

Prof. dr hab. inż. Tomasz Chmielewski
Politechnika Warszawska
Wydział Mechaniczny Technologiczny
ul. Narbutta 85
02-524 Warszawa
(dyscyplina: Inżynieria Mechaniczna)

Warszawa, 22.09.2023

Recenzja

dorobku naukowego przedstawionego w wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego
Panu dr. inż. Pawłowi Kustroniowi
na podstawie osiągnięcia (monografii) zatytułowanego
„Zgrzewanie hybrydowe warstwowych kompozytów metalowo-polimerowych”

Podstawa opracowania:

Pismo Pana prof. dr. hab. inż. Zbigniewa Gronostajskiego, Przewodniczącego Rady
Dyscypliny Naukowej Inżynierii Mechanicznej
Politechniki Wrocławskiej
z dnia 17.07.2023 nr W10/RDND07/36/2023 zlecające przygotowanie recenzji.

Recenzję opracowano na podstawie przekazanej dokumentacji osiągnięć habilitanta w formie drukowanej i elektronicznej. Ocena osiągnięć Pana dr. inż. Pawła Kustronia została przygotowana wg wymagań określonych w art. 219. ust. 1, pkt 2. ustawy z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

1. Ogólna charakterystyka kandydata

Pan dr inż. Paweł Kustroń jest absolwentem Politechniki Wrocławskiej, ukończył studia na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, obronił pracę dyplomową pt. „Badania ultradźwiękowe zgrzein punktowych w czasie rzeczywistym”. Stopień doktora nauk technicznych uzyskał w roku 2010 w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn, w Politechnice Wrocławskiej. Tytuł rozprawy doktorskiej „Monitorowanie procesu zgrzewania oporowego punktowego wieloprzetwornikową głowicą ultradźwiękową”. Zarówno praca magisterska jak i doktorska związana jest w pewnym stopniu z metodą zgrzewania rezystancyjnego będącą osią osiągnięcia habilitacyjnego.

Kandydat jest pracownikiem Politechniki Wrocławskiej, Wydział Mechaniczny, Katedra Obróbki Plastycznej, Spawalnictwa i Metrologii, zatrudniony w roku 2010, od 2011 na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego

Do czasu złożenia wniosku habilitacyjnego Kandydat po doktoracie powiększył swój dorobek naukowy.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Pan dr inż. Paweł Kustroń przedstawił jako swoje osiągnięcie habilitacyjne autorską monografię naukową pt. „Zgrzewanie hybrydowe warstwowych kompozytów metalowo-polimerowych”, Wydawnictwo Naukowe Łukasiewicz – Instytut Technologii Eksploatacji, Radom, 2023, ISBN 978-83-7789-703-4

Osiągnięcie w postaci omawianej monografii składa się z dwóch zasadniczych części. Pierwsza, stanowiąca rozdziały od 1 do 4, to stan wiedzy na temat materiałów MPC (*ang. metal-polymer-composites*) oraz problematyki ich zgrzewania z zastosowaniem metody rezystancyjnej. Druga część opracowania, to rozdziały 5 i 6, opisujące badania własne autora. Część przedstawionych tu rozwiązań oraz wyników została opracowana w ramach krajowych oraz międzynarodowych projektów badawczych jak np. „HYBRISONIC – Wspomaganie ultradźwiękowe procesów łączenia materiałów hybrydowych”, współfinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, w ramach Programu Inicjatywy CORNET 25. Ponadto wybrane rozwiązania są przedmiotem zgłoszeń patentowych.

W rozdziałach 1-4 monografii Habilitant przedstawił analizę stanu wiedzy opartą na literaturze ze światowego obiegu wiedzy, motywując podjęcie badań naukowych i w efekcie

uzupełnienie stanu wiedzy w zakresie zjawisk fizycznych sekwencyjnego (dwuetapowego) procesu zgrzewania materiałów warstwowych metalowo-polimerowych.

Według mojej opinii zaplanowane zadanie Autor zrealizował prawidłowo przedstawiając klasyfikację i opisując dostępne metody spajania charakterystycznej grupy materiałów inżynierskich, następnie rozszerzając charakterystykę problemu o metody stosowane w celu poprawy zgrzewalności rozważanych materiałów. Usystematyzowanie stanu wiedzy umożliwiło zaplanowanie, realizację i analizę badań ukierunkowanych na opracowanie koncepcji procesów dwuetapowego zgrzewania z wstępnym podgrzewaniem warstwy polimerowej i eksperymentalne zweryfikowanie modeli numerycznych MES w zakresie zjawisk fizycznych zachodzące podczas podgrzewania wstępnego i zasadniczej części procesu, czyli powstawania jądra zgrzeiny.

Habilitant przedstawił trzy metody wspomagania zgrzewania rezystancyjnego materiałów warstwowych określanych w pracy jako MPC (*ang. metal-polimer-composites*) poprzez wstępne nagrzewanie warstwy polimerowej na trzy różne sposoby: z zastosowaniem bocznika prądowego, poprzez podgrzewanie indukcyjne oraz za pomocą podgrzewania ultradźwiękowego.

Wprawdzie, w monografii jednoznacznie nie sformułowano celu badań, jednak jest on wyartykułowany w autoreferacie i brzmi jak poniżej.

Pierwszym, głównym celem podjętych prac było opracowanie skutecznej metody łączenia materiałów typu MPC z zastosowaniem technologii (powinno być metody) zgrzewania. W ramach zrealizowanych badań opracowano, przebadano i porównano trzy autorskie metody zgrzewania hybrydowego (to określenie nie jest adekwatne do istoty opisanych modyfikacji metod zgrzewania).

Jako ważne osiągnięcie autora należy uznać twórcze zastosowanie konwencjonalnej metody zgrzewania rezystancyjnego po wzbogaceniu procesu o trzy różne sposoby wstępnego podgrzewania warstwy polimerowej. W mojej ocenie dobór metod wstępnego podgrzewania był właściwy, aczkolwiek oparty o znane z innych zastosowań w inżynierii spajania metody nagrzewania materiału na potrzeby obróbki.

Pierwsza metoda jest rozwiązaniem typowo technologicznym, opartym na analizie zjawiska fizycznego spadku mocy prądu elektrycznego na rezystancji przewodnika zachodzącego podczas zgrzewania rezystancyjnego. Kolejne dwie metody są od lat stosowane w procesach technologicznych spajania, od tradycyjnych sposobów kształtowania cyklu cieplnego spajania w celu obniżenia prędkości stygnięcia poprzez wpływ na heterogeniczną

krystalizację kąpieli metalicznej w spoinie w przypadku procesów spawania oraz jądra zgrzeiny podczas zgrzewania. Idea podgrzewania wstępnego jest szeroko stosowana podczas wpływania na spawalność materiałów inżynierskich wrażliwych na dużą prędkość chłodzenia w warunkach krótkich cykli cieplnych, dużej pojemności cieplnej spajanych konstrukcji, spawania w obniżonej temperaturze materiałów o wysokiej wartości współczynnika przewodzenia ciepła.

W kontekście opracowanej analizy literatury uważam, że podjęta tematyka ma duży potencjał badawczy i użyteczny i może nabierać znaczenia wraz z dalszym rozwojem materiałów warstwowych. Literatura przedmiotu jest bardzo ograniczona, a wkład habilitanta w ten obszar ma charakter pionierski.

Drugim celem wyróżnionym przez autora była identyfikacja zjawisk i mechanizmów towarzyszących procesowi spajania materiałów MPC. W tym celu przeanalizowano możliwość zgrzewania zróżnicowanych materiałów z grupy MPC, stosując zmodyfikowane przez autora metody łączenia. Posłużono się tutaj metodami numerycznymi MES (Metoda Elementów Skończonych) oraz nowoczesnymi narzędziami badawczymi (skaningową mikroskopią akustyczną oraz elektronową) do obserwacji mikrostruktury połączeń oraz do szeroko rozumianej oceny jakości wytworzonych złączy zgrzewanych. Na szczególne podkreślenie zasługuje próba skalibrowania modelowania na podstawie danych uzyskanych w eksperymencie fizycznym, co mityguje relatywność danych uzyskanych na podstawie modelowania matematycznego.

Kolejny cel wg Autora obejmował przegląd i ocenę obecnie stosowanych metod łączenia materiałów z grupy MPC, co uważam za nieporozumienie, gdyż analiza stanu zagadnienia nie może być celem naukowym, jest podstawą do przygotowania planu badań i wskazuje obszary do uzupełnienia wiedzy.

Właściwe zaplanowanie badań umożliwiło Autorowi realizację postawionych celów. W szczególności przeprowadził weryfikację przydatności i porównał trzy dwuetapowe procesy spajania, które określa mianem hybrydowych. W efekcie przeprowadzono rozległą dyskusję wyników oraz sformułowano wnioski o charakterze naukowym i użytecznym, nakreślono kierunki przyszłych badań.

Autoreferat ma szereg wad edytorskich i redakcyjnych. Stan zagadnienia opisano bez przypisów literaturowych. Jako główny cel badań przedstawiono opracowanie skutecznych metod łączenia kompozytów metalowo-polimerowych, co brzmi raczej jak zadanie inżynierskie, a nie osiągnięcie naukowe na miarę uzyskania samodzielności naukowej. Autor

nadużywał określenia kompozyt wobec prostych materiałów warstwowych, jednocześnie określając proces sekwencyjnego zgrzewania hybrydowym (kiedy w literaturze przyjęto nazywać procesy spajania hybrydowymi, jeśli dwa różne źródła ciepła oddziałują na materiał jednocześnie). Autor posługiwał się akronimami bez ich rozwinięcia (podczas pierwszego użycia) np. UTW, RFSSW itd. Często błędnie utożsamiano masę z wagą, stosowano określenia i sformułowania żargonowe np. „źródło ciepła zdolne nagrzać”, „metody są zdolne”, „łatwo montować i demontować bez ryzyka uszkodzenia elementów”, „wykrycie momentu”, „wadą tej metody jest fakt”, „indukcyjnego nagrzewania polimerowego rdzenia”, „małe wartości prądu płynącego”, „zabieg ten ujednocila rozkład temperatury”. Bez wątplenia nie wykonano należyte korekty autorskiej autoreferatu.

Moja ocena osiągnięcia naukowego Habilitanta pomimo wskazanych przeze mnie niedoskonałości jest pozytywna. Przedstawiona we wniosku monografia jako opracowanie naukowe w moim przekonaniu wnosi dostatecznie istotny wkład do rozwoju dyscypliny naukowej Inżynieria Mechaniczna.

3. Ocena aktywności naukowo-badawczej

Dorobek naukowy habilitanta jest kontynuacją aktywności szkoły naukowej Pana prof. dr. hab. inż. Andrzeja Ambroziaka z Politechniki Wrocławskiej. Habilitant rozwinął warsztat naukowy w kierunku modyfikacji procesu zgrzewania materiałów warstwowych.

Kandydat opublikował autorską monografię naukową będącą podstawą postępowania habilitacyjnego, dodatkowo jest autorem jednego rozdziału w innej monografii naukowej, opublikował dwa rozdziały w książce inżynierskiej i jeden rozdział w podręczniku dydaktycznym.

W dorobku publikacyjnym posiada 12 artykułów naukowych opublikowanych przed nadaniem stopnia naukowego doktora oraz 23 artykuły naukowe opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora (w tym 10 w czasopismach z wyznaczonym IF).

W dorobku Kandydata znajdują się osiągnięcia w charakterze stanowisk badawczych zbudowanych na Politechnice Wrocławskiej i na Uniwersytecie w Windsor w Kanadzie.

Habilitant wykazał sześciokrotne osobiste wystąpienie na konferencjach z referatami i plakatami oraz współautorstwo 23 referatów konferencyjnych, w tym 11 na konferencjach międzynarodowych i w 12 na konferencjach o zasięgu krajowym.

W ramach działalności recenzenckiej, habilitant opiniował 17 artykułów naukowych zgłoszonych do renomowanych czasopism naukowych, krajowych czasopism naukowo-technicznych i materiałów konferencyjnych.

Aktywność habilitanta w pozyskiwaniu i realizacji projektów naukowych międzynarodowych, jak i krajowych polegała m.in. na czynnym udziale w przygotowywaniu i realizacji dwóch projektów jako wykonawca: z Fraunhofer Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, Chemnitz, Niemcy oraz Belgian Welding Institute, Gandawa, Belgia.

Kandydat był kierownikiem projektu Miniatura (NCN) i wykonawcą w sześciu projektach finansowanych przez NCBR. Ponadto Kandydat był wykonawcą w międzynarodowym projekcie NCBIR – CORNET 25.

W zakresie budowania dorobku naukowego w jednostkach naukowych innych niż macierzysta uczelnia aktywność Habilitanta jest dostateczna.

W latach 2008-2010 odbył długoterminowy staż badawczy w University of Windsor, Ontario, Kanada. W roku 2013 r. w ramach wizyty naukowo-badawczej w firmie Harms&Wende w Hamburgu realizował badania zgrzewania tarcowego RFSSW. Efektem obu staży są publikacje naukowe.

Należy podkreślić współautorstwo Habilitanta w sześciu patentach i dwóch zgłoszeniach patentowych powiązanych z tematyką monografii habilitacyjnej.

Wskaźniki bibliometryczne Habilitanta są na umiarkowanym poziomie, baza Scopus wykazuje 78 cytowań (tylko trzy samocytowania). Sumaryczny IF wynosi 21,695, a suma zgromadzonych punktów „ministerialnych” za publikacje wynosi 243.

Wniosek końcowy

Pan dr inż. Paweł Kustroń w czasie 13 lat po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, do czasu złożenia w dniu 16 kwietnia 2023 roku wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego, wykazał się aktywnością naukową w obszarze zgrzewania materiałów warstwowych metalowo polimerowych, projektując i badając różne warianty złożonego cyklu cieplnego zgrzewania.

Autoreferat nie jest pozbawiony wad edytorskich i merytorycznych, jednak niezależnie od wskazanego mankamentu wniosku, przedstawiona do oceny monografia naukowa jako podstawowe osiągnięcie habilitacyjne wykazuje oryginalne rozwiązanie istotnego problemu naukowego wnoszące wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna.

Na skutek spełnienia przez kandydata w minimalnym stopniu wymagań określonych w przepisach prawa moja opinia jest pozytywna.

Na bazie oceny osiągnięcia habilitacyjnego w postaci monografii naukowej oraz uwzględniając inne składniki ogólnie rozumianego dorobku naukowego, działalność organizacyjną i dydaktyczną oraz aktywność w zakresie popularyzacji nauki Pana dr. inż. Pawła Kustronia, zgodnie z art. 219 ustawy Prawo szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku (Dz.U. 2021 poz. 478 z poz. zm.), wnoszę o nadanie Panu dr. inż. Pawłowi Kustroniowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych, w dyscyplinie naukowej inżynieria mechaniczna.