Wpłynęło: Data 21.05.2020
Ldz ..... WIM. r. 1634

Poznań, 16.05.2020 r.

Prof. dr hab. inż. Jerzy Merkisz
Profesor zwyczajny
Politechnika Poznańska
Instytut Silników Spalinowych i Napędów

OPINIA
o całokształcie dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego i organizacyjnego dr. inż. Michała Pająka,

wraz z osiągnięciem naukowym: „Model systemowy potencjału użytkowego oraz jego zmian zachodzących w procesach eksploatacyjnych złożonych obiektów technicznych"

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejsza opinia została opracowana w związku z postępowaniem habilitacyjnym dr. inż. Michała Pająka, na podstawie Uchwały nr 2/7/2019/2020 (z dnia 01.04.2020) Rady Naukowej Dyscypliny *Inżynieria Mechaniczna* Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy oraz wyznaczenia mnie przez Radę Doskonałości Naukowej (pismo Z2.4000.2019 z dnia 3.03.2020).

2. OCENA DOROBKU NAUKOWO-BADAWCZEGO, ORGANIZACYJNEGO I DYDAKTYCZNEGO

2.1. Podstawowe dane o Habilitancie

Habilitant ukończył w 1993 roku studia magisterskie na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie (specjalność: Robotyka) w dyscyplinie naukowej Mechanika i Budowa Maszyn. W 2004 roku obronił z wyróżnieniem pracę doktorską pt.: „Optymalizacja harmonogramów remontów bloków energetycznych elektrowni" (promotor: prof. nadzw. dr hab. inż. Janusz Kalotka), na Wydziale Mechanicznym Politechniki Radomskiej. Od 1996 roku współpracował z Politechniką Radomską jako asystent, a od 2005 roku jest zatrudniony jako adiunkt w Zakładzie Techniki Cieplnej Wydziału Mechanicznego Uniwersytetu Technologiczno - Humanistycznego w Radomiu. W 2011 roku Habilitant miał wszczęty proces o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie „Budowa i Eksploatacja Maszyn" na podstawie monografii „Model sterowania procesem ubytku potencjału użytkowego złożonych systemów technicznych". W wyniku otrzymania negatywnych recenzji nie przystąpił do kolokwium habilitacyjnego.

2.2. Cel naukowy cyklu publikacji ujętych jako osiągnięcie

Osiągnięciem naukowym, zgodnie z art.16.2.1 (Dz.U. 2003 Nr 65 poz. 595; Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki) jest cykl powiązanych tematycznie publikacji, które wyszczególniono w załączniku 2 (punkt II.1) i w załączniku 5.

W skład osiągnięcia naukowego wchodzi cykl 9 następujących publikacji:

[1] PAJĄK M.: The Analysis of Usefulness of Operational Potential Consumption Models to Control Complex Technical Systems Maintenance. Journal of KONES Powertrain and Transport, Vol. 17 No. 2, Warszawa, (pp. 387 - 395) 2010.

[2] PAJĄK M.: Types of the states space of complex technical systems. Journal of KONES Powertrain and Transport, Vol. 18 No. 3, Warszawa, (pp. 323 - 331) 2011.

[3] PAJĄK M.: The technical states' space in the modelling process of operation tasks of a complex technical system. Maintenance Problems, 1/2014, ITeE - PIB, Radom, (pp. 15 - 33) 2014.

[4] PAJĄK M.: Operational potential of a complex technical system. Maintenance Problems, 4/2015, ITeE - PIB, Radom, (pp. 99 - 113) 2015.

[5] PAJĄK M.: Operation and service processes expressed in the technical states space of a system. Maintenance Problems, 1/2016, ITeE - PIB, Radom, (pp. 65 - 81) 2016.

[6] PAJĄK M.: Fuzzy modeling of cardinal features of a complex technical system. Risk, Reliability and Safety: Innovating Theory and Practice, CRC Press Taylor & Francis Group, ESREL 2016 European Safety and Reliability Conference, Glasgow, (pp. 62 - 78) 2016.

[7] PAJĄK M.: Modelling of the operation and maintenance tasks of a complex power industry system in the fuzzy technical states space. Proceedings of 18th International Scientific Conference EPE 2017 (Electric Power Engineering), Kounty nad Desnou, (DOI 10.1109/EPE.2017.7967234) 2017.

[8] PAJĄK M.: Identification of the operating parameters of a complex technical system important from the operational potential point of view. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part I: Journal of Systems and Control Engineering, Vol. 232, Issue 1, (pp. 62 - 78) 2018.

[9] PAJĄK M.: Fuzzy identification of a threat of the inability state occurrence. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, Vol. 35 No. 4, IOS Press, Amsterdam, (pp. 3597 - 3604) 2018.

Dr inż. Michał Pająk wskazał drogę do osiągnięcia celu naukowego w postaci stworzenia modelu systemowego potencjału użytkowego oraz jego zmian zachodzących w procesach eksploatacyjnych złożonych obiektów technicznych, obejmującą cykl publikacji powiązanych tematycznie i przedstawiony jako osiągnięcie naukowe, które obejmuje zagadnienia:

- identyfikacji i opisu stanu technicznego / potencjału użytkowego oraz jego zmian zachodzących w trakcie realizacji procesów eksploatacyjnych,
- modelowania i sterowania procesów użytkowania i procesów zapewnienia zdatności złożonych systemów technicznych oraz oceny jakości ich działania,
- identyfikacji stanu zdatności i niezdatności złożonych systemów technicznych,
- modelowania procesów eksploatacyjnych zachodzących w złożonych systemach technicznych,
- identyfikacji potencjałowo istotnych parametrów procesu użytkowania,
- identyfikacji zagrożenia wystąpieniem stanu niezdatności złożonych systemów technicznych.

Cel, istota i znaczenie zagadnienia naukowego:

Opiniowane zagadnienie naukowe dotyczy optymalizacji procesów eksploatacyjnych złożonych obiektów technicznych. Głównym celem jest opracowanie modelu potencjału użytkowego oraz jego zmian zachodzących w trakcie realizacji procesów eksploatacyjnych pozwalającego na wyznaczenie ilości potencjału użytkowego zawartego w obiekcie w dowolnej chwili, a następnie zastosowanie modelu dla jednoznacznego wyznaczenia stanu złożonego systemu technicznego. Istotą jest systemowe podejście do rozważanego zagadnienia, którego wynikiem jest opis stanu technicznego obiektu oraz procesów eksploatacyjnych w nim zachodzących za pomocą wprowadzonych pojęć potencjału użytkowego i dysponowanej ilości potencjału użytkowego. Wprowadzone pojęcia wyrażone w przestrzeni cech systemu pozwalają na zamodelowanie procesu ubytku potencjału użytkowego i umożliwiają określenie w sposób liczbowy stopnia zagrożenia wystąpieniem stanu niezdatności obiektu technicznego. Dzięki temu możliwa jest racjonalna eksploatacja złożonych systemów technicznych. Znaczeniem opracowanego modelu i metody jego zastosowania jest optymalizacja rozwiązania konfliktu eksploatacyjnego poprzez wyznaczenie chwili kiedy powinno nastąpić zaprzestanie użytkowania i rozpoczęcie procesów zapewnienia zdatności przy minimalizacji ilości potencjału użytkowego nieprzetworzonego w efekt użytkowania systemu i jednoczesnej minimalizacji stopnia zagrożenia wystąpieniem stanu niezdatności. Uniwersalny charakter opracowanego zagadnienia pozwala na jago zastosowanie w przypadku szerokiej klasy systemów technicznych.

W sposób szczególny chciałbym zwrócić uwagę na następujące walory opiniowanego zagadnienia naukowego:

- rozwiązanie problemów związanych ze sterowaniem eksploatacją, a zwłaszcza z optymalizacją rozwiązania konfliktu eksploatacyjnego polegającego na podjęciu decyzji o kontynuowaniu procesów użytkowania oraz przerwaniu tych procesów i rozpoczęciu procesów zapewnienia zdatności w przypadku złożonych krytycznych systemów technicznych o znaczeniu strategicznym,
- opracowanie spójnego uniwersalnego modelu opisującego procesy i stany eksploatacyjne złożonych systemów technicznych,
- weryfikacja jakości działania opracowanego modelu i jego elementów w przypadku rzeczywistych systemów przemysłowych i transportowych.

2.3. Uzyskane osiągnięcie naukowe

Osiągnięcia naukowe zawarte w przedstawionym do oceny dorobku, stanowiące podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, dotyczą:

- opracowania koncepcji systemowego modelu procesu zużycia potencjału użytkowego;
- sformułowania przestrzeni cech kardynalnych systemu i przestrzeni stanów technicznych systemu jako szczególnego przypadku przestrzeni cech kardynalnych;
- zidentyfikowania obszarów stanów zdatności i niezdatności w przestrzeni stanów technicznych systemu oraz opisania punktu stanu technicznego systemu;
- zdefiniowania pojęcia potencjału użytkowego oraz ilości dysponowanej potencjału użytkowego i określenia sposobu jej obliczania w przestrzeni stanów technicznych

systemu;

- opisu procesów użytkowania i procesów zapewniania zdatności w przestrzeni stanów technicznych systemu przy użyciu wprowadzonych pojęć potencjału użytkowego i jego ilości dysponowanej;
- sformułowania rozmytej przestrzeni stanów technicznych sytemu poprzez wprowadzenie rozmytego modelowania wartości cech kardynalnych systemu;
- wyrażenia potencjału użytkowego i jego ilości dysponowanej w rozmytej przestrzeni stanów technicznych sytemu oraz opisu procesów użytkowania i procesów zapewniania zdatności w tej przestrzeni;
- opracowania metody wyznaczania potencjałowo istotnych parametrów procesu użytkowania w celu zamodelowania zmian ilości potencjału użytkowego, a tym samym stanu technicznego obiektu, na podstawie przebiegu procesu użytkowania;
- określenia sposobu wyznaczania stopnia zagrożenia wystąpieniem stanu niezdatności systemu technicznego w jego rozmytej przestrzeni stanów.

Potencjalne zastosowanie wyników badań:

Stworzony sposób opisu potencjału użytkowego i jego zmian stanowi ujęcie systemowe zagadnień i dzięki temu może być zastosowany do spójnego modelowania sterowanych i niesterowanych procesów eksploatacyjnych zachodzących w złożonych systemach technicznych, gdzie stopień komplikacji wzajemnych oddziaływań elementów ogranicza możliwość zastosowania modeli analitycznych. Jego zastosowanie jest szczególnie przydatne w przypadku systemów krytycznych o znaczeniu strategicznym, gdzie wystąpienie stanu niezdatności jest związane z istotnymi stratami finansowymi i stanowi zagrożenie zdrowia lub życia użytkowników i obsługi systemu. Przedstawione w dorobku naukowym Habilitanta badania wykazały przydatność zastosowania opracowanego sposobu modelowania w przypadku urządzeń i układów energetyki konwencjonalnej, złożonych systemów transportowych, jednostek napędowych statków morskich i okrętów wojennych oraz urządzeń energetyki odnawialnej.

Należy także podkreślić, iż badania zrealizowane przez Kandydata w ramach Jego osiągnięcia naukowego obejmowały różnorodne systemy i obiekty techniczne. Pośród wykonanych badań za najbardziej wartościowe uważam takie, jak:

- modelowanie i optymalizacja procesów eksploatacyjnych urządzeń i układów energetycznych,
- modelowanie i sterowanie, przy zastosowaniu technik sztucznej inteligencji, procesów użytkowania i procesów zapewnienia zdatności złożonych systemów transportowych oraz ocena jakości ich działania i bezpieczeństwa użytkowania,
- identyfikacja stanu zdatności i niezdatności linii wałów napędowych trałowców min na podstawie analizy ich drgań,
- wyznaczanie potencjału użytkowego i jego zmian oraz ocena jakości użytkowania głównych kotłów jednostek napędowych stosowanych na gazowcach i promach pasażerskich,
- identyfikacja stanu niezawodnościowego urządzeń wirujących na podstawie analizy przebiegów drgań w dziedzinie czasu,
- identyfikacja stanów niezawodnościowych i wyznaczanie ilości potencjału użytkowego turbin małych elektrowni wodnych i elektrowni wiatrowych.

Pozytywnie oceniam również naukowe jak i praktyczne znaczenie wykonanych przez Habilitanta prac badawczych, w szczególności z uwagi na opracowanie systemowego modelu potencjału użytkowego i jego zastosowanie do stworzenia spójnego opisu zmian tego potencjału zachodzących podczas realizacji procesów eksploatacyjnych w złożonych systemach technicznych. Zastosowanie opracowanego modelu pozwala na:

- identyfikację, w dowolnej chwili fazy eksploatacji systemu technicznego, ilości potencjału użytkowego w nim zawartego, mogącego być przetransformowanym w efekt działania systemu bez wystąpienia stanu niezdatności,
- spójny opis jakościowego i ilościowego wpływu procesów użytkowania i zapewnienia zdatności na zmiany ilości potencjału użytkowego zawartego w systemie technicznym,
- określenie w sposób ilościowy stopnia zagrożenia wystąpieniem stanu niezdatności w dowolnej chwili fazy eksploatacji systemu technicznego,
- sterowanie intensywnością procesów eksploatacyjnych w celu maksymalizacji efektu użytkowania przy jednoczesnym uniknięciu wystąpienia stanu niezdatności.

Jak już wspomniałem, opracowany model jest szczególnie przydatny w przypadku złożonych systemów technicznych, gdzie komplikacja wzajemnych oddziaływań elementów systemu ogranicza możliwość zastosowania modeli analitycznych.

Podsumowanie:

Przedstawione publikacje jako osiągnięcie naukowe charakteryzują się starannością opracowania merytorycznego i wysokim poziomem edytorskim. Niestety przedstawiają one tradycyjne i w miarę konserwatywne podejście do tego zagadnienia, o czym świadczy cytowana literatura.

Kandydat wykonał prace badawcze w zakresie komputerowego modelowania oraz zastosowania technik sztucznej inteligencji do modelowania procesów użytkowania złożonych systemów technicznych, oceny jakości działania systemów technicznych i procesów sterowania eksploatacją w znanych ośrodkach badawczych, głównie w Zakładzie Techniki Cieplnej Politechniki Radomskiej, w Zakładzie Eksploatacji i Transportu Wydziału Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, w Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni, w Instytucie Inżynierii Przemysłowej Wydziału Inżynierii Mechanicznej w Zagrzebiu.

W moim przekonaniu dorobek dr. inż. Michała Pająka ujęty osiągnięciem naukowym pt.: „Model systemowy potencjału użytkowego oraz jego zmian zachodzących w procesach eksploatacyjnych złożonych obiektów technicznych", jest wartościowy z punktu widzenia nauki i stanowi wystarczającą podstawę do ubiegania się Opiniowanego o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Upoważnia mnie to zatem do stwierdzenia, że przedstawione w ocenianym dorobku wyniki świadczą o znacznym wkładzie dr. inż. Michała Pająka w rozwój dyscypliny naukowej „Inżynieria mechaniczna".

2.4. Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Publikacyjny dorobek naukowo-badawczy Kandydata obejmuje 91 prac, w tym 82 prace po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych. Łącznie 44 stanowią publikacje w recenzowanych czasopismach zagranicznych i krajowych, z czego 10 w czasopismach

posiadających Impact Factor. Habilitant osiągnął następujący dorobek naukowo-badawczy po uzyskaniu stopnia doktora:

- jest uczestnikiem 7 krajowych projektów naukowo-badawczych, w tym 2 projektów badawczych w ramach badań własnych, 1 projektu jako główny wykonawca i 3 projektów w ramach działalności statutowej,
- uczestniczył w 39 konferencjach i seminariach naukowych, efektem czego jest 31 publikacji w materiałach konferencyjnych,
- jest autorem lub współautorem 82 publikacji naukowych, wśród których jest:
  - autorem i współautorem 10 publikacji w czasopismach posiadających Impact Factor,
  - autorem i współautorem 42 publikacji w recenzowanych czasopismach krajowych lub zagranicznych,
  - współautorem 2 monografii,
- był promotorem 20 prac magisterskich i inżynierskich,
- był uczestnikiem 2 międzyuczelnianych badań krajowych (lata: 2008-2010, 2015-2017) i zagranicznych (2017-2019),
- brał udział w komisjach egzaminacyjnych magisterskich i inżynierskich,
- uzyskał 4 nagrody Rektora Politechniki Radomskiej (Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu) za osiągnięcia naukowe: indywidualna nagroda II stopnia za osiągnięcia naukowe (2019), indywidualna nagroda III stopnia za osiągnięcia naukowe (2010), indywidualna nagroda I stopnia za osiągnięcia naukowe (2009), zespołowa nagroda za osiągnięcia naukowe (2007),
- recenzent 26 publikacji naukowo-badawczych zamieszczonych w zagranicznych czasopismach w tym 21 w posiadających Impact Factor: Fuzzy Sets and Systems (Elsevier), Journal of Vibroengineering (JVE International), Expert Systems (John Wiley & Sons Ltd), Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part A: Journal of Power and Energy (Sage Journals), Reliability Engineering and System Safety (Elsevier),
- członek zespołów redakcyjnych 3 czasopism zagranicznych: Artificial Intelligence Research, International Journal of Systems Engineering, Artificial Intelligence Advances.

Z powyższych danych wynika, że Kandydat prowadzi aktywną działalność publikacyjną a jego dorobek naukowo-badawczy jest znaczący. Wyniki swoich prac naukowo-badawczych upowszechnił w czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym i krajowym. Należy też podkreślić jego aktywne uczestnictwo w realizacji projektów badawczych i konferencjach naukowych.

2.5. Ocena działalności dydaktycznej

W aspekcie dorobku dydaktycznego Kandydata należy stwierdzić, iż jest on bogaty i w tym kontekście przede wszystkim wskazać, że dr inż. Michał Pająk:

- prowadził i prowadzi zajęcia dydaktyczne na uczelniach zagranicznych (Francja, Bułgaria, Liwa, Chorwacja, Grecja, Portugalia) z takich przedmiotów, jak: Basic theory of maintenance and operation of complex technical systems (wykład i laboratorium) oraz Object oriented design of relational database model (wykład i laboratorium),
- prowadził i prowadzi zajęcia dydaktyczne w języku angielskim z takich przedmiotów, jak: Databases, Air-conditioning and Heat Devices Exploitation, Energy Management, Renewable Energies, Thermal Technique, Air-conditioning in Buildings, Theory of Operations and Maintenance of Technical Systems,

- prowadził i prowadzi zajęcia dydaktyczne w języku polskim z takich przedmiotów, jak: Podstawy eksploatacji urządzeń i układów energetycznych, Sterowanie bloków i systemów energetycznych, Układy cieplne, gazowo-parowe, pompowe, wymienniki ciepła i wytwornice pary, Automatyzacja i regulacja systemów klimatyzacyjnych, wentylacyjnych i grzewczych, Eksploatacja układów energetycznych, klimatyzacyjnych, wentylacyjnych i grzewczych, Gospodarka cieplna i energetyczna, Konstrukcja urządzeń energetycznych, klimatyzacyjnych i wentylacyjnych, Systemy ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji, Technika cieplna, Termodynamika techniczna, Komputerowe systemy nadzoru procesów przemysłowych, Podstawy gospodarki energią i systemami energetycznymi, Zagadnienia specjalne w budowie i eksploatacji turbin cieplnych, Inteligentne systemy inżynierskie, Obiektowe projektowanie procesów technologicznych, Modelowanie obiektów techniki cieplnej, Obiektowe projektowanie procesów energetycznych, Komputerowe modelowanie w technice, Technologia maszyn energetycznych, Eksploatacja instalacji energetycznych, Mechanika płynów, Pompy, sprężarki, wentylatory, Wymiana ciepła i masy, Maszyny przepływowe, Wentylacja i klimatyzacja, Konwencjonalne i niekonwencjonalne siłownie cieplne, Audyt energetyczny budynków, Wymiana i wymienniki ciepła, Instalacje klimatyzacyjne i wentylacyjne, Perspektywiczne technologie energetyczne, Odnawialne źródła energii, Termomodernizacja budynków, Podstawy automatyki, Mechanika, Zapis konstrukcji, Matematyka, Analiza matematyczna, Algorytmy i struktury danych, Zarządzenie informatyką w instytucji finansowej, Teoretyczne podstawy informatyki, Podstawy Komputerowych Metod Inżynierskich, Informatyka w Przedsiębiorstwie, Informatyka Bankowa, Elementy sztucznej inteligencji – sieci neuronowe,
- ma współudział w tworzeniu programu nauczania na kierunku studiów Mechanika i Budowa Maszyn, Energetyka oraz Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii na Wydziale Mechanicznym Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu w postaci opracowania treści 16 nowych przedmiotów,
- zbudował 10 nowych stanowisk laboratoryjnych oraz przygotował 3 komputerowe programy dydaktyczne,
- sprawował nadzór naukowy nad udziałem studentów w międzynarodowej konferencji naukowej,
- był promotorem 20 prac dyplomowych magisterskich i inżynierskich oraz wielokrotnie recenzentem prac dyplomowych,
- pełni funkcję opiekuna pomocniczego doktoranta na studiach III stopnia Wydział Mechaniczny UTH,
- pełnił funkcje opiekuna roku studentów studiów stacjonarnych I stopnia Wydziału Mechanicznego Politechniki Radomskiej.
- jest członkiem Komisji ds. Oceny Efektów Kształcenia na kierunku Inżynieria odnawialnych źródeł energii Wydziału Mechanicznego Uniwersytetu Technologiczno – Humanistycznego w Radomiu

2.6. Ocena działalności organizacyjnej

Działalność organizacyjną Habilitanta oceniam jako dobrą. Ocenę taką uzasadniają fakty, iż Habilitant:

- jest członkiem Naukowo-Technicznego Towarzystwa Eksploatacyjnego (od 2013),
- był członkiem Komisji rekrutacyjnej Wydziału Mechanicznego Politechniki Radomskiej,
- ma udział w popularyzacji nauki w ramach krajowych i międzynarodowych projektów takich jak Dni Otwarte Uniwersytetu Technologiczno – Humanistycznego, Radomskie

Pikniki Naukowe, Seminarium Naukowe Instytutu Systemów Transportowych i Elektrotechniki Zakładu Eksploatacji i Diagnostyki Środków Transportu Wydziału Transportu i elektrotechniki UTH, International Week Tessaloniki, Grecja,

- jest członkiem komitetów organizacyjnych i naukowych konferencji „Szkoła Logistyki" organizowanej przez Wydział Mechaniczny Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu oraz Konferencji „Logistyka w Ratownictwie" organizowanej przez Wydział Transportu i Elektrotechniki Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu,
- brał dział w akcji promującej Politechnikę Radomską wśród uczniów szkół średnich regionu radomskiego (lata 2006 i 2007),
- utworzył na Politechnice Radomskiej pracownię zastosowań technik sztucznej inteligencji (dziewięć stanowisk laboratoryjnych – 33 ćwiczenia laboratoryjne z przedmiotów: Inteligentne systemy inżynierskie, Obiektowe projektowanie procesów technologicznych, Komputerowe systemy nadzoru procesów przemysłowych, Sterowanie bloków i systemów energetycznych, Eksploatacja układów energetycznych, klimatyzacyjnych, wentylacyjnych i grzewczych, Automatyzacja i regulacja systemów klimatyzacyjnych, wentylacyjnych i grzewczych oraz Podstawy eksploatacji urządzeń i układów energetycznych),
- organizował i koordynował naukowo zajęcia grupy studentów z ISAIP-ESAIP Group de Angers we Francji na Politechnice Radomskiej (lata 2008 – 2010),
- pełnił funkcję Opiekuna nad grupą polskich studentów przebywających na praktykach obserwacyjnych w Angers we Francji (lata 2009, 2010),
- był inicjatorem nawiązania współpracy i pilotował podpisanie umowy bilateralnej pomiędzy Uniwersytetem Technologiczno – Humanistycznym w Radomiu a Uniwersytetem w Zagrzebiu dotyczącej wymiany studentów i pracowników naukowych w ramach programu ERASMUS+,
- był organizatorem pobytu i prowadził koordynację naukową wykładów pracowników naukowych z Uniwersytetu w Zagrzebiu na Wydziale Mechanicznym UTH,
- ma udział we współpracy naukowo-przemysłowej z m.in. takimi przedmiotami gospodarczymi jak: Przedsiębiorstwo Wdrażania Postępu Technicznego TEKOM Radom, T.U. Tryg Polska S.A. Radom, T.U. HDI Asekuracja Warszawa, TUiR Warta S.A. Warszawa, Mała Elektrownia Wodna Piaseczno.

2.7. Podsumowanie oceny dorobku:

- dr inż. Michał Pająk zgromadził wystarczający dorobek naukowy, wzbogacony po doktoracie, a Jego działalność naukowo-badawcza jest ukierunkowana na zagadnienia modelowania procesów eksploatacji zachodzących w złożonych systemach technicznych, ze szczególnym uwzględnieniem urządzeń i układów energetycznych oraz na zastosowanie metod automatyzacji i komputeryzacji w eksploatacji, ze szczególnym uwzględnieniem technik sztucznej inteligencji. Sumaryczny **Impact Factor** publikacji Kandydata w ramach Jego dorobku naukowego wynosi **8,833** (IF pięcioletni wynosi **7,197**). Jego publikacje w czasopismach wyróżnionych w Journal Citation Reports były cytowane **41** razy, co przekłada się na **indeks-H = 5** według bazy Web of Science, według bazy Scopus: cytowania **55** i **indeks Hirscha = 5** i Google Scholar: cytowania **118** i **indeks Hirscha** = 6. Sumaryczna punktacja dorobku Habilitanta z **listy A** Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego wynosi **225,** a z **listy B** wynosi **231**. Zestawienie wskaźników bibliometrycznych Kandydata przedstawiono w poniższej tabeli:

Zestawienie wskaźników bibliometrycznych dra inż. Michała Pająka

Baza	H - index	Liczba cytowań
Web of Science	5	41
Scopus	5	55
Google Scholar	6	118

- prace badawcze Habilitanta wiążą się zarówno z zagadnieniami naukowymi, jak i praktycznymi,
- Kandydat uczestniczy w organizacji badań naukowych,
- należy podkreślić duże zaangażowanie Kandydata we współpracę międzynarodową i duże osiągnięcia na forum międzynarodowym,
- dr inż. Michał Pająk jest znany w środowisku naukowym i inżynierskim, zajmującym się zagadnieniami technicznymi ujętymi tytułem osiągnięcia naukowego,
- Kandydat jest doświadczonym nauczycielem akademickim z dorobkiem dydaktycznym i wychowawczym,
- Habilitant jest cenionym na świecie recenzentem publikacji naukowo-badawczych w obszarze tematycznym objętym jego działalnością naukową (recenzent 26 publikacji w czasopismach zagranicznych wyróżnionych w Journal Citation Reports).

3. KONKLUZJA

W świetle wyżej omówionych osiągnięć naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych stwierdzam, że dr inż. Michał Pająk spełnia wymagania stawiane wobec osób ubiegających się o stopień naukowy doktora habilitowanego zawarte w Ustawie z dnia 14.03.2003 r., ze zmianami z dnia 18.03.2011 r., „O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki" oraz Rozporządzeniu MNiSW z dnia 1 września 2001 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Rekomenduję zatem Radzie Naukowej Dyscypliny Inżyniera Mechaniczna Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, po pozytywnej ocenie Komisji Habilitacyjnej, podjęcie uchwały o nadaniu dr. inż. Michałowi Pająkowi stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie „Inżynieria Mechaniczna".