



**Akademia
Pożarnicza**

Dr hab. inż. Michał Szota, Prof. Uczelni

Warszawa, dn. 25 lutego 2024 roku

Akademia Pożarnicza

Instytut Inżynierii Bezpieczeństwa

Recenzja

Osiągnięć oraz aktywności naukowej dr. inż. Marka Stanisława Węglowskiego

Niniejsza recenzja została opracowana na podstawie uchwały nr 170/2023 Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Śląskiej z dnia 19 grudnia 2023 roku, w związku ze wszczętym w dniu 24.10.2023 roku postępowaniem habilitacyjnym w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa. Przy opracowaniu recenzji wykorzystałem dostarczoną dokumentację habilitacyjną dotyczącą całokształtu dorobku Pana dr. inż. Marka Stanisława Węglowskiego.

Podstawa prawna: *recenzję opracowano zgodnie z zapisami ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 poz. 742 z późn. zm.) w § 24 pkt 1 Statutu Politechniki Śląskie (Monitor Prawny PŚ z 2020 r. poz. 339, z późn. zm.), w związku z § 4 ust. 1-4 Regulaminu w zakresie nadania stopnia doktora habilitowanego stanowiącego załącznik do uchwały nr 44/2023 Senatu Politechniki Śląskiej z dnia 25 września 2023 r. w sprawie wprowadzenia Regulaminu w zakresie nadania stopnia doktora habilitowanego (Monitor Prawny PŚ z 2023 r. poz. 1096), a także pisma Rady Doskonałości Naukowej znak DRKN.Z2.400.240.2023 z dnia 12 grudnia 2023 r. w sprawie wyznaczenia części składu komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego.*

1. Charakterystyka Habilitanta

Pan dr inż. Marek Stanisław Węglowski w 2002 roku ukończył indywidualne studia



Akademia Pożarnicza

inżynierskie i magisterskie „Kontrola jakości w zrobotyzowanych procesach spawalniczych” pod kierunkiem Prof. dr hab. inż. Andrzeja Klimpla, Katedra Spawalnictwa, Wydział Mechaniczny Technologiczny, Politechnika Śląska w Gliwicach broniąc pracę dyplomową pt. „Wpływ zakłóceń i parametrów spawania metodami GMA i GTA na natężenie promieniowania świetlnego łuku spawalniczego”, której promotorem był dr hab. inż. Krzysztof Luksa.

W 2003 roku Habilitant pracował przez 6 miesięcy w Zakłady Aparatury Chemicznej „Chemet” S.A. w Tarnowskich Górach, a następnie swoją karierę zawodową związał z Instytutem Spawalnictwa gdzie początkowo został zatrudniony jako inżynier mechanik, a następnie jako asystent. Tam też w 2005 roku uzyskał dyplom Międzynarodowego Inżyniera Spawalnika (IWE).

W 2010 roku na podstawie przedstawionej rozprawy doktorskiej pt. „Wykorzystanie promieniowania emitowanego przez łuk elektryczny do monitorowania procesu spawania metodą TIG” uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Materiałowej i Informatyki Przemysłowej Akademii Górniczo Hutniczej w Krakowie uzyskał **stopień doktora nauk technicznych** w dyscyplinie inżynieria materiałowa, **co spełnia wymóg art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce**. Promotorem rozprawy był Pan prof. dr hab. inż. Marian Nowak z Instytutu Fizyki Politechniki Śląskiej. Praca ta została wyróżniona uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Materiałowej i Informatyki Przemysłowej Akademii Górniczo-Hutniczej.

Po uzyskaniu stopnia doktora kontynuował swoją pracę w Instytucie Spawalnictwa początkowo jako adiunkt, następnie jako Pełnomocnik Dyrektora do spraw badań w dziedzinie innowacyjnych technologii w inżynierii materiałowej, p.o. Kierownika Zakładu Badań Spawalności i Konstrukcji Spawanych, awansując na Kierownika Zakładu Badań Spawalności i Konstrukcji Spawanych, a następnie Dyrektora Departamentu DRT ds. Rozwoju Technologii Spawalniczych w Łukasiewiczu, obecnie pełni funkcję zastępcy dyrektora Centrum Spawalnictwa. W Instytucie Spawalnictwa jest również Liderem obszaru w Pionie Badawczym oraz Kierownikiem Grupy Badawczej Spawalność i Konstrukcje Spawane.

Jednocześnie 2012 roku rozpoczął roczne studia menedżerskie oparte na strukturze programu MBA w Kolegium Zarządzania i Finansów Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie. A następnie w 2018 roku kolejne studia podyplomowe Zarządzanie Projektem na Wydziale Zarządzania Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach.



2. Ocena głównego osiągnięcia naukowego wskazanego przez Habilitanta będącego podstawą habilitacji

Głównym osiągnięciem naukowym, wskazanym przez Pana dr. inż. Marka Stanisława Węglowskiego jako podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym, jest autorska monografia habilitacyjna zatytułowana „**Teoretyczno-doświadczalne podstawy procesu tarciowej modyfikacji warstw wierzchnich (FSP)**”, która została wydana w 2023 roku w Gliwicach przez Wydawnictwo Sieć Badawcza Łukasiewicz – Górnośląski Instytut Technologiczny (*poprzednio Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Metalurgii Żelaza im. Stanisława Staszica w Gliwicach*), ISBN 978-83-958775-8-2. Recenzentami wydawniczymi przedmiotowej monografii byli Prof. dr hab. inż. Stanisław DYMEK oraz Prof. dr hab. inż. Zbigniew MIRSKI.

Powyższa monografia habilitacyjna spełnia kryterium określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 lit. a ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, tzn. została opublikowana w wydawnictwie, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 kryteria ewaluacji jakości działalności naukowej ust. 2 pkt 2 lit. a tej ustawy. W związku z tym monografia ta i osiągnięcia w niej zawarte stanowią przedmiot niniejszej recenzji.

Habilitant w monografii przedstawił wyniki badań doświadczalnych oraz modelowania numerycznego procesu tarciowej modyfikacji FSP odlewniczego stopu aluminium AISi9Mg. W monografii została przedstawiona metodyka badawcza oraz dla czterech wytypowanych narzędzi roboczych wyniki pomiarów siły docisku, siły w kierunku przesuwu, momentu obrotowego działającego na narzędzie robocze oraz temperaturę narzędzia. Monografia obejmuje również wyznaczenie naprężeń pozostających w materiale po modyfikacji przy użyciu metody niszczącej trepanacyjnej oraz wyniki badań mikrostruktury materiału zmodyfikowanego tarciowo wykonane metodami mikroskopii świetlnej, SEM i TEM oraz wyznaczenie tekstury lokalnej materiału przy użyciu metody rentgenowskiej i globalnej przy zastosowaniu dyfraktometru neutronowego. W monografii przedstawiono również wyniki pomiarów temperatury powierzchni przy użyciu kamery termowizyjnej i stwierdzono, że metodę tą można stosować do monitorowania procesu FSP i wykrywania niezgodności materiałowych obserwowanych na powierzchni. W celu scharakteryzowania



Akademia Pożarnicza

ruchu uplastycznionego materiału w trakcie modyfikacji FSP i wyznaczenia pola temperatury Habilitant opracował zespolone modele numeryczne dla narzędzia z trzpieniem oraz bez trzpienia. Opracowane modele dają możliwość m.in. wyznaczenia naprężeń pozostających w materiale po modyfikacji tarciowej.

Istotnym wkładem Habilitanta w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa jest wyjaśnieniem zjawisk oraz mechanizmów mających wpływ na moment obrotowy działający na narzędzie i jego temperaturę. Dokonano tego w oparciu o badania doświadczalne, analizę teoretyczną i modelowanie numeryczne. Istotnym jest również wyjaśnienie mechanizmu ruchu uplastycznionego materiału wokół narzędzia bez trzpienia oraz z trzpieniem. Złożoność procesu tarciowej modyfikacji oraz brak opracowanych metod symulacji fizycznych powoduje, że analiza procesu FSP jest skomplikowana i opiera się jedynie na dostępnych metodach badawczych jak np. modelowanie numeryczne i badania metalograficzne. Nowością w pracy jest również analiza lokalnej i globalnej tekstury materiału przed i po modyfikacji FSP. Osiągnięciem naukowym autora monografii jest wszechstronna analiza procesu tarciowej modyfikacji FSP stopów metali na przykładzie stopu AlSi9Mg, a w związku z tym:

- Wyjaśnienie mechanizmu ruchu uplastycznionego materiału wokół narzędzia roboczego w oparciu o badania doświadczalne i modelowanie numeryczne.
- Analiza mikrostruktury i wyjaśnienie wpływu procesu FSP na jej ujednorodnienie i rozdrobnienie oraz analizę tekstury materiału zmodyfikowanego.
- Określenie wpływu wybranych parametrów technologicznych procesu FSP na: siłę docisku i w kierunku przesuwu, moment działający na narzędzie robocze, temperaturę i jakość materiału zmodyfikowanego oraz rozkład naprężeń pozostających.

Osiągnięciem użytecznym Habilitanta jest opracowanie metodyki badawczej, która będzie mogła być stosowana przy analizie procesu FSP również innych materiałów oraz technologii zgrzewania metodą FSW (*ang. Friction Stir Welding*). Ponadto na potrzeby badań własnych zaprojektowano i wykonano specjalistyczną głowicę pomiarową do mierzenia temperatury w narzędziu roboczym - TempSTIR. Zaadaptowano i doświadczalnie sprawdzono możliwość wyznaczenia naprężeń pozostających przy zastosowaniu metody trepanacyjnej, która do tej pory nie była stosowana do badania materiałów modyfikowanych tarciowo. Opracowano również zespolony model numeryczny, który



Akademia Pożarnicza

umożliwia obliczenie temperatury oraz trajektorii ruchu i prędkości materiału uplastycznionego wokół narzędzia roboczego. Jednocześnie model pozwala na wyznaczenie naprężeń pozostających w materiale po modyfikacji. Opracowano zakres parametrów technologicznych przy stosowaniu których proces tarciowej modyfikacji FSP odlewniczego stopu aluminium jest stabilny, a w materiale modyfikowanym nie występują niezgodności materiałowe typowe dla materiałów po odlewaniu grawitacyjnym. Wyniki badań przedstawione w monografii pozwolą na szersze rozpowszechnienie technologii FSP w przemyśle.

Podsumowując stwierdzam jednoznacznie, że przedstawiona do oceny autorska monografia habilitacyjna zatytułowana „Teoretyczno-doświadczalne podstawy procesu tarciowej modyfikacji warstw wierzchnich (FSP)”, stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa oraz spełnia przesłankę art. 219 ust. 1 pkt. 2 lit. a ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Do najważniejszych osiągnięć naukowych spełniających podstawowe kryterium ustawy i jednocześnie mających istotny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Materiałowa należy zaliczyć wyjaśnienie:

1. zjawisk i mechanizmów mających wpływ na moment obrotowy działający na narzędzie i jego temperaturę,
2. mechanizmu ruchu uplastycznionego materiału wokół narzędzia,
3. wpływu parametrów technologicznych na moment obrotowy działający na narzędzie robocze FSP i temperaturę materiału modyfikowanego,
4. wpływu parametrów technologicznych procesu tarciowej modyfikacji na energię liniową i moc wytwarzaną w trakcie procesu,
5. wpływu procesu FSP na wartość i rozkład naprężeń w materiale po procesie tarciowej modyfikacji,
6. wpływu parametrów technologicznych na pole temperatury i trajektorię ruchu uplastycznionego materiału przy zastosowaniu modelowania numerycznego,
7. zmian w mikrostrukturze i teksturze materiału po tarciowej modyfikacji,

Dodatkowo podczas badań opracowano uniwersalną procedurę doboru parametrów technologicznych procesu tarciowej modyfikacji.



8. Ocena pozostałych osiągnięć naukowych i aktywności naukowej

Wynikiem dotychczasowej działalności naukowej Habilitanta jest łącznie 222 publikacji naukowych, z czego 29 prac zostało opublikowanych w czasopiśmie z listy JCR, o łącznym wskaźniku impact factor 43,916. Habilitant jest autorem 9 projektów konstrukcyjnych oraz 9 wynalazków oraz wzorów użytkowych i przemysłowych. Dodatkowo brał udział w pracach 35 zespołów badawczych realizujących prace w ramach konkursów krajowych i zagranicznych oraz 79, które nie były finansowane w ramach konkursów. W tym kierował 4 pracami badawczymi finansowanymi w ramach dotacji (subwencji), 6 pracami finansowanymi w ramach Funduszu Rozwoju Instytutu oraz 13 pracami realizowanymi na bezpośrednie zamówienie klientów zewnętrznych. Habilitant był wykonawcą 84 ekspertyz lub innego rodzaju opracowań. Jako ekspert Pan dr inż. Marek Stanisław Węglowski był recenzentem 634 wniosków o finansowanie oraz 253 prac naukowych. Index hirsha Habilitanta bez autocytowań to 13/14, a liczba cytowań to 801/1054 - bez autocytowań to 790/954.

Pan dr inż. Marek Stanisław Węglowski posiada wieloletnią udokumentowaną szeroką współpracę zarówno krajową, jak i międzynarodową, która jest wynikiem przede wszystkim realizowanych badań oraz projektów. Imponujące kontakty i doświadczenie naukowe zostało przez Habilitanta bardzo efektywnie wykorzystane, czego efekty zostały przedstawione w publikacjach.

W opisie swojej działalności Pan dr inż. Marek Stanisław Węglowski bardzo szeroko udokumentował staże oraz współpracę, do najistotniejszych można zaliczyć:

- w 2007 roku 6-miesięczne stypendium Fulbrighta na College of Engineering, University of Kentucky, Stany Zjednoczone,
- od 2010 roku współpraca z Katedrą Inżynierii Powierzchni i Analiz Materiałów na Wydziale Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie,
- 3 tygodniowy staż w Katedrze Inżynierii Powierzchni i Analiz Materiałów na Wydziale Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie,
- od 2011 roku współpraca z Department of Mechanical & Manufacturing Engineering, Miami University w Oxford w Stanach Zjednoczonych,



Akademia Pożarnicza

- od 2015 roku współpracę z Wydziałem Metali Nieżelaznych, Współpracę z Katedrą Przeróbki Plastycznej i Metaloznawstwa na wydziale Metali Nieżelaznych w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie,
- od 2015 roku współpracę z Łukasiewicz – Instytutem Metali Nieżelaznych w Gliwicach,
- od 2016 roku Współpraca z Instytutem Metalurgii i Inżynierii Materiałowej im. Aleksandra Krupkowskiego Polskiej Akademii Nauk w Krakowie,
- od 2016 roku współpracę z Łuksiewicz – Instytut Metalurgii Żelaza,
- od 2021 roku współpracę z Zakładem Inżynierii Powierzchni na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej,
- od 2021 roku współpracę z Katedrą Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Śląskiej.

Podsumowując jednoznacznie stwierdzam, że podane powyżej dane wykazują spełnienie przez Pana dr. inż. Marka Stanisława Węglowskiego wymogu art. 219 ust. 1 pkt. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, dotyczącego „istotnej aktywności naukowej albo artystycznej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej”.

9. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant równolegle z działalnością naukowo badawczą był mocno zaangażowany w działania organizacyjne w Sieci Łukasiewicz – Górnośląskim Instytucie Technologicznym, Centrum Spawalnictwa, m.in.:

- był odpowiedzialny za liczne wnioski aparaturowe,
- zbudował Laboratorium Technologii Elektronowych,
- koordynował 3 projekty międzynarodowe,
- koordynował 6 projektów krajowych,
- pełnił liczne funkcje – w chwili obecnej od stycznia 2023 jest Zastępcą Dyrektora Centrum Spawalnictwa w Łukasiewicz – w Górnośląskim Instytucie Technologicznym,

Pan dr inż. Marek Stanisław Węglowski był również związany z organizacją krajowych oraz międzynarodowych konferencji naukowych, w których pełnił funkcję członka komitetu organizacyjnego lub naukowego. Za osiągnięcia naukowo – badawcze i organizacyjne otrzymał liczne nagrody oraz wyróżnienia. W ramach podnoszenia kwalifikacji zawodowych



Akademia Pożarnicza

uczestniczył w 134 szkoleniach. Jest członkiem 14 towarzystw naukowych.

W ramach działalności dydaktycznej Habilitant w roku 2018 współtworzył program kursu pt. „Nadzór nad spajaniem prętów do zbrojenia betonu” wg wytycznych EWF i opracował materiały szkoleniowe pt. „Materiały i ich zachowanie w trakcie spawania”.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych rozpoczął również opiekę nad studentami. Został powoływany jako drugi promotor, opiekun naukowy lub recenzent przy realizacji 30 prac magisterskich i inżynierskich, które były realizowane na Wydziale Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej i Wydziale Metali Nieżelaznych Akademii Górniczo Hutniczej w Krakowie oraz Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Śląskiej. Sprawował opiekę naukową jako promotor pomocniczy nad 3 doktorantami oraz nad jednym jako opiekun pomocniczy. Był również opiekunem 6 praktyk i staży naukowych.

Pomimo, iż ustawa nie zawiera literalnych wymogów w tym zakresie to przedstawione powyżej najważniejsze informacje dotyczące dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego Pana dr. inż. Marka Stanisława Węglowskiego jednoznacznie obrazują osiągnięcie wszystkich oczekiwań stawianych zwyczajowo osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

10. Wniosek końcowy

Na podstawie kompleksowej oceny przedłożonego dorobku Pana dr. inż. Marka Stanisława Węglowskiego można stwierdzić, iż:

- wykazane główne osiągnięcie naukowe - autorska monografia habilitacyjna zatytułowana „Teoretyczno-doświadczalne podstawy procesu tarciowej modyfikacji warstw wierzchnich (FSP)”, spełnia wymogi ustawowe i wykazuje znaczny wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa,
- przedstawione w wykazie aktywności naukowej osiągnięcia, z wyłączeniem publikacji stanowiących podstawę ubiegania się o habilitację, stanowią znaczący pod względem merytorycznym i parametrycznym dorobek naukowy, zawarty zarówno w publikacjach naukowych jak i projektach,



Akademia Pożarnicza

- Habilitant w ponadprzeciętny sposób spełnia wymagania w zakresie działalności organizacyjnej, kierowania zespołami projektowymi, realizacji projektów oraz współpracy z ośrodkami naukowymi, co świadczy, iż jest w pełni gotowy do samodzielnej pracy, a także budowania współpracy w ramach zespołów badawczych,
- Habilitant prowadzi szeroką działalność naukową - oprócz udziału w realizacji licznych projektów posiada znaczący dorobek publikacyjny, który jest często cytowany przez środowisko naukowe co potwierdza ilość cytowań oraz Jego index Hirscha ,
- dr inż. Marek Stanisław Węglowski legitymuje się bardzo bogatą działalnością szkoleniową i dydaktyczną - sprawował opiekę nad licznymi pracami dyplomowymi oraz był promotorem pomocniczym w dwóch zakończonych i dwóch trwających postępowaniach doktorskich.

Na podstawie przeprowadzonej oceny osiągnięć naukowych i aktywności naukowej oraz przedstawionego pozostałego dorobku stwierdzam, że Pan dr inż. Marek Stanisław Węglowski spełnia wszystkie wymagania stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego określone w art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. W związku z powyższym wnioskuję do Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Śląskiej o nadanie o nadanie Panu dr. inż. Markowi Stanisławowi Węglowskiemu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

Markus Szwed