania cech materiałów ziarnistych z zastosowaniem statystycznych metod analizy obrazów mogą być wykorzystane do opracowania szybkich sposobów kontroli, porównania i rozróżniania materiałów ziarnistych w procesach technologicznych.

4.3. Sugestie i uwagi dyskusyjne

Jak wynika z Autoreferatu i załączonych publikacji, dr inż. Artur Wójcik zamierza rozwijać oraz doskonalić opracowany model tarcia, a także zaproponowane metody pomiaru wybranych właściwości materiałów ziarnistych. Sugeruję, aby poszerzyć wymienione w p. 4. 4 Autoreferatu kierunki dalszych prac, które uważam za prawidłowe, o kilka dodatkowych elementów. Po pierwsze, dążąc do syntezy i uogólnienia wyników badań, warto moim zdaniem zwrócić większą uwagę na podstawy matematyczne modelowania stosowane w mechanice materiałów ziarnistych¹. Uważam, że duże możliwości stwarzają metody komputerowego modelowania materiałów ziarnistych, takie np. jak *Discrete Element Method*² oraz *Adaptive Finite Element Material Point Method*. Po drugie, niezależnie od tego, że w polu zainteresowań Habilitanta są materiały ziarniste pochodzenia roślinnego, może warto niekiedy zaadaptować metody badań podobnych materiałów wykorzystywane w innych dziedzinach^{3, 4}. Interesującą techniką jest np. tomografia komputerowa materiałów ziarnistych, zarówno jako metoda referencyjna, w stosunku do badań tych materiałów realizowanych za pomocą innych technik pomiarowych, ale także jako metoda 4D umożliwiająca obserwację zmian materiału w czasie.

¹ Sadovskaya, O., Sadovskii, V., *Mathematical Modeling in Mechanics of Granular Materials*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2012. ISBN-13: 978-3-642-29052-7.

² Radjaï, F., Dubois, F. (Eds.), *Discrete-element Modeling of Granular Materials*. Wiley-ISTE, 2011. ISBN-13: 978-1848212602.

³ EU CORDIS Project ID: 321924, MC-CIG: 321924 - Combined 4D experimental grain-scale characterisation of grain-strains, force transfer and kinematics in natural granular material (sand) under load (2013-2016). Coordinator: Lund University (Sweden).

⁴ Hall, S. A., Wright, J., Three-dimensional experimental granular mechanics. *Géotechnique Letters*, Vol. 5 (4), 2015, pp. 236-242. E-ISBN: 2045-2543.

4.4. Podsumowanie i końcowa ocena osiągnięcia naukowego

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe dra inż. Artura Wójcika p.t. „*Modelowanie własności tribologicznych wybranych materiałów ziarnistych*” oceniam pozytywnie. **Stanowi ono znaczny wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej budowa i eksploatacja maszyn / inżynieria mechaniczna.** Osiągnięcie naukowe Habilitanta oceniam pozytywnie, ponieważ jest ono w dużym stopniu oryginalne i wnosi nową istotną wiedzę teoretyczną oraz aplikacyjną, dotyczącą metod analizy, badania i modelowania właściwości tribologicznych materiałów ziarnistych.

5. Zestawienie i ocena osiągnięć naukowo-badawczych Habilitanta oraz jego istotnej aktywności naukowej

5.1. Autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie *Journal Citation Reports™* firmy *Clarivate™ Analytics*

Zgodnie z zestawieniem publikacji podanym w dokumentacji, dr inż. Artur Wójcik jest współautorem 6. publikacji w czasopismach indeksowanych w danym roku w bazie JCR:

1. **Wójcik A.**, Frączek J., Wota A. K., (2019) *The methodical aspects of the friction modeling of plant granular materials*, Powder Technology, 344, 504-513.
2. **Wójcik A.**, Kościelniak P., Mazur M., Mathia T.G., (2019) *Granular materials morphological discrimination by the measurement of pixel intensity distribution (PID)*, Metrology and Measurement Systems, Vol. 26, No. 2, 297-308.
3. **Wójcik A.**, Klapa P., Mitka B., Sładek J., (2018) *The use of the photogrammetric method for measurement of the repose angle of granular materials*, Measurement, 115, 19-26.
4. Niemczewska-Wójcik M., **Wójcik A.**, (2018) *The machining process and multi-sensor measurements of the friction components of total hip joint prosthesis*, Measurement, Vol. 116, 56-67.
5. **Wójcik A.**, Niemczewska-Wójcik M., Sładek J., (2017) *Assessment of free-form surfaces' reconstruction accuracy*, Metrology and Measurement Systems, Vol. 24, 303-312.
6. Niemczewska-Wójcik M., Sładek J., Tabaka M., **Wójcik A.**, (2014) *Product quality assessment – measurement and analysis of the surface topography*, Metrology and Measurement Systems, Vol. 21, No. 2, 271-280.

Wszystkie ww. publikacje zostały opublikowane po uzyskaniu przez Habilitanta stopnia naukowego doktora nauk technicznych.

5.2. Autorstwo lub współautorstwo prac naukowych publikowanych w materiałach konferencji indeksowanych w bazie *Web of Science™* firmy *Clarivate™ Analytics*

Dr inż. Artur Wójcik jest współautorem 7 publikacji (w postaci rozdziałów w monografiach) w materiałach konferencji indeksowanych w *Web of Science™*:

1. **Wójcik A.**, Francik S., Knapczyk A., (First Online 17 July 2019, Print 2020), *The main factors determining the porosity of granular materials of biological origin*, In: Wróbel M., Jewiarz M., Szlęk A. (Eds.) *Renewable energy sources: engineering, technology, innovation*. Springer Proceedings in Energy, Springer, Cham, pp. 399-410.

2. Francik S., Knapczyk A., **Wójcik A.**, Ślipek Z., (First Online 17 July 2019, Print 2020), *Optimisation methods in renewable energy sources systems - current research trends* In: Wróbel M., Jewiarz M., Szłek A. (Eds.) Renewable energy sources: engineering, technology, innovation. Springer Proceedings in Energy, Springer, Cham, pp. 841-852.
3. Knapczyk A., Francik S., **Wójcik A.**, Ślipek Z. (First Online 17 July 2019, Print 2020), *Application of methods for scheduling tasks in the production of biofuels*. In: Wróbel M., Jewiarz M., Szłek A. (Eds.) Renewable energy sources: engineering, technology, innovation. Springer Proceedings in Energy, Springer, Cham, pp. 863-873.
4. Francik S., Łapczyńska-Kordon B., Francik R., **Wójcik A.** (2018) *Modeling and Simulation of Biomass Drying Using Artificial Neural Networks*. In: Mudryk K., Werle S. (Eds.) Renewable Energy Sources: Engineering, Technology, Innovation. Springer Proceedings in Energy. Springer, Cham, pp. 571-581.
5. **Wójcik A.**, Przybyła W., Francik S., Knapczyk A. (2018) *The research into determination of the particle-size distribution of granular materials by digital image analysis*, In: Mudryk K., Werle S. (Eds.) Renewable Energy Sources: Engineering, Technology, Innovation. Springer Proceedings in Energy. Springer, Cham, pp. 623-630.
6. **Wójcik A.**, Krupa K., Łapczyńska-Kordon B., Francik S., Kwaśniewski D., (2018) *The dynamic model of willow biomass production*, In: Mudryk K., Werle S. (Eds.) Renewable Energy Sources: Engineering, Technology, Innovation. Springer Proceedings in Energy. Springer, Cham, pp. 631-638.
7. Knapczyk A., Francik S., **Wójcik A.**, Bednarz G., (2018) *Influence of storing miscanthus x giganteus on its mechanical and energetic properties*, In: Mudryk K., Werle S. (Eds.) Renewable Energy Sources: Engineering, Technology, Innovation. Springer Proceedings in Energy. Springer, Cham, pp. 651-660.

5.3. Autorstwo zrealizowanego oryginalnego osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego lub technologicznego

Dr inż. Artur Wójcik po uzyskaniu stopnia naukowego doktora był autorem dwóch zrealizowanych projektów:

1. *Opracowanie oraz nadzorowanie wielu koncepcji modernizacji linii produkcyjnych, pod kątem technologii i organizacji, m.in.: naprawy okien wagonowych, elementów układu hamulcowych, wózków wagonowych*. Jako kierownik Działu Projektów i Prototypów oraz Działu Doskonalenia Procesów Produkcji w Newag S.A., w latach 2006-2009.
2. *Komputerowo Wspomagane Centrum Wytwarzania Elementów Uzbrojenia*. Jako kierownik projektu realizowanego w Zakładach Mechanicznych Tarnów S.A. w latach 2010-2011, opracował koncepcję funkcjonowania Centrum.

5.4. Udzielone patenty międzynarodowe lub krajowe

Brak informacji o dorobku Habilitanta w tym zakresie.

5.5. Wynalazki, wzory użytkowe i przemysłowe, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach

Brak informacji o dorobku Habilitanta w tym zakresie.

5.6. Autorstwo lub współautorstwo monografii, publikacji naukowych w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazach JCR

Dr inż. Artur Wójcik jest współautorem monografii opublikowanej po uzyskaniu stopnia naukowego doktora:

1. Frączek J., Cieślukowski B., Juliszewski T., Kwaśniewski D., Kuboń M., Kurpaska S., Mudryk K., Szelaż-Sikora A., **Wójcik A.**, Wróbel M. (2014) Ekonomiczno-organizacyjne aspekty produkcji biopaliw, Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, ISBN 978-83-64377-02-0, 181 s. (MNiSW: 20 pkt).

Ponadto dr inż. Artur Wójcik jest współautorem 7. rozdziałów w monografiach wymienionych w p. 5.2 niniejszej recenzji, współautorem 15. artykułów naukowych, opublikowanych po uzyskaniu stopnia naukowego doktora w czasopismach krajowych i międzynarodowych, innych niż znajdujące się w bazie JCR. Ich wykaz zawarto w Załączniku nr 4 do wniosku Habilitanta.

5.7. Autorstwo lub współautorstwo opracowań zbiorowych, dokumentacji prac badawczych i ekspertyz

Habilitant jest współautorem trzech opracowań zbiorowych, dotyczących potencjału badawczego i umiędzynarodowienia działalności naukowej w Katedrze Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki oraz na Wydziale Inżynierii Produkcji i Energetyki, Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. Wykaz tych opracowań zawiera p. II F Załącznika nr 4 do wniosku Habilitanta.

5.8. Sumaryczny *impact factor* publikacji naukowych według listy *Journal Citation Reports™*, zgodnie z rokiem opublikowania

Sumaryczny *impact factor* artykułów naukowych Habilitanta według listy *Journal Citation Reports™*, zgodnie z rokiem opublikowania, wynosi **11,637**.

5.9. Liczba cytowań publikacji według bazy *Web of Science™*

Liczba cytowań publikacji Habilitanta według bazy WoS wynosi **13**, a bez autocytowań liczba ta wynosi **6**. Dane te otrzymano w dniu 16. 08. 2019 r. ze strony WoS.

5.10. Indeks Hirscha publikacji według bazy *Web of Science™*

Indeks Hirscha publikacji naukowych Habilitanta według bazy WoS wynosi **2**.

5.11. Kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach

Dr inż. Artur Wójcik uczestniczył w realizacji **4**. następujących projektów badawczych, w tym trzech zakończony wdrożeniem do produkcji:

1. Kierowanie projektami badawczymi międzynarodowymi

1. Międzynarodowy projekt rozwojowo-wdrożeniowy pt. *Modernizacja lokomotywy spalinowej M62/ST44 (311D)*; projekt realizowany przez Newag S.A. - General Electric (USA); Okres realizacji: 2006-2007 Charakter udziału: kierownik projektu.

2. Kierowanie projektami badawczymi krajowymi

2. Projekt rozwojowo-wdrożeniowy pt. *Budowa czteroczęłowego pojazdu trakcyjnego, z silnikiem asynchronicznym, (19 WE)*; Okres realizacji projektu: 2007 – 2008. Charakter udziału: kierownik projektu.

3. Udział w projektach badawczych krajowych

3. Projekt badawczo - rozwojowy (nr OR00013612) pt. *Przeciwlotniczy zestaw raketowo-artyleryjski krótkiego zasięgu systemu osłony bazy lotniczej "PILICA"*. Okres realizacji projektu: 2010 – 2011. Charakter udziału: koordynator - wykonawca.

4. Projekt badawczy KBN 4 T07D 013 26, pt. *Metoda oceny dokładności odwzorowania powierzchni swobodnych w zastosowaniu do inżynierii odwrotnej*. Okres realizacji projektu: 2004 – 2005. Charakter udziału: wykonawca.

5.12. Międzynarodowe lub krajowe nagrody za działalność naukową

Dr inż. Artur Wójcik otrzymał 2 nagrody indywidualne przyznane przez JM Rektora Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie za działalność naukową:

1. Nagroda indywidualna III stopnia JM Rektora Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie za wybitne osiągnięcia w dziedzinie naukowej – 2015.
2. Nagroda indywidualna III stopnia JM Rektora Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie za wybitne osiągnięcia w dziedzinie naukowej – 2018.

5.13. Wygłoszenie referatów na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych

Dr inż. Artur Wójcik po uzyskaniu stopnia naukowego doktora prezentował 11 swoich prac na ośmiu międzynarodowych konferencjach naukowych o dużym prestiżu w środowisku naukowym i 5 prac na trzech uznanych naukowych konferencjach krajowych. W pracach tych występował jako współautor referatów. Prezentowane prace dotyczyły głównie tematyki będącej przedmiotem postępowania habilitacyjnego. Habilitant brał aktywny udział w tych konferencjach, wygłaszając referaty (5) lub prezentując przygotowane postery (11) oraz uczestnicząc w dyskusjach.

5.14. Podsumowanie i ocena osiągnięć naukowo-badawczych Habilitanta oraz jego istotnej aktywności naukowej

Dokonując podsumowania osiągnięć naukowo-badawczych dra inż. Artura Wójcika uzyskanych po otrzymaniu stopnia naukowego doktora **stwierdzam, że osiągnięcia te są znaczące. Świadczą one o jego istotnej aktywności naukowej.**

Warto zauważyć, że osiągnięcia publikacyjne Habilitanta, po uzyskaniu przez niego stopnia naukowego doktora, powstały w ostatnich (niepełna) siedmiu latach. Ten fakt wyjaśnia dlaczego wskaźniki bibliometryczne publikacji Habilitanta nie są jeszcze zbyt wysokie, lecz wykazują tendencję wzrostową. Aktywność publikacyjna Habilitanta w czasopiśmie indeksowanych przez JCR jest uzupełniona pracami publikowanymi w monografiach konferencji indeksowanych w bazie *Web of Science™*, w czasopiśmie z listy B MNiSW oraz referatami wygłoszonymi na międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych.

Dorobek naukowy Habilitanta obejmuje łącznie 37 prac, z czego 31 to prace opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora. Na dorobek ten składa się między innymi jedna monografia współautorska, 6 artykułów opublikowanych w czasopiśmie z listy JCR, 7 rozdziałów zamieszczonych w monografiach konferencji indeksowanych w bazie *Web of Science™*, 15 artykułów naukowych, zaprezentowanych w czasopiśmie recenzowanym o zasięgu międzynarodowym i krajowym. Sumaryczny *impact factor* publikacji Habilitanta, uwzględniający rok opublikowania, wynosi 11,637. Wartościowym elementem dorobku naukowego dra inż. Artura Wójcika, uzyskanym po otrzymaniu stopnia naukowego doktora, są także projekty badawcze o charakterze rozwojowo-wdrożeniowym.

Widoczny jest znaczący postęp w publikowaniu prac naukowych przez Habilitanta po zatrudnieniu w Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie. Publikacji naukowe dra inż. Artura Wójcika to publikacje współautorskie. Świadczy to o Jego umiejętności współpracy z uznanymi zespołami naukowymi działającymi w macierzystej uczelni, w Politechnice Krakowskiej i w innych znaczących ośrodkach naukowych.

W zakresie oceny działalności naukowo-badawczej Habilitant spełnia 10 spośród 12 kryteriów oceny osiągnięć zawartych w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. (Dz. U. z 2011 r. Nr 196, poz. 1165).

Biorąc powyższe pod uwagę, osiągnięcia naukowo-badawcze dr. inż. Artura Wójcika oceniam pozytywnie i stwierdzam, że spełniają one wymagania dotyczące postępowania habilitacyjnego określone przepisami prawa.

6. Zestawienie i ocena osiągnięć Habilitanta w zakresie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej

6.1. Uczestnictwo w programach europejskich i innych programach międzynarodowych lub krajowych

Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora mgr inż. Artur Wójcik jako doktorant odbył miesięczny staż naukowy w VŠB Technical University in Ostrava, Czechy, w ramach programu CEEPUS (*Central European Exchange Program for University Studies*).

Dr inż. Artur Wójcik brał aktywny udział w Europejskim Programie Współpracy w Dziedzinie Badań Naukowo-Technicznych (European Cooperation in Science and Technology - COST), jako członek Komitetu Zarządzającego (Management Committee Member) projektu: Action: MP1303 - *Understanding and Controlling Nano and Mesoscale Friction* realizowanego w latach 2014-2017.

6.2. Udział w międzynarodowych lub krajowych konferencjach naukowych lub udział w komitetach organizacyjnych tych konferencji

Udział Habilitanta w konferencjach naukowych został ogólnie przedstawiony w p. 5.13 niniejszej recenzji, a bardziej szczegółowo w p. II L i p. III B Załącznika nr 4 do wniosku Habilitanta. Dr inż. Artur Wójcik uczestniczył w 8. międzynarodowych i 3. krajowych konferencjach naukowych. W 6. konferencjach międzynarodowych i 2. konferencjach krajowych pełnił funkcje organizacyjne przedstawione poniżej:

1. 5th International Scientific Conference RENEWABLE ENERGY SOURCES engineering, technology, innovations June 20-22 - Krynica 2018 POLAND – **sekretarz konferencji, prowadzenie sesji tematycznej.**
2. XXXVI Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Jesienna Szkoła Tribologiczna 2017”, 4-7 września 2017, Kraków-Wieliczka – **członek komitetu organizacyjnego, prowadzenie sesji tematycznej.**
3. 4th International Scientific Conference RENEWABLE ENERGY SOURCES June 20-23 - Krynica 2017 POLAND – **członek komitetu organizacyjnego, prowadzenie sesji tematycznej.**
4. 3rd International Conference RENEWABLE ENERGY SOURCES engineering, technology, innovations - May 17-20, 2016 - Krynica, POLAND – **członek komitetu organizacyjnego, prowadzenie sesji tematycznej.**
5. 2nd International Conference RENEWABLE ENERGY SOURCES engineering, technology, innovations - May 26-29, 2015 - Krynica, POLAND – **członek komitetu organizacyjnego.**
6. International Conference RENEWABLE ENERGY SOURCES engineering, technology, innovations – Krynica 25-27 June 2014 – **członek komitetu organizacyjnego.**
7. XVII Ogólnopolska Konferencja Naukowa, Zastosowanie technologii informacyjnych w rolnictwie Kraków-Bochnia, 5-6.05.2014 – **członek komitetu organizacyjnego.**
8. 34th International Symposium of the Section IV of CIGR: Bioenergy and Other Renewable Energy Technologies and Systems, 16-18 September 2013 - **członek komitetu organizacyjnego.**

6.3. Otrzymane nagrody i wyróżnienia

Nagrody dra inż. Artura Wójcika za działalność naukową zostały przedstawione w p. 5.12 niniejszej recenzji. Ponadto Habilitant otrzymał w 2015 r. nagrodę za współautorską monografię pt. *Ekonomiczno-organizacyjne aspekty produkcji biopaliw*, ISBN 978-83-64377-02-0, przyznaną przez Komitet Techniki Rolniczej Polskiej Akademii Nauk.

6.4. Udział w konsorcjach i sieciach badawczych

Habilitant był (jako przedstawiciel ZM TARNÓW S.A.) członkiem komitetu sterującego konsorcjum, które w latach 2010-2011 realizowało projekt badawczo-rozwojowy (nr OR00013612) pt. *Przeciwlotniczy zestaw raketowo-artyleryjski krótkiego zasięgu systemu osłony bazy lotniczej "PILICA"*. Członkowie konsorcjum:

- Wojskowa Akademia Techniczna - Wydział Mechatroniki i Lotnictwa;
- Zakłady Mechaniczne TARNÓW S.A.;
- BUMAR Sp. z o. o.

6.5. Kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych, a w przypadku badań stosowanych we współpracy z przedsiębiorcami

Dr inż. Artur Wójcik kierował realizacją 2. następujących projektów badawczych, które wymieniono w p. 5.11 niniejszej recenzji.

1. Międzynarodowy projekt rozwojowo-wdrożeniowy pt. *Modernizacja lokomotywy spalinowej M62/ST44 (311D)*; projekt realizowany przez Newag S.A. - General Electric (USA); Okres realizacji: 2006-2007.
2. Projekt rozwojowo-wdrożeniowy pt. *Budowa czteroczęłowego pojazdu trakcyjnego, z silnikiem asynchronicznym, (19 WE)*; Okres realizacji projektu: 2007 – 2008.

6.6. Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism

Brak informacji o dorobku Habilitanta w tym zakresie.

6.7. Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych

Dr inż. Artur Wójcik jest członkiem dwóch krajowych towarzystw naukowych:

1. Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją.
2. Polskiego Towarzystwa Tribologicznego.

6.8. Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki

Do osiągnięć dydaktycznych dra inż. Artura Wójcika należy zaliczyć:

1. Opracowanie programów kształcenia dla na stępujących przedmiotów, prowadzonych na Wydziale Inżynierii Produkcji i Energetyki Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie:
 1. *Techniki obrazowania materii żywej* (wykłady, laboratoria, projekty), prowadzonego na kierunku Inżynieria Biosystemów.
 2. *Zarządzanie projektem i ryzykiem kapitałowym* (wykłady), prowadzonego na studiach podyplomowych „Systemy jakości biopaliw”.
2. Opracowanie programu kształcenia przedmiotu *System wartościowania pracy i wynagrodzeń*, i jego prowadzenie na studiach podyplomowych „Zarządzanie zasobami ludzkimi” w Centrum Szkolenia i Organizacji Systemów Jakości Politechniki Krakowskiej.
3. Prowadzenie kursów zajęć dydaktycznych na studiach na Wydziale Inżynierii Produkcji i Energetyki Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie:
 1. Mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów (wykłady, ćwiczenia, projekty).
 2. Informacja techniczna (wykłady, ćwiczenia, projekty).
 3. Ochrona własności Intelektualnej (ćwiczenia).
 4. Techniki obrazowania materii żywej (wykłady, ćwiczenia, laboratoria).
 5. Pojazdy i układy napędowe (wykłady, laboratoria).
 6. Zarządzanie projektem i ryzykiem kapitałowym (wykłady); na studiach podyplomowych „Systemy jakości biopaliw”.
 7. Przedsiębiorczość produkcji roślin energetycznych (wykłady ćwiczenia); w ramach studiów podyplomowych „Technologie energetycznego wykorzystania roślin”.

Ponadto Habilitant pełnił i pełni funkcje organizacyjne związane z działalnością dydaktyczną. W latach 2013-2014 był sekretarzem studiów podyplomowych *Systemy jakości biopaliw*, a od 2017 roku jest członkiem Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia.

Do osiągnięć dra inż. Artura Wójcika w zakresie popularyzacji nauki należy zaliczyć:

1. Wygłoszenie wykładu okolicznościowego podczas wręczenia dyplomów absolwentom Wydziału nt.: *Metrologia współrzędnościowa w badaniach materiałów biologicznych - problemy wybrane*.

2. Zaproszenie do udziału w seminariach badawczych *Matematyka Stosowana* oraz *Group of Machine Learning Research*, na Wydziale Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie i wygłoszenie 2. referatów pt.: *Metrologia współrzędnościowa w badaniach materiałów biologicznych – problemy wybrane*.

6.9. Opieka naukowa nad studentami w toku specjalizacji

Dr inż. Artur Wójcik aktywnie uczestniczy w opiece naukowej nad studentami od ponad sześciu lat. W tym okresie, pod opieką Habilitanta studenci zrealizowali 7 prac dyplomowych inżynierskich, na kierunkach kształcenia: *Zarządzanie i Inżynieria Produkcji*, *Technika Rolnicza i Leśna*, *Odnawialne Źródła Energii i Gospodarka Odpadami*.

6.10. Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego, z podaniem tytułów rozpraw doktorskich

Habilitant uczestniczy w opiece naukowej nad jednym doktorantem w charakterze promotora pomocniczego. Przewód doktorski mgr inż. Adriana Knapczyka nt. *Wspomaganie komputerowe odpornego na zakłócenia szeregowania zadań w małych i średnich przedsiębiorstwach* został wszczęty na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej w czerwcu 2018.

6.11. Staże w zagranicznych lub krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich

Dr inż. Artur Wójcik odbył 3 staże (w tym dwa zagraniczne) w niżej wymienionych ośrodkach naukowych:

1. VŠB Technical University in Ostrava, Czechy, miesięczny staż naukowy w 2004 r., w ramach programu CEEPUS.
2. Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy w Radomiu, sześciomiesięczny staż naukowy w latach 2017-2018.
3. State Agrarian and Engineering University in Podilia, Ukraina, staż naukowy (3 miesiące) w 2018 r.

6.12. Wykonanie ekspertyz lub innych opracowań na zamówienie organów władzy publicznej, samorządu terytorialnego, podmiotów realizujących zadania publiczne lub przedsiębiorców

Brak informacji o dorobku Habilitanta w tym zakresie.

6.13. Udział w zespołach eksperckich i konkursowych

Dr inż. Artur Wójcik, w latach 2010 – 2011, był członkiem Rady Naukowej Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Sprzętu Mechanicznego w Tarnowie, która zarządzała Ośrodkiem realizującym projekty i zlecenia związane z obronnością kraju.

6.14. Recenzowanie projektów międzynarodowych lub krajowych oraz publikacji w czasopiśmie międzynarodowych i krajowych

W latach 2012-2019 Habilitant wykonał łącznie 5 recenzji publikacji dla następujących czasopism: *Applied Mathematical Modelling* – 1 recenzja, *Science and Engineering of Composite Materials* – 1 recenzja, *Tribologia* – 3 recenzje.

Ponadto dr inż. Artur Wójcik recenzował 5 rozdziałów opublikowanych w monografiach:

1. Renewable energy sources: engineering, technology, innovation. Wróbel M., Jewiarz M., Szlęk A. (Eds.), Springer Proceedings in Energy, Springer, Cham 2018, 1094 p. – 2 rozdziały.
2. Contemporary Research Trends in Agricultural Engineering 2017. Szlag-Sikora A. (Ed.), EDP Sciences, Curran Associates, Inc., Red Hook (NY, USA) 2018, 304 p. – 3 rozdziały.

6.15. Inne osiągnięcia, niewymienione w p. od 6.1 do 6.14

Oprócz osiągnięć wymienionych wcześniej, należy także wymienić inne istotne osiągnięcia związane z działalnością Habilitanta w następujących obszarach:

1. Pełnienie licznych ważnych funkcji, w tym funkcji kierowniczych, głównie w przemyśle, wymienionych w punkcie III Q p. 1 Załącznika nr 4 do wniosku Habilitanta.
2. Uzyskanie w latach 2004 – 2017 wielu dodatkowych umiejętności, kwalifikacji i uprawnień w rezultacie odbytych szkoleń, których zestawienie zawarto w punkcie III Q p. 2 Załącznika nr 4, zaś kopie odpowiednich certyfikatów w Załączniku nr 9 do wniosku Habilitanta.
3. Rozwijanie indywidualnej współpracy międzynarodowej z przedstawicielami innych ośrodków naukowych. Przykładem tego, może być współpraca z prof. T. Mathia z École Centrale de Lyon we Francji oraz współpraca z R. Humenyuk z Lviv National Agrarian University (Ukraina). Współpraca ta zowocowała nie tylko wymianą doświadczeń w zakresie badań i dydaktyki, ale także doprowadziła do wspólnych publikacji.

6.16. Podsumowanie i ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej

Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski dra inż. Artura Wójcika jest wartościowy, a współpraca międzynarodowa aktywna. Habilitant wypromował 7. dyplomantów i odbył 3 staże zagraniczne. Jest promotorem pomocniczym w jednym przewodzie doktorskim. Dr inż. Artur Wójcik ma także osiągnięcia związane z działalnością recenzencką oraz z działalnością organizacyjną w przemyśle. Wykazuje innowacyjne podejście do realizowanych zadań i projektów. Współpracuje aktywnie z innymi zespołami badawczymi. Aktywnie angażuje się w działania związane z doskonaleniem jakości kształcenia i popularyzacją nauki.

W zakresie oceny dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej Habilitant spełnia 12 spośród 14 kryteriów oceny osiągnięć zawartych we wspomnianym w p. 2 niniejsze recenzji *Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. (Dz. U. z 2011 r. Nr 196, poz. 1165)*.

Podsumowując, dorobek i działalność dra inż. Artura Wójcika w przedstawianym zakresie oceniam pozytywnie.

7. Podsumowanie i wniosek końcowy

W rezultacie przeprowadzonej oceny osiągnięcia naukowego dra inż. Artura Wójcika, w postaci cyklu współautorskich powiązanych tematycznie publikacji poświęconych badaniom i modelowaniu właściwości tribologicznych wybranych materiałów ziarnistych oraz na podstawie oceny całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego, a także innych nurtów działalności Habilitanta, stwierdzam, co następuje:

1. Tematyka przedstawionego osiągnięcia naukowego, w postaci cyklu publikacji, a także dorobek naukowy Habilitanta należą do dziedziny *nauk technicznych* i mieszczą się w *dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn / inżynieria mechaniczna*.

2. Osiągnięcie naukowe zatytułowane „*Modelowanie własności tribologicznych wybranych materiałów ziarnistych*”, w postaci cyklu publikacji, będące podstawą wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego dra. inż. Artura Wójcika stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej *budowa i eksploatacja maszyn / inżynieria mechaniczna*. Spełnia ono wymagania stawiane osiągnięciom naukowym niezbędnym do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego.
3. Dorobek naukowy oraz osiągnięcia naukowe dra inż. Artura Wójcika po uzyskaniu stopnia naukowego doktora są świadectwem istotnej aktywności naukowej Habilitanta.
4. Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski, a także współpraca międzynarodowa dra inż. Artura Wójcika spełniają zdecydowaną większość kryteriów oceny stawianych osobom ubiegającym się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Na tej podstawie stwierdzam, że dorobek dra inż. Artura Wójcika spełnia wymagania określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki. (Dz. U. z 2014 r. poz. 1852 oraz z 2015 r. poz. 249) z późniejszymi zmianami. W związku z powyższym popieram wniosek o nadanie dr. inż. Arturowi Wójcikowi przez Radę Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Koszalin, dnia 18 sierpnia 2019 r.

