

Prof. dr hab. inż. Michał Kulka
Politechnika Poznańska
Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej
Instytut Inżynierii Materiałowej

RECENZJA

**dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr. inż. Tomasza Kika
w związku z ubieganiem się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk
inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie *inżynieria materiałowa*,
na podstawie autorskiej monografii habilitacyjnej pt.:
„Predykcja własności złączy spawanych z wykorzystaniem
zaawansowanych modeli źródeł ciepła”**

Podstawa opracowania recenzji: pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Śląskiej prof. dr hab. inż. Marii Sozańskiej z dnia 25.01.2022 r.

Ocenę merytoryczną dorobku dr. inż. Tomasza Kika opracowałem na podstawie następujących materiałów:

1. Wniosek przewodni
2. Dane wnioskodawcy.
3. Kopia dyplomu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora nauk technicznych.
4. Autoreferat.
5. Wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny.
6. Dokumenty potwierdzające osiągnięcia wskazane w autoreferacie.
7. Autorska monografia pt. „Predykcja własności złączy spawanych z wykorzystaniem zaawansowanych modeli źródeł ciepła”.

1. Ogólna charakterystyka Habilitanta

Dr inż. Tomasz Kik jest absolwentem kierunku Automatyka i Robotyka o specjalności Automatyzacja i Robotyzacja Procesów Spawalniczych na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Tytuł zawodowy magistra inżyniera uzyskał w roku 2002, broniąc pracy magisterskiej pt. „Sterowanie procesem napawania laserem HPDL drutem litym i drutem proszkowym.”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Andrzej Klimpel. W trakcie studiów 2001 roku był beneficjentem międzynarodowego programu SOCRATES – Erasmus, w ramach którego trzy miesiące studiował w Horsens Polytechnic, Department of Mechanical Engineering w Horsens (Dania). W październiku 2002 r. podjął studia doktoranckie w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Śląskiej. Rozprawę doktorską przygotowywał w Katedrze Spawalnictwa, a jego zainteresowania naukowe koncentrowały się na zastosowaniu laserów przemysłowych w procesach napawania. Badał mechanizm procesu napawania laserowego z materiałem dodatkowym w postaci drutu litego i proszkowego. W badaniach wykorzystywał najnowszy w tym czasie laser diodowy dużej mocy. Opracował oprzyrządowanie, które pozwoliło na określenie wpływu zmian podstawowych parametrów związanych z podawaniem drutu do prostokątnego ogniska wiązki laserowego na kształt, wymiary i jakość uzyskiwanych napoin. Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie

Weryfikacja tezy i osiągnięcie założonych celów pracy wymagały od Habilitanta przygotowania właściwego planu badań w oparciu o zdobyte doświadczenie w zakresie symulacji numerycznych procesów spawania. Opracowanie takiej metodyki badawczej było konieczne, żeby wykazać skuteczność zaproponowanych rozwiązań jako prostego i jednocześnie skutecznego narzędzia obliczeniowego, pozwalającego na projektowanie właściwości złączy spawanych oraz dostarczającego dodatkowej wiedzy na temat przebiegu, zachodzących zjawisk i ostatecznie uzyskanych wyników w procesie spawania. Metodyka badań obejmowała zatem: kalibrację i modyfikacje modelu źródła ciepła w procesie przetapiania metodą TIG, metodą MAG oraz wiązką lasera dyskowego i diodowego dużej mocy, rejestrację cykli cieplnych procesu przetapiania wiązką lasera dyskowego i diodowego dużej mocy, rejestrację obrazów termograficznych procesu przetapiania metodą TIG i wiązką lasera diodowego, wpływ modelu źródła ciepła na obliczone rozkłady faz w złączach teowych blach ze stali S460MC i S460NL spawanych metodą MAG, walidację modelu obliczeniowego na podstawie analizy rozkładu twardości oraz analizy odkształceń złączy teowych blach ze stali S460MC i S460NL spawanych metodą MAG, wpływ modelu źródła ciepła na rozkłady naprężeń w złączach teowych blach ze stali S460MC i S460NL spawanych metodą MAG, analizy numeryczne spawania złączy teowych blach ze stali S460MC z wykorzystaniem alternatywnych metod obciążenia modelu oraz badania metalograficzne.

Rozdział 4. Omówienie wyników badań Habilitant poświęcił na prezentację wyników badań i analiz numerycznych: procesu przetapiania metodą TIG, procesu spawania złączy teowych blach ze stali S460MC i S460NL spawanych metodą MAG, procesu przetapiania wiązką lasera dyskowego i diodowego dużej mocy. Przedstawił w nim też wyniki rejestracji cykli cieplnych procesu przetapiania wiązką lasera dyskowego i diodowego dużej mocy oraz rejestracji obrazów termograficznych procesu przetapiania metodą TIG i wiązką lasera diodowego. Rozdział ten zawiera jeszcze: wyniki badań i analiz numerycznych wpływu zastosowanego modelu źródła ciepła na rozkłady faz w złączach teowych blach ze stali S460MC i S460NL spawanych metodą MAG, wyniki walidacji modelu obliczeniowego na podstawie analizy rozkładu twardości oraz analizy odkształceń złączy teowych blach ze stali S460MC i S460NL spawanych metodą MAG, wyniki analiz numerycznych wpływ modelu źródła ciepła na rozkłady naprężeń w złączach teowych blach ze stali S460MC i S460NL spawanych metodą MAG oraz wyniki analiz numerycznych spawania złączy teowych blach ze stali S460MC i S460NL z wykorzystaniem alternatywnych metod obciążenia cieplnego modelu. Rozdział ten jest bogato ilustrowany czytelnymi tablicami, schematami, wykresami i obrazami mikrostruktury.

Zakres tematyczny zagadnień poruszanych w pracy obejmuje trzy obszary badawcze dotyczące analiz numerycznych procesów spawania: budowę modeli źródeł ciepła (wybór modelu, budowa i możliwości jego modyfikacji, dokładność odwzorowania kształtu jeziora ciekłego metalu), **określenie danych wejściowych** (prawidłowy opis danych materiałowych w zastosowanych bazach danych, budowa modelu obliczeniowego oraz sposobu kalibracji modelu obliczeniowego oraz modelu źródła ciepła) **oraz dane walidacyjne** (weryfikacja modeli, zasady interpretacji i porównania wyników). **Zdefiniowanie i określenie tych obszarów przez Habilitanta znacząco pogłębiło wiedzę w zakresie możliwości prowadzenia analiz numerycznych procesów spawania.** Niewątpliwie, dr inż. Tomasz Kik zaprezentował w monografii nowatorskie podejście do problemu niedostatecznej precyzji odwzorowania złożonych kształtów jezior ciekłego metalu. Zastosował autorski sposób budowy i definiowania modelu źródła ciepła, oparty na definiowaniu obszaru elementów modelu

naukowych, w tym 1. artykułu przed uzyskaniem stopnia doktora i 74. – po uzyskaniu stopnia doktora. Jednak tylko **10 artykułów zostało opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora w czasopiśmie posiadających współczynnik wpływu Impact Factor**. Na podkreślenie zasługuje fakt, iż **jedna praca opublikowana została w czasopiśmie z wykazu TOP10 wg SCOPUS**, czyli czasopiśmie sklasyfikowanym wg kodów ASJC (All Science Journal Classification) w co najmniej jednym ze swoich obszarów w górnym decylnie (zgodnie z CiteScore Percentile).

Wskaźniki bibliometryczne Habilitanta wskazują (dane na dzień 9.03.2023 r.) **wg bazy Scopus na indeks Hirscha $h = 8$ przy liczbie cytowań 195 (bez samocytowań wszystkich współautorów) i liczbie publikacji 27, a wg Web of Science – $h = 8$ przy liczbie cytowań 167 (bez samocytowań) i liczbie publikacji 16**. Wskaźniki te wydają się być wystarczającymi, wskazując na istotnie zauważalny wkład działalności naukowej dr. inż. Tomasza Kika w rozwój wiedzy w reprezentowanej dyscyplinie.

Na uwagę zasługuje aktywność Habilitanta w projektach badawczych finansowanych w drodze konkursów krajowych i zagranicznych po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, choć nie był kierownikiem żadnego takiego projektu. Habilitant był wykonawcą w 2. projektach finansowanych przez Komitet Badań Naukowych, 2. projektach finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki, jednym projekcie finansowanym przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju i jednym projekcie finansowanym z Funduszy Europejskich Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój (POWER 3.5). W ramach współpracy międzynarodowej z MECAS ESI pełnił też rolę wykonawcy w dwóch projektach badawczych, w jednym z nich podczas stażu w TUL Liberec. **W 2020 roku otrzymał rektorski grant habilitacyjny finansowany przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu „Inicjatywa doskonałości – uczelnia badawcza” (IDUB) – grant 10/050/RGH20/1005**. Habilitant był też w roli wykonawcy członkiem zespołów badawczych, realizujących inne projekty, w tym 4. przed uzyskaniem stopnia doktora i 25. projektów po doktoracie.

Dr inż. Tomasz Kik uczestniczył w wielu konferencjach krajowych i międzynarodowych. 93 prace, których był współautorem, były prezentowane na tych konferencjach, w tym w 6. przed uzyskaniem stopnia doktora i aż w 87. po jego uzyskaniu. Przed uzyskaniem stopnia doktora uczestniczył w jednej konferencji zagranicznej (podając „aktywne uczestnictwo”) oraz w 4. konferencjach krajowych (wygłaszając referaty i prowadząc 2. sesje). Po uzyskaniu stopnia doktora wygłosił 2 wykłady plenarne na krajowych konferencjach spawalniczych, 20 prac, których był współautorem, było prezentowanych na konferencjach zagranicznych, a 19 – na konferencjach międzynarodowych w Polsce. Habilitant wygłosił 5 referatów na konferencjach zagranicznych i 5 na konferencjach międzynarodowych w Polsce. Na konferencjach zagranicznych prezentował 6 posterów, a na konferencjach międzynarodowych w Polsce – 11 posterów. Prowadził 2 sesje na jednej z konferencji zagranicznych i 3 sesje na konferencjach międzynarodowych w Polsce. W odniesieniu do pozostałych prac prezentowanych na konferencjach zagranicznych i międzynarodowych w Polsce Habilitant podaje (cyt.) „aktywne uczestnictwo”, co warto byłoby precyzyjniej określić. 48 prac, których Habilitant był współautorem, było prezentowanych na konferencjach krajowych, przy czym osobiście wygłosił 17 referatów i prezentował jeden poster. W odniesieniu do pozostałych prac odnotował „aktywne uczestnictwo” lub opiekę nad doktorantem wygłaszającym referat. 12 razy prowadził sesje na konferencjach krajowych. Przed uzyskaniem stopnia doktora był członkiem komitetu organizacyjnego jednej konferencji krajowej. Po doktoracie był członkiem

zadaniami są badania w zakresie innowacyjnych materiałów i rozwiązań z zakresu zarządzania ciepłem oraz zwiększania efektywności energetycznej. Ponadto w węższym zakresie współpracuje z firmami: TÜV Rheinland Polska w Zabrze, Centrum Szkoleń Inżynierskich EMT-Systems w Gliwicach oraz MWM Elektro sp. z o.o. w Trzebinii. **Dr inż. Tomasz Kik brał udział w opracowaniu ekspertyz dla przedsiębiorstw, w tym 2. przed uzyskaniem stopnia doktora i 10. po jego uzyskaniu, we wszystkich pełniąc funkcję wykonawcy, a w 6. – kierownika.** Jedną z tych ekspertyz zakończyła się w roku 2019 wdrożeniem technologii iskrzenia impulsowego w procesie zgrzewania doczołowego iskrowego ciągłego przy użyciu zgrzewarki do szyn kolejowych KCM007 z głowicą K955-1 oraz manipulatorem KCM007.01.00.000 (mobilny kompleks zgrzewający KCM007 firmy KZESO) w firmie SIL-TRADE Beata Polaczek, Katowice. Habilitant jest także współautorem dwóch patentów, jednego przed uzyskaniem stopnia doktora (Sposób napawania laserowego z regulacją składu chemicznego napoiu, PL 207497) i jednego po jego uzyskaniu (Sposób regeneracji elementów obrotowosymetrycznych, zwłaszcza zębników i kół zębatach, PL 230502 B1).

Habilitant jest członkiem Polskiego Towarzystwa Spawalniczego - Oddział Śląski. Od 2020 roku jest redaktorem (Guest Editor) wydania specjalnego "Numerical Simulation of Metals Welding Process" czasopisma Metals (Impact Factor 2.695 – 70 pkt. wg MEiN). Opracował też 53 recenzje artykułów naukowych zgłaszanych do czasopism z listy JCR oraz 24 recenzje artykułów zgłaszanych do innych czasopism. Dr inż. Tomasz Kik otrzymuje zatem zaproszenia do recenzowania z prestiżowych czasopism i je przyjmuje, co warte jest odnotowania. Oprócz tego w marcu 2017 został zaproszony przez Degree Committee, Faculty of Physics and Chemistry, University of Cambridge do recenzji rozprawy doktorskiej oraz udziału w obronie jako „External Examiner” w przewodzie doktorskim Cesara Alejandro Miranda Reyes, co jest niekwestionowanym osiągnięciem Habilitanta, świadczącym o jego autorytecie na arenie międzynarodowej. Obrona doktoratu pt. „Thermoelectric Properties of Carbon Nanotube Films” odbyła się 15 maja 2017 w Department of Materials Science & Metallurgy, University of Cambridge, Wielka Brytania.

Stwierdzam zatem, że dr inż. Tomasz Kik wykazał się bardzo dużą aktywnością w zakresie działalności naukowo-badawczej realizowanej w więcej niż jednej uczelni i spełnia w tym zakresie wymagania stawiane kandydatom do uzyskania stopnia doktora habilitowanego.

4. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę

Przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych Habilitant prowadził zajęcia laboratoryjne na studiach stacjonarnych inżynierskich i magisterskich, a później również niestacjonarnych z przedmiotów: Spawalnictwo, Techniki wytwarzania, Urządzenia i osprzęt spawalniczy oraz Pracownia magisterska. W okresie tym był opiekunem dwóch pracowni laboratoryjnych oraz pełnił funkcję opiekuna w kilkunastu pracach dyplomowych magisterskich i inżynierskich.

W ramach działalności dydaktycznej po doktoracie prowadził lub nadal prowadzi zajęcia dydaktyczne na kierunkach: Mechanika i Budowa Maszyn, Automatyka i Robotyka, Inżynieria Materiałowa, Zarządzanie i Inżynieria Produkcji, Nanotechnologia i Technologie Procesów Materiałowych, Informatyka Stosowana z Komputerową Nauką o Materiałach, Edukacja Techniczno-Informatyczna na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych. Prowadzone przez niego zajęcia to: Automatyzacja i robotyzacja procesów spawalniczych (wykład +

kierunków Mechanika i Budowa Maszyn, Automatyka i Robotyka oraz Inżynieria Materiałowa na studiach I i II stopnia. W roku 2020 koordynował prowadzenie zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na Wydziale Mechanicznym Technologicznym. W roku 2021 brał udział w opracowaniu nowych programów studiów na kierunku Inżynieria i Technologie Materiałowe, specjalność: IM11_EN Welding technologies and surface engineering in manufacturing (studia stacjonarne w języku angielskim). Uczestniczył w opracowaniu sylabusów oraz planów studiów I i II stopnia uruchamianych na Wydziale Mechanicznym Technologicznym w roku akademickim 2021/2022. Od 2005 roku Habilitant jest opiekunem „Laboratorium Zautomatyzowanych Technik Spawania” oraz „Laboratorium zrobotyzowanych procesów spawalniczych”. **Był też wykonawcą w 7. programach europejskich – 2. badawczo-dydaktycznych oraz 5 dydaktycznych. Zbudował lub był współtwórcą 3 stanowisk laboratoryjnych:** stanowisko do spawania zrobotyzowanego wyposażone w robot spawalniczy Fanuc ARC Mate 100iC, stanowisko do zautomatyzowanego spawania metodami TIG, MIG/MAG oraz PTA, prototypowe stanowisko do mikroobróbki laserowej z laserem światłowodowym dużej mocy HPFL. **Od 2017 roku jest opiekunem naukowym Studenckiego Koła Naukowego Spawalników „Strefa Wpływu Ciepła”.** W 2021 roku koło to wystartowało w III konkursie o przyznanie finansowania projektów studenckich kół naukowych (Pogram Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza). W ramach tego konkursu, studenci zrealizowali zadanie pt. „Projekt i wykonanie dydaktycznego stołu spawalniczego do spawania ręcznego i zrobotyzowanego umożliwiającego realizację zajęć w warunkach pandemii”, którego Habilitant był opiekunem naukowym. **Za szczególne osiągnięcie Habilitanta w działalności organizacyjnej należy uznać doprowadzenie do podpisania umowy o współpracy między Politechniką Śląską a firmą MECAS ESI w 2015 roku, dzięki czemu Habilitant utworzył w Katedrze Spawalnictwa Pracownię komputerowych analiz procesów spawania, wyposażoną w 8 licencji stanowiskowych oprogramowania Visual Environment/Visual WELD/Assembly. W 2020 r. otrzymał za to indywidualną nagrodę II stopnia JM Rektora Politechniki Śląskiej za osiągnięcia organizacyjne.** Nagrody takie uzyskiwał też w latach: 2008, 2009, 2020, 2011, 2012, 2014 (I stopnia) i 2018 (III stopnia). Ukończył kilka kursów specjalistycznych. **W 2018 roku został odznaczony przez Prezydenta RP Brązowym Medalem za Długoletnią Służbę, a w 2022 roku - medalem im. inż. Stanisława Olszewskiego przyznawanym przez Sekcję Spawalniczą SIMP najwybitniejszym polskim i zagranicznym spawalnikom „w uznaniu zasług dla polskiego spawalnictwa”.**

Podsumowując stwierdzam, że dorobek dydaktyczny, organizacyjny i popularyzujący naukę wykazany przez dr. inż. Tomasza Kika jest wyróżniający z punktu widzenia jego starań o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych.

5. Wniosek końcowy

Dokonując całościowej oceny **dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego oraz organizacyjnego i popularyzującego naukę dr. inż. Tomasza Kika** stwierdzam, że w mojej opinii:

- główne osiągnięcie naukowe dr. inż. Tomasza Kika w postaci autorskiej monografii zatytułowanej „Predykcja własności złączy spawanych z wykorzystaniem zaawansowanych modeli źródeł ciepła” wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa,
- dotychczasowe osiągnięcia naukowo-badawcze, udokumentowane przedstawioną autorską monografią habilitacyjną, artykułami naukowymi w renomowanych czasopismach z listy

JCR, wskaźnikami bibliograficznymi, udziałem w projektach badawczych, w konferencjach naukowych oraz współpracą naukową prowadzoną z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami naukowymi dają podstawę do stwierdzenia, że dr inż. Tomasz Kik wykazuje dużą aktywność naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni,

- **Habilitant** spełnia również kryteria oceny osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę.

W związku z powyższym stwierdzam, że **dr inż. Tomasz Kik** spełnia wymagania stawiane ustawowo kandydatom pretendującym do otrzymania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa. Wnoszę zatem o dopuszczenie dr. inż. Tomasza Kika do dalszego postępowania przed Radą Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Śląskiej i nadanie mu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

Prof. Michał Kulka|

/podpis odręczny/

*wyłączenie jawności w zakresie danych osobowych oraz ochrony prywatności osoby fizycznej na podstawie art. 5 ust. 2 ustawy z dnia 6 września 2001 r. o dostępie do informacji publicznej (tj. Dz.U. z 2016 r., poz. 1764)