

Prof. dr hab. inż. Janusz Dobrzański
Sieć Badawcza Łukasiewicz
Instytut Metalurgii Żelaza
im. Stanisława Staszica
44-100 Gliwice ul. K. Miarki 12-14
Tel. 32 2345236; 605204002
e-mail jdobrzanski @ imz.pl

Recenzja

osiągnięć naukowych i aktywności naukowej
Pana dr inż. Patryka Jakubczaka
w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria
materiałowa, wykonana zgodnie z uchwałą nr 229/II/2021 z dnia 20 maja
2022 Rady Naukowej Dyscypliny Inżynierii Materiałowej
Politechniki Warszawskiej

Recenzja została sporządzona na podstawie Uchwały nr 229/II/2021 z dnia 20 maja 2022 r. będącej decyzją Rady Naukowej Dyscypliny Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej o powołaniu na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym Pana dr inż. Patryka Jakubczaka w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

Przedmiotem oceny była dokumentacja sporządzona i dostarczona przez Habilitanta zgodnie z Rozdziałem 3 „Stopień doktora habilitowanego” ustawy z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce; Dz. U. 54 poz. 1668, tekstem jednolitym tej ustawy Dz. U. z 2021 r. poz. 478, 619, 1630 oraz poradnika Rady Doskonałości Naukowej „Postępowanie dotyczące nadawania stopnia doktora habilitowanego” z 20 maja 2021 r.

Dostarczona dokumentacja pod względem formalnym spełnia wymogi zawarte w powyższych dokumentach i zawiera:

-wniosek o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego, a w nim: dane wnioskodawcy (załącznik A) i potwierdzoną kopię dyplomu doktorskiego (załącznik B)

-autoreferat opisujący karierę zawodową oraz aktywność naukową w więcej niż jednej uczelni/instytucji naukowej, w tym zagranicznej, wraz z kopiami dokumentów potwierdzającymi określone osiągnięcia, a w nim:

- informację o posiadanych dyplomach i stopniach naukowych (pkt 2 autoreferatu),
- -informację o przebiegu kariery naukowej habilitanta (pkt 3 autoreferatu),
- - wskazanie i omówienie osiągnięcia naukowego stanowiącego cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych (pkt 4 autoreferatu),
- informacje o istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni (pkt 5 autoreferatu),
- informacje o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę (pkt 6 autoreferatu),

- wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa, a w nim:

- informacja o osiągnięciach naukowych o których mowa w Art. 219 Ust. 1. pkt 2 (cz. I) wraz z załącznikiem D.1.1 zawierającym kopie artykułów stanowiących cykl powiązanych artykułów,

- informacja o aktywności naukowej (cz. II) wraz załącznikiem D II 4 zawierającym kopie wybranych artykułów,
 - informacja o współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym (cz. III),
 - informacje naukometryczne (cz. IV),
- oświadczenia wskazujące na merytoryczny wkład w powstanie pracy, a w tym oświadczenia współautorów prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego (cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych),
- kopię uchwały nr 229/II/2021 z dnia 20 maja 2022 Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Warszawskiej w sprawie powołania komisji habilitacyjnej.

Recenzja została opracowana w oparciu o obowiązujące do prowadzonej procedury wyżej cytowane akty prawne.

1. Zwięzły opis rozwoju kariery naukowej Habilitanta

Pan dr inż. Patryk Jakubczak, urodzony 10 marca 1987 roku, wyższe studia w dyscyplinie inżynieria materiałowa i w specjalności Materiały funkcjonalne ukończył w roku 2011 w Politechnice Lubelskiej na Wydziale Mechanicznym i uzyskał dyplom mgr inżyniera na podstawie pracy p.t. „*Proces wytwarzania laminatu metalowo-włóknistego*”. W latach 2011-2012 był pracownikiem inżynierijno-technicznym w Katedrze Inżynierii Materiałowej Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej. Następnie w latach 2013-2015 był asystentem naukowo-dydaktycznym w tej Katedrze. W roku 2015 Habilitant obronił pracę doktorską i uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa Uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów Politechniki Częstochowskiej, na podstawie rozprawy p.t.: „*Analiza zniszczenia laminatów metalowo-włóknistych w wyniku obciążenia dynamicznego z niską prędkością*” i od października roku 2015 do roku 2019 był adiunktem naukowo-dydaktycznym, a od 2019 roku do chwili obecnej jest adiunktem naukowo-badawczym w Katedrze Inżynierii Materiałowej Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej.

Pan dr inż. Patryk Jakubczak dotychczas kierował jednym zrealizowanym w okresie pomiędzy 2015 a 2017 rokiem projektem sfinansowanym przez NCN w ramach programu *Preludium* dotyczącym jakościowej i ilościowej korelacji pomiędzy fizycznymi aspektami obciążeń dynamicznych laminatów metalowo-włóknistych a zjawiskami ich reakcji na te obciążenia. Obecnie kieruje realizacją projektu NCN w ramach programu *Sonata* mającego na celu identyfikację mechanizmów zapoczątkowania i rozwoju procesów zniszczenia oraz zmian właściwości wytrzymałościowych hybrydowych laminatów tytanowo-włóknistych wcześniej poddanych obciążeniom dynamicznym oraz jest wykonawcą projektu pt.: „*Radiography and residual stress characterisation in thin-walled carbon fibre channel structures*” realizowanego w ramach *Diamond Light Source (DLS) w Oxfordzie (GB)*. Ponadto habilitant uczestniczył w realizacji 4 przed oraz 3 innych po uzyskaniu stopnia doktora, w tym 5 sfinansowanych przez NCN w ramach programów *Opus* i *Preludium* oraz 2 przez NCBiR w ramach programu *Innolot*. Tematyką tych projektów były zagadnienia dotyczące rozwoju laminatów metalowo-włóknistych, a w tym laminatów drugiej generacji, szczególnie w zakresie metod oceny odporności na uderzenia, charakterystyk zniszczenia laminatów w efekcie uderzeń i wpływu uderzeń na dalszą ich wytrzymałość. Ważnym projektem jest zrealizowany w roku 2018 przez Habilitanta w ramach zlecenia bezpośredniego dla Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych pt.: „*Analiza i ocena technologii wykonania paneli i próbek do badań zgodnie z normami ASTM D3039, ASTM D3518 oraz opracowanie planu badań wytrzymałościowych dla pięciu materiałów kompozytowych*” będący udziałem w projekcie SAMAS pt. „*SHM Application to Remotely Piloted Aircraft Systems*”.

Wyniki badań z okresu przed obroną doktoratu Habilitant opublikował jako współautor 7-miu publikacji w kilku recenzowanych i renomowanych czasopismach naukowych z bazy JCR, 13 w innych czasopismach oraz zaprezentował w 16-tu referatach wygłoszonych na konferencyjnych krajowych i zagranicznych, w tym między innymi: we Włoszech na Międzynarodowej Konferencji „*Diagnostyka 2011*”, w Czechach na XII Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej „*Polimery i Kompozyty Konstrukcyjne 2012*”, w Hiszpanii na *European Conference of Composite*

Materials, 2014, w Portugalii na 17th *International Conference on Composite Structures* 2013 oraz kilku organizowanych w Polsce. Natomiast wyniki badań z okresu po doktoracie Habilitant opublikował jako autor lub współautor w 30 publikacjach w recenzowanych czasopismach naukowych z bazy JCR oraz w 7 referatach wygłoszonych na konferencjach, w tym: dwóch na *International Conference on Composite Structures* (ICCS23 i ICCS24), dwóch na *International Conference of Mechanics of Composites* (4-tej w Madrycie i 5-tej w Lizbonie), 20th *International Conference on Composite Structures* (ICCS20) w Paryżu i 10th *AIRTEC 2015 International Congress* w Monachium. Ponadto jest współautorem pięciu rozdziałów w monografiach naukowych dotyczących tematyki laminatów metalowo-włóknistych, które zostały zrealizowane po obronie pracy doktorskiej.

Podsumowując można stwierdzić, że udział w pracach naukowo-badawczych umożliwił Habilitantowi opublikowanie łącznie 50 prac, w tym 48 z bazy JCR. Spośród publikacji po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych 4 to publikacje samodzielne oraz 6 z udziałem tylko jednego współautora, co może być potwierdzeniem samodzielności w prowadzeniu badań. Większa liczba współautorów zarówno pozostałych publikacji jak i rozdziałów w monografiach naukowych jest natomiast potwierdzeniem umiejętności pracy Habilitanta w zespołach badawczych.

Na uwagę zasługują również osiągnięcia projektowe, a w tym: koncepcja, projekt i wykonanie stanowiska do badań ultradźwiękowych wieloprzetwornikową metodą przejścia oraz projekt konstrukcyjny, koncepcja opomiarowania i rejestracji parametrów z wykonaniem stanowiska do badań odporności na obciążenia dynamiczne siłą skupioną, które są wykorzystywane w realizowanych przez Habilitanta projektach badawczych.

Ponadto Pan dr inż. Patryk Jakubczak jest współautorem pięciu patentów krajowych, w tym trzech dotyczących laminatów metalowo-polimerowych, jednego dotyczącego procesu technologicznego wytwarzania laminatu aluminium-węgiel-aluminium oraz jednego wzoru przemysłowego, ramy roweru, nadanego przez EUIPO.

Do ważnych elementów aktywności naukowej należy zaliczyć staże zagraniczne. Przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitant odbył staż naukowy w *Federalnym Instytucie Badań i Kontroli Materiałów w Berlinie (BAM)*. Obejmował on prowadzenie samodzielnych badań naukowych w zakresie oceny jakości zaawansowanych stali wysokowytrzymałych, ich właściwości, zgrzewalności, oceny mechanizmów zniszczenia oraz projektowania CAD. Natomiast po uzyskaniu stopnia doktora odbył staż naukowo-badawczy w *Department of Continuum Mechanics and Structural Analysis w Uniwersytecie Carlosa III w Madrycie*. W ramach stażu Habilitant zajmował się problematyką cienkowarstwowych i konwencjonalnych kompozytów węglowo-epoksydowych oraz szklano-epoksydowych, szczególnie w zakresie analizy uszkodzeń w wyniku uderzeń dynamicznych przy małych i dużych prędkościach.

Również o znacznej aktywności naukowej Habilitanta świadczy liczba wykonanych 96 recenzji publikacji dla czasopism z listy JCR, w tym między innymi: 30 dla *Composite Structures*, Elsevier o $IF_{2021}=5,407$, 19 dla *Thin-Walled Structures*, Elsevier o $IF_{2021}=4,442$, 7 dla *Composites Part B: Engineering*, Elsevier o $IF_{2021}=9,078$, 7 dla *Polymer Composites*, Wiley o $IF_{2021}=3,171$, 5 dla *Materials and Design*, Elsevier o $IF_{2021}=7,991$ czy 1 dla *Carbon*, Elsevier o $IF_{2021}=9,594$.

W zakresie aktywności naukowej polegającej na współpracy z innymi jednostkami naukowymi należy wymienić: *Instytut Lotnictwa w Warszawie, Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych w Warszawie, Katedrę Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji, Wydziału Mechanicznego, Politechniki Łódzkiej, Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów Politechniki Częstochowskiej*, w kraju oraz *Delft University of Technology, Netherlands i Carlos III University of Madrid, Spain* za granicą. Współpraca ta dotyczy głównie materiałów kompozytowych. Ponadto Habilitant jest członkiem międzynarodowego stowarzyszenia *International Society of Impact Engineering, Polskiego Towarzystwa Materiałów Kompozytowych, Stowarzyszenia Inżynierów i Mechaników Polskich* oraz przedstawicielem Politechniki Lubelskiej w *CZT AERONET Dolina Lotnicza* w grupie „*Współczesne procesy inżynierii materiałowej i inżynierii powierzchni*”.

Potwierdzeniem aktywności naukowej są wyróżnienia i nagrody Habilitanta. Wśród nich można wymienić: *stypendium dla wybitnych młodych naukowców (2021-2024), sklasyfikowanie w rankingu najlepszych naukowców na świecie pod względem cytawalności (2020)* opracowanym przez *Uniwersytet Stanforda* i wydawnictwo *Elsevier*, *stypendia; doktoranckie Urzędu Marszałkowskiego Województwa Lubelskiego (2013-2014) i Prezydenta Miasta Lublin* za osiągnięcia naukowe

(2014/2015) oraz nagrody Rektora Politechniki Lubelskiej: indywidualne za osiągnięcia naukowe w roku akademickim 2017/2018 i 2018/2019, zespołowe: III stopnia za szczególne osiągnięcia w działalności naukowej w roku akademickim 2015/2016 oraz II stopnia za szczególne osiągnięcia w działalności naukowej w roku 2020/2021.

Pan dr inż. Patryk Jakubczak jako adiunkt w Katedrze Inżynierii Materiałowej Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej prowadzi działalność dydaktyczną dla studentów studiów stacjonarnych I jak i II stopnia, a w szczególności: wykłady, seminaria, projekty i ćwiczenia z przedmiotów powiązanych logicznie z dyscypliną habilitacyjną tj. inżynierią materiałową oraz w ramach programu ERASMUS+. Jako adiunkt naukowo-dydaktyczny Habilitant prowadził zajęcia na kierunkach: *Inżynieria Materiałowa, Mechanika i Budowa Maszyn* oraz *Zarządzanie i Inżynieria Produkcji* oraz *seminarium dyplomowe* na kierunku Inżynieria Materiałowa I-go stopnia.

Pan dr inż. Patryk Jakubczak jest autorem programu kształcenia *Non-destructive testing of Materials* dla studentów zagranicznych. Natomiast opracowaniem autorskim są prowadzone cyklicznie przez Niego na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lubelskiej wykłady i laboratoria w języku angielskim dla studentów programu Erasmus+ z przedmiotów: *Ceramic Materials, Phased Transformations* oraz zajęcia laboratoryjne z przedmiotu *Composite Materials*.

Dorobkiem dydaktycznym jest również promotorstwo 14 prac dyplomowych inżynierskich i 11 prac dyplomowych magisterskich studentów Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej oraz rola promotora pomocniczego 2 doktoratów, rola opiekuna merytorycznego stażu naukowego pracownika Universidad Rey Juan Carlos w Hiszpanii czy opieka formalna i merytoryczna dwóch młodych pracowników naukowych zatrudnionych przy realizacji projektu NCN, którego jest kierownikiem.

Habilitant jest również aktywny w obszarze różnych form działalności na rzecz Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej, którego jest pracownikiem. Wymienić należy Jego udział: w Komisji Kwalifikacyjnej dla kandydatów na studia II-go stopnia, w Wydziałowej Komisji ds. Kształcenia oraz członkostwo minimum kadrowego na kierunku studiów Inżynieria Materiałowa - I i II stopnia. Ponadto obecnie jest członkiem-sekretarzem w Radzie Programowej kierunku Inżynieria Materiałowa tej uczelni.

Pan dr inż. Patryk Jakubczak dotychczas **nie ubiegał się o nadanie stopnia doktora habilitowanego**.

2. Opis i ocena osiągnięcia naukowego Habilitanta

Osiągnięciem naukowym, które Habilitant, spełniając wymóg Art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz. U. 54, poz. 1668, Rozdział 3 Stopień doktora habilitowanego ze zm.), wskazał w Autoreferacie jako podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, jest jednotematyczny cykl siedmiu publikacji zatytułowany „**Ocena odporności na uderzenia nowatorskich laminatów metalowo-włóknistych, wraz z analizą zniszczenia i badaniem wytrzymałości resztkowej**”.

Habilitant zrealizował obszerny program badań w ramach zaprezentowanego cyklu publikacji z bazy JCR. Sumaryczny współczynnik oddziaływania *impact factor (IF)* publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego zgodnie z rokiem opublikowania to $IF=30,344$. Średni udział Habilitanta w publikacjach wchodzących w skład osiągnięcia naukowego to ponad 80%. Oprócz udziału procentowego należy zwrócić uwagę czego ten udział w poszczególnych publikacjach dotyczył. We wszystkich publikacjach, niezależnie od liczby autorów zgodnie z oświadczeniem Habilitanta i współautorów, Jego udział dotyczył stworzenia koncepcji oraz opracowanie programu badań. Szczególnym i istotnym Jego wkładem było również wykonanie badań odporności na uderzenia, opracowanie, wykonanie i interpretacja wyników badań nieniszczących, ocena odporności na uderzenia wg zaproponowanych kryteriów, opracowanie zależności teoretycznych i analitycznych czy analiza wyników badań i sformułowanie wniosków.

Zrealizowane przez Habilitanta badania dotyczyły kompozytów o osnowie polimerowej wzmacnianych włóknami ciągłymi. Materiały będące przedmiotem opracowania znajdują zastosowanie przede wszystkim w maszynach latających, głównie na elementy poszycia. Z uwagi na wysoką kruchość osnowy polimerowej, ale także włókien, szczególnie węglowych, materiały te często ulegają perforacji, a ich zdolność do absorpcji energii uderzenia jest niewystarczająca. Dlatego

ograniczeniem w stosowaniu tych materiałów była niska odporność na obciążenia dynamiczne będąc największym zagrożeniem powstania uszkodzeń w czasie eksploatacji, co spowodowało zahamowanie ich dalszego rozwoju. Sposobem na uzyskanie poprawy odporności na uderzenia okazało się zastosowanie dodatkowych warstw na kompozytach, np. elastomerów, których zadaniem jest absorpcja energii uderzenia. Zastosowanie takich barier absorbujących energię umożliwiło również poprawę wytrzymałości statycznej, odporności na zmęczenie jak również na warunki środowiskowe. Było to przyczynkiem do opracowania materiałów metalowo-włóknistych (FML). Jednak wysokie koszty produkcji wynikające z konieczności stosowania zaawansowanych procesów technologicznych wytwarzania tych materiałów były przyczyną ograniczonego ich stosowania oraz zahamowania ich dalszego rozwoju. Ponowne zainteresowanie tymi materiałami, z gotowością ich stosowania w praktyce przemysłowej, nastąpiło po opracowaniu zautomatyzowanych technik produkcji, szczególnie w zakresie: systemów laminowania, pozaautoklawowych technik wytwarzania jak również laminatów drugiej generacji.

Jednym z istotnych zagadnień związanych z możliwością zastosowania laminatów metalowo-włóknistych jest ocena podatności do powstawania uszkodzeń w wyniku obciążeń dynamicznych o niskich prędkościach. W procesie projektowania i eksploatacji odpowiedzialnych elementów konstrukcji lotniczych również istotna jest znajomość wpływu elementów składowych laminatu na jego zachowanie się w wyniku działania obciążenia dynamicznego skutkujące występowaniem mechanizmów jego degradacji. Stworzenie powtarzalnych i porównywalnych metod oceny właściwości projektowanych laminatów metalowo-włóknistych stało się warunkiem oczekiwanym i koniecznym dla zastosowania tych materiałów na odpowiedzialne elementy, szczególnie konstrukcji lotniczych, w co wpisuje się działalność naukowa Habilitanta.

Osiągnięcie naukowe wskazane przez Habilitanta obejmuje poszukiwanie laminatów metalowo-włóknistych oraz metod oceny wpływu obciążeń dynamicznych na stan ich struktury wpisując się w aktualne trendy w tym obszarze. W szczególności obejmuje opracowanie:

- wielokryterialnej oceny odporności na uderzenia laminatów metalowo-włóknistych, prowadzonej w warunkach badań rzeczywistych i numerycznych, wraz z analizą zniszczenia oraz oceną mechanizmów degradacji nowatorskich laminatów drugiej generacji,
- sposobu skutecznej oceny zniszczenia struktury laminatów metalowo-włóknistych po uderzeniach metodami nieniszczącymi,
- metody efektywnej oceny wytrzymałości resztkowej laminatów metalowo-włóknistych, w tym przede wszystkim laminatów cienkościennych,

Za autorskie osiągnięcie Pana dr inż. Patryka Jakubczaka w obszarze inżynierii materiałowej należy uznać opracowanie metod oceny odporności na uderzenia, charakterystyk zniszczenia w efekcie uderzeń i wpływu tych uderzeń na dalszą wytrzymałość laminatów metalowo-włóknistych, szczególnie drugiej generacji. Ponadto opracowane metody zweryfikowane eksperymentalnie oraz numerycznie, na szerokiej grupie tych materiałów, potwierdziły przydatność tych metod do prowadzenia powtarzalnych badań umożliwiających ocenę odporności na uderzenia jak i ocenę wpływu uderzeń na dalszą wytrzymałość oraz umożliwiły bezpośrednie porównanie właściwości różnych rodzajów laminatów między sobą.

W zakresie wielokryterialnej oceny odporności na uderzenia laminatów metalowo-włóknistych, prowadzonej w warunkach badań rzeczywistych i numerycznych, wraz z analizą zniszczenia oraz oceną mechanizmów degradacji nowatorskich laminatów drugiej generacji, należy wyróżnić stworzoną przez Habilitanta korelację pomiędzy charakteryzującą odporność laminatów FML na obciążenia dynamiczne, parametrami opisującymi przebieg uderzeń w czasie, odniesioną do pola powierzchni zniszczenia laminatu z parametrami opisującymi strukturę laminatu, istotnymi z punktu widzenia obciążeń typu out-of-plane. Podstawowym parametrem jest grubość laminatu. Ma ona bezpośredni wpływ na zdolność do odkształceń oraz zdolność absorpcji energii skutkując występowaniem i udziałem różnych mechanizmów inicjacji i propagacji uszkodzeń. Odniesienie parametrów takich jak siła oraz współczynniki odkształcenia i absorpcji energii, do grubości całkowitej laminatu, nadaje ostatecznej ocenie odporności na uderzenia charakteru uniwersalnego, istotnie ograniczając wpływ grubości na końcową ocenę odporności laminatu na obciążenia dynamiczne. Uwzględnienie występowania różnej ilości i grubości poszczególnych warstw dla tej samej grubości laminatu metalowo-włóknistego Habilitant uzupełnił współczynnikiem objętościowej zawartości metalu (MFV), który wraz z całkowitą grubością laminatu, opisując jego strukturę, należą

do najważniejszych elementów w końcowej ocenie zniszczenia. Istotnym elementem badań w tym obszarze było wykonanie obliczeń metodą elementów skończonych, które umożliwiły Habilitantowi stworzenie modelu numerycznego opisującego zachowanie się i degradację trzech komponentów laminatu; metalu (modelowanie zniszczenia w oparciu o teorię Bao Wierzbicki), kompozytu (modelowanie zniszczenia w oparciu o kryteria Hashin 3D) oraz warstwy pośredniej czyli granicy rozdziału faz metal/kompozyt (modelowanie zniszczenia w oparciu o elementy typu cohesive zone). Tak przygotowany model został zweryfikowany pod względem zgodności wyników rzeczywistych i obliczeń numerycznych a uzyskane wyniki Habilitant wykorzystał w przewidywaniu odporności na uderzenia badanych laminatów. Zaproponowana metoda oceny odporności laminatów na uderzenia może być wykorzystywana do porównywania ze sobą odporności zróżnicowanych materiałowo i strukturalnie laminatów, zarówno rzeczywistych na podstawie badań jak obliczanych metodami numerycznymi. Ujawniona korelacja parametrów opisujących zjawiska zachodzące w czasie uderzeń dynamicznych z postępującym zniszczeniem laminatów pozwoliła na jednoznaczny identyfikację oraz interpretację poszczególnych etapów inicjacji i propagacji zniszczenia badanego laminatu w wyniku obciążeń dynamicznych. Stworzona charakterystyka zniszczenia konwencjonalnych laminatów i laminatów drugiej generacji, poza rozpoznaniem wpływu cech materiałowych na formy degradacji, umożliwiła korelację form zniszczenia z wartościami i zmianami w czasie mierzalnych parametrów uderzeń. W ogólnej ocenie odporności laminatów na uderzenia, jako jeden z kluczowych parametrów różnicujących zachowanie się laminatów, w tym ilustrujących dominujący mechanizm reakcji na uderzenia oraz skalę ich globalnych uszkodzeń do momentu całkowitej perforacji, Habilitant uwzględnił współczynnik proporcji udziału odkształceń sprężystych do odkształceń trwałych laminatu. W sposobie oceny odporności na uderzenia laminatów metalowo-włóknistych Habilitant uwzględnił również kryterium absorpcji energii uderzenia, a dla wyznaczenia zaabsorbowanej energii wykorzystując zależność matematyczną pomiędzy wartościami zmian siły w czasie a prędkością ciała uderzającego. Kolejnym opracowanym przez Habilitanta do stosowania w ocenie dla określenia poziomu zaabsorbowanej energii to współczynnik zależny od rodzaju laminatu. Jest on relacją energii uderzenia w odniesieniu do energii zaabsorbowanej przez laminat, co umożliwia oszacowanie udziału zaabsorbowanej przez niego energii w porównaniu do całkowitej energii uderzenia. Rozmiar uszkodzeń zawsze dotyczy delaminacji w laminacie ze względu na ścinanie międzywarstwowe i efekt membranowy, podczas gdy pęknięcia, zarówno włókien jak i warstw metalowych, występują w strefie kontaktu z wgłębnikiem. Dlatego ważnym kryterium w ogólnej ocenie stanu struktury laminatów po uderzeniach jest będące stosunkiem pola powierzchni uszkodzeń do wielkości ciała uderzającego wprowadzone przez Habilitanta, opisując rzeczywisty rozmiar uszkodzeń laminatów.

Podsumowując uważam, że dobór metod badawczych dla badanych zagadnień został dokonany poprawnie, a zakres zaprezentowanych wyników badań jest dość szeroki. Ponadto zaprezentowane rezultaty mają nie tylko walory poznawcze. Niektóre zastosowane metody badawcze i uzyskane wyniki mogą znaleźć zastosowanie w praktyce. Potwierdzeniem pozytywnej oceny osiągnięcia naukowego Habilitanta w zakresie zagadnień będących w Jego obszarze zainteresowań jest wysoki sumaryczny współczynnik oddziaływania *Impact Factor* oraz sumaryczna liczba punktów *MNiSzW* publikacji, które są składową tego osiągnięcia naukowego.

Wniosek

Habilitant przedstawił jednotematyczny cykl siedmiu publikacji zatytułowany „*Ocena odporności na uderzenia nowatorskich laminatów metalowo-włóknistych, wraz z analizą zniszczenia i badaniem wytrzymałości resztkowej*”.

Wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria materiałowa to przeprowadzenie badań, dokonanie opisu odporności na uderzenia i zdefiniowanie mechanizmów degradacji nowatorskich laminatów na bazie tytanu, w tym szczególnie sposobu oceny na podstawie wielu powiązanych ze sobą parametrów ilościowych i jakościowych opisujących inicjację i rozwój uszkodzeń. Za ważne osiągnięcie naukowe należy również uznać zaproponowany przez habilitanta sposób prowadzenia diagnostyki laminatów FML w zróżnicowanym stanie rozwoju uszkodzeń po uderzeniach, w tym szczególnie w zakresie opisu ograniczeń i możliwości diagnostyki metodami nieniszczącymi laminatów metalowo-włóknistych oraz materiałów hybrydowych.

Na uwagę zasługuje zaprojektowanie, opatentowanie i wykonanie stanowiska badawczego do badań ściskania cienkościennych płyt FML po uderzeniach (CAI), dokonana analiza postępujących odkształceń i rozwoju uszkodzeń laminatów oraz opracowanie metody oceny wytrzymałości resztkowej laminatów metalowo-włóknistych, w tym laminatów cienkościennych. Metoda jest efektywna i powtarzalna. Należy przy tym zauważyć, że wpływ zniszczenia na wytrzymałość resztkową laminatów metalowo-włóknistych był dotychczas nieznany, co potwierdza brak danych literaturowych w tym zakresie. Badania te są konieczne dla wyznaczenia i oceny właściwości konwencjonalnych i nowatorskich laminatów metalowo-włóknistych, co powinno przyczynić się do ich szybszego stosowania w praktyce.

Osiągnięcia Habilitanta w wymiarze naukowym, badawczym i technologicznym wzbogacają wiedzę o laminatach metalowo-włóknistych, a uzyskane wyniki badań i ich analiza umożliwiają: zrozumienie procesów inicjacji i propagacji uszkodzeń, dobór metod diagnostycznych oraz ocenę stanu struktury tych laminatów wskutek oddziaływania złożonego stanu obciążenia. Osiągnięcia są również znaczące w procesie projektowania materiałów kompozytowych i struktur hybrydowych oraz w procesie walidacji opracowanych modeli numerycznych do przewidywania inicjacji i rozwoju uszkodzeń tego typu materiałów. Mają one również znaczenie praktyczne.

Prezentowane w niniejszym opracowaniu wyniki opisywane w licznych publikacjach naukowych wskazują, że wymiernym efektem są opracowane i wytworzone zaawansowane hybrydowe laminaty metalowo-włókniste. Za osiągnięcie naukowe należy uznać opracowane kompleksowe metody oceny, które charakteryzują zmiany ich struktury jako skutek oddziaływania złożonego stanu obciążenia. Metody te i szerzej rozumiany schemat postępowania przy ocenie laminatów w czasie i po uderzeniach, stały się punktem odniesienia dla innych autorów prac realizowanych w tym zakresie.

Uważam wkład Habilitanta za wystarczający dla spełnienia wymagań Art. 219 pkt1 ustęp 2 lit. b Ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018 r. z późniejszymi zmianami (Dz. Ustaw 54 Poz. 1668) w zakresie Rozdziału 3 „Stopień doktora habilitowanego.

3. Ocena istotnej aktywności naukowej

Pozostały dorobek naukowy Habilitanta

Habilitanta charakteryzuje ściśle określony profil naukowy wiążący Go z inżynierią materiałową, a w szczególności z badaniami kompozytów. Wśród nich należy wymienić: konwencjonalne laminaty metalowo-włókniste, laminaty drugiej generacji (FML) czy laminaty z kompozytem typu thin-ply, laminaty na bazie tytanu oraz szeroką grupę laminatów z wykorzystaniem włókien węglowych. Istotnym obszarem zainteresowań Habilitanta jest ocena tych materiałów i badania procesów ich niszczenia, a w tym weryfikacja istniejących, opracowywanie nowych nieniszczących i niszczących metod badań oraz diagnostyka laminatów w zróżnicowanym stanie zniszczenia po uderzeniach.

Pan dr inż. Patryk Jakubczak w okresie przed uzyskaniem stopnia doktora uczestniczył w realizacji 4 projektów. Natomiast po uzyskaniu stopnia doktora uczestniczył w realizacji 5 projektów badawczych, a szczególności:

- realizowanego w latach od 2015 do 2017 pt.: *„Ilościowe i jakościowe korelacje pomiędzy fizycznymi aspektami obciążeń dynamicznych laminatów metalowo-włóknistych a zjawiskami ich reakcji na te obciążenia”*, program Preludium, projekt NCN nr UMO-2012/05/N/ST8/03788, którego był kierownikiem,
- realizowanego w roku 2018 projektu SAMAS pt. *„SHM Application to Remotely Piloted Aircraft Systems”*, a w jego ramach wykonanej pracy badawczej przez Habilitanta *„Analiza i ocena technologii wykonania paneli i próbek do badań zgodnie z normami ASTM D3039, ASTM D3518 oraz opracowanie planu badań wytrzymałościowych dla pięciu materiałów kompozytowych”* na podstawie umowy nr 380/18 z ITWL,

- realizowanego w latach od 2015 do 2017 pt.: „*Zaawansowane techniki wytwarzania konstrukcji lotniczych z wykorzystaniem filozofii Block Structures*” program INNOLOT, projekt NCBiR, POIR nr INNOLOT/I/5/NCBR/2013ZB1-W
- realizowanego w latach od 2017 do 2020 pt.: „*Badania i rozwój nowych, innowacyjnych metod projektowania i wytwarzania kompozytowych lotniczych struktur pierwszorzędowych. Innowacyjne lotnictwo*” program INNOLOT, projekt NCBiR, POIR nr INNOLOT II UU/17/08/00019,
- realizowanego w latach od 2015 do 2019 pt.: „*Opracowanie warstwy pośredniej w laminacie metalowo-włóknistym w aspekcie odporności na korozję galwaniczną*”; program OPUS, projekt NCN nr UMO-2014/15/B/ST8/03447.

Ponadto Habilitant jest kierownikiem obecnie realizowanego od roku 2019 projektu, z przewidywanym terminem zakończenia w roku 2022, pt.: „*Mechanizmy rozwoju zniszczenia i zmiany wytrzymałości hybrydowych laminatów tytanowo-włóknistych wcześniej poddanych obciążeniom dynamicznym*”, program Sonata, projekt NCN nr UMO-2018/31/D/ST8/00865 oraz wykonawcą realizowanego od 2021 roku pt.: „*Radiography and residual stress characterisation in thin-walled carbon fibre channel structure*” w ramach Diamond Light Source (DLS) w Oxford, Wielka Brytania nr aplikacji MM26662.

Za działalność naukową Habilitant w roku akademickim 2017/2018 i 2018/2019, tzn. w okresie po doktoracie, otrzymał nagrodę indywidualną J.M. Rektora Politechniki Lubelskiej, oprócz dwóch innych nagród zespołowych. Za bardzo ważne osiągnięcia Habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora należy również uznać przyznane Jemu na lata od 2021 do 2024 *stypendium* Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego *dla wybitnych młodych naukowców*, a w roku 2021 nagrodę *the World's Top 2% Scientists* - sklasyfikowanie w rankingu najlepszych naukowców na świecie pod względem cytowalności w 2020 roku (ranking Uniwersytet Stanforda i wydawnictwa Elsevier, August 2021 data-update for "*Updated science-wide author databases of standardized citation indicators*" DOI:10.17632/btchxktyw.3)

Potwierdzeniem aktywności naukowej są również inne wyróżnienia i nagrody Habilitanta. Wśród nich należy wymienić otrzymaną w roku akademickim 2017/2018 i 2018/2019, tzn. w okresie po doktoracie, *indywidualną nagrodę J.M. Rektora Politechniki Lubelskiej*, oprócz dwóch innych nagród zespołowych.

Ważnymi osiągnięciami naukowymi Habilitanta to związane ze współpracą z innymi ośrodkami naukowymi, w tym zagranicznymi. Wśród nich należy wymienić współpracę naukową z: *Instytutem Lotnictwa w Warszawie, Instytutem Technicznym Wojsk Lotniczych w Warszawie, Katedrą Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji, Wydziału Mechanicznego, Politechniki Łódzkiej, Wydziałem Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów Politechniki Częstochowskiej w kraju oraz Delft University of Technology, Netherlands, Carlos III University of Madrid, Spain oraz Uniwersytetem Bath, UK* za granicą.

Współpraca z *Instytutem Lotnictwa w Warszawie* była związana z realizacją projektu Aeronet Dolina Lotnicza (projekt kluczowy POIG.0101.02-00-015/08), gdzie udział Habilitanta polegał na wykonaniu badań obciążeń dynamicznych siłą skupioną kompozytów szklano-epoksydowych oraz laminatów metalowo-włóknistych oraz badaniach pilotażowych ściskania kompozytów i laminatów po uderzeniach wg znormalizowanej próby i standardów lotniczych.

Współpraca z *Instytutem Technicznym Wojsk Lotniczych* dotyczyła prowadzenia badań materiałów metalowo-włóknistych poddanych obciążeniom dynamicznym. Badania obejmowały wykorzystanie metod termografii i metod ultradźwiękowych oraz prowadzenie diagnostyki i analizy wyników próbek z zastosowaniem ultradźwiękowego systemu MAUS.

Habilitant współpracując od roku 2012 z *Katedrą Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej* realizując prace dotyczące opracowywania technologii wytwarzania cienkościennych struktur kompozytowych z włókien szklanych, węglowych oraz laminatów metalowo-włóknistych. Także współpracuje w obszarze analizy zniszczenia z wykorzystaniem nowoczesnych technik diagnostyki nieniszczącej oraz mikroskopowej.

Od roku 2017 Habilitant współpracuje z Katedrą Konstrukcji i Materiałów Lotniczych Wydziału Inżynierii Lotniczej na Holenderskim Uniwersytecie w Delft. Współpraca dotyczy identyfikacji metodami nieniszczącymi defektów technologicznych w laminatach metalowo-

włóknistych, przeprowadzenia badań nieniszczących metodą wieloprzetwornikową oraz wieloprzetwornikową w trybie przejścia, otrzymanych z Delft laminatów. Dotyczy również oceny wyników badań nieniszczących oraz obejmuje badania właściwości wytrzymałościowych laminatów metalowo-włóknistych z defektami technologicznymi.

Od roku 2019 Habilitant współpracuje z Katedrą Mechaniki Ciągłej i Analiz Strukturalnych w Uniwersytecie Carlosa III w Madrycie. Współpraca obejmuje badania dotyczące oceny odporności na uderzenia kompozytów typu thin-ply w zakresie dużych prędkości, w szczególności na podstawie testów udarności z dużą prędkością z wykorzystaniem wysokociśnieniowej komory gazowej z rejestracją odkształceń metodami cyfrowej korelacji obrazu i analizą danych cienkowarstwowych i konwencjonalnych kompozytów węglowo-epoksydowych i szklano-epoksydowych. Dotyczy również oceny makroskopowej i analizy uszkodzeń tych materiałów po testach udarności z wysoką i niską prędkością oraz po testach wciskania quasi-statycznego.

Ponadto Habilitant uczestniczy we współpracy z Uniwersytetem w Bath, Anglia, której przedmiotem jest radiografia i badania charakterystyk naprężeń szczątkowych w cienkościennych, węglowo-epoksydowych strukturach zamkniętych. Pan dr inż. Patryk Jakubczak ma udział w opracowywaniu technologii wytwarzania struktur kompozytowych o przekroju kwadratowym, wykonywanych z jednokierunkowych taśm kompozytu węglowo-epoksydowego, w taki sposób, żeby w różnych warunkach utwardzania zróżnicować obecność potencjalnych naprężeń resztkowych pochodzących od temperatury utwardzania.

W ramach rozpoczętej współpracy Politechniki Lubelskiej z Uniwersytetem w Chemnitz w Niemczech Habilitant uczestniczy w opracowywaniu technologii wytwarzania bistabilnych struktur kompozytowych węglowo-epoksydowych i z laminatów metalowo-włóknistych oraz w ocenie właściwości fizycznych i mechanicznych tych materiałów.

Za aktywność naukową należy również uznać członkostwo Habilitanta w międzynarodowym stowarzyszeniu *International Society of Impact Engineering*, *Polskim Towarzystwie Materiałów Kompozytowych*, *Stowarzyszeniu Inżynierów i Mechaników Polskich* oraz przedstawicielstwo Politechniki Lubelskiej w *CZT AERONET Dolina Lotnicza* w grupie „*Współczesne procesy inżynierii materiałowej i inżynierii powierzchni*”.

Wniosek

Podsumowując pozostałe osiągnięcia naukowe Pana dr inż. Patryka Jakubczaka stwierdzam, że są one znaczące. Uzyskały one pozytywną ocenę merytoryczną potwierdzoną opublikowaniem artykułów w czasopismach z bazy JCR oraz w przyznanych nagrodach i wyróżnieniach. Pozytywnie należy również ocenić współpracę z innymi ośrodkami badawczymi, w tym zagranicznymi, co potwierdza umiejętność pracy w zespołach badawczych.

Uważam, że pozostały dorobek Habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora jest znaczący i wystarczający w stosunku do obecnie stawianych wymagań w tym zakresie.

Ocena wskaźników naukometrycznych Habilitanta

Spośród 50 pozycji dorobku publikacyjnego 30 pozycji zostało opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora, z których 7 to publikacje stanowiące podstawę habilitacji. Spośród publikacji stanowiących podstawę habilitacji 2 są wyłącznym dorobkiem Habilitanta oraz 4 z udziałem jednego współautora. Dla publikacji stanowiących podstawę habilitacji, dla których występuje więcej niż jeden autor, zgodnie z deklaracjami Habilitanta i współautorów, Jego udział wynosi odpowiednio: 60, 80, 80, 85 i 85%. Dla publikacji nie stanowiących podstawę habilitacji nie zostały zadeklarowane udziały Habilitanta. Spośród 30 wymienionych publikacji po doktoracie 29 zostały opublikowane w czasopismach posiadających współczynnik wpływu *Impact Factor (IF)* i znajdują się w bazie *Journal Citation Reports (JCR)*.

Dokładna analiza danych bibliograficznych wskazuje, że dorobek punktowy Habilitanta po doktoracie wynosi 3740 punktów (wg list *MNiSzW*). Sumaryczny *Impact Factor IF* publikacji Habilitanta po doktoracie wynosi 126,52 punktów, spośród których za stanowiące cykl jednotematycznych publikacji to 30,344 punkty.

Habilitant zamieścił w dokumentacji informacje o cytowaniach po uzyskaniu stopnia doktora, z której wynika: **559 cytowań (398 bez autocytowań)** wg Bazy Web of Science. Współczynnik *Hirscha h - indeks* według *Web of Science* wynosi **h=14**, a bez autocytowań **h=12**.

Należy nadmienić, że Habilitant nie jest autorem lub współautorem żadnej monografii. Jest natomiast współautorem rozdziałów w 5 monografiach naukowych.

Udział w pracach naukowo-badawczych Habilitanta umożliwił opublikowanie w materiałach konferencyjnych łącznie jako współautor **16 artykułów**, w tym 7 po doktoracie. Wśród opublikowanych po doktoracie 6 z nich to wygłoszone przez Habilitanta na Konferencjach Międzynarodowych organizowanych zagranicą oraz 1 w Polsce. Habilitant jest również współautorem 5 patentów, w tym: trzech dotyczących laminatów metalowo-polimerowych (nr B1 232952, 2019, B1 232870, 2019, B1 234079, 2020, UPRP), jednego dotyczącego procesu technologicznego wytwarzania laminatu aluminium-węgiel-aluminium (nr B1 235435, 2020, UPRP), jednego dotyczącego uchwyt do badań wytrzymałości na ściskanie (nr B1 236154, 2020, UPRP) oraz jednego wzoru przemysłowego, ramy roweru (międzynarodowy wzór przemysłowy nr 005519915-0001, 2019, EUIPO), udzielonych po uzyskaniu stopnia doktora.

Wniosek

Należy zwrócić uwagę na brak autorstwa lub współautorstwa monografii, chociaż Habilitant jest współautorem rozdziałów w kilku monografiach. Można jednak stwierdzić liczbę kilku samodzielnych publikacji Habilitanta oraz kilku publikacji tylko z jednym współautorem, ale z dominującym Jego udziałem. Wszystkie publikacje są o znacznym *Impact Factor (IF)*, a moim zdaniem należy oceniać nie tylko ich ilość ale przede wszystkim ich wartość merytoryczną potwierdzoną odpowiednim *Impact Factor*.

Podsumowując uważam, że aktywność publikacyjna Habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora wyraźnie wzrosła. Ponadto uważam, że liczba publikacji w renomowanych czasopismach z bazy *Journal Citation Reports (JCR)* o wysokim *Impact Factor (IF)*, ze znaczącym udziałem Habilitanta oraz wysoki *indeks Hirscha* Jego publikacji wg *Web of Science*, są **wystarczające dla pozytywnej oceny dorobku w tym zakresie.**

Ocena działalności w charakterze recenzenta

Potwierdzeniem znacznej aktywności naukowej Habilitanta jest również liczba wykonanych 96 recenzji publikacji dla czasopism z listy JCR, a w szczególności:

30 dla *Composite Structures*, Elsevier o IF=5,407, **19** dla *Thin-Walled Structures*, Elsevier o IF=4,442, **7** dla *Composites Part B: Engineering*, Elsevier o IF=9,078, **7** dla *Polymer Composites*, Wiley o IF=3,171, **5** dla *Materials and Design*, Elsevier o IF=7,991, **5** dla *Materials*, MDPI o IF=3,623, **4** dla *Journal of Composite Materials*, Sage Journals o IF=2,591, **3** dla *Polymers*, MDPI o IF=4,329, **3** dla *Applied Composite Materials*, Springer o IF=2,181, **2** dla *International Journal of Damage Mechanics*, Sage Journals o IF=5,029, **2** dla *Mathematical Problems in Engineering*, Hindawi o IF=1,305 oraz **2** dla *International Journal of Impact Engineering*, Elsevier o IF=4,208. Ponadto Habilitant jest autorem po jednej recenzji dla 7 innych czasopism z listy JCR o IF od 1,316 do 9,594.

Wniosek

Na podstawie liczby wykonanych recenzji i tytułów czasopism z bazy *Journal Citation Reports (JCR)* o *Impact Factor (IF)* od 1,305 do 9,594 stwierdzam **dużą aktywność w tym zakresie po uzyskaniu stopnia doktora i oceniam bardzo pozytywnie.**

Ocena osiągnięć dydaktycznych Habilitanta

Pan dr inż. Patryk Jakubczak od 2012 roku, będąc zatrudnionym na stanowisku, najpierw asystenta, a następnie w latach 2015-2019 adiunkta naukowo-dydaktycznego oraz od roku 2019 do

chwili obecnej na stanowisku adiunkta badawczego w *Katedrze Inżynierii Materiałowej Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej*, prowadzi zajęcia dydaktyczne obejmujące szeroki obszar tematyczny dotyczący zagadnień z inżynierii materiałowej. Prowadzi działalność dydaktyczną dla studentów studiów stacjonarnych I jak i II stopnia, a w szczególności: wykłady, seminaria, projekty i ćwiczenia z przedmiotów powiązanych logicznie z dyscypliną habilitacyjną tj. inżynierią materiałową. Jako adiunkt naukowo-dydaktyczny prowadził zajęcia na kierunkach: *Inżynieria Materiałowa, Mechanika i Budowa Maszyn* oraz *Zarządzanie i Inżynieria Produkcji*. Wśród tych zajęć dydaktycznych można wyróżnić wykłady i laboratoria z: *Nieniszczących metod badań materiałów, Nieniszczących metod badań materiałów kompozytowych, Dyfuzji i przemian fazowych* oraz laboratoria z przedmiotów: *Współczesne materiały inżynierskie i Inżynieria Materiałowa*. Ponadto w roku akademickim 2017/2018 dr inż. Patryk Jakubczak prowadził *seminarium dyplomowe* na kierunku Inżynieria Materiałowa I-go stopnia.

Pan dr inż. Patryk Jakubczak jest autorem programu kształcenia *Non-destructive testing of Materials* dla studentów zagranicznych. Natomiast opracowaniem autorskim są prowadzone cyklicznie przez Niego na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lubelskiej wykłady i laboratoria w języku angielskim dla studentów *programu Erasmus+* z przedmiotów: *Ceramic Materials, Phased Transformations* oraz zajęcia laboratoryjne z przedmiotu *Composite Materials*.

Do dorobku dydaktycznego należy również zaliczyć 14 prac dyplomowych inżynierskich i 11 prac dyplomowych magisterskich, których był promotorem oraz recenzje 6 prac dyplomowych studentów Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej. Dorobkiem dydaktycznym jest również rola *promotora pomocniczego* 2 doktoratów z tematyki laminatów metalowo-włóknistych, rola *opiekuna merytorycznego stażu naukowego* pracownika Universidad Rey Juan Carlos w Hiszpanii czy *opieka formalna i merytoryczna* dwóch młodych pracowników naukowych zatrudnionych przy realizacji projektu NCN, którego jest kierownikiem. Należy ponadto wymienić udział Habilitanta w opracowaniu koncepcji i uruchomieniu wraz z przygotowaniem instrukcji *dydaktycznych stanowisk badawczych* wykorzystywanych do realizacji zajęć dydaktycznych z badań nieniszczących (defektoskopia ultradźwiękowa, termografia) oraz badań odporności na uderzenia.

Za osiągnięcia naukowe Pan dr inż. Patryk Jakubczak w roku akademickim 2017/2018 otrzymał indywidualną nagrodę oraz trzy inne nagrody zespołowe J.M. Rektora Politechniki Lubelskiej.

Wniosek

Wymienione osiągnięcia i uzyskane wyróżnienie za ten obszar aktywności naukowej należy uznać za **wystarczające i spełniające wymagania w tym zakresie** dla uzyskania stopnia dr habilitowanego.

Ocena prac organizacyjnych Habilitanta

Pan dr inż. Patryk Jakubczak aktywnie uczestniczy w działalności organizacyjnej Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej, którego jest pracownikiem. Wymienić należy Jego udział: w Komisji Kwalifikacyjnej dla kandydatów na studia II-go stopnia w latach 2016-2020 oraz w Wydziałowej Komisji ds. Kształcenia w latach 2017-2019, członkostwo minimum kadrowego na kierunku studiów Inżynieria Materiałowa - I i II stopień kształcenia tej uczelni. Ponadto od listopada 2020 roku Habilitant jestem członkiem-sekretarzem w Radzie Programowej kierunku Inżynieria Materiałowa tej uczelni.

Wniosek

Dorobek w obszarze prac organizacyjnych uważam za skromny ale wystarczający.

4. Wniosek końcowy

Podsumowując całokształt dorobku Pana dr inż. Patryka Jakubczaka, w związku z wnioskiem o nadanie stopnia doktora habilitowanego uważam, że wszystkie jego główne elementy są na poziomie, który w wystarczającym stopniu spełnia wymagania stawiane kandydatom do tego stopnia zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Oceniam pozytywnie główne osiągnięcie naukowe Pana **dr inż. Patryka Jakubczaka** p.t.: **„Ocena odporności na uderzenia nowatorskich laminatów metalowo-włóknistych, wraz z analizą zniszczenia i badaniem wytrzymałości resztkowej”** będące cyklem 7 jednotematycznych publikacji z bazy JCR. Oceniam również pozytywnie aktywność naukową kandydata, której potwierdzeniem jest pozostały dorobek publikacyjny, dorobek dydaktyczny, odbyte staże, wykonane recenzje prac naukowych w czasopismach międzynarodowych z bazy JCR, kierowanie i uczestnictwo w pracach zespołów badawczych, czynne uczestnictwo w krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych oraz wysokie wskaźniki naukometryczne.

Za przeciętny, lecz wystarczający, uważam natomiast dorobek organizacyjny Habilitanta oraz popularyzujący naukę, co nie wpływa jednak na całościową pozytywną ocenę Jego osiągnięć.

W związku z powyższym **uważam, że wszystkie elementy dorobku Pana dr inż. Patryka Jakubczaka są na poziomie, który w dobrym stopniu spełnia obowiązujące wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.**

Na tej podstawie **wnioskuje** do Komisji Habilitacyjnej i Rady Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Warszawskiej **o nadanie Panu dr inż. Patrykowi Jakubczakowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa.**

