

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 Automatykacja 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

inżynieria materiałowa został mu nadany 6 kwietnia 2005 r. uchwałą Rady Wydziału Mechanicznego Technologicznego Politechniki Śląskiej. Tematem jego rozprawy doktorskiej było „Sterowanie procesem napawania laserem diodowym dużej mocy z materiałem dodatkowym w postaci drutu”. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. inż. Andrzej Klimpel. W dniu 1.05.2005 r. został zatrudniony w Katedrze Spawalnictwa na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Śląskiej na stanowisku adiunkta, na którym pracuje do chwili obecnej. Jego zainteresowania badawcze po doktoracie początkowo pozostawały w obszarze procesów napawania, jednak z wykorzystaniem głównie łuku elektrycznego metod TIG oraz PTA oraz materiałów dodatkowych w postaci drutu: litych i proszkowych. Zajmował się również procesami spawania metodami MIG, TIG i PTA. Oraz wykorzystaniem łuku mikroplazmowego oraz MIG (CBT) do spawania złączy cienkich blach, głównie ze stali austenitycznej. Istotnym kierunkiem jego zainteresowań naukowych stały się także symulacje numeryczne prowadzone z wykorzystaniem metody elementów skończonych (MES). Zdobyta wiedza z zakresu prowadzenia symulacji numerycznych procesów spawania, jak również budowy samego oprogramowania, znacząco ukierunkowała obszar jego działalności naukowo-badawczej. Głównym obszarem jego zainteresowań związanych z modelowaniem były modele źródeł ciepła oraz poszukiwanie możliwości ich modyfikacji w celu lepszego odwzorowania kształtu jeziora ciekłego metalu. Doprowadziło to do opracowania prostego i skutecznego sposobu poprawy jakości odwzorowania kształtu obszaru jeziora ciekłego metalu i związanych z nim rozkładów temperatury, a także metodyki przygotowania, kalibracji i walidacji zastosowanego modelu źródła ciepła oraz modelu obliczeniowego. Prowadził badania nad metodami walidacji wyników analiz numerycznych, określeniem wpływu precyzji odwzorowania danych materiałowych i zachodzących przemian na dokładność wyników analiz oraz możliwości określenia własności złączy spawanych z wykorzystaniem nowoczesnych metod obliczeniowych. W 2020 roku otrzymał rektorski grant habilitacyjny. Otrzymane wyniki zebrał i opisał w autorskiej monografii habilitacyjnej pt.: „Predykcja własności złączy spawanych z wykorzystaniem zaawansowanych modeli źródeł ciepła”.

2. Charakterystyka i ocena autorskiej monografii stanowiącej osiągnięcie naukowe

Wniosek dr. inż. Tomasza Kika do Rady Doskonałości Naukowej o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk inżyniersko-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa w punkcie 4. Autoreferatu zawiera opis osiągnięcia, o których mowa w art. 219 ust.1 pkt.2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.). Opis tego osiągnięcia **w postaci autorskiej monografii** Habilitant zatytułował „**Predykcja własności złączy spawanych z wykorzystaniem zaawansowanych modeli źródeł ciepła**”.

Opublikowana w roku 2022 przez Wydawnictwo Politechniki Śląskiej (wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a ustawy) **monografia habilitacyjna dr. inż. Tomasza Kika** wraz ze spisem treści w języku polskim i angielskim, wykazem oznaczeń i skrótów, bibliografią (232.pozycje) i streszczeniami w języku polskim i angielskim **liczy 202 strony**. Autor podzielił monografię na sześć głównych rozdziałów: 1. Wprowadzenie, 2. Przegląd literatury, 3. Badania własne, 4. Omówienie wyników badań, 5. Wnioski i 6. Podsumowanie. **Układ pracy jest zatem dość typowy dla prac, w których po analizie stanu zagadnienia wynajdywana jest luka w dotychczasowej wiedzy i na tej**

podstawie formułowany jest cel i tezy pracy, po czym omawiana jest zastosowana metodyka badań, wyniki przeprowadzonych badań i formułowane są wnioski z odniesieniem do postawionej tezy. Oczywiście, tego typu podejście jest jak najbardziej prawidłowe i nie powinno budzić większych zastrzeżeń. Niemniej jednak, wydaje się, że w monografii habilitacyjnej można było zastosować inny układ pracy, w którym prezentowano by kolejne istotne dla poruszanego tematu zagadnienia z odniesieniami do dotychczasowego stanu wiedzy. Wówczas monografia miałaby bardziej uniwersalny, może nawet trochę podręcznikowy charakter i udokumentowany byłby wyraźniej wkład autora w kolejne omawiane zagadnienia.

Opis osiągnięcia zgłoszonego we wniosku Habilitant rozpoczął od bardzo interesującego wprowadzenia, w którym uzasadnił podjęcie wskazanej tematyki badań. W rozdziale 1. Wprowadzenie Habilitant sygnalizuje, czego można się spodziewać po lekturze monografii. Zwraca uwagę, że eksperymenty fizyczne weryfikujące wybraną technologię spawania w projektowaniu konstrukcji generują znaczące koszty przygotowania produkcji. Zauważa, że stosowanie nowoczesnych wysoko wytrzymałych materiałów konstrukcyjnych ze wszystkimi znanymi mechanizmami umocnienia oraz coraz większy stopień skomplikowania konstrukcji powodują, że dotychczasowe modele matematyczne oraz kryteria spawalności wymagają dalszego rozwoju. Wskazuje na konieczność poszukiwania rozwiązań obliczeniowych, umożliwiających efektywną ocenę poprawności i celowości rozważanych rozwiązań konstrukcyjnych, technologicznych i materiałowych. Podkreśla znaczenie metod numerycznych, w tym MES, w symulacjach procesów spawania i obróbki cieplnej, jak również w zagadnieniach eksploatacji i wirtualnych testach złączy i konstrukcji spawanych. Opisuje dotychczasowy poziom rozwoju metod symulacji obliczeniowych i wskazuje na problemy związane ze sposobem modelowania spawalniczych źródeł ciepła oraz budową modeli obliczeniowych i interpretacją otrzymywanych wyników. Stwierdza, że na podstawie analizy literatury można było wskazać obszar o ograniczonej wiedzy w zakresie stosowania właściwej metodologii zaawansowanych obliczeń modelowania budowy mikrostrukturalnej oraz właściwości mechanicznych złączy spawanych nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych. Potrzeba doskonalenia modeli źródeł ciepła sprawiła, że Habilitant zajął się w pracy określeniem możliwości ich skutecznej modyfikacji oraz wpływu stopnia odwzorowania kształtu jeziora ciekłego metalu na jakość i dokładność wyników analiz metalurgicznych i mechanicznych procesu spawania. Nowy sposób definiowania modelu źródła ciepła umożliwił precyzyjne określenie kształtu modelowanego jeziora ciekłego metalu i spowodował konieczność opracowania nowatorskiej metodyki badawczej umożliwiającej prawidłową kalibrację zastosowanego modelu i możliwość precyzyjnego walidowania otrzymanych wyników. Zaproponowane przez Habilitanta nowe podejście wskazuje, że kształt i wymiary obliczonego jeziora ciekłego metalu są danymi wejściowymi do dalszych analiz numerycznych i bezwzględnie podlegają konieczności poprawnej kalibracji i walidacji. Te operacje sprawiają dopiero, że wyniki uzyskane w toku dalszych obliczeń są wiarygodne. Habilitant stwierdza także, że w celu weryfikacji prawidłowego odwzorowania kształtu modelowanego jeziora konieczne jest dysponowanie danymi w postaci obrazów mikrostruktury, zarejestrowanego cyklu cieplnego lub obrazu termograficznego. Habilitant podkreśla, że monografia jest efektem jego kilkunastu lat pracy w zakresie modelowania procesów spawania i rozwoju metodologii ich prowadzenia i wypełnia lukę w dostępnej literaturze przedmiotu. Stwierdza, że osiągnięty został naukowy i użyteczny cel programu badań przez wskazanie prawidłowej metodologii przygotowania i modyfikacji modelu źródeł ciepła, a także weryfikacji ze szczególną uwagą odnośnie interpretacji wyników. Habilitant konkluduje w tym rozdziale, że

opracowana metodologia badawcza ma duży potencjał do stosowania w badaniach nad wpływem efektów procesu spawania na jakość i trwałość złączy spawanych, w szczególności skłonności do powstawania pęknięć czy zmniejszenia wytrzymałości zmęczeniowej.

W rozdziale 2. Przegląd literatury Habilitant przedstawił aktualny stan zagadnienia przedstawiając kolejno: historię analiz numerycznych procesu spawania, aktualny stan wiedzy o symulacjach numerycznych procesów spawania, dane wejściowe i wyjściowe w analizach numerycznych procesów spawania, ciepło w symulacjach numerycznych procesów spawania, analizy metalurgiczne i mechaniczne w symulacjach numerycznych procesów spawania, modele i techniki obliczeniowe, modele spawalniczych źródeł ciepła, modyfikacje standardowych modeli źródeł ciepła oraz weryfikację obliczeń. Rozdział ten Habilitant kończy wskazaniem potencjalnych kierunków rozwoju analiz numerycznych i stwierdza, że analizy numeryczne w połączeniu z wynikami prowadzonych eksperymentów są potężnym narzędziem, które można wykorzystać już na etapie przygotowania produkcji. Ogranicza to liczbę koniecznych do wykonania prototypów, obniża koszty produkcji i umożliwia uniknięcie kosztownych błędów związanych z występowaniem wad produktów wykrywanych nie tylko na etapie ich wytwarzania, ale także podczas eksploatacji. Pozwala też na maksymalne wykorzystanie możliwości stosowanych materiałów. Rozdział zawiera bardzo wiele odniesień literaturowych i jest bogato ilustrowany schematami, wykresami, obrazami mikrostruktur, wynikami symulacji, czy równaniami wykorzystywanymi do obliczeń.

W rozdziale 3. Badania własne Habilitant zawarł cele i tezę pracy, opisał materiały i oprogramowanie wykorzystane do badań i przedstawił metodykę badań. **Sforulowana przez Habilitanta teza pracy zakładała, że zwiększenie dokładności wyników symulacji oraz wiarygodności odwzorowania symulowanej rzeczywistości jest możliwe przez zastosowanie prawidłowo zdefiniowanych modeli źródeł ciepła, skalibrowanych i zweryfikowanych na podstawie danych z rzeczywistych eksperymentów, wspartych bazami danych materiałowych, poprawnie odwzorowującymi zmiany własności materiałowych w funkcji temperatury oraz zachodzące przemiany fazowe i strukturalne wywołane spawalniczym cyklem cieplnym.** Zastosowanie tak przygotowanych i prowadzonych analiz, pozwala na precyzyjne sterowanie rozkładami faz, a w efekcie projektowanie optymalnych własności złączy spawanych. **Za główny cel naukowy pracy dr inż. Tomasz Kik uznał określenie możliwości prostego sposobu definiowania i wprowadzania zmian w modelach źródeł ciepła w celu poprawy jakości odwzorowania jeziora ciekłego metalu oraz symulowanego procesu spawania.** Wskazał wpływ zmian geometrii modeli źródeł ciepła na kształt obliczonych jezior ciekłego metalu w wybranych metodach spawania i wariantach zastosowanego modelu źródła ciepła. Z celem tym związane było również określenie znaczenia wpływu dokładności odwzorowania kształtu jeziora ciekłego metalu przy zastosowaniu modeli predefiniowanych oraz zmodyfikowanych na wyniki obliczeń rozkładów temperatury, faz, twardości oraz naprężeń i odkształceń. **Ponadto, za istotny cel naukowy Habilitant uznał stworzenie zbioru zasad prawidłowego postępowania podczas kalibracji i walidacji zastosowanego modelu źródła ciepła oraz interpretacji wyników wykorzystanych podczas walidacji modelu.** Jako cel użytkowy dr inż. Tomasz Kik wskazał określenie poprawnej metodologii przygotowania, a także prostego sposobu modyfikacji predefiniowanych modeli źródeł ciepła. Opracowanie tej metodologii pozwoliło na łatwe przeniesienie tych założeń do praktyki zawodowej oraz poprawę jakości i wiarygodności odwzorowania rzeczywistych wyników procesu spawania.

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

poddawanych obciążeniu standardowym modelem zaimplementowanym w oprogramowaniu. To umożliwił znaczący wzrost dokładności odwzorowania kształtu jeziorka ciekłego metalu oraz rozkładów temperatury, a co za tym idzie związanych z nimi rozkładów faz, twardości, naprężeń czy odkształceń projektowanych złączy spawanych.

W przedłożonej jako osiągnięcie monografii habilitacyjnej dr inż. Tomasz Kik zweryfikował proponowaną modyfikację modelu źródła ciepła dowodząc, że stanowi ona istotne rozszerzenie dotychczasowych możliwości odwzorowania spawalniczych źródeł ciepła, uwzględniając również w tym przypadku te najnowocześniejsze źródła (wiązka laserowa) o złożonym kształcie strefy przetopionej. Opracował prosty i jednocześnie skuteczny sposób modyfikacji modelu źródła ciepła o wartości aplikacyjnej zarówno w praktyce przemysłowej, jak i w obszarze badań naukowych. Zwrócił też szczególną uwagę na istotność szczegółowego opisu własności materiałów spawanych w bazach danych wykorzystywanych w obliczeniach. Bez wątpliwości wartą odnotowania nowością pracy jest wskazanie, że kształt i wymiary obliczonego jeziorka ciekłego metalu są „danymi wejściowymi” do dalszych analiz i bezwzględnie podlegają one konieczności poprawnej kalibracji i walidacji za pomocą danych w postaci obrazów makrostruktury, a także komplementarnie zarejestrowanego cyklu cieplnego lub obrazu termograficznego

Opis osiągnięcia w formie autorskiej monografii Habilitant zakończył dość obszernym rozdziałem 5. Podsumowanie oraz dość syntetycznym rozdziałem 6. Wnioski, w którym wypunktował najistotniejsze wnioski z przeprowadzonych badań. Zamieszczona na końcu pracy bibliografia obejmuje 232. pozycje, wśród których, jak się wydaje, znajdują się najważniejsze publikacje dokumentujące historycznie stan zagadnienia, jak również te najnowsze, włączając publikacje autorskie i współautorskie Habilitanta. Na podkreślenie zasługuje fakt, że przedłożona monografia stanowi jakby dodatkowy wkład autora w rozwój dyscypliny, co trudno byłoby mu wykazać wyłącznie na podstawie opublikowanych artykułów naukowych. Przedstawiona jako osiągnięcie naukowe monografia jest spójna i w konsekwentny sposób prowadzi do potwierdzenia tezy pracy i zrealizowania jej celów oraz sformułowania wniosków, które mają istotne znaczenie i wnoszą niewątpliwy wkład w rozwój inżynierii materiałowej, w szczególności w zakresie przewidywania właściwości złączy spawanych w oparciu o zaawansowane modele źródeł ciepła.

3. Charakterystyka i ocena dorobku naukowo-badawczego

Oprócz autorskiej monografii habilitacyjnej Habilitant był też współautorem jednej monografii naukowej po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych przy dość precyzyjnie opisanym wkładzie w Załączniku nr 4. Był również autorem lub współautorem wielu rozdziałów w monografiach naukowych, w tym 4. rozdziałów przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych i aż 56. rozdziałów po jego uzyskaniu. Rozdziały w monografiach opublikowanych przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych były współautorskie i nie uwzględnione w punktacji MEiN. Wśród rozdziałów opublikowanych po doktoracie 7 to rozdziały autorskie, a 49 – współautorskie. Większość z nich (39) otrzymało od 5 do 20 pkt. wg MEiN. Habilitant precyzyjnie opisał wkład własny (20-75%) w opracowanie rozdziałów współautorskich. Należy zauważyć, że większość z tych rozdziałów stanowiły publikacje prezentowane w ramach konferencji międzynarodowych (18) lub krajowych (40) i zamieszczone w materiałach konferencyjnych. Traktowanie tych publikacji jako rozdziały w monografiach jest dyskusyjne i budzi wątpliwości. Dr inż. Tomasz Kik był też autorem lub współautorem 75. artykułów

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 czasopismach 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 decylnym (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

komitetu naukowego dwóch konferencji krajowych i członkiem komitetu organizacyjnego 13. konferencji krajowych.

Habilitant wykazał się dość istotną współpracą z innymi jednostkami naukowymi w kraju i za granicą, dzięki czemu ma w dorobku kilka staży naukowych, czy przemysłowych, choć były to staże stosunkowo krótkie. Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych trzy staże naukowe odbył w Department of Engineering Technology, Faculty of Mechanical Engineering, Technical University of Liberec, Czechy w latach: 2016, 2017 i 2019. Dwa z nich trwały ok. 2 tygodni (w roku 2016 i 2019), natomiast jeden (w roku 2017) był miesięczny. Dwa ostatnie (2017 i 2019 r.) finansowane były z programu „Fond mobilit TUL” wspierającego wyjazdy na staże naukowe. Habilitant wykazał w dorobku też **jeden miesięczny staż przemysłowy w MECAS ESI/ESI Group, Brno/Plzeň, Czechy odbyty w roku 2013.** Na uwagę zasługują też trzymiesięczne studia Habilitanta w roku 2001 w Horsens Polytechnic, Department of Mechanical Engineering w Horsens (Dania) w ramach programu SOCRATES – Erasmus, choć zostały zaliczone, najprawdopodobniej omyłkowo, do staży przed doktoratem w przedstawionej dokumentacji (Załącznik nr 4, pkt. 11). **W wyniku współpracy z jednostkami zagranicznymi powstało wiele współautorskich artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach, w tym z listy JCR, a także artykułów opublikowanych w materiałach konferencyjnych.**

Współpraca dr. inż. Tomasza Kika z otoczeniem społecznym i gospodarczym jest dość imponująca, zwłaszcza po uzyskaniu stopnia doktora. Od 2012 roku współpracuje z firmą ESI Group /MECAS ESI, producentem oprogramowania do prowadzenia analiz numerycznych procesów spawania i obróbki cieplnej (SYSWELD a obecnie VisualWeld oraz Assembly). Współpraca obejmuje: udział w pracach badawczo-rozwojowych oprogramowania VisualWELD&Assembly (SYSWELD), udział w projektach przemysłowych i badawczych realizowanych przez MECAS ESI z firmami produkcyjnymi z obszaru Polski oraz Republiki Czeskiej, prowadzenie szkoleń technicznych dla użytkowników oraz webinarów, prace w zakresie wsparcia naukowo-technicznego użytkowników oprogramowania do symulacji procesów spawania i obróbki cieplnej, uzyskanie wewnętrznej certyfikacji Technical-Welding w lutym 2017 r. Był inicjatorem i doprowadził do podpisania umowy o współpracy pomiędzy Politechniką Śląską a firmą MECAS ESI, dotyczącej bezpłatnego dostarczenia oprogramowania firmy ESI Group (wraz z nowymi wersjami) służącego do celów edukacyjnych oraz badawczo-rozwojowych (SYSWELD, ASSEMBLY, VISUAL ENVIRONMENT – VISUAL MESH, VISUAL WELD, VISUAL VIEWER) w okresie od 1.04.2015 r. do 31.12.2029 r. Dzięki tej umowie Habilitant stworzył w Katedrze Spawalnictwa pracownię komputerowych analiz procesów spawania oraz wykorzystuje wspomniane oprogramowanie w procesie dydaktycznym (autorski przedmiot Modelowanie i symulacja komputerowa procesów spawalniczych). We współpracy z MECAS ESI prowadził też szkolenia na konferencjach. **Od 2015 roku Habilitant współpracuje z firmą CAMETICS Cambridge Advanced Metals Limited z Cambridge w Wielkiej Brytanii. W okresie 2015-2016 pełnił tam funkcję Industrial Supervisor w post-graduate Mphil program studentship (studia magisterskie) studentki Lidii Wolanickiej - tytuł pracy dyplomowej: „Reduction of contact resistance by functionalization of multiwalled nanotubes”, Department of Materials Science & Metallurgy, University of Cambridge, United Kingdom. Od 2016 roku pełni w CAMETICS Ltd. funkcję Senior Advisor, odpowiadając m.in. za doradztwo techniczne, ekspertyzy spawalnicze oraz analizy numeryczne przepływów ciepła. Od 2021 roku współpracuje z firmą Ampashield Ltd. (Cambridge, UK), w której objął funkcję Senior Advisor z tym samym zakresem współpracy co w przypadku CAMETICS Ltd. Głównymi**

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 napoiiny, 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 +

laboratorium), Badania nieniszczące złączy spawanych (wykład + laboratorium), Badania niszczące złączy spawanych (wykład + laboratorium), Kontrola i zapewnienie jakości w spawalnictwie (wykład + laboratorium), Kontrola i zapewnienie jakości produkcji (wykład + laboratorium), Kontrola jakości zabezpieczeń antykorozyjnych materiałów konstrukcyjnych (wykład + laboratorium), Modelowanie i symulacja komputerowa procesów spawalniczych (wykład + laboratorium), Nieniszczące metody badań materiałoznawczych (wykład + laboratorium), Podstawy laserowych i plazmowych procesów technologicznych (wykład + laboratorium), Pracownia magisterska (projekt), Projektowanie konstrukcji spawanych, zgrzewanych i lutowanych (wykład), Projekt inżynierski (projekt), Praca przejściowa (projekt), Spawalnictwo (wykład + laboratorium), Spawalnictwo i łączenie materiałów (wykład + laboratorium), Technologie przetwórstwa i łączenia materiałów metalowych i polimerowych (wykład), Urządzenia i osprzęt spawalniczy (wykład + laboratorium), Zastosowanie nanomateriałów nanostrukturalnych w spawalnictwie (laboratorium), Zagadnienia modelowania komputerowego w spawalnictwie (wykład). **Na podkreślenie zasługuje fakt, że prowadził również zajęcia w języku angielskim:** Computer modeling of welding processes (wykład + laboratorium), Quality control in welding and surface engineering (wykład + laboratorium), Język angielski w mechanice i budowie maszyn (ćwiczenia). **Habilitant prowadzi też zajęcia wykładowe i laboratoryjne na Studiach Podyplomowych** „Technologie spawalnicze i kontrola jakości”. **Niewątpliwie za największe osiągnięcie dydaktyczne dr. inż. Tomasza Kika można uznać przedmiot „Modelowanie i symulacja komputerowa procesów spawalniczych”** (angielska wersja „Computer modeling of welding processes”), **który jest jego autorskim przedmiotem**, opracowanym od podstaw w postaci wykładu i laboratorium **w oparciu o zdobytą wiedzę w zakresie symulacji numerycznych procesów spawania, jak również zbudowaną przez niego pracownię komputerowych analiz procesów spawania w Katedrze Spawalnictwa Politechniki Śląskiej.** Habilitant opracował też program i materiały dydaktyczne dla ośmiu innych przedmiotów. **Był promotorem aż 79 prac dyplomowych magisterskich** na kierunkach: Mechanika i Budowa Maszyn, Automatyka i Robotyka, Zarządzanie i Inżynieria Produkcji oraz Inżynieria Materiałowa, w tym dwóch studentów zagranicznych, **a także 23 prac inżynierskich** na kierunkach: Mechanika i Budowa Maszyn, Automatyka i Robotyka oraz Zarządzanie i Inżynieria Produkcji **oraz kilkudziesięciu prac końcowych w ramach dwusemestralnego studium podyplomowego** „Technologia Spawania i Kontrola Jakości w Spawalnictwie”. **Dwukrotnie pełnił funkcję promotora pomocniczego w przewodach doktorskich** mgr inż. Adriana Kukofki i mgr inż. Bernarda Wyględacza. W latach 2015-2016 w firmie CAMETICS Cambridge Advanced Metals Limited **w ramach współpracy z University of Cambridge w Wielkiej Brytanii pełnił funkcję Industrial Supervisor w post-graduate Mphil program studentship (studia magisterskie)** studentki p. Lidii Wolanickiej. **Prowadził też zajęcia na studiach doktoranckich** z przedmiotów: Mechanizacja, automatyzacja i robotyzacja procesów spawalniczych, Urządzenia spawalnicze, Modelowanie i symulacja komputerowa procesów spawalniczych, Metodologia komputerowego wspomaganie projektowania materiałów inżynierskich, Projektowanie konstrukcji spawanych, zgrzewanych i lutowanych. **Jest współautorem 35 publikacji ze studentami** prezentowanych na konferencjach krajowych i międzynarodowych oraz opublikowanych w czasopismach branżowych.

W działalności organizacyjnej i popularyzującej naukę dr inż. Tomasz Kik wykazał się również wyróżniającą aktywnością. W latach 2012-2016 był zaangażowany w prace nad dostosowaniem programów kształcenia do wymogów Krajowych Ram Kwalifikacji dla

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 inżynierijno-technicznych.

5. Wniosek końcowy

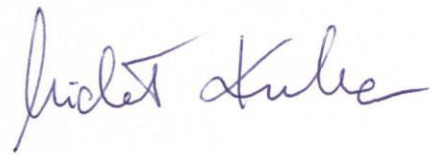
Dokonując całościowej oceny dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego oraz organizacyjnego i popularyzującego naukę dr. inż. Tomasza Kika stwierdzam, że w mojej opinii:

- 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.** Wnioskuje 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.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Tomasz Kik', is written on a light blue grid background.