

Kraków 2019-07-25

dr hab. inż. Tomasz MACHNIEWICZ  
Katedra Wytrzymałości, Zmęczenia Materiałów i Konstrukcji  
Akademii Górniczo – Hutniczej w Krakowie

Wpłynęło: Data 2019-07-31  
Ldz 253 WIM Dm

## RECENZJA

osiągnięcia naukowego oraz istotnej aktywności naukowej a także dorobku dydaktycznego,  
popularyzatorskiego i organizacyjnego

dra inż. Łukasza Pejkowskiego

opracowana w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Podstawę formalną niniejszej recenzji stanowi pismo p.o. Dziekana Wydziału Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu Technologiczno – Przyrodniczego w Bydgoszczy, dra hab. inż. Janusza Musiała, z dnia 13 czerwca 2019 r., wystosowane w związku z decyzją Centralnej Komisji do spraw Stopni i Tytułów, na mocy której powierzono mi funkcję recenzenta komisji habilitacyjnej, powołanej w celu przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego dra inż. Łukasza Pejkowskiego.

Merytoryczną podstawę niniejszej recenzji stanowiła następująca dokumentacja dołączona przez Habilitanta do wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego:

- autoreferat przedstawiający opis osiągnięcia naukowego,
- wykaz dorobku habilitacyjnego,
- egzemplarze monografii pt. „*Niskocyklowe zachowanie zmęczeniowe wybranych metali poddanych wieloosiowym obciążeniom asynchronicznym*”, stanowiącej główną część osiągnięcia naukowego Habilitanta,
- wydruk danych bibliometrycznych Habilitanta wg bazy *Web of Science*,
- kopie 7 wybranych publikacji, w tym 4 składających się na dzieło naukowe, będące podstawą ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

Dodatkowo recenzja uwzględnia ogólnodostępne dane nt. dorobku naukowego Habilitanta, w szczególności ujęte w bazach *Web of Science*, oraz *ScienceDirect*.

### 1. Sylwetka naukowa Habilitanta

Kariera naukowa i zawodowa dr inż. Łukasza Pejkowskiego związana jest nierozdzielnie z Wydziałem Mechanicznym, Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy. Bezpośrednio po ukończeniu na tym wydziale studiów



magisterskich, o specjalności metody komputerowe w projektowaniu układów mechanicznych, w roku 2010 rozpoczął na nim pracę jako asystent w Zakładzie Metod Komputerowych, Instytutu Mechaniki i Konstrukcji Maszyn. Pracę tę od roku 2015 po dzień dzisiejszy kontynuuje jako adiunkt, po tym jak w roku 2014 obronił w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn pracę doktorską pt. „*Model obliczeniowy do szacowania trwałości zmęczeniowej w warunkach obciążeń nieproporcjonalnych*”.

Swoją aktywność naukową, włączając w to również okres sprzed uzyskania stopnia doktora, Habilitant koncentruje głównie na problemach wieloosiowego zmęczenia metali. Tematyki tej dotyczy 20 spośród 28 publikacji jakie Habilitant wykazał w swoim dorobku, oraz wszystkie z 12 referatów wygłoszonych przez niego na konferencjach krajowych (8 referatów) oraz międzynarodowych (4 referaty). Tych zagadnień dotyczyły również dwa projekty badawcze w których Habilitant brał udział - jako wykonawca (3 letni projekt badawczy KBN) oraz jako kierownik (projekt NCN z konkursu Miniatury, realizowany w latach 2017-18). Poza tą tematyką Habilitant zajmował się także problemami o bezpośrednio aplikacyjnym charakterze, z zakresu wytrzymałości materiałów i konstrukcji maszyn, zarówno w ramach działalności publikacyjnej (np. analiza wytrzymałościowa klapy przeciwpożarowej, centrali wentylacyjnej, przyczepy, spoin, miedzi elektrolitycznej, kształtek wykonanych technologią druku 3D) jak również konstruktorskiej (fotel pasażerski do pojazdów szynowych), oraz patentowej (maszyna do rehabilitacji kończyn dolnych). Potwierdzeniem umiejętności Habilitanta w rozwiązywaniu praktycznych problemów o charakterze konstrukcyjnym i wytrzymałościowym jest jego udział w realizacji 7 prac naukowo-badawczych zleconych przez podmioty sektora przemysłowego.

Dostarczona dokumentacja nie ujawnia tematyki 21 publikacji z listy JCR jakie do tej pory powierzono Habilitantowi do recenzji. Biorąc jednak pod uwagę tematykę jego publikacji z listy JCR, co zwykle jest kryterium wytycznym przy wyborze recenzentów, można przypuszczać, że recenzowane przez niego prace dotyczyły problemów wieloosiowego zmęczenia, co wskazywałoby, że w tym zakresie Habilitant wypracował sobie już renomę specjalisty, także na forum międzynarodowym. Jest to dużym osiągnięciem, biorąc pod uwagę jego relatywnie młody wiek i dość krótki okres (4 i pół roku) od uzyskania przez niego stopnia doktora.

**Podsumowując przedstawioną powyżej charakterystykę sylwetki Habilitanta, jaką można nakreślić na podstawie przedłożonych materiałów, należy stwierdzić, że jego szybko rozwijająca się kariera naukowa koncentruje się głównie na zagadnieniu wieloosiowego zmęczenia materiałów. Dorobek publikacyjny Habilitanta oraz aktywność zawodowa odpowiada dyscyplinie, w której prowadzone jest postępowanie habilitacyjne, tj. budowie i eksploatacji maszyn. Poza stricte naukową działalnością, swoją ogólną wiedzę i doświadczenie zakresu inżynierii mechanicznej z powodzeniem wykorzystuje także przy rozwiązywaniu różnego rodzaju problemów praktycznych.**



## 2. Ocena osiągnięć naukowych stanowiących podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego

Elementami składowymi dokumentującymi osiągnięcie naukowe dra inż. Łukasza Pejkowskiego pod nazwą „Niskocyklowa trwałość zmęczeniowa wybranych metali poddanych działaniu wieloosiowych obciążeń asynchronicznych”, będące podstawą ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, są:

a) cztery publikacje, wydane w latach 2017-2019 w czasopismach z listy JCR:

- [1] Pejkowski Ł. On the material's sensitivity to non-proportionality of fatigue loading. Archives of Civil and Mechanical Engineering, 2017, Vol. 17, pp. 711-727. (30 pkt. MNiSW, IF: 2.763)
- [2] Skibicki D., Pejkowski Ł. Low-cycle multiaxial fatigue behavior and fatigue life prediction for CuZn37 brass using the stress-strain models. International Journal of Fatigue, 2017, Vol. 102, pp. 18-36. (35 pkt. MNiSW, IF: 3.132, wkład Habilitanta: 40%)
- [3] Skibicki D., Lipski A., Pejkowski Ł. Evaluation of plastic strain work and multiaxial fatigue life in CuZn37 alloy by means of thermography method and energy-based approaches of Ellyin and Garud. Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures, 2018, Vol. 41, pp. 2541-2556. (30 pkt. MNiSW, IF: 2.533, wkład Habilitanta: 30%)
- [4] Karolczuk A., Skibicki D., Pejkowski Ł. Evaluation of the Fatemi-Socie damage parameter for the fatigue life calculation with application of the Chaboche plasticity model, Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures, 2019, Vol. 42, pp. 197-208 (30 pkt MNiSW, IF: 2.533, wkład Habilitanta: 20%).

b) autorska monografia, wydana w bieżącym roku (2019) przez Wydawnictwo Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, stanowiąca główną część osiągnięcia naukowego:

- [5] Pejkowski Ł. Niskocyklowe zachowanie zmęczeniowe wybranych metali poddanych wieloosiowym obciążeniom asynchronicznym. Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego, Bydgoszcz, 2019.

Wymienione wyżej prace składowe osiągnięcia naukowego są spójne tematycznie i odpowiadają zaproponowanemu tytułowi dzieła. Ich chronologia czasowa, zgodna z powyższym zestawieniem, współgra z konsekwentnym rozwijaniem podjętego tematu. Wszystkie artykuły wchodzące w zakres ocenianego osiągnięcia naukowego zostały opublikowanych w periodykach o uznanej renomie, czyli tzw. „wysoko punktowanych” (IF: 2.53 - 3.13; 30-35 pkt. MNiSW). Pierwszy z nich [1] (30 pkt. MNiSW, IF: 2.763) jest samodzielnym artykułem Habilitanta, trzy pozostałe są pracami współautorskimi, w których Habilitant jest drugim [2] i dwukrotnie trzecim [3,4] współautorem. Uśredniony udział Habilitanta we wszystkich tych 4 artykułach wynosi 47.5%.

Habilitant podjął się realizacji zagadnienia o dużym znaczeniu praktycznym. Równocześnie jest to temat aktualny i atrakcyjny pod względem naukowym, któremu wciąż poświęca się wiele publikacji. Ich liczba, a szczególnie mnogość zaproponowanych w tych publikacjach modeli obliczeniowych służących prognozowaniu trwałości elementów przy obciążeniach wieloosiowych, w szczególności nieproporcjonalnych, świadczy o złożoności



podjętego problemu. Dodatkowo, w grupie obciążeń nieproporcjonalnych, przypadki obciążeń asynchronicznych, ze względu na potencjalnie najbardziej złożone ścieżki odkształceń, zaliczyć należy do najtrudniejszych pod względem analizy zmęczeniowej, szczególnie w zakresie wytrzymałości niskocyklowej, tj. przy dużych odkształceniach plastycznych, którym towarzyszy na ogół intensywna ewolucja własności mechanicznych materiału.

W artykule [1] Habilitant dokonał przeglądu stanu wiedzy na temat wyników badań zmęczeniowych w zakresie nieproporcjonalnych obciążeń wieloosiowych. Zestawione w pracy wyniki demonstrowały, dla różnych rodzajów materiału, zależność amplitudy ekwiwalentnego naprężenia, obliczonego zgodnie z hipotezą HMM, od charakterystycznych kombinacji kąta przesunięcia fazowego pomiędzy normalną i styczną składową obciążenia oraz stosunku amplitud tych składowych. Porównano także, dla różnych materiałów i rodzajów obciążeń, trwałości obserwowane w badaniach zmęczeniowych z trwałościami wyznaczonymi na podstawie równania Basquina, odniesionego do amplitudy naprężenia ekwiwalentnego, obliczonej zgodnie z hipotezą HNH. Drobnym mankamentem pracy są niezrozumiałe skróty, odnoszące się zapewne do rodzajów i parametrów obciążeń, którymi opisano poszczególne serie danych. Ogólnie artykuł ten w stosunkowo niewielkim zakresie dotyczy wytrzymałości niskocyklowej. Jedynie przedstawiony dalej, w sposób kompleksowy i zwarty, przegląd najważniejszych modeli wieloosiowego zmęczenia opracowanych dla obciążeń nieproporcjonalnych, odnosi się do kwestii ich użyteczności do opisu zmęczenia niskocyklowego. Z tego powodu pracę tą traktować należy jako wstępny etap omawianego osiągnięcia naukowego.

W artykule [2] przedstawiono wyniki badań zmęczeniowych brązu CuZn37, które prowadzone były w zakresie wytrzymałości niskocyklowej pod działaniem 8 typów obciążeń, w tym 5 obciążeń nieproporcjonalnych. Imponujący jest zakres przeprowadzonych eksperymentów obejmujący niemal 80 badań, w trakcie których wygenerowano łącznie ok. 750 000 cykli obciążenia przy częstotliwości 0.25 Hz. Daje to wyobrażenie o wysiłku, jaki od samej tylko strony doświadczalnej został włożony w przygotowanie tego artykułu. Na podstawie uzyskanych wyników dokonano oceny 8 różnych modeli wieloosiowego zmęczenia materiału, porównując oszacowane na ich podstawie trwałości zmęczeniowe, z trwałościami określonymi na podstawie badań. Tak wskazano, że dla rozważanych typów obciążeń najbardziej adekwatne prognozowanie trwałości umożliwiają naprężeniowo-odkształceniowe modele Fetemiego-Socieego oraz Garuda.

Dzięki prowadzonym w trakcie badań zmęczeniowych pomiarom termowizyjnym, bazując na przedstawionych w pracy [2] wynikach badań brązu CuZn37, w artykule [3] zademonstrowano, że możliwe jest, zarówno przy wieloosiowych obciążeniach proporcjonalnych jak i nieproporcjonalnych, wyznaczenie energii odkształcenia plastycznego na podstawie analizy termograficznej. Potwierdzono dobrą zgodność tak wyznaczonej energii z jej wartościami określonymi na podstawie pomiarów odkształceń próbki. Zaprezentowano



następnie, że energia ta wyznaczona na podstawie analiz termograficznych, użyta jako zmienna w energetycznych modelach wieloosiowego zmęczenia Garuda oraz Ellyina, umożliwiła uzyskanie adekwatnych prognoz trwałości zmęczeniowej. Dodatkowo, zaproponowano modyfikację hipotezy HMM, mającą na celu uwzględnienie wrażliwości materiału na nieproporcjonalność obciążeń wieloosiowych, poprzez wprowadzenie do zależności na ekwiwalentną amplitudę odkształcenia parametrów opisujących wielkość energii odkształcenia plastycznego. Modyfikacja ta, pozwoliła na znacznie bardziej adekwatne prognozy trwałości zmęczeniowej przy obciążeniach nieproporcjonalnych w porównaniu z oryginalnym modelem HNH, gorsze jednak niż otrzymane z użyciem wcześniej wspomnianych modeli Garuda oraz Ellyina.

Trzeba zaznaczyć, że przedstawione w pracach [1,2] symulacje trwałości zmęczeniowej nie były pełne, gdyż opierały się na rejestrowanych w sposób ciągły w trakcie badań wartościach naprężeń i odkształceń, których ewolucja nie byłaby znana bez przeprowadzenia eksperymentów. W ogólnym przypadku prognozowanie trwałości rzeczywistego obiektu wymaga dodatkowo zamodelowania cyklicznej odpowiedzi materiału, co jest szczególnym wyzwaniem w zakresie wytrzymałości niskocyklowej, gdy odpowiedź ta ulega na ogół intensywnym zmianom. Ten element analizy uwzględniony został w pracy [4], w której wykorzystano model umocnienia kinematycznego Chaboche'a do wyznaczenia amplitud naprężeń dla materiału i przypadków obciążeń rozważanych we wcześniejszych pracach [2,3]. Wartości tych amplitud użyto następnie jak danych wejściowych do modelu Fetemiego-Sociego. Trwałości zmęczeniowe wyznaczone w ten sposób dla 95% badanych próbek mieściły się w trzykrotnej granicy rozrzutu względem trwałości obserwowanych, z przesunięciem w kierunku prognoz zachowawczych. Można uznać to za dobry wynik, biorąc pod uwagę zróżnicowane jakościowo spektrum 8 typów obciążeń, jakie były rozpatrywane.

Główną częścią osiągnięcia naukowego dr inż. Łukasza Pejkowskiego jest obszerna, bo obejmująca 324 strony monografia [5], będąca bezpośrednim efektem realizowanego przez niego w latach 2017-18 projektu badawczego NCN w ramach konkursu *Miniatury*. W pracy tej, w stosunku do publikacji [1-4], Habilitant znacząco poszerzył zakres prowadzonych analiz. Znowu zwraca uwagę bardzo szeroki zakres badań eksperymentalnych, który obejmował łącznie ponad 240 badań zmęczeniowych, uwzględniających 4 przypadki obciążeń synchronicznych i 9 różnych typów obciążeń asynchronicznych, realizowanych dla 4 różnych materiałów, innych niż materiał (brąz CuZn37) któremu poświęcono publikacje [2-4]. Warto zauważyć, że rozpatrywane materiały, szczególnie w zakresie niskocyklowych obciążeń wykazywały odmienne zachowania, dzięki czemu przedstawione w pracy wyniki cechuje wysoki poziom uogólnienia.

Analiza wyników badań zmęczeniowych, na których bazuje monografia [4], koncentruje się na trzech zasadniczych zagadnieniach: (i) cyklicznej odpowiedzi materiałów, (ii) trwałości zmęczeniowej, (iii) postaciach powstających pęknięć zmęczeniowych. Badane



materiały ze względu na różne rodzaje i poziomy zastosowanych obciążeń, charakteryzowały się bardzo dużą różnorodnością cyklicznej odpowiedzi. Na podkreślenie zasługuje wykazana przez Habilitanta umiejętność syntezy tak dużej liczby zróżnicowanych wyników i wyciągnięcia na ich podstawie wniosków o użytecznym, dostatecznie ogólnym charakterze. Równie bogata jest także przedstawiona w monografii dokumentacja dotycząca analiz trwałości zmęczeniowej próbek, odniesiona do różnej kombinacji zmiennych (materiału i typu obciążenia) ujętych w eksperymentach. W opisie tych wyników Autor uwzględnił dwie definicje cyklu zmęczeniowego, zwracając na tej podstawie uwagę, że nawet pod względem jakościowym ocena wpływu nieproporcjonalności obciążenia na trwałość zmęczeniową, uzależniona jest od arbitralnych założeń dotyczących sposobu prezentacji wyników badań, a w szczególności wyboru ekwiwalentnego parametru opisującego amplitudę obciążenia oraz przyjętego warunku wystąpienia cyklu zmęczeniowego. Interesującym elementem pracy jest analiza pęknięć zmęczeniowych powstających na powierzchni badanych próbek i ich powiązanie z płaszczyznami działających naprężeń. Habilitant zaobserwował, że inicjacja i propagacja tych pęknięć, w zależności od badanego materiału następuje w płaszczyznach maksymalnego odkształcenia postaciowego (jak w przypadku stopu aluminium PA38, czy stali E235) bądź w płaszczyznach maksymalnego odkształcenia normalnego (jak w przypadku stali 1.4301). Pewnym mankamentem jest brak próby przypisania tym obserwacjom ogólnej prawidłowości, odnoszącej się do określonych cech materiału.

W kolejnej części pracy Habilitant skoncentrował się na modelowaniu odkształcenia sprężysto-plastycznego oraz prognozowaniu trwałości zmęczeniowej dla materiałów i typów obciążeń uwzględnionych w części eksperymentalnej. Modelowanie sprężysto-plastycznej odpowiedzi materiałów prowadzono metodą elementów skończonych, z wykorzystaniem zaimplementowanego do programu (ANSYS) modelu kinematycznego umocnienia Chaboche'a oraz dwuliniowego modelu umocnienia izotropowego. Aby uwzględnić pomijany w wymienionych modelach efekt umocnienia nieproporcjonalnego, Autor zaproponował własną metodę modyfikacji naprężeniowo-odkształceniowych pętli histerezy przy użyciu współczynnika proporcjonalności obciążenia. Jedną z wad zaproponowanej metody, której Autor jest świadomy, jest odrębne traktowanie w ten sposób obciążeń proporcjonalnych i nieproporcjonalnych. Dodatkowo okazało się, że w przypadku jednego z rozważanych obciążeń modyfikacja ta jest niewystarczająca i wówczas zadowalającą zgodność rzeczywistej i symulowanej sprężysto-plastycznej odpowiedzi materiału można uzyskać wprowadzając dodatkową korektę zaproponowanej modyfikacji. W praktycznych przypadkach, gdy rzeczywista odpowiedź materiału nie jest znana, podejście takie nie będzie użyteczne.

W związku z prognozowaniem trwałości zmęczeniowej Habilitant, na podstawie wygenerowanej bazy danych eksperymentalnych, poddał ocenie 7 różnych modeli niskocyklowego zmęczenia wieloosiowego, w tym zarówno modele odwołujące się do pojęcia płaszczyzn krytycznych, jak również takie, w których parametr decydujący o trwałości nie jest



zorientowany w określonym kierunku. Danymi wejściowymi do tych analiz były odpowiedzi sprężysto-plastyczne rozważanych materiałów zarejestrowane w trakcie badań zmęczeniowych. W związku z tym symulacje te służyć mogą jedynie ocenie rozważanych modeli wieloosiowego zmęczenia, nie prezentują zaś rzeczywistych możliwości prognozowania trwałości, gdy naprężeniowo-odkształceniowa charakterystyka materiału nie jest znana i musi zostać wyznaczona na podstawie odrębnych modeli. Zgodnie z przedstawionymi wynikami, poszczególne modele wieloosiowego zmęczenia pozwalały na bardziej lub mniej adekwatne prognozowanie trwałości zmęczeniowej, w zależności od specyficznej kombinacji rozważanego materiału i typu obciążenia. Elementem łączącym obserwacje eksperymentalne i prowadzone analizy teoretyczne jest stwierdzona prawidłowość, że w przypadku materiałów, w których obserwowano rozwój pęknięć w płaszczyznach maksymalnego odkształcenia postaciowego, lepsze prognozy trwałości uzyskiwano z użyciem modeli zakładających główną rolę stycznych naprężeń w zniszczeniu materiału. W tych zaś przypadkach, gdy pęknięcia powstawały w płaszczyznach maksymalnego odkształcenia normalnego prognozy bliższe rzeczywistym otrzymywano za pomocą modeli przypisujących dominujący wpływ na trwałość zmęczeniową naprężeniom normalnym.

Ogólnie praca [4] została zredagowana w sposób bardzo staranny, tak pod względem stylistycznym, jak i edytorskim; uzyskane wyniki zostały przedstawiono w sposób szczegółowy. Wnioski, podzielone na poznawcze, utylitarne i rozwojowe, w adekwatny sposób odpowiadają uzyskanym wynikom. Duża liczba przywoływanych pozycji literaturowych (229) i precyzyjne odwoływanie się do nich, dowodzą bardzo dobrego rozeznania Habilitanta w stanie wiedzy dotyczącej podejmowanej w rozprawie tematyki.

**Z przedstawionej wyżej oceny osiągnięcia naukowego Habilitanta wynika, że podjął się on zadania bardzo użytecznego i interesującego pod względem poznawczym, które zrealizowane zostało na odpowiednio wysokim poziomie. Na szczególne podkreślenie zasługuje zakres przeprowadzonych badań eksperymentalnych. Praca Habilitanta znacząco uzupełniła i poszerzyła wiedzę z zakresu wieloosiowego zmęczenia materiałów, szczególnie, że analizowane obciążenia asynchroniczne, ujmujące dodatkowo typowe dla obciążeń niskocyklowych zjawiska intensywne właściwości materiałów, są stosunkowo rzadko rozważane w publikowanych pracach naukowych. Biorąc to pod uwagę, wyrażam opinię, że osiągnięcie naukowe dr inż. Łukasza Pejrowskiego pt. „*Niskocyklowa trwałość zmęczeniowa wybranych metali poddanych działaniu wieloosiowych obciążeń asynchronicznych*” prezentuje odpowiednio wysoki poziom naukowy i wnosi na tyle istotny wkład w rozwój dyscypliny budowa i eksploatacja maszyn, że stanowić może solidną podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.**



### 3. Ocena istotnej aktywności naukowej Habilitanta

Całkowity dorobek publikacyjny wykazany przez Habilitanta, wliczając w to prace składające się na dzieło naukowe oraz publikacje z okresu sprzed uzyskania stopnia doktora, obejmuje 28 pozycji (pomijając referaty konferencyjne). Po uzyskaniu stopnia doktora, poza ocenionymi już wyżej publikacjami składowymi działu naukowego, Habilitant opublikował 9 artykułów, z czego 3 w czasopiśmie z listy JCR. Wszystkie z tych 9 artykułów są pracami współautorskimi, w przypadku 6 z nich, w tym 2 z listy JCR, Habilitant jest pierwszym autorem, zaś deklarowany wkład Habilitanta w powstanie tych prac wynosi od 25% do 60%. Trzeba przyznać, że pod względem ilościowym liczby te nie są bardzo imponujące, co wynika też z krótkiego przedziału czasowego jakiego dotyczą.

Niezależnie od tego, wskaźniki bibliometryczne odnoszące się całego dorobku publikacyjnego Habilitanta jak na rozważaną dyscyplinę naukową są co najmniej zadowalające i wynoszą odpowiednio:

- sumaryczny impact factor wszystkich publikacji naukowych: 15.415,
- aktualna liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science: całkowita – 96, bez autocytowań – 42,
- indeks Hirscha opublikowanych publikacji według bazy Web of Science: 6.

Jako zbiorowe opracowania dotyczące dokumentacji zrealizowanych prac badawczych Habilitant wymienia dwa sprawozdania końcowe z realizacji projektów badawczych w latach 2016 i 2017, z własnym udziałem wynoszącym odpowiednio 90% i 60%. Dziwne jest jednak, że równocześnie nie wspomina o tych projektach w wykazie zrealizowanych projektów badawczych. Tu bowiem wymienia dwa inne projekty: tj. projekt KBN, którego był wykonawcą w latach 2011-2014, a więc jeszcze przed uzyskaniem stopnia doktora, oraz projekt NCN w ramach konkursu *Miniatura*, którym kierował w latach 2017-18.

Za działalność naukową, a konkretnie za wynalazek pn. „*Maszyna do rehabilitacji kończyn dolnych zwłaszcza stawu skokowego*” Habilitant był laureatem odpowiednio: (i) srebrnego medalu na targach Brussels-Innova w Brukseli (2016 r.), (ii) złotego medalu z wyróżnieniem na targach *International Warsaw Inventon Show* w Warszawie (2016 r.), (iii) Tytułu Lidera Innowacji Pomorza i Kujaw 2017. Wyjaśnić należy, że przedmiotowy wynalazek był osiągnięciem współautorskim (3 autorów), w którym udział własny Habilitanta oszacował na 35%. Do grupy nagród za działalność naukową i naukowo-badawczą zaliczyć należy także 4 nagrody Rektora UTP, w tym 2 zespołowe (2014, 2016 r.) i dwie indywidualne (2017 r.).

Zgodnie z przedłożonym zestawieniem, Habilitant wygłosił łącznie 12 referatów na konferencjach krajowych (8 referatów, w tym 1 wyróżniony) i międzynarodowych (4 referaty), z czego na okres po uzyskaniu stopnia doktora przypadają po 3 referaty na obu tych rodzajach konferencji.

**Podsumowując przedstawioną wyżej analizę istotnej aktywności naukowej dr inż. Łukasza Pejrowskiego, oceniam, że jest ona wystarczająca do starania się o stopień doktora**



habilitowanego. Choć łączna liczba jego prac naukowych spoza osiągnięcia naukowego opisanego w punkcie 2, opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora nie jest duża, to jednak wskaźniki bibliometryczne odnoszące się do jego dorobku są na poziomie, jaki w rozpatrywanej dyscyplinie uważa się za co najmniej dobry. Osiągnięcia Habilitanta znajdują także odpowiednio wyraźne odzwierciedlenie we wszystkich pozostałych kryteriach oceny działalności naukowej osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, wymienionych w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 11 września 2011 r., a dotyczących w szczególności: kierowania projektem badawczym, krajowych i zagranicznych nagród za działalność naukową, oraz referatów wygłoszonych na konferencjach krajowych i zagranicznych.

#### 4. Ocena dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i organizacyjnego

Dr inż. Łukasz Pejkowski posiada dziewięćdziesięcioletnie doświadczenie dydaktyczne w związku z zatrudnieniem na Uniwersytecie Technologiczno-Przyrodniczym w Bydgoszczy. Prowadzone przez niego wykłady i laboratoria na studiach I i II stopnia obejmują: projektowanie i grafikę inżynierską CAD, metody numeryczne i podstawy mechatroniki. Do pozostałych osiągnięć Habilitanta związanych z jego aktywnością dydaktyczną, wykraczających poza obowiązek realizacji pensum dydaktycznego, należą:

- pełnienie funkcji opiekuna koła naukowego Mechanika – od 2011 r.,
- promotorstwo jednej pracy magisterskiej i 4 prac inżynierskich,
- pełnienie funkcji opiekuna studentów IV roku kierunku mechanika i budowa maszyn (od 2016 r.),
- pełnienie funkcji pełnomocnika Dziekana ds. praktyk studenckich.

Na pozostałe osiągnięcia dra inż. Łukasza Pejkowskiego w zakresie dorobku dydaktycznego popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej, według kryteriów wymienionych we wspomnianym już wcześniej Rozporządzeniu MNiSW, składają się:

- udział w dwóch programach europejskich (*EEA/Norway Grands* oraz *Erazmus*),
- dwukrotny udział w Komitecie organizacyjnym *Symposium Zamęczenie i Mechanika Pękania*,
- nagroda Rektora UTP za działalność organizacyjną,
- członkostwo w 1 międzynarodowej organizacji (*European Structural Integrity Society*),
- dwukrotny udział w organizacji Bydgoskiego Festiwalu Nauki, oraz udział w organizacji 11 edycji konkursów robotów miniSUMO,
- wykonanie 7 ekspertyz/prac badawczych, zleconych przez podmioty gospodarcze.

Habilitant systematycznie podnosi swoje kwalifikacje uczestnicząc w różnych kursach związanych z realizowaną działalnością naukową i dydaktyczną (w wykazie dorobku wymienia 6 takich kursów).



Na podkreślenie zasługuje wzmiankowana już wcześniej działalność recenzencka Habilitanta (zlecona przez NCN recenzja projektu w konkursie OPUS, 21 recenzji publikacji w czasopiśmie z listy JCR), świadcząca o uznaniu jego kompetencji w środowisku naukowym – krajowym i zagranicznym. Prośby o recenzje kierowane wielokrotnie z tych samych czasopism (np. 10 recenzji w czasopiśmie *International Journal of Fatigue*) dowodzą, że przygotowywane opinie są uznawane przez redaktorów tych czasopism za konstruktywne.

Habilitant w wykazie dorobku nie przedstawił osiągnięć z następujących 6 obszarów aktywności wymienianych w Rozporządzeniu MNiSW:

- udział w konsorcjach i sieciach badawczych,
- kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych,
- udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism,
- opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego,
- staże w zagranicznych i krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich,
- udział w zespołach eksperckich i konkursowych.

**Pomimo braku osiągnięć w tych kilku szczegółowych zakresach, przedstawiona wyżej całościowa charakterystyka działalności dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej Habilitanta wnosi pozytywny składnik do jego ogólnej oceny, jako kandydata do stopnia doktora habilitowanego. Wynika z niej bowiem, że dr inż. Łukasz Pejkowski jest nauczycielem akademickim z systematycznie podnoszonym doświadczeniem, udziela się aktywnie na rzecz lokalnego, krajowego, a także międzynarodowego środowiska naukowego i cieszy się uznaniem ze strony tego środowiska.**

## **5. Wniosek końcowy**

Z przedstawionej wyżej recenzji i jednoznacznie pozytywnych ocen cząstkowych dotyczących w szczególności osiągnięcia naukowego Habilitanta oraz jego aktywności naukowej, a także dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i organizacyjnego wynika, że dr inż. Łukasz Pejkowski spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego w myśl wymogów Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytułach naukowych oraz o stopniach i tytułach w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.) oraz Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku w sprawie kryteriów oceny osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. Nr 196, poz. 1165). **Przedkładam zatem wniosek o nadanie doktorowi inż. Łukaszowi Pejkowskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn.**

