

Częstochowa, 28.02.2020 r.

Prof. dr hab. inż. Bogdan Posiadała
Katedra Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn
Politechnika Częstochowska

RECENZJA

osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowego i zawodowego

dr. inż. Rafała Heina

w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego

w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie: Budowa i Eksploatacja Maszyn

Recenzja została opracowana na podstawie decyzji Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów z dn. 06 grudnia 2019 r., na zlecenie Dziekana Wydziału Mechanicznego Politechniki Gdańskiej, pismo L.dz. 004/WM/2020 z dnia 08.01.2020 r.

1. Ogólna charakterystyka Kandydata

Dr inż. **Rafał Hein** urodził się 13.06.1973 roku w Miastku. W 1997 roku ukończył studia magisterskie na Wydziale Mechanicznym Politechniki Gdańskiej i uzyskał dyplom magistra inżyniera w zakresie kierunku: Mechanika i Budowa Maszyn o specjalności: Systemy i Urządzenia Energetyczne. W tym samym roku został asystentem w Katedrze Mechaniki i Wytrzymałości Materiałów na wymienionym Wydziale. Podejmował również pracę w innych jednostkach, w tym: w roku 1997 w Zakładzie Innowacyjnym Technik Energetycznych „PROMAT” w Gdyni jako asystent projektanta, a w latach 1998 - 1999 w Miejskim Przedsiębiorstwie Energetyki Ciepłej w Bytowie jako specjalista ds. programowania i rozwoju.

W 2004 roku również na Wydziale Mechanicznym Politechniki Gdańskiej uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie: Budowa i Eksploatacja Maszyn na podstawie rozprawy doktorskiej pt.: *„Optymalne sterowanie drganiami poprzecznymi wirników maszyn”* zrealizowanej pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Edmunda Wittbrodta. Po uzyskaniu stopnia doktora został adiunktem w dotychczasowym miejscu pracy, przy czym wymieniona wcześniej katedra uzyskała nową nazwę: Katedra Mechaniki i Mechatroniki. Pracuje tutaj aktualnie, od 2017 roku na stanowisku starszego wykładowcy.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Dr inż. **Rafał Hein** przedłożył jako swoje osiągnięcie naukowe autorską monografię habilitacyjną zatytułowaną: *„Hybrydowe modele i metody modelowania układów mechanicznych”* opublikowaną przez Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Seria monografie: nr 176, Gdańsk 2018, 183 s., ISBN 978-83-7348-758-1.

Zrealizowane i opisane w ocenianej monografii zagadnienia dotyczą opracowanych przez Kandydata nowych metod modelowania układów mechanicznych. Zaproponowano dwie koncepcje: pierwszą - bezpośredniego budowania odpowiednio dokładnych modeli niskiego rzędu oraz drugą – konstruowania modeli hybrydowych na podstawie zredukowanych modeli modalnych. Na podstawie pierwszej koncepcji opracowano

dyskretną-ciągłą metodę pryzm (DCMP), a na podstawie drugiej zaproponowano metody hybrydowego modelowania modalnego (MHMM).

Przechodząc do analizy problematyki poszczególnych rozdziałów ocenianej monografii można zauważyć komunikatywną formę opisu podjętych zagadnień. Zasadniczą część monografii poprzedza „Wykaz oznaczeń i skrótów”.

W rozdziale pierwszym zatytułowanym „Wstęp” zarysowano stan wiedzy w związku z opisanymi w niej zagadnieniami, zdefiniowano cele i zakres pracy oraz zamieszczono krótką charakterystykę zawartości monografii, w tym autorskich osiągnięć w zakresie tematyki monografii.

Rozdział drugi obejmuje zagadnienia zastosowania metody transmitancji układów o parametrach rozłożonych do analizy statycznej i dynamicznej jednowymiarowych układów ciągłych oraz zaprezentowano tutaj opis programu komputerowego MECHANIK i uzyskane przy jego użyciu przykładowe wyniki analiz wybranych układów złożonych, przy czym wymieniony program był rozwijany z udziałem Habilitanta. Opisane zagadnienia można traktować jako wprowadzenie i bazę do metod modelowania opisanych w kolejnych rozdziałach monografii, które obejmują opis zasadniczych osiągnięć naukowych Habilitanta w zakresie dyscypliny prowadzonej oceny.

W rozdziale trzecim opisano zagadnienia związane z opracowaną przez Habilitanta dyskretno-ciągłą metodą pryzm (DCMP) w zastosowaniu do modelowania i analizy drgań jedno- i wielowymiarowych układów mechanicznych. Zaprezentowano ogólny opis matematyczny metody w ujęciu macierzowym oraz opisano wyniki badań symulacyjnych w odniesieniu do wybranych układów mechanicznych: pojedynczych pryzm o stałym i skokowo zmiennym przekroju oraz jednorodnych i stopniowanych płyt prostokątnych. Uzyskane przy użyciu opracowanych procedur obliczeniowych bazujących na zaproponowanym opisie matematycznym wyniki badań symulacyjnych porównano z wynikami uzyskanymi metodą elementów skończonych z wykorzystaniem pakietu ANSYS, wykazując przy tym zalety zaproponowanej metody badań zarówno w zakresie dokładności obliczeń jak i efektywności obliczeń oraz wskazując ograniczenia zastosowania zaproponowanej metody.

Rozdział czwarty obejmuje zagadnienia związane z drugą z zaproponowanych przez Habilitanta metodyką modelowania układów mechanicznych, co zostało nazwane metodą hybrydowego modelowania modalnego (MHMM). Opisano w tym rozdziale kolejne etapy formułowania modeli według zaproponowanej metodyki oraz uzyskane na bazie przyjętych modeli wyniki analizy drgań w odniesieniu do układów: ruchomej struny, ruchomej belki, ruchomej struny w połączeniu z podukładem o parametrach skupionych, modelu wirnika, belki z tarczą, wirnika z tarczą, wirnika swobodnego z tarczą oraz układów wielowymiarowych o parametrach skupionych, w tym układu wielowirnikowego i układu wielowirnikowego z przekładnią reprezentowaną modelem liniowym lub nieliniowym. Ponadto opisano tutaj zastosowanie MHMM do modelowania i analizy dynamicznej pryzmy oraz płyty. W strukturze modeli wykorzystywano także metodę sztywnych elementów skończonych (SES) w połączeniu elementami sprężysto-tłumiącymi (EST). W kontekście prezentowanych wyników wykazano skuteczność i efektywność zaproponowanej metodyki w odniesieniu do wymienionych układów, a ponadto wskazano na czynniki wpływające na dokładność przyjmowanych modeli oraz uwarunkowania doboru parametrów modeli i ich wpływ na dokładność uzyskiwanych wyników, przy czym do oceny dokładności wykorzystywano wyniki uzyskane innymi metodami np. modele MES uzyskane w systemie ANSYS.

Monografię kończy „Podsumowanie i wnioski”, gdzie wskazano główne dokonania w niej opisane, sformułowano najważniejsze wnioski, w kontekście wyników przeprowadzonych badań oraz wskazano kierunki dalszego rozwoju opisanych metod modelowania złożonych układów.

Należy zauważyć, że zaprezentowane w monografii wyniki zostały uzyskane w większości w rezultacie realizacji badań w ramach projektów badawczych: N N519 404334 oraz N N501 120240, finansowanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w latach 2008–2010 i 2011–2014, które prowadzone były z udziałem Autora monografii.

Charakteryzując zawartość poszczególnych rozdziałów monografii można zauważyć w nich istotne osiągnięcia Habilitanta w zakresie rozwoju dyscypliny naukowej: Budowa i Eksploatacja Maszyn, która wyznacza zakres oceny przedłożonego wniosku w postępowaniu habilitacyjnym.

Na podstawie analizy zagadnień naukowych przedstawionych w ocenianej monografii można stwierdzić, iż Habilitant uzyskał szereg oryginalnych i wartościowych wyników, z których do najważniejszych osiągnięć, w kontekście rozwoju wymienionej dyscypliny, zaliczam:

- opracowanie autorskiej metody hybrydowego modelowania modalnego (MHMM) jednowymiarowych układów ciągłych o parametrach rozłożonych, wielowymiarowych układów dyskretnych o parametrach skupionych oraz wielowymiarowych układów dyskretno-ciągłych,
- opracowanie autorskiej metody transmitancji układów o parametrach rozłożonych i sztywnych elementów skończonych, nazywanej dyskretno-ciągłą metodą pryzm (DCMP),
- opracowanie według wymienionych metod modelowania modeli obliczeniowych w odniesieniu do wielu układów mechanicznych, wymienionych wcześniej w niniejszej recenzji, oraz zaprezentowanie analizy uzyskanych na bazie przyjętych modeli wyników w kontekście oceny badanych zjawisk fizycznych, ale także w kontekście oceny dokładności i wiarygodności wyników oraz oceny efektywności zastosowanych modeli, przy czym dokonano weryfikacji wyników poprzez porównanie z wynikami uzyskanymi z zastosowaniem innych metod, w tym MES i pakietu ANSYS,
- opracowanie wielu aplikacji komputerowych do rozwiązywania zagadnień z użyciem wymienionych metod modelowania przy użyciu pakietów komputerowych: MATHEMATICA i MATLAB oraz udział w rozwoju programu MECHANIK do analizy określonej klasy układów ciągłych, przy czym program ten opracowano na bazie algorytmu zbudowanego z użyciem grafów wiązań i metody transmitancji układów o parametrach rozłożonych.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że oceniana monografia stanowi podsumowanie prowadzonych przez Kandydata, po uzyskaniu stopnia doktora, badań, które dotyczyły rozwoju nowych metod budowania możliwie dokładnych modeli niskiego rzędu układów mechanicznych, co jest, jak podkreślił Autor monografii, „szczególnie wygodne i pożądane podczas projektowania układów sterowania, szczególnie układów sterowania optymalnego”. Opisane w monografii modele matematyczne, programy komputerowe oraz zrealizowane na tej bazie badania symulacyjne stanowią dowód użyteczności zaproponowanych rozwiązań do realizacji badań układów mechanicznych, istotnych zarówno na etapie projektowania obiektów technicznych jak i ich właściwej eksploatacji.

Podsumowując należy uznać opisane osiągnięcia naukowe za oryginalny i istotny wkład własny Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej: Budowa i Eksploatacja Maszyn w dziedzinie nauk technicznych, aktualnie dyscypliny: Inżynieria Mechaniczna w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych.

3. Istotna aktywność naukowa

Dorobek publikacyjny dr. inż. **Rafała Heina** (według wykazu publikacji – autoreferat: załącznik 3) obejmuje łącznie 55 prac, wszystkie po uzyskaniu stopnia doktora, z których 5 to prace autorskie Kandydata. Prace te zostały opublikowane:

- w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR) - 2 prace, obie po uzyskaniu stopnia doktora, w tym jedna autorska,
- w czasopismach części B wykazu czasopism naukowych MNiSW nieposiadających współczynnika IF – 14 prac, wszystkie po uzyskaniu stopnia doktora, przy czym 3 prace w czasopismach, które w chwili publikacji były na liście A wymienionego wykazu, a kolejne 2 są w czasopismach indeksowanych w bazie Web of Science,
- monografie (1) i rozdziały w monografiach – 11, wszystkie po uzyskaniu stopnia doktora, w tym monografia autorska przedłożona w ocenianym wniosku jako osiągnięcie naukowe do uzyskania stopnia doktora habilitowanego,
- referaty na konferencjach międzynarodowych – 10, w tym: zagranicznych – 5 i w kraju - 5, wszystkie po uzyskaniu stopnia doktora,
- referaty na konferencjach krajowych - 16, wszystkie po doktoracie.

Ponadto jako ważne osiągnięcia Kandydata należy uznać Jego dokonania w pięciu pracach projektowych zrealizowanych na zamówienie i z udziałem przedsiębiorstw, w ramach których Kandydat opracował:

- „*Układ sterowania strumieniowo ścierną oczyszczarką wirnikową*” do urządzenia do mechanicznego oczyszczania powierzchni elementów pokrywanych farbą proszkową, zrealizowano w 2005 roku we współpracy z przedsiębiorstwem: MBJ S.C. - Maciej Bajgot, Jerzy Bajgot, Ugoszcz (woj. pomorskie), układy sterowania były przetestowane i wdrożone wraz z oczyszczarką w trzech zakładach produkcyjnych: Zakład Mechaniki Maszyn i Urządzeń Rolniczych - Sławomir Biardzki - Zbuczyn (woj. mazowieckie), Zakład Produkcyjno-Usługowy WIRAX - Wiesław Maczacza - Tuchomie (woj. pomorskie), Mechanika Maszyn i Urządzeń Rolniczych - Zygmunt Miotk - Modrzejewo, (woj. pomorskie),
- „*Układ sterowania podajnikiem łańcuchowym elementów przeznaczonych do malowania proszkowego*”, zrealizowano także we współpracy z przedsiębiorstwem: MBJ S.C. - Maciej Bajgot, Jerzy Bajgot, układ sterowania wraz z podajnikiem wdrożono w 2005 roku w przedsiębiorstwie: HESMO Producent Opraw Oświetleniowych - Henryk Smolicz, Otyń (woj. lubuskie),
- „*Układ sterowania, algorytm i program sterujący pracą oczyszczarki oraz turbin*” w ramach projektu „*Modernizacja turbin i układu sterowania wirnikowej oczyszczarki śrutowej*” zrealizowanego także we współpracy z przedsiębiorstwem: MBJ S.C. - Maciej Bajgot, Jerzy Bajgot, modernizację wykonano w roku 2007 w Przedsiębiorstwie Usługowo Produkcyjnym "POM" Sp. z o.o., Krapkowice (woj. opolskie),

- „Program sterujący według zmodyfikowanego algorytmu i cyklu pracy oczyszczarki” w ramach projektu „Modyfikacja programu sterującego strumieniowo-ścierną oczyszczarką wirnikową” zrealizowanym także we współpracy z przedsiębiorstwem: MBI S.C. - Maciej Bajgot, Jerzy Bajgot, modernizację wykonano w roku 2007 w Przedsiębiorstwie Wielobranżowym „PTAK” - Mariusz Ptak, Zamość (woj. kujawsko-pomorskie),
- „Układ sterowania podajnikiem blach do wycinarki laserowej” zrealizowany w 2007 roku we współpracy z przedsiębiorstwem: Mechatronika – Marek Jank, Modrzejewo (woj. pomorskie), układ sterowania z podajnikiem wdrożono w 2010 roku w Zakładzie Produkcyjno-Usługowym WIRAX - Wiesław Maczacza, Tuchomie (woj. pomorskie).

Należy zauważyć, że te wymienione dokonania stanowią dowód kompetencji Habilitanta w tematyce bezpośrednio powiązanej z Jego osiągnięciami opisanymi w przedłożonej do oceny monografii oraz innych opracowanych z Jego udziałem publikacjach.

Habilitant jest autorem lub współautorem niepublikowanych opracowań (sprawozdania – łącznie 15) z wykonania projektów (3) oraz prac w ramach działalności statutowej (7) i badań własnych (5) Wydziału Mechanicznego Politechniki Gdańskiej.

Odnosząc się do innych kryteriów oceny zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego § 4 należy wymienić zdefiniowane tam wskaźniki i wynoszą one w odniesieniu do dorobku Habilitanta (stan na dzień przyjęty w autoreferacie):

- § 4. pkt. 3: sumaryczny impact factor publikacji naukowych według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania - 1,046,
- § 4. pkt. 4: liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS) – 15 bez autocytowań, a wg bazy Google Scholar (na dzień 27.02.2020) – 51,
- § 4. pkt. 5: indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS) – 2, a wg bazy Google Scholar (na dzień 27.02.2020) - 4,
- § 4. pkt. 6: Habilitant był głównym współwykonawcą 2 projektów badawczych: NN519 404334 - w okresie od 5.06.2008 do 9.07.2010 i NN501 120240 w okresie od 25.05.2011 do 24.05.2014 finansowanych przez MNiSW. Był także wnioskodawcą i kierownikiem 2 projektów: RVII-04/08/2015 i RVII-03/5/2017 finansowanych przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku odpowiednio w latach 2015 i 2017.
- § 4. pkt. 7: Habilitant w związku z działalnością naukową uzyskał jedną nagrodę zespołową Rektora Politechniki Gdańskiej.
- § 4. pkt. 8: Habilitant wygłosił łącznie 26 referatów (wszystkie po uzyskaniu stopnia doktora) na konferencjach, w tym międzynarodowych: zagranicznych - 5 i w kraju - 5 oraz 16 konferencjach krajowych.

Podsumowując opisane w tym punkcie osiągnięcia naukowo-badawcze należy uznać, że aktywność naukowa dr. inż. Rafała Heina spełnia w wystarczającym stopniu wymogi ustawowe (wg kryterium zdefiniowanego w § 4 Rozporządzenia) w odniesieniu do osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie: Budowa i Eksploatacja Maszyn w dziedzinie nauk technicznych, aktualnie dyscyplinie: Inżynieria Mechaniczna w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych.

4. Ocena w zakresie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej

Odnosząc się do kryteriów oceny zgodnie z cytowanym wcześniej Rozporządzeniem MNiSW w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego odpowiednio do treści § 5 należy wymienić następujące elementy Jego działalności:

- **§ 5. pkt. 1:** uczestnictwo Habilitanta w projekcie „Zagospodarowanie ciepła odpadowego w Bałtyckim Klastrze Ekoenergetycznym” współfinansowanym przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, w ramach którego Habilitant opracował układ sterowania podgrzewaniem parkingu samochodowego w Galerii Metropolia w Gdańsku Wrzeszczu oraz odbył 2 miesięczny staż dla pracowników naukowych w przedsiębiorstwie Górski Energia Sp. z o.o. S.K.A. w Gdańsku. Habilitant uczestniczył w programie ERASMUS, w ramach którego przeprowadził cykl wykładów na Uniwersytecie Ecole Nationale d'Ingénieurs de Metz we Francji (w okresie: 25-28 maja i 6-9 lipieca 2013 r.) oraz prowadził zajęcia dydaktyczne z kilku przedmiotów dla studentów z Francji, Portugalii, Turcji i Hiszpanii (w latach 2012 – 2017). Ponadto Habilitant uczestniczył w projekcie „Zintegrowany Program Rozwoju Politechniki Gdańskiej” finansowanym przez Europejski Fundusz Społeczny w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój na lata 2014-2020.
- **§ 5. pkt. 2:** Habilitant prezentował prace na międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych, co opisano w niniejszej recenzji przy § 4. pkt. 8, a także na takich konferencjach, w których brał udział były prezentowane przez innych współautorów prace (po 2 prace na międzynarodowych i krajowych) zrealizowane z Jego udziałem. Habilitant brał udział w komitetach organizacyjnych międzynarodowych konferencji Naukowych: „Heritage of Technology” – Gdańsk Outlook 4, 2005 (jako Sekretarz Komitetu Organizacyjnego) i 80th Annual Meeting of the Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM), 9-13 luty 2009, Politechnika Gdańska (jako organizator sesji naukowej).
- **§ 5. pkt. 3:** Habilitant otrzymał łącznie trzy Nagrody Rektora Politechniki Gdańskiej: za osiągnięcia naukowo-badawcze (zespołowa, 2010) i za osiągnięcia organizacyjne (indywidualna – 2015 i zespołowa - 2017).
- **§ 5. pkt. 4:** Habilitant brał udział w konsorcjum „Bałtycki Klaster Ekoenergetyczny” w charakterze uczestnika w projekcie „Zagospodarowanie ciepła odpadowego w Bałtyckim Klastrze Ekoenergetycznym”, sygnatariuszami umowy konsorcjum zawartej w 2007 roku są Województwo Pomorskie oraz Województwo Warmińsko-Mazurskie, uczelnie i instytuty naukowe, a także podmioty gospodarcze i stowarzyszenia mające siedzibę w tych województwach.
- **§ 5. pkt. 6:** Habilitant jest członkiem Rady Programowej miesięcznika naukowo-technicznego *Napędy i Sterowanie* znajdującego się na liście B czasopism punktowanych MNiSW.
- **§ 5. pkt. 8:** jako swoje osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki Habilitant wymienił:
 - prowadzenie zajęć dydaktycznych w języku polskim (łącznie 12 różnych przedmiotów) jak i angielskim (3 przedmioty, kolejne 2 zagranicą), w tym wykładów, ćwiczeń, laboratoriów, projektów i prac przejściowych,

- pełnienie od 2005 roku funkcji kierownika „Laboratorium Automatyki” i „Laboratorium Komputerowego” na Wydziale Mechanicznym Politechniki Gdańskiej, co obok ciągłej odpowiedzialności za stan techniczny laboratoriów skutkowało osiągnięciami Habilitanta, z których należy wymienić: zbudowanie nowych i modernizacja już istniejących stanowisk laboratoryjnych (łącznie kilkanaście stanowisk) oraz opracowanie instrukcji do ćwiczeń prowadzonych na tych stanowiskach,
- coroczne (od 2008 roku) prezentacje naukowe w „Laboratorium Automatyki” popularyzujące naukę w ramach „Bałtyckiego Festiwalu Nauki” (BFN) oraz pełnienie funkcji Wydziałowego Koordynatora BFN,
- coroczne (od 2007 roku) prezentacje stanowisk dydaktyczno-badawczych w „Laboratorium Automatyki” w ramach „Dni Otwartych na Politechnice Gdańskiej”, udział w charakterze opiekuna i kierownika laboratorium, a także pracownika naukowo-dydaktycznego.

Habilitant był ponadto: sekretarzem Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Gdańskiej (w latach 2001-2005), członkiem Komisji Rekrutacyjnej tego Wydziału (w latach 2005-2008) oraz jest członkiem Komisji do Zapewnienia Jakości Kształcenia także na tym Wydziale (od roku 2016).

- **§ 5. pkt. 9:** w zakresie opieki naukowej nad studentami Habilitant był promotorem 29 prac inżynierskich i 13 magisterskich, prowadził 16 projektów przejściowych, był opiekunem dyplomantów podczas praktyk dyplomowych odbywających się na Wydziale Mechanicznym Politechniki Gdańskiej oraz w przedsiębiorstwie MPL TECHMA Sp. z o.o. w Gdyni oraz od 2008 roku jest koordynatorem i pełni funkcję opiekuna studentów biorących udział w „Bałtyckim Festiwalu Nauki” na Wydziale Mechanicznym Politechniki Gdańskiej.
- **§ 5. pkt. 10:** Habilitant jest promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim mgr inż. Julity Sargun pt.: „Model zatapiania statków typu ro-ro w stanie uszkodzonym z uwzględnieniem podziału przestrzennego i zalewania kadłuba”, promotorem jest dr hab. inż. Mirosław Gerigk, prof. nadzw. PG, przewod doktorski został wszczęty dnia 10.04.2019 r.
- **§ 5. pkt. 11:** Habilitant odbył w okresie od 07.11.2002 do 28.02.2003 staż w Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie na Wydziale Uzbrojenia i Lotnictwa pod opieką prof. dr. hab. inż. Zdzisława Gosiewskiego oraz w okresie od 16.10.2013 do 16.12.2013 staż dla pracowników naukowych w ramach uczestnictwa w projekcie „Zagospodarowanie ciepła odpadowego w Bałtyckim Klastrze Ekoenergetycznym”, staż zrealizowany we współpracy pomiędzy Wyższą-Szkołą Społeczno-Ekonomiczną w Gdańsku, a Górski Energia Sp. z o.o. S.K.A. w Gdańsku.
- **§ 5. pkt. 13:** Habilitant był członkiem zespołu eksperckiego ds. wdrożenia systemu kształcenia CDIO na Wydziale Mechanicznym Politechniki Gdańskiej w latach 2012-2013.
- **§ 5. pkt. 14:** Habilitant opracował recenzje 2 publikacji do czasopism: *Applied Mechanics and Materials* oraz *Shock and Vibration*.

Podsumowując opisane w tym punkcie fakty należy ocenić łączny dorobek Habilitanta w zakresie aktywności w działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej oraz współpracy międzynarodowej jako wypełniające w wystarczającym stopniu wymagania (wykazana aktywność w 11 spośród 14 kategorii oceny) stawiane osobom

wnioskującym o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie: Budowa i Eksploatacja Maszyn, aktualnie dyscyplinie: Inżynieria Mechaniczna w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych.

5. Wniosek końcowy

Na podstawie dokonanej w punktach drugim, trzecim i czwartym mojej oceny, kolejno dotyczącej: osiągnięcia naukowego - autorskiej monografii habilitacyjnej, istotnej aktywności naukowej, a także w zakresie dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej dr. inż. Rafała Heina stwierdzam, że oceniony w niniejszej recenzji dorobek Habilitanta osiągnięty po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych dowodzi Jego znaczącego wkładu do rozwoju dyscypliny naukowej: Budowa i Eksploatacja Maszyn w dziedzinie nauk technicznych. aktualnie dyscyplinie: Inżynieria Mechaniczna w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych.

Stwierdzam także, że Kandydat spełnia wymagania określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (ze zmianami z dnia 18 marca 2011r) oraz w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Wnoszę zatem o dopuszczenie dr. inż. Rafała Heina do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego, przewidzianych odpowiednimi przepisami.

B. Siadala