

prof. dr hab. inż. Lucjan Śniezek
Instytut Robotów i Konstrukcji Maszyn
Wydział Inżynierii Mechanicznej
Wojskowa Akademia Techniczna
ul. Gen. Sylwestra Kaliskiego 2
00-908 Warszawa

Warszawa, 12.06.2025 r.

Recenzja

**osiągnięć naukowo-badawczych oraz aktywności naukowej habilitanta w aspekcie
wszczętego postępowania habilitacyjnego w obszarze nauk inżyneryjno-technicznych
w dyscyplinie inżynieria mechaniczna
Pana dr. inż. Adama Tomczyka**

1. Podstawa formalna i dokumentacja wniosku

Recenzję przygotowano na zlecenie Przewodniczącego Rady Naukowej Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej, prof. dr. hab. inż. Romualda Mosdorfa, wyrażone w piśmie nr WM-IIM.4140.6.2025 z dnia 15.05.2025 roku. Podstawę do oceny merytorycznej wniosku stanowią następujące załączniki:

- 1) Dane wnioskodawcy;
- 2) Autoreferat;
- 3) Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny;
- 4) Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora;
- 5) Kopia dokumentu potwierdzającego zatrudnienie;
- 6) Oświadczenia współautorów publikacji;
- 7) Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego;
- 8) Kopia dokumentu potwierdzającego odbycie stażu naukowego;
- 9) Kopia dokumentów potwierdzających uzyskanie medali i nagród;
- 10) Analiza danych naukowych;
- 11) Wniosek przewodni (dokument w języku angielskim);
- 12) Dane wnioskodawcy (dokument w języku angielskim);
- 13) Autoreferat (dokument w języku angielskim);
- 14) Wykaz osiągnięć naukowych (dokument w języku angielskim).

2. Charakterystyka sylwetki naukowej Habilitanta

Dr inż. Adam Tomczyk tytuł zawodowy mgr inż. uzyskał w 1998 roku w Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej na kierunku mechanika i budowa maszyn, w specjalności komputerowe wspomaganie projektowania, broniąc pracy magisterskiej pt. „Modelowanie propagacji pęknięć zmęczeniowych”, której promotorem był dr hab. inż. Andrzej Seweryn, prof. PB. Po ukończeniu studiów, w latach 1998-1999, Habilitant zatrudniony był na stanowisku asystenta naukowo-dydaktycznego w Katedrze Podstaw Konstrukcji Maszyn, a następnie w latach 1999-2003 w Katedrze Mechaniki Stosowanej macierzystego wydziału.

Przed uzyskaniem stopnia doktora, w latach 1999-2002, Habilitant:

a) opublikował, jako współautor:

- jeden rozdział w monografii naukowej wydanej w 2000 roku. Publikacja ta, licząca 12 stron, stanowi pierwsze anglojęzyczne opracowanie Habilitanta zamieszczone w monografii wydanej przez wydawnictwo naukowe Elsevier, a dotyczące nielokalnego modelu wyznaczenia kierunku płaszczyzny krytycznej podczas analizy propagacji pęknięć zmęczeniowych,
- sześć publikacji w czasopismach spoza listy JCR, zawierających opisy wyników badań prowadzonych w głównej mierze podczas realizacji rozprawy doktorskiej, dotyczących propagacji pęknięć zmęczeniowych w warunkach jedno- i wieloosiowych obciążeń cyklicznych z uwzględnieniem strefy kumulacji uszkodzeń przed wierzchołkiem propagującej szczeliny,

b) wystąpił na ośmiu krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych, prezentując wyniki badań własnych i współautorskich, których tematyka koresponduje z obszarami badań opisanych w artykułach przedstawionych wcześniej, publikując jednocześnie treść tych wystąpień w materiałach konferencyjnych i Zeszytach Naukowych Politechniki Białostockiej,

c) uczestniczył jako wykonawca w pracach dwóch zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów Komitetu Badań Naukowych (2001-2004 i 1997-1999), których realizacja legła u podstaw dalszego rozwoju naukowego Kandydata ukierunkowanego na szeroko nakreślone badania teoretyczne i doświadczalne inicjacji i propagacji pęknięć zmęczeniowych w stopach metali.

Stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie mechanika uzyskał w 2003 roku na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „*Modelowanie propagacji pęknięć zmęczeniowych*”

w dwuosioowym stanie obciążenia”, obronionej przed Radą Naukową Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej. Promotorem rozprawy, zrealizowanej w ramach projektu badawczego nr 8 T07A 049 21 finansowanego ze środków Komitetu Badań Naukowych, był dr hab. inż. Andrzej Seweryn, prof. PB. W pracy tej dr inż. Adam Tomczyk przedstawił między innymi autorskie algorytmy efektywnej oceny trwałości (czasu działania oraz wartości naprężenia) elementów konstrukcyjnych zawierających pęknięcia, opracowane na podstawie zależności mechaniki pęknięcia i mechaniki uszkodzeń oraz metod numerycznych. Utylitarnym efektem opisanych w rozprawie badań jest dowiedzenie tezy, że zaproponowany przez Seweryna i Mroza model obliczeniowy wykorzystujący analizę kumulacji uszkodzeń (w ujęciu mechaniki uszkodzeń) w strefie przywierzchołkowej szczeliny, reprezentuje korzystniejszą formułę opisu jakościowego i ilościowego procesu przyrostu szczeliny zmęczeniowej w stosunku do stosowanych dotychczas w praktyce inżynierskiej zależności obliczeniowych. Zaproponowany model propagacji szczeliny zmęczeniowej został poddany wnikliwej analizie parametrycznej, a następnie zweryfikowany doświadczalnie przy wykorzystaniu płaskich próbek wykonanych z polimetakrylanu metylu, w jednoosiowym stanie obciążenia.

Po uzyskaniu stopnia doktora, w latach 2003-2005, Habilitant zatrudniony był na stanowisku adiunkta w grupie pracowników naukowo-dydaktycznych w Katedra Mechaniki Stosowanej, a od 2005 roku do chwili obecnej zatrudniony jest na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego w Katedrze Mechaniki i Informatyki Stosowanej Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej. Realizacja rozprawy doktorskiej niewątpliwie zapoczątkowała trwającą do chwili obecnej aktywność naukową Habilitanta dotyczącą badań w obszarze mechaniki uszkodzeń i pęknięcia, zwłaszcza w aspekcie zmęczenia materiałów. Od 2003 roku Habilitant:

a) opublikował:

- dwa współautorskie rozdziały w monografiach naukowych wydanych przez Wydawnictwo Politechniki Białostockiej (2004) i Lubelskie Towarzystwo Naukowe (2008),
- 17 współautorskich publikacji w czasopismach z listy JCR,
- sześć (w tym trzy autorskie) publikacje w czasopismach spoza listy JCR,

b) wystąpił na 30 krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych, prezentując wyniki badań własnych i współautorskich, publikując jednocześnie treści tych wystąpień, lub ich abstrakty, w materiałach konferencyjnych,

- c) kieruje aktualnie ze strony Politechniki Białostockiej, jako partnera Politechniki Gdańskiej (lider konsorcjum) realizacją obszaru badawczego w projekcie przyznanym w ramach programu OPUS-27 (2024-2027), a wcześniej uczestniczył jako wykonawca w sześciu projektach oraz jako konsultant w jednym projekcie finansowanych w drodze konkursów: NCN, NCBiR, KBN, MNiSW, KBN oraz w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki.

3. Ocena problematyki rozprawy

Podstawą postępowania habilitacyjnego jest osiągnięcie naukowe Pana dr. inż. Adama Tomczyka stanowiące cykl dziewięciu powiązanych tematycznie, współautorskich artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie znajdujących się na liście Journal Citation Reports ([D1]-[D9]) i jeden wzór użytkowy uznany za potwierdzenie praktycznego zastosowania badań oraz oryginalnego wkładu Habilitanta w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna ([D10]), pod wspólnym tytułem „*Badania eksperymentalne i modelowanie wzrostu uszkodzeń w procesie pełzania oraz niskocyklowego zmęczenia stopów metali*”:

- [D1] Tomczyk A., Seweryn A., *Fatigue life of EN AW-2024 alloy accounting for creep pre-deformation at elevated temperature*, International Journal of Fatigue 103, 2017, 488-507 (IF=3.132), doi:10.1016/j.ijfatigue.2017.06.0.

Wkład habilitanta: 80% (opracowanie koncepcji, metodologia, przeprowadzenie badań, analiza formalna, przygotowanie manuskryptu).

- [D2] Tomczyk A., Seweryn A., Doroszko M., *Monotonic behaviour of typical Al-Cu-Mg alloy pre-strained at elevated temperature*, Journal of Theoretical and Applied Mechanics 56, 2018, 1055-1068 (IF=0.771), doi:10.15632/jtam-pl.56.4.1055.

Wkład habilitanta: 70% (opracowanie koncepcji, metodologia, przeprowadzenie badań, analiza formalna, przygotowanie manuskryptu).

- [D3] Tomczyk A., Seweryn A., Grądzka-Dahlke M., *The effect of dynamic recrystallization on monotonic and cyclic behaviour of Al-Cu-Mg alloy*, Materials 11, 2018, 874 (IF=2.972), doi:10.3390/ma11060874.

Wkład habilitanta: 70% (przeprowadzenie badań, selekcja i opracowanie danych, metodologia, przygotowanie manuskryptu).

- [D4] Tomczyk A., Seweryn A., *Experimental investigation and modeling of damage accumulation of EN-AW 2024 aluminum alloy under creep condition at elevated temperature*, Materials 14, 2021, 404 (IF=3.748), doi:10.3390/ma14020404.

Wkład habilitanta: 80% (opracowanie koncepcji, przeprowadzenie badań, selekcja i opracowanie danych, analiza formalna, przygotowanie manuskryptu).

- [D5] Tomczyk A., Seweryn A., *Experimental investigations and damage growth modeling of EN-AW 2024 aluminum alloy under LCF loading accounting creep pre-strain*, Fatigue and Fracture of Engineering Materials and Structures 45, 2022, 2703–2720 (IF=3.7), doi:10.1111/ffe.13768.

Wkład habilitanta: 80% (opracowanie koncepcji, przeprowadzenie badań, selekcja i opracowanie danych, analiza formalna, przygotowanie manuskryptu).

- [D6] Falkowska A., Tomczyk A., Seweryn A., *The effect of elevated temperature on LCF damage growth in 2024AA – Experiment and modeling*, Engineering Failure Analysis 158, 2024, 108015 (IF=4.4), doi:10.1016/j.engfailanal.2024.108015.

Wkład habilitanta: 50% (opracowanie koncepcji, metodologia, analiza formalna).

- [D7] Tomczyk A., Grodzki W., Seweryn A., *The effect of preliminary creep-damage on material behavior under LCF tension/compression and pure torsion regimes*, International Journal of Fatigue 178, 2024, 108017 (IF=5.7), doi:10.1016/j.ijfatigue.2023.108017.

Wkład habilitanta: 70% (opracowanie koncepcji, metodologia, analiza formalna, przygotowanie manuskryptu).

- [D8] Tomczyk A., Seweryn A., *LCF behavior of 2024AA under uni- and biaxial loading taking into account creep pre-deformation*, Engineering Fracture Mechanics 96, 2024, 109867 (IF=4.7), doi:10.1016/j.engfracmech.2024.109867.

Wkład habilitanta: 80% (opracowanie koncepcji, metodologia, przeprowadzenie badań, przygotowanie manuskryptu).

- [D9] Tomczyk A., Seweryn A., *Modeling of damage interaction due to uniaxial creep and subsequent LCF pure torsional loading*, Engineering Failure Analysis, 171, 2025, 109407. (IF=4.4), doi:10.1016/j.edgfailanal.2025.109407.

Wkład habilitanta: 80% (opracowanie koncepcji, metodologia, przeprowadzenie badań, analiza formalna, przygotowanie manuskryptu).

- [D10] Koniuszewski R., Tomczyk A., *Konstrukcja układu do pomiaru wydłużeń próbek w podwyższonych temperaturach z wykorzystaniem urządzeń pomiarowych przeznaczonych do pracy w temperaturze pokojowej*, Wzór użytkowy nr 68955 Y1, 2017.

Wkład habilitanta: 60% (szacowany przez habilitanta).

Można żałować, że Habilitant nie zdecydował się na opracowanie i włączenie do osiągnięcia monografii, która scalając i porządkując dotychczasowy jego dorobek mogłaby stanowić niezwykle cenną pozycję poświęconą zagadnieniom trwałości zmęczeniowej materiałów poddanych wstępnym odkształceniom pełzaniowym. Z pewnością ugruntowałoby to przekonanie o samodzielności publikacyjnej, warsztacie naukowym i wiedzy Autora.

Zgłoszone artykuły i wzór użytkowy dotyczą rozległego zakresu tematycznego badań powszechnie wykorzystywanego w przemyśle lotniczym i samochodowym stopu aluminium EN-AW 2024 w odmianie T3511, prowadzonych w warunkach jedno- i wieloosiowych obciążeń i obejmujących:

- 1) Charakterystykę materiału w warunkach monotonicznego rozciągania w pokojowej i podwyższonej temperaturze oraz proces pełzania do zniszczenia, z uwzględnieniem ewolucji mikrostruktury badanego stopu. Przeprowadzone testy wytrzymałościowe zrealizowano z zamiarem wykorzystania ich wyników, opisanych w pracach [D1], [D2], [D3] i [D5], w późniejszych badaniach związanych z procesem niskocyklowego zmęczenia. Wyniki badań eksperymentalnych procesu pełzania umożliwiły również sformułowanie modelu kumulacji uszkodzeń, który opisano w pracy [D4]. Podczas badań doświadczalnych wykorzystany został specjalny przyrząd stanowiący przedmiot wzoru użytkowego [D10];
- 2) Niskocyklowe zmęczenie materiału w warunkach jedno- i dwuosiowych obciążeń. Badania te odnoszą się zarówno do materiału wyjściowego, jak i do materiału z różną predeformacją pełzaniową. Wyniki badań i analiz dotyczą: wielkości i kształtów uzyskanych pętli histerezy oraz powierzchni przelomów zmęczeniowych umożliwiających opis przebiegu zmęczeniowego pęknięcia ([D1]), prognozowania trwałości zmęczeniowej materiału wyjściowego ([D5]), wpływu temperatury na zachowanie się materiału podczas niskocyklowego zmęczenia w warunkach obciążeń: rozciąganie/ściskanie, skręcanie i skręcanie/rozciąganie. Wyniki badań eksperymentalnych pełzania i niskocyklowego zmęczenia w tych warunkach obciążeń, opisanych w publikacjach [D6], [D7], [D8] i [D9], legły u podstaw opracowania modelu obliczeniowego pozwalającego na prognozowanie wzrostu uszkodzeń oraz trwałości zmęczeniowej materiału zarówno w prostych, jak i złożonych przypadkach obciążeń.

Kluczowym, jeśli chodzi o potencjał naukowy poddanego ocenie osiągnięcia, jest wybór spośród dorobku publikacyjnego Habilitanta cyklu artykułów zawierających wyniki szczegółowych badań teoretycznych i doświadczalnych wzrostu uszkodzeń w procesie pełzania

oraz niskocyklowego zmęczenia, którymi zajmuje się on od blisko 27 lat. Usytuowanie tejże problematyki w głównym nurcie osiągnięć naukowych, stanowiących przedmiot recenzowanego wniosku habilitacyjnego, uważam za w pełni uzasadnione. W tym świetle zbiór zgłoszonych publikacji należy uznać za tematycznie dobrze skorelowany z problematyką, jak i tytułem osiągnięcia. Za trafną uznać należy również liczbę publikacji i podkreślić, że w zbiorze tym zdecydowana większość, to prace opublikowane w liczących się czasopismach, o pokaźnych wartościach współczynników cytowań IF i charakteryzujących się znaczącymi liczbami punktów przypisanych im w wykazie czasopism MNiSW (łączna liczba punktów wyliczonych w oparciu o wykaz czasopism z 2024 roku wynosi 1070). Sumaryczna wartość współczynnika wpływu IF dla wszystkich dziewięciu publikacji osiągnięcia naukowego, na dzień sporządzania recenzji, wynosi 33.523, co stanowi 66% wartości sumarycznej IF z całego okresu kariery naukowej Habilitanta. Relacja ta wskazuje na selektywny i reprezentatywny dobór zbioru tematycznie powiązanych publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe z grupy prac opublikowanych, nie skutkujący nadmiernym zubożeniem wykazu publikacji w czasopismach niewchodzących w skład tego osiągnięcia.

Reasumując, problematyka oraz wyniki badań opisane w cyklu zgłoszonych publikacji, uwzględniając załączony wzór użytkowy, mają charakter oryginalny, innowacyjny i aplikacyjny oraz niewątpliwie gruntują przekonanie o zasadności rozważenia całokształtu opisanych w nich osiągnięć pod względem znaczącego wkładu Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna.

4. Ocena osiągnięcia naukowego

Analiza przedstawionego w dostarczonej dokumentacji dorobku publikacyjnego wskazuje, że zainteresowania Habilitanta, już od chwili realizacji pracy magisterskiej i przez cały okres pracy naukowej, dotyczą przede wszystkim wybranych zagadnień z obszaru teoretycznych i doświadczalnych badań inicjacji i propagacji pęknięć zmęczeniowych w warunkach jedno- i wieloosiowych obciążeń oraz wytrzymałości zmęczeniowej materiałów i konstrukcji. Całokształt osiągnięć Habilitanta w tych obszarach umożliwił wyodrębnienie w jego dorobku naukowym zbioru powiązanych tematycznie artykułów naukowych dotyczących problematyki niskocyklowej trwałości zmęczeniowej elementów poddanych wcześniej wstępnym odkształceniom pełzaniowym z uwzględnieniem uszkodzeń generowanych podczas pełzania oraz ich wpływu na kumulację uszkodzeń podczas procesu zmęczenia. Wyniki badań będących podstawą oceny osiągnięcia naukowego w postępowaniu o stopień naukowy doktora habilitowanego ujęte zostały w wyodrębnionym z całości dorobku cyklu dziewięciu publikacji

poświęconych badaniom eksperymentalnym i modelowaniu wzrostu uszkodzeń w procesie pełzania oraz niskocyklowego zmęczenia stopów metali. Wśród wszystkich artykułów wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, w ośmiu z nich Habilitant występuje na pierwszym miejscu wśród współautorów. Zamieszczony w Autoreferacie wykaz publikacji uzupełniono procentowym udziałem (50-80%) i szczegółowym opisem wkładu Habilitanta w ich powstanie. W każdym z artykułów wieloautorskich wkład ten jest znaczący, a w wielu z nich wiodący i polega przeważnie na: sporządzeniu planu i metodologii oraz realizacji badań, przygotowaniu manuskryptu w wersji pierwotnej i opracowaniu odpowiedzi na recenzje. W każdym przypadku Habilitant był autorem korespondencyjnym odpowiedzialnym za kontakt z redakcją czasopisma. Zbiór publikacji uzupełnia wzór użytkowy dotyczący konstrukcji układu do pomiaru wydłużeń próbek w podwyższonej temperaturze z wykorzystaniem urządzeń pomiarowych przeznaczonych do pracy w temperaturze pokojowej, np. ekstensometru. Układ ten umożliwił realizację części eksperymentalnej badań leżących u podstaw kompleksowych rezultatów prowadzonych prac.

Synergia częściowych wyników badań naukowych opisanych w przytoczonych pracach umożliwiła sformułowanie głównego celu osiągnięcia, ujmującego doświadczalne zbadanie wpływu predeformacji pełzaniowej w podwyższonej temperaturze na niskocyklową trwałość zmęczeniową stopu aluminium EN-AW 2024 oraz opracowanie na tej podstawie modelu wzrostu uszkodzeń w procesie niskocyklowego zmęczenia z uwzględnieniem efektów wcześniejszej predeformacji pełzaniowej. W osiągnięciu sformułowano także pięć celów szczegółowych w brzmieniu:

- 1) Wyznaczenie charakterystyk pełzaniowych badanego stopu w różnej temperaturze i dla różnych wartości obciążeń;
- 2) Wyznaczenie charakterystyk zmęczeniowych materiału wyjściowego w pokojowej i podwyższonej temperaturze;
- 3) Wyznaczenie charakterystyk zmęczeniowych materiału z różną wielkością wstępnych odkształceń pełzaniowych;
- 4) Opracowanie modelu wzrostu uszkodzeń podczas procesu pełzania w temperaturze podwyższonej;
- 5) Opracowanie algorytmów prognozowania trwałości zmęczeniowej stopu wyjściowego oraz stopu z predeformacją pełzaniową.

Bardzo dobre, zdaniem recenzenta, opracowanie załączników do wniosku i zgłębiona analiza treści publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego nie pozostawiają wątpliwości, że wszystkie cele w powyższym brzmieniu zostały przez Habilitanta osiągnięte.

Wyniki badań opisane w publikacjach [D1], [D2], [D3] i [D5] korespondują z celem szczegółowym nr 1. W pracach tych Habilitant wraz ze współautorami zamieścił między innymi wyniki badań monotonicznego rozciągania przeprowadzonych w temperaturze pokojowej (20°C) i w temperaturze podwyższonej 100°C, 200°C, 300°C oraz badań pełzania do zniszczenia zrealizowanych w temperaturze 100°C, 200°C, 300°C dla kilku różnych wartości obciążenia w każdej temperaturze. Na tym etapie badań za osiągnięcie Habilitanta należy uznać opracowanie charakterystyk monotonicznych badanego stopu EN-AW 2024 w odmianie T3511 w podwyższonej temperaturze z myślą o zastosowaniu ich w późniejszych badaniach związanych z procesem niskocyklowego zmęczenia. Poza nominalnymi, określono także rzeczywiste charakterystyki materiału wykorzystując obliczenia numeryczne zrealizowane za pomocą metody elementów skończonych. Na podstawie wyników przeprowadzonych badań dowiedziono, że za pomocą wstępnych odkształceń pełzaniowych można kształtować monotoniczne charakterystyki wytrzymałościowe stopu. Za niewątpliwe osiągnięcie naukowe Habilitanta należy uznać także dokonanie analiz ewolucji mikrostruktury badanego stopu oraz makro- i mikrobudowy powierzchni przełomów obserwowanych podczas badań pełzania do zniszczenia.

O osiągnięciu celów szczegółowych nr 2 i 3 dotyczących odpowiednio wyznaczenia charakterystyk zmęczeniowych materiału wyjściowego w pokojowej i podwyższonej temperaturze i materiału z różną wielkością wstępnych odkształceń pełzaniowych, świadczą wyniki badań ujętych w publikacjach [D1], [D3], [D5], [D6], [D7] i [D8]. Opracowane charakterystyki dotyczą zarówno jedno-, jak i dwuosiowego stanu obciążenia i obejmują przede wszystkim parametry krytyczne, między innymi takie, jak: wartość obciążenia, czas jego działania, liczba cykli obciążenia itp., wywołujące proces pękania materiału. Przeprowadzone w tym zakresie zmęczeniowe badania eksperymentalne poszerzono o analizę fraktograficzną powierzchni przełomów zmęczeniowych, na podstawie której określono mechanizm przebiegu pękania badanych próbek. Za osiągnięcie naukowe Habilitanta w tym zakresie prowadzonych badań uznać należy ustalenie znaczącego wpływu wstępnego odkształcenia w wyniku pełzania na właściwości cykliczne badanego materiału. Wpływ ten charakteryzował się przede wszystkim poprawą trwałości zmęczeniowej (podczas obciążenia kontrolowanego odkształceniem) wstępnie odkształconego materiału w przypadku dużych odkształceń plastycznych. Na podstawie tych wyników badań eksperymentalnych opracowano

i przedstawiono dwa modele kumulacji uszkodzeń opisane między innymi w publikacjach [D4] i [D9], stanowiących kolejne, znaczące osiągnięcie Habilitanta i potwierdzające realizację celów szczegółowych nr 4 i 5. Pierwszy z modeli umożliwia określenie stanu uszkodzenia materiału w procesie pełzania osiowego. Drugi pozwala na przewidywanie trwałości zmęczeniowej w warunkach skręcania niskocyklicznego dla materiału w stanie wyjściowym i materiału o różnych historiach wstępnego pełzania. Model ten został pozytywnie zweryfikowany doświadczalnie dla stopu aluminium EN-AW 2024 w dwóch stanach: wyjściowym i z uszkodzeniami powstałymi w wyniku wstępnego pełzania w podwyższonej temperaturze. Dużą zaletą zaproponowanego modelu jest możliwość określenia stanu uszkodzenia materiału w dowolnym momencie życia zmęczeniowego elementu konstrukcyjnego oraz konieczność wyznaczenia w tym celu jedynie czterech parametrów materiałowych.

Habilitant na stronach 31-33 Autoreferatu precyzuje szerszą i bardzo szczegółowo opisaną grupę własnych osiągnięć naukowych stanowiących wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna. W opinii recenzenta, osiągnięcia te są poprawnie sformułowane i znajdują uzasadnienie w wynikach badań zawartych w materiale załączonym do wniosku, w szczególności w cyklu publikacji stanowiących osiągnięcie, o którym mowa w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.). Do najważniejszych z nich zaliczam:

- 1) Określenie charakterystyk pełzaniowych stopu EN-AW 2024 w temperaturze 100°C, 200°C i 300°C dla różnych wartości obciążeń wraz z opisem mechanizmów pękania;
- 2) Opracowanie i eksperymentalna weryfikacja modelu wzrostu uszkodzeń w procesie osiowego pełzania do zniszczenia w podwyższonej temperaturze;
- 3) Wyznaczenie podstawowych charakterystyk monotonicznych i zmęczeniowych materiału wyjściowego oraz materiału z różną historią predeformacji pełzaniowej oraz określenie wpływu tej predeformacji na właściwości monotoniczne i cykliczne stopu EN AW-2024, w prostych i złożonych przypadkach obciążeń niskocyklowych;
- 4) Zaproponowanie modelu kumulacji uszkodzeń zmęczeniowych dla materiału wyjściowego oraz materiału z różną historią wstępnych odkształceń termomechanicznych i jego doświadczalna weryfikacja dla przypadku obciążeń jednoosiowego symetrycznego rozciągania/ściskania oraz skręcania.

Uogólniając, osiągnięcia naukowe będące wynikiem realizacji badań opisanych we wszystkich dziewięciu pracach wchodzących w skład cyklu publikacji dowodzą, że za pomocą wstępnych odkształceń pełzaniowych można kształtować właściwości monotoniczne oraz

cykliczne materiału i elementów konstrukcyjnych w zależności od ich przeznaczenia. Stwierdzenie to stanowi konkluzję prowadzonych przez Habilitanta rozważań w zakresie wzrostu uszkodzeń w procesie pełzania oraz niskocyklowego zmęczenia stopów metali. Należy w tym miejscu stwierdzić, że tematyka osiągnięcia naukowego przedstawiona przez Habilitanta jest interesująca pod względem poznawczym i aplikacyjnym. Jakość zdecydowanej większości ze zbioru powiązanych tematycznie artykułów należy ocenić wysoko, a wyliczone na ich podstawie wartości wskaźników naukometrycznych przemawiają za pozytywną oceną zgłoszonego osiągnięcia naukowego. Należy jednoznacznie stwierdzić, że przedstawione publikacje, zebrane w jedną całość, stanowią oryginalne rozwiązanie problemu naukowego wnosząc znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna.

5. Ocena aktywności naukowej Habilitanta

Dr inż. Adam Tomczyk jest współautorem łącznie 32 publikacji naukowych, w tym 23 po uzyskaniu stopnia doktora. W tej grupie 16 artykułów zostało opublikowanych w czasopismach posiadających współczynnik IF, a trzy pozycje dotyczą rozdziałów w monografiach. Sumaryczny Impact Factor dla wszystkich publikacji wynosi 51,122, łączna liczba punktów według wykazu MNiSW opublikowanego w 2024 r. wynosi 1940, Indeks Hirscha Habilitanta bazujący na wszystkich artykułach, tych z cyklu jak i nie wchodzących do cyklu publikacji, na dzień sporządzenia recenzji według bazy Web of Science wynosi 8, według bazy Scopus 8 i według bazy Google Scholar również 8. Liczba cytowań tych publikacji wynosi: 135 (łącznie) / 92 (bez autocytowań) - według bazy Web of Science, 140 / 101 według bazy Scopus i 135 według Google Scholar.

Osiągnięcia publikacyjne Habilitanta oceniam jako skromne (biorąc pod uwagę okres 22 lat od uzyskania stopnia doktora), lecz zadawalające uwzględniając fakt, że zdecydowana większość z wykazanych 16 artykułów opublikowanych w czasopismach z JCR dotyczy czasopism o znakomitej renomie. Dotyczy to między innymi czasopism: *International Journal of Fatigue*, *Fatigue and Fracture of Engineering Materials and Structures*, *Engineering Failure Analysis*, *International Journal of Fatigue* czy *Engineering Fracture Mechanics*. Należy jednak zauważyć, że w zamieszczonym na stronie 5 „Wykazu osiągnięć naukowych...” zestawieniu publikacji, które ukazały się w czasopismach z listy JCR po uzyskaniu stopnia doktora, omyłkowo podano rok wydania artykułu: Szusta J., Karakaş Ö., Tomczyk A., *Experimental investigation of thin films with various overprints used for packaging labels*, *Theoretical and Applied Fracture Mechanics* 97, 2017, 467-477 (IF=2.215). Artykuł ten ukazał się w 2018 roku.

W mojej ocenie całokształt aktywności publikacyjnej Habilitanta wskazuje w wystarczającym stopniu na przygotowanie merytoryczne i predyspozycje do prowadzenia i upowszechniania wyników badań naukowych. Po uzyskaniu stopnia doktora uczestniczył i uczestniczy on w pracach ośmiu zespołów badawczych realizujących projekty finansowane ze środków krajowych i Unii Europejskiej, przyznanych w ramach konkursów: NCN (2 projekty OPUS w latach 2019-2023 i 2024-2027, na łączną kwotę 1 526 580 zł, pełniąc w jednym z nich rolę kierownika ze strony Politechniki Białostockiej), NCBiR (projekt w ramach POIR – działanie 1.1 „Projekty B+R przedsiębiorstw” w latach 2015-2019, na kwotę 4 807 304 zł), KBN (jeden projekt w latach 2001-2004), projekt w ramach POKL 2007-2013 (Priorytet VIII, Działanie 8.2 w latach 2012-2015) i MNiSW (3 projekty w ramach programu Politechniczna Sieć VIA CARPATIA w latach 2023-2025, na łączną kwotę 1 000 000 zł, pełniąc w jednym z nich rolę kierownika ze strony Politechniki Białostockiej).

Aktywność naukowa Habilitanta w obszarze tematyki cyklu artykułów, stanowiącego oceniane osiągnięcie naukowe, zaowocowała również innymi artykułami opublikowanymi w liczących się czasopismach i będącymi wynikiem realizacji badań własnych, we współpracy głównie z Wydziałem Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej. W 2022 roku odbył on miesięczny staż naukowy w tym Wydziale, którego efektem było między innymi opracowanie i opublikowanie artykułu: Macek W., Tomczyk A., Branco R., Dobrzyński M., Seweryn A., *Fractographical quantitative analysis of EN-AW 2024 aluminum alloy after creep pre-strain and LCF loading*, Engineering Fracture Mechanics, 282, 2023, 109182. (IF=4.7). Współpraca z Wydziałem Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa zaowocowała również uzyskaniem wspólnego projektu badawczego dofinansowanego przez NCN w ramach konkursu OPUS-27 (2024-2027). Habilitant współpracuje także z Wydziałem Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej oraz Wydziałem Mechanicznym Politechniki Lubelskiej. Współpraca ta odbywa się w ramach programu Politechniczna Sieć VIA CARPATIA finansowanego ze środków MNiSW. Efektami tej współpracy jest między innymi wspólny artykuł: Zarzyka I., Krzykowska B., Hęclik K., Frącz W., Klepka T., Bienias J., Ostapiuk M., Janowski G., Tor-Świątek A., Drożdziel-Jurkiewicz M., Tomczyk A., Falkowska A., Kuciej M., *Modification of Poly(3-Hydroxybutyrate) with a Linear Polyurethane Modifier and Organic Nanofiller – Preparation and Structure – Property Relationship*, Materials, vol. 17, 2024, 5542 (IF=3.1).

Pewien niedosyt musi budzić dość skromna aktywność naukowa Habilitanta w zakresie współpracy międzynarodowej, w szczególności udziału w zagranicznych stażach naukowych czy pracach zespołów realizujących projekty badawcze. Mimo zdobytego znaczącego

doświadczenia wynikającego z wieloletniej pracy i współpracy z liczącymi się, krajowymi jednostkami naukowymi (Wydział Mechaniczny Politechniki Białostockiej, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej i Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej), pobyt w zagranicznych ośrodkach badawczych jest nie do przecenienia z uwagi choćby na dalszą możliwość rozwijania umiejętności, udział w zaawansowanych programach badawczych czy nawiązanie kontaktów międzynarodowych. W tym zakresie odnotowano trzyletnią (2026-2018) współpracę Habilitanta z prof. Özlerem Karakaş'em z Pamukkale University (Turcja). Współpraca ta dotyczyła badań związanych z analizą wytrzymałościową folii termokurczliwych stosowanych na etykiety opakowań, a jej wyniki opublikowano w dwóch artykułach czasopismach z listy JCR:

- Szusta J., Karakaş Ö., Tomczyk A., *Experimental investigation of thin films with various overprints used for packaging labels*, Theoretical and Applied Fracture Mechanics, vol. 97, 2017, 467-477 (IF=2.215),
- Szusta J., Tomczyk A., Karakaş Ö., *A new method for estimating the clamping force of shrink sleeve labels*, Materials, vol. 11, 2018, 2544 (IF=2.972).

Związane z aktywnością naukową wyjazdy zagraniczne, to przede wszystkim wystąpienia Habilitanta podczas międzynarodowych konferencji, między innymi w Korei Południowej, Grecji, Portugalii, Stanach Zjednoczonych, Włoszech, Czechach. Łącznie odnotowano udział w 38 konferencjach, w tym w 23 konferencjach międzynarodowych. W ramach międzynarodowej działalności na rzecz nauki opracował również 33 recenzje w szeregu czasopism indeksowanych w bazie WoS.

W zakresie działalności wynalazczej należy odnotować autorstwo lub współautorstwo trzech udzielonych patentów i dwóch wniosków o patenty na wynalazek oraz dwóch wzorów użytkowych. Wartą podkreślenia jest również istotna aktywność Habilitanta w zakresie współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym, przejawiająca się udziałem w dziewięciu opracowaniach konstrukcyjno-technologicznych, dotyczących różnego rodzaju rozwiązań inżynierskich wykorzystywanych w przemyśle maszynowym, budownictwie i rolnictwie. Sześć z tych opracowań zaowocowało wdrożeniami konkretnych technologii. Osiągnięcia w zakresie współpracy z sektorem gospodarczym uzupełnia wykaz 10 umów na prace badawcze i konstrukcyjne zrealizowane dla potrzeb zakładów produkcyjnych.

Podsumowując, przedstawiona powyżej kompleksowa weryfikacja załączonego do wniosku opisu dorobku Habilitanta uzasadnia wydanie pozytywnej oceny końcowej w zakresie jego aktywności naukowej.

6. Ocena dorobku dydaktycznego i organizacyjnego

Dr inż. Adam Tomczyk jest zatrudniony w Politechnice Białostockiej od 27 lat. W tym czasie, oprócz badań naukowych, jego działalność obejmowała prowadzenie zajęć dydaktycznych w formie wykładów, ćwiczeń i laboratoriów na siedmiu kierunkach studiów, w tym: mechanika i budowa maszyn, mechatronika, automatyka i robotyka, edukacja techniczno-informatyczna, technika rolnicza i leśna, inżynieria biomedyczna, inżynieria materiałowa i wytwarzania, zarówno na pierwszym, jak i drugim stopniu studiów. Wśród ogólnej liczby 10 przedmiotów prowadzonych na studiach I i II stopnia, w kilku przypadkach pełnił jednocześnie rolę koordynatora przedmiotu. Prowadził również zajęcia laboratoryjne z przedmiotu mechanika pękania i uszkodzeń na studiach doktoranckich. Jest autorem szeregu programów kształcenia z przedmiotów bliskich tematycznie jego zainteresowaniom naukowym, w tym: wytrzymałość materiałów, mechanika ogólna, mechanika pękania i uszkodzeń, metody doświadczalne w mechanice. W 2018 roku odbył tygodniowy staż w ramach programu Erasmus+ w Pamukkale University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering (Turcja), gdzie prowadził zajęcia ze studentami z przedmiotu Fatigue of Materials. Był również opiekunem czteromiesięcznego stażu w Politechnice Białostockiej inż. Fatiha Bozyurta z Süleyman Demirel University (Turcja), poświęconego zagadnieniom związanym z pełzaniem i zmęczeniem materiałów. W latach 2005-2007 pełnił funkcję kierownika współpracy między Tarnopolskim Państwowym Uniwersytetem Technicznym (Ukraina) i Politechniką Białostocką, a w latach 2013-2015 kierownika współpracy między Łuckim Narodowym Uniwersytetem Technicznym (Ukraina) i Politechniką Białostocką. Był promotorem 32 prac dyplomowych na studiach I i II stopnia. Obecnie pełni rolę promotora pomocniczego w jednym przewodzie doktorskim, którego zamknięcie planowane jest na 2026 rok.

Przez cały okres zatrudnienia w Politechnice Białostockiej Habilitant wykazuje się aktywnym udziałem w działalności organizacyjnej. Był między innymi członkiem jednego i sekretarzem dziesięciu komitetów organizacyjnych konferencji naukowych (w tym ośmiu konferencji międzynarodowych). Jest członkiem szeregu organizacji skupiających środowiska naukowe, w tym: członkiem European Structural Integrity Society (ESIS), członkiem Zarządu Oddziału Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej oraz członkiem stowarzyszonym Sekcji Mechaniki Eksperymentalnej Komitetu Mechaniki PAN.

Za całokształt osiągnięć naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych Habilitant był wielokrotnie nagradzany między innymi: trzynastokrotnie nagrodami Rektora Politechniki

Białostockiej, Medalem Komisji Edukacji Narodowej oraz czterokrotnie medalami na krajowych i międzynarodowych wystawach wynalazków.

W oparciu o przedstawione powyżej informacje, dorobek dydaktyczny i organizacyjny Habilitanta oceniam pozytywnie.

7. Ocena ogólna i wniosek końcowy

Na podstawie oceny materiałów stanowiących załączniki do wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego dr. inż. Adama Tomczyka stwierdzam, że zawarte w nich informacje są przygotowane w sposób umożliwiający ocenę osiągnięcia naukowego i aktywności naukowej Habilitanta. Dowodzą zarazem jego kompetencji w zakresie badań zmęчениowych materiałów i konstrukcji, w szczególności badań eksperymentalnych i modelowania wzrostu uszkodzeń w procesie pełzania oraz niskocyklowego zmęczenia stopów metali. Należy podkreślić, że po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant wykazał się aktywnością i znacząco powiększył swój dorobek naukowy. Zaprezentowane osiągnięcie habilitacyjne pt. *„Badania eksperymentalne i modelowanie wzrostu uszkodzeń w procesie pełzania oraz niskocyklowego zmęczenia stopów metali”*, na które składa się cykl 9 publikacji naukowych i jeden wzór użytkowy, stanowi oryginalny i znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna. Uważam jednocześnie, że opublikowany dorobek naukowy dr. inż. Adama Tomczyka oraz istotna aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej są znaczące i wystarczające do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego. W świetle powyższej opinii stwierdzam, że dorobek ten spełnia wymagania określone w art. 219 ust. 1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz. U. z 2021 r., poz. 1668 z późn. zm.) i wnioskuję o dopuszczenie dr. inż. Adama Tomczyka do dalszego postępowania w sprawie nadania mu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

