

prof. dr hab. inż. Tadeusz Niezgoda
Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej
Wydział Mechaniczny
Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego
00-908 Warszawa, ul. Gen. Sylwestra Kaliskiego 2

Warszawa, 22.04.2017 r.

**Ocena osiągnięć naukowych
dr. inż. Adama Piotra Adamowicza
ubiegającego się o stopień doktora habilitowanego
w związku
z postępowaniem habilitacyjnym prowadzonym
na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej**

Przedmiotem niniejszej oceny są osiągnięcia, które zgodnie z Ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 (z późniejszymi zmianami) oraz „Rozporządzeniem Ministra do Spraw Nauki i Szkolnictwa Wyższego” (1.09.2011) stanowią podstawę do ubiegania się przez dr. inż. Adama Piotra Adamowicza o stopień naukowy doktora habilitowanego w dyscyplinie Mechanika.

I. Podstawa formalno-prawna oceny

Podstawę do opracowania niniejszej recenzji stanowi umowa o dzieło Nr 34/WM-400/2017 zawarta w dniu 02.03.2017 r. w Białymstoku pomiędzy Politechniką Białostocką (Zamawiający) reprezentowaną przez prof. dr. hab. inż. Andrzeja Seweryna – Dziekana Wydziału Mechanicznego, a prof. dr. hab. inż. Tadeuszem Niezgodą (Wykonawca) zatrudnionym w Wojskowej Akademii Technicznej na Wydziale Mechanicznym, której przedmiotem jest Ocena dorobku habilitacyjnego Adama Piotra Adamowicza.

Recenzentowi, w celu sporządzenia oceny przekazano następujące dokumenty formalne:

1. wniosek habilitanta;
2. odpis dyplomu;
3. autoreferat w języku polskim i angielskim;
4. wykaz osiągnięć naukowo-badawczych habilitanta w języku polskim i angielskim;
5. wykaz dorobku dydaktycznego i popularyzacyjnego oraz współpracy międzynarodowej habilitanta;
6. oświadczenia współautorów publikacji;
7. dane kontaktowe;
8. kopie artykułów stanowiących jednotematyczny cykl publikacji, wskazanych jako osiągnięcie naukowe.

II. Charakterystyka sylwetki zawodowej Kandydata

Dr inż. Adam Piotr Adamowicz uzyskał tytuł zawodowy magistra inżyniera po ukończeniu studiów wyższych w 1998 roku na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej na specjalności Komputerowe Wspomaganie Projektowania. Stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie naukowej mechanika Kandydat uzyskał po obronie pracy doktorskiej zatytułowanej „Modelowanie osobliwych pól naprężeń w zagadnieniach mechaniki kruchego pęknięcia”. Praca była obroniona w 2007 roku na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej, a promotorem tej pracy był prof. dr hab. inż. Andrzej Seweryn z Politechniki Białostockiej. Po ukończeniu studiów od 01.10.1998 r. początkowo był zatrudniony na etacie starszego mechanika w Katedrze Podstaw Konstrukcji Maszyn na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej, na którym pozostawał do zmiany etatu w 15.02.2000 r. w ramach Katedry Mechaniki i Informatyki Stosowanej na tym samym wydziale i uczelni. Od 01.10.2007 r. w ramach tej samej jednostki został przeniesiony na etat adiunkta, na którym pozostaje do dziś.

III. Charakterystyka osiągnięcia naukowego Habilitanta

1. Krótka charakterystyka publikacji składających się na osiągnięcie naukowe

Przedstawione do oceny przez dr. inż. Adamowicza osiągnięcie naukowe (art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r.) będące podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie Mechanika, stanowi zbiór 7 prac (5 samodzielnych i 2 we współautorstwie) w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports, wybranych spośród całości dorobku publikacyjnego. Zbiór ten jest cyklem jednotematycznych publikacji pod wspólnym tytułem „Numeryczne modelowanie procesów cieplnych i mechanicznych zachodzących w elementach ciernych układów hamulcowych”. Można je wymienić w kolejności chronologicznej:

[1] A. Adamowicz, P. Grześ, 2011, Analysis of discs brake temperature distribution during single braking under non-axisymmetric load, Applied Thermal Engineering, 31 (6-7), P.1003-1012, IF 2010: 1.826 (A. Adamowicz – udział 50%);

W artykule przedstawiono analizę numeryczną (wykonaną za pomocą metody elementów skończonych – MES) rozkładów temperatury wywołanych nagrzewaniem tarciovym w układzie ciernym tarcza hamulcowa – nakładka wraz porównaniem wyników obliczeń wykonanych dla modelu dwuwymiarowego i trójwymiarowego. Zaproponowano (dla procesu jednokrotnego hamowania) trójwymiarowy model z liniowo zmieniającą się prędkością, przy stałej wartości i równomiernym rozkładzie ciśnienia kontaktowego. Na powierzchni kontaktu nakładki z tarczą generowane jest ciepło, które w postaci strumieni wnika do obu elementów układu. Przyjęto gęstość strumienia ciepła równą mocy sił tarcia. Do określenia współczynnika rozdziału strumienia ciepła przekazywanego do tarczy i do nakładki, wykorzystano wzór Bloka. Przy powyższych założeniach przeprowadzono obliczenia dla trójwymiarowego

zagadnienia początkowo-brzegowego przewodzenia ciepła dla tarczy z poruszającym się na jej powierzchni roboczej strumieniem ciepła o określonej intensywności. Kandydat na podstawie przeprowadzonej analizy sformułował szereg wniosków, z których – według mojej oceny – najważniejszym jest „obliczona temperatura za pomocą modelu 3D zmienia się oscylacyjnie na powierzchni kontaktu nakładki z tarczą w czasie całego procesu jednokrotnego hamowania”.

[2] A. A. Yevtushenko, P. Grześ, A. Adamowicz, 2015, Numerical analysis of thermal stresses in disk brakes and clutches (a review), Numerical Heat Transfer. Part A-Applications, 67 (2): 170-188, IF 2014: 1.975 (A. Adamowicz – udział 33%);

Prezentowany artykuł ma charakter przeglądu i jego celem jest określenie aktualnego stanu badań w zakresie modelowania naprężeń cieplnych w układach hamulcowych. Do najważniejszych wniosków prezentowanych w pracy Autorzy zaliczają:

- założenie w modelu numerycznym zarówno stałego, jak i nierównomiernego rozkładu ciśnienia kontaktowego może zafałszować rzeczywisty stan termiczny i mechaniczny w elementach ciernych układu hamulcowego;*
- obwodowe i promieniowe składowe tensora naprężenia są dominujące i powinny zostać szczegółowo zbadane; natomiast składowa osiowa jest zazwyczaj kilkakrotnie mniejsza i zwykle nie jest brana pod uwagę;*
- rozkład gęstości strumienia ciepła na powierzchniach ciernych jest jednym z głównych czynników mających wpływ na promieniowe i w konsekwencji na obwodowe naprężenia w tarczy hamulcowej i tarczy sprzęgła;*
- zależności współczynnika tarcia oraz właściwości termofizycznych materiałów ciernych od temperatury nie są w analizowanych badaniach brane pod uwagę.*

[3] A. Adamowicz, 2015, Axisymmetric FE model to analysis of thermal stresses in a brake disk, Journal of Theoretical and Applied Mechanics, 53 (2): 357-370, IF 2014: 0.636;

W artykule, do wyznaczenia quasi-statycznych naprężeń cieplnych w tarczy hamulcowej, przeprowadzono rozważania na modelu osiowosymetrycznym. Rozpatrzono przypadek jednokrotnego hamowania z jednostajnym opóźnieniem w układzie ciernym nakładka – tarcza hamulcowa, w którym prędkość kątowa zmniejsza się liniowo od wartości początkowej ω_0 w chwili $t=0$ do zera w chwili końcowej. Założono, że ciśnienie kontaktowe p_0 jest stałe i równomiernie rozłożone na całej powierzchni tarcia. Generowany na powierzchni cierniej strumień ciepła jest proporcjonalny do gęstości mocy sił tarcia. Pominięte zostało oddziaływanie mechaniczne pomiędzy nakładką i tarczą hamulcową. Właściwości materiałów, wymiary tarczy i nakładki oraz parametry operacyjne hamowania (czas hamowania, prędkość, współczynnik tarcia, ciśnienie kontaktowe) zaczerpnięto z literatury [F. Talati, S. Jalalifar, 2009, Heat Mass Transfer, 45, 1047-1059; A.V. Chichinadze, 1967, Wyd. Nauka, Moskwa]. Głównym wnioskiem z pracy jest stwierdzenie, że składowa promieniowa gradientu temperatury, wynikająca z obciążenia cieplnego

(proporcjonalnego do prędkości poślizgu), wywołuje naprężenia promieniowe σ , które z kolei mają wpływ na naprężenia obwodowe. Autor dodaje, że wynik ten potwierdzają również badania dla sprzęgła wielopłytkowego analizowanego za pomocą metod różnic skończonych oraz elementów skończonych w pracy [P. Zagrodzki, 1985, Wear, 101, 255-271]; naprężenia zredukowane Hubera – von Misesa σ_{HM} są około dwa razy mniejsze niż granica plastyczności badanego materiału tarczy.

[4] A. Adamowicz, 2016, Thermal stressed state of a disk in the process of multiple braking, Materials Science, 51 (6): 814-820, IF 2015: 0.143;

W tym artykule zaproponowano matematyczny model tarcowego nagrzewania tarczy hamulcowej podczas wielokrotnego hamowania, przy czym założenia podstawowe dotyczące budowy modelu są takie same jak przedstawiono w poprzednim artykule. Pod wpływem działania sił tarcia początkowa prędkość kątowna tarczy hamulcowej zmniejsza się liniowo z czasem do zera w momencie zatrzymania, a podczas rozłączenia nakładki z tarczą, tarcza ponownie osiąga prędkość początkową, po czym następuje kolejne hamowanie. Cały proces składa się z n powtórzeń hamowań. W modelu tym założono izolację cieplną wszystkich swobodnych powierzchni tarczy hamulcowej. W wyniku obliczeń otrzymano numeryczne rozkład temperatury w tarczy hamulcowej podczas całego procesu hamowania. Następnie, stan naprężeń został obliczony z rozwiązania brzegowego zagadnienia quasi-statycznej termosprężystości, gdzie obciążenie zostało określone na podstawie wyznaczonej wcześniej temperatury.

Z zaprezentowanych wniosków najważniejszy (zdaniem recenzenta) Autor sformułował w postaci: w pobliżu wewnętrznej granicy powierzchni ciernej tarczy hamulcowej pojawiają się rozciągające obwodowe naprężenia cieplne o znacznej wartości (70 MPa), które mają największy wpływ na poziom i zmianę w czasie hamowania oktaedrycznych naprężeń ścinających. To właśnie ten obszar jest najbardziej podatny na uszkodzenia z punktu widzenia teorii wytrzymałości materiałów. Wynik ten jest zgodny z danymi doświadczalnymi zamieszczonymi w pracy [Sakamoto H., Hirakawa K., 2005, JSME Int. J. Ser. A. Solid Mech. Mater. Eng., 48, 458-464], gdzie ustalono, że termorozłupywanie powierzchni ciernej tarczy występuje promieniowo i wnika do wnętrza tarczy, w okolicy wewnętrznej granicy powierzchni ciernej.

[5] A. Adamowicz, 2016, Effect of convective cooling on temperature and thermal stresses in disk during repeated intermittent braking, Journal of Friction and Wear, 37 (2): 107-112, IF 2015: 0.400;

Celem tego artykułu było zbadanie wpływu intensywności wymiany konwekcyjnej na rozkład temperatury i quasi-statycznych naprężeń cieplnych, w trakcie 10-krotnego hamowania i rozpędzania tarczy oraz w czasie po zatrzymaniu. Zaprezentowano model numeryczny wielokrotnego hamowania, ale z uwzględnieniem wymiany konwekcyjnej ciepła z otaczającym środowiskiem na swobodnych powierzchniach tarczy hamulcowej ze stałym współczynnikiem wymiany ciepła h . Do analizy numerycznej wykorzystano taki sam układ hamulcowy, którego rozmiary elementów

ciernych, parametry wejściowe i robocze, są takie same jak w poprzednio omawianej pracy. W badaniach samochodowych układów hamulcowych wartość współczynnika wymiany ciepła h przyjmowana jest z przedziału 0-100 W/m²K. Zbadanie wpływu zmiany wartości h na rozkład temperatury i naprężeń cieplnych w tarczy hamulcowej był celem omawianej pracy.

Z analizy przeprowadzonych obliczeń numerycznych sformułowano następujące wnioski:

- na końcu ostatniego dziesiątego hamowania, maksymalna temperatura na powierzchni roboczej osiągnięta jest na zewnętrznym promieniu bieżni ciernej, a uwzględnienie wzrostu wymiany konwekcyjnej powoduje jej szybkie ochłodzenie w rozpatrywanym przedziale czasowym;
- oscylacyjny charakter zmiany temperatury, dla każdego cyklu hamowania, powoduje zmianę w czasie naprężeń cieplnych;
- uwzględnienie swobodnej wymiany konwekcyjnej ciepła z otaczającym środowiskiem nie wykazuje znacznego wpływu na obliczenia intensywności naprężeń cieplnych.

[6] A. Adamowicz, 2016, Finite element analysis of the 3D thermal stress state in a brake disk, Journal of Theoretical and Applied Mechanics, 54 (1): 205-218, IF 2015: 0.636;

W omawianej pracy zaproponowano trójwymiarowy model MES do analizy naprężeń cieplnych w tarczy hamulcowej podczas jednokrotnego hamowania. Założono, że nakładka dociskana jest całą swoją powierzchnią trącą Γ do bieżni ciernej na powierzchni roboczej tarczy. Rozkład ciśnienia w obszarze kontaktu Γ jest stały. Prędkość kątowna tarczy hamulcowej zmniejsza się liniowo od prędkości początkowej w początkowej, aż do zatrzymania. Przyjęto, że podczas jednokrotnego hamowania, wymiana ciepła poprzez konwekcję i radiację, na swobodnych powierzchniach tarczy hamulcowej, jest pomijalnie mała. Materiały nakładki i tarczy są jednorodne i izotropowe, a ich właściwości termofizyczne nie zależą od temperatury.

Zgodnie z tymi założeniami, Autor wyznaczył trójwymiarowy rozkład temperatury w tarczy hamulcowej podczas jednokrotnego hamowania z rozwiązania przestrzennego brzegowego zagadnienia przewodnictwa cieplnego typu parabolicznego z pracy [A. Adamowicz, P. Grzes, 2013, Applied Thermal Engineering, 50, 572-581]. Następnie, znając rozkład temperatury, po wyznaczeniu odkształceń pochodzących od temperatury, obliczono składowe naprężeń cieplnych w tarczy z rozwiązania równań Naviera dla niesprężonej termosprężystości. Zagadnienie Autor rozwiązał również za pomocą metody elementów skończonych.

Wykorzystując opracowane rozwiązania przeprowadzono analizę numeryczną przestrzennych rozkładów nieustalonej temperatury i quasi-statycznych naprężeń cieplnych w tarczy hamulcowej. Obliczenia przeprowadzono dla takiego samego układu jak we wcześniejszych pracach. Z analizy wyników Autor opracowania wyciąga wnioski, z których ważniejsze to:

- amplituda zmiany temperatury na powierzchni ciernej podczas jednego obrotu tarczy hamulcowej ustala się już na początku procesu;

- maksymalna wartość naprężenia osiągnięta jest na średnim promieniu bieżni czarnej tarczy hamulcowej;
- naprężenie obwodowe na powierzchni tarczy mają wartość ujemną w zakresie od zewnętrznej krawędzi tarczy, poprzez obszar bieżni nakładki i wraz z przybliżaniem się do wewnętrznej krawędzi ich wartość maleje, aż do zmiany znaku na dodatni;
- naprężenia zredukowane Hubera – Misesa gwałtownie rosną wraz z początkiem procesu i oscylują zgodnie z obrotami tarczy hamulcowej; podczas hamowania, kiedy średnia wartość naprężenia w obszarze bieżni nakładki maleje po osiągnięciu maksymalnej wartości, średnia wartość naprężenia na wewnętrznym promieniu tarczy hamulcowej stale wzrasta.

[7] A. Adamowicz (2016), Термонапряженное состояние трибосистемы накладка-диск при одноразовом торможении, Journal of Friction and Wear (zaakceptowane do druku), IF 2015: 0.400;

Pełna analiza wyznaczenia naprężeń cieplnych i mechanicznych została zaprezentowana w ostatnim artykule deklarowanym jako element dzieła. W pracy tej przedstawiono schemat obliczeniowy i model numeryczny do analizy, za pomocą MES trójwymiarowego zagadnienia rozkładu temperatury oraz stanu naprężeń w tarczy hamulcowej podczas jednokrotnego hamowania. Na podstawie uzyskanego rozkładu pola temperatury zostało sformułowane i rozwiązane przestrzenne zagadnienie brzegowe quasi-stacjonarnej niesprężonej termosprężystości dla tarczy hamulcowej ze swobodną wewnętrzną powierzchnią. Wpływ naprężeń mechanicznych (ciśnienia i sił stycznych) na stan naprężenia tarczy został uwzględniony poprzez numeryczne rozwiązanie odpowiedniego przestrzennego brzegowego zagadnienia teorii sprężystości. Całkowite pole naprężeń tarczy zostało zdefiniowane jako suma termosprężystych i sprężystych składników. Tak jak w poprzedniej pracy, obliczenia zostały wykonane dla metalowo-ceramicznej nakładki oraz żeliwnej tarczy. Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że największy wpływ na stan naprężeń mają naprężenia cieplne, a największa intensywność pełnych (sumy mechanicznych i cieplnych) naprężeń ma miejsce w obszarze nagrzewania w pobliżu osi symetrii nakładki.

2. Ocena zaprezentowanej tematyki osiągnięcia naukowego

Habilitant – jako osiągnięcie – zaprezentował cykl monotematycznych artykułów opublikowanych w renomowanych czasopismach o zasięgu światowym. W pracach tych przedstawił kolejno, co raz bardziej złożone analizy, uwzględniające kolejne przybliżenia do rzeczywistych konstrukcji oraz modele dla zagadnienia obciążeń termicznych układów hamulcowych w procesie hamowania. Pierwsze modele, bardzo uproszczone, pozwalały na wyciąganie dość oczywistych wniosków, ale kolejne, bardziej skomplikowane, uwzględniające prace innych autorów i konfrontujące otrzymane rezultaty (są tu elementy procesu walidacji modeli numerycznych), pozwalały na przeprowadzenie złożonych analiz i nierzadko otrzymanie mniej

oczywistych wniosków. Do rozwiązywania zagadnienia quasi-stacjonarnej i niesprężonej termosprężystości wykorzystywano osiowosymetryczne i trójwymiarowe modele obliczeniowe. Wskazano wady i ograniczenia oraz zakres potencjalnych zastosowań obu modeli obliczeniowych. Analizowano proces pojedynczego hamowania do zatrzymania, hamowania wielokrotnego, badano wpływ intensywności chłodzenia konwekcyjnego na rozkład pól naprężeń termicznych podczas hamowania i po jego zakończeniu.

Do wkładu Autora, w rozwój dyscypliny mechaniki, zaliczam opracowanie metodyki modelowania ewolucji pola temperatury w tarczy nagrzewanej za pomocą ruchomego, powierzchniowego źródła ciepła, symulującego przemieszczający się obszar kontaktu z powierzchnią cierną, która to metodyka znajduje zastosowanie np. do analizy procesu nagrzewania tarczy hamulcowej podczas hamowania. Wnioskiem praktycznym z tej analizy jest identyfikacja silnie oscylacyjnego charakteru nagrzewania bieżni tarcia tarczy hamulcowej oraz wykazanie, że obszar ten jest miejscem występowania największych gradientów temperatury w początkowym etapie hamowania

Kompleksowa analiza stanu naprężeń termicznych pozwoliła na sformułowanie szeregu wniosków dotyczących przebiegu zmian naprężeń cieplnych, występujących w tarczy podczas hamowania jedno- i wielokrotnego. Na podstawie obliczeń określono dominujące składowe tensora naprężenia w poszczególnych fazach procesu hamowania. Otrzymane wyniki są dobrą podstawą do wskazania istotnych cech konstrukcyjnych oraz warunków eksploatacji tarczowego układu hamulcowego, mających wpływ na poziom i przebieg temperatury oraz naprężeń termicznych. Dowiedziono, że przestrzenny model obliczeniowy dostarcza ważnych i użytecznych informacji na temat stanu naprężeń nie tylko dla jednego cyklu hamowania, ale także wyróżnia fazy każdego obrotu tarczy. Model ten może zostać wykorzystany do przewidywania pęknięć zmęczeniowych w tarczy hamulcowej zachodzących w pobliżu powierzchni kontaktu.

IV. Ocena dorobku kandydata

1. Dorobek dydaktyczny

Dorobek dydaktyczny Habilitanta uważam za bardzo dobry. Na tę ocenę składają się następujące przedsięwzięcia dydaktyczne:

- prowadzenie zajęć dydaktycznych (wykłady, projekty, laboratoria) z 14 przedmiotów na kierunkach: mechanika i budowa maszyn, inżynieria biomedyczna oraz kierunku edukacja techniczno-informatyczna; dla przykładu wymieniam 3 z nich:
 - a) zaawansowane techniki programowania (wykład, projekt) – studia drugiego stopnia na kierunkach mechanika i budowa maszyn, inżynieria biomedyczna;
 - b) MES I, MES II (wykład) – studia magisterskie jednolite na kierunku mechanika i budowa maszyn;
 - c) metody komputerowe w mechanice (wykład, projekt) – studia magisterskie jednolite na kierunku mechanika i budowa maszyn;

- autorstwo sześciu programów nauczania z przedmiotów – dla przykładu wymienię:
 - a) zaawansowane techniki programowania na kierunkach mechanika i budowa maszyn oraz inżynieria biomedyczna, studiów stacjonarnych i niestacjonarnych drugiego stopnia (2014 r.);
 - b) metody komputerowe w mechanice na kierunku mechanika i budowa maszyn jednolitych studiów magisterskich (2009 r.);
 - c) zastosowania informatyki na kierunku mechanika i budowa maszyn jednolitych studiów magisterskich (2009 r.);
- pełnienie funkcji promotora w 33 pracach inżynierskich, realizowanych na kierunkach mechanika i budowa maszyn, automatyka i robotyka, edukacja techniczno-informatyczna oraz inżynieria biomedyczna na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej;
- pełnienie funkcji promotora w 14 pracach magisterskich, realizowanych na kierunkach mechanika i budowa maszyn, automatyka i robotyka, edukacja techniczno-informatyczna oraz inżynieria biomedyczna na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej;
- pełnienie funkcji promotora pomocniczego, otwarty przewód doktorski mgr inż. Krzysztofa Kochanowskiego, pt. Wyznaczanie dyfuzyjności cieplnej materiałów konstrukcyjnych metodą aktywnej termografii podczerwieni, Wydział Mechaniczny Politechniki Białostockiej, 26.03.2014 r.;
- pełnienie funkcji opiekuna dydaktycznego studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego stopnia na kierunku mechanika i budowa maszyn Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej (lata 2008 –2016).

2. Dorobek naukowy po uzyskaniu stopnia doktora

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora w obszarze zainteresowań naukowych Habilitanta znalazły się problematyka termomechaniki z niestacjonarnymi źródłami ciepła. Opracowane modele obliczeniowe, wykorzystujące metodę elementów skończonych, wykorzystano do modelowania i analizy zagadnień nagrzewania elementów tarczowych układów hamulcowych. Realizacja tej tematyki umożliwiła Kandydatowi przedstawienie 7 artykułów opublikowanych w czasopiśmie występujących na liście A Ministerstwa Nauki jako Osiągnięcie Naukowe. Przedstawiony obszar badawczy wspomagają prace związane z doświadczalnymi badaniami procesów przepływu ciepła, wykonywanymi za pomocą technik termowizyjnych. Przykładowo z tego obszaru badawczego Habilitant przeprowadził analizę zjawisk korozyjnych i termicznych występujących podczas testów trwałościowych kół pojazdów wolnobieżnych. Przeprowadzone badania termowizyjne wykazały ścisłą zależność pomiędzy sposobem nagrzewania koła podczas pracy z wywołującą silną korozję strefą kondensacji pary wodnej pod oponą. Technika obrazowania termowizyjnego wykorzystana została również do opracowania metody wyznaczania termodyfuzyjności materiałów. W metodzie tej analizuje się odpowiedź

materiału na impulsowe nagrzewanie, realizowane za pomocą np. lampy błyskowej o odpowiedniej energii błysku. Pomimo wielu założeń upraszczających (rzeczywisty przebieg impulsu różny od modelowego, zaniedbanie konwekcji) przy odpowiednio dobranych parametrach badania, metoda ta daje dobrą zgodność rezultatów dla analizowanych materiałów wzorcowych.

Dr inż. Adamowicz posiada wystarczający inny dorobek naukowy nie przedstawiony przez Niego jako Dzieło Naukowe. Po uzyskaniu stopnia doktora opublikował 12 artykułów (5 autorskich i 7 współautorskich) w czasopiśmie z bazy JCR, których 7 wskazał jako cykl monotematyczny będących Dziełem i 7 pozycji publikacji współautorskich w monografiach i innych czasopiśmie (udział w wydanych monografiach – 4 pozycje). Inne publikacje (3 pozycje) były zamieszczane w *Acta Mechanica et Automatica*. Dużą aktywność habilitant wykazał w ramach udziału i prezentacji swoich dokonań na konferencjach naukowych w kraju i za granicą. W sumie zaprezentował swoje prace (autorskie i współautorskie) na 16 konferencjach, z których 6 było konferencjami zagranicznymi.

Sumaryczny impact factor publikacji naukowych, według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania wynosił 15.499. Ogólna liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS) wynosi (bez autocytowań): 57, a Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS) wynosi 5.

Doktor Adamowicz jest dojrzałym badaczem, który niezbędne doświadczenie zdobywał również poprzez uczestnictwo lub kierowanie projektami badawczymi, zarówno uczelnianymi – dla przykładu przytaczam ostatnie 3 z 6 zrealizowanych:

- Praca statutowa PB nr S/WM/2/2008: Metody prognozowania zniszczenia materiałów o złożonych właściwościach termiczno-mechanicznych, 2008 – 2012 – wykonawca;
- Projekt PB nr S/WM/1/2013: Zagadnienia mechaniki materiałów niejednorodnych i anizotropowych, od 2013 – wykonawca;
- Praca własna PB nr W/WM/6/2009: Aktywna termografia podczerwieni jako nieniszcząca metoda badań materiałów, 2009 – 2010 r. – wykonawca, 2010 – 2011 r. – kierownik.

czy też pracami pozyskanymi w NCBiR lub NCN w liczbie 3, z których przytaczam dwa ostatnie:

- Projekt Narodowego Centrum Badań i Rozwoju nr OR00 0029 11 (PR/WM/1/2010): Autonomiczny, zintegrowany system rozpoznania wykorzystujący autonomiczne platformy latające klasy mikro, 2010 – 2013 r. – wykonawca.
- Projekt Narodowego Centrum Nauki nr 2011/01/B/ST8/07446 (G/WM/2/2011): Analityczne i numeryczne modelowanie procesu nieustalanej generacji ciepła w elementach tarczowych układów hamulcowych, 2011 – 2014 r. – wykonawca.

Był również Koordynatorem projektu realizowanego w ramach konkursu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego **Uatrakcyjnienie oferty edukacyjnej na kierunkach: Mechanika i Budowa maszyn oraz Automatyka i Robotyka na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej**, w ramach Poddziałania 4.1.2 „Zwiększenie liczby absolwentów kierunków o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy”, Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki (2009 – 2013 r.). Numer projektu POKL.04.01.02-00-009/09, numer umowy UDA–POKL.04.01.02-00-009/09-00.

Habilitant jest autorem zrealizowanego oryginalnego osiągnięcia konstrukcyjnego technologicznego w postaci „Projekt oprzyrządowania technologicznego oraz opracowanie technologii wykonania samolotu bezzałogowego klasy Pingwin” zrealizowanego w ramach projektu NCBiR nr OR00 0029 11: Autonomiczny, zintegrowany system rozpoznania wykorzystujący autonomiczne platformy latające klasy mikro, 2010 – 2013 r.

3. Działalność organizacyjna

Dr Adamowicz w latach 2010 – 2011 r. wykonał – dla Muzeum Ikon w Supraślu – ekspertyzę i badania metodami termografii aktywnej w podczerwieni Kazańskiej Ikony Matki Bożej (deska, tempera, XIX w., nr inw. MI/I/527) oraz ikony św. Jerzego (deska, XVIII w., nr inw. MI/I/1062).

Ponadto Habilitant był recenzentem w czasopismach naukowych takich jak:

- Acta Mechanica et Automatica – Białystok University of Technology Publishing Office, ISSN: 1898-4088;
- Engineering Failure Analysis – Elsevier, ISSN: 1350-6307;
- Advances in Mechanical Engineering – SAGE, ISSN: 1687-8140.

Kandydat za swoją wyróżniającą się pracę naukowo-badawczą otrzymał nagrody i wyróżnienia:

- w latach 2015, 2014, 2013, 2012, 2007 – Nagroda zespołowa III stopnia Rektora Politechniki Białostockiej za wyróżniającą się działalność naukową;
- w roku 2012 – Brązowy Medal za Długoletnią Służbę;
- stypendium habilitacyjne Rektora Politechniki Białostockiej (2011/2012 r.).

Habilitant uczestniczy w pracach dwóch – wiodących w obszarze mechaniki – organizacji naukowych, a mianowicie Polskim Towarzystwie Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej (PTMTS) oraz Polskiej Grupie Mechaniki Pękania (ESIS).

Dr inż. Adamowicz ma wyróżniający i godny podkreślenia dorobek w zakresie popularyzowania nauki i współpracy ze studentami. Dla przykładu wymienię tylko niektóre z nich:

- w latach 2013 – 2015 brał czynny udział w pracach studenckiego Koła Naukowego Mechaniki i Informatyki Stosowanej, działającego na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej; w roku akademickim 2014/2015 był współopiekunem naukowym tego koła;
- od 1 września 2015 jest opiekunem naukowym Lotniczego Koła Naukowego działającego na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej, był organizatorem wyprawy studenckiej na międzynarodowe studenckie zawody AirCargo Challenge 2013 (Covilha, Portugalia) oraz 2015 (Stuttgart, Niemcy);
- był współorganizatorem Pucharu Centralnej Europy Modeli Wodnosamolotów – cyklicznych zawodów modelarskich rozgrywanych w latach 2014 – 2016;
- 2012/2013 – organizator i realizator zajęć popularno-naukowych w ramach Białostockiego Uniwersytetu Dziecięcego;
- był organizatorem cyklu wykładów specjalności z przemysłu oraz ludzkiej nauki dla studentów kierunku mechanika i budowa maszyn Wydziału Mechanicznego PB.

V. Wniosek końcowy

Przedstawiony do oceny dorobek naukowo-badawczy dr. inż. Adama Adamowicza wykazuje jednoznacznie, że Habilitant wnosi znaczący wkład w dyscyplinę naukową Mechanika, a w szczególności w rozwój metod komputerowych mechaniki. Recenzent uważa, że oryginalny dorobek Habilitanta przedstawiony w publikacjach jako monotematyczny cykl będący Osiągnięciem Naukowym, wskazuje na dojrzałość badawczą i osiągniętą pozycję naukową Habilitanta. Również inny dorobek, powstały po otrzymaniu stopnia doktora, wykazuje silne zaangażowanie Habilitanta w prace badawcze zarówno wewnętrzne, jak i zewnętrzne, pozyskiwane z różnych źródeł, w tym NCBiR i NCN. Dorobek dydaktyczny dr. inż. Adamowicza jest znacznie przekraczający wymagania. Jego zaangażowanie dydaktyczne wyrażone różnorodnością prowadzonych przedmiotów i opracowanych programów nauczania wystarczająco dokumentuje jego osiągnięcia dydaktyczne. Szczególnie cenny jest Jego dorobek popularyzujący i propagujący naukę w różnych środowiskach, a w szczególności wśród studentów, zasługuje na słowa pochwały. Jedynym „brakiem” w tych osiągnięciach jest brak osiągnięć w obszarze patentowania. Przypuszczam, że Habilitantowi sił i czasu nie starczyło z uwagi na znaczne zaangażowanie w innych obszarach.

Uważam, że Habilitant całokształtem swojej działalności przedstawionym w załączonej do wniosku dokumentacji udowodnił zarówno swój oryginalny wkład w naukę, jak i swoją dojrzałość badawczą, a także umiejętności współpracy w zespołach.

W związku z powyższym stwierdzam, że całokształt dorobku dr. inż. Adama Piotra Adamowicza, zgodnie z Ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 (z późniejszymi zmianami) oraz „Rozporządzeniem Ministra do Spraw Nauki i Szkolnictwa Wyższego” (1.09.2011)

spełnia wymagania

i może być podstawą do ubiegania się przez dr. inż. Adama Piotra Adamowicza o stopień naukowy doktora habilitowanego w dyscyplinie Mechanika.

.....
prof. dr hab. inż. Tadeusz Niezgoda