

Prof. dr hab. inż. Józef Gawlik
Politechnika Krakowska, Wydział Mechaniczny
Katedra Inżynierii i Automatyzacji Produkcji



OPINIA

dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego **dr. inż. Piotra Siwaka** w związku z ubieganiem się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie *inżynieria mechaniczna* na podstawie cyklu publikacji nt.: „**Technologia iskrowo-plazmowego wytwarzania kompozytów z węglików spiekanych typu WC-Co oraz badania ich właściwości technologicznych i eksploatacyjnych**”

Podstawa: pismo nr DM.075.18.2022, Dziekana Wydziału Inżynierii Mechanicznej, dr hab. inż. Olafa Ciszaka, prof. PP, z dnia 09.11. 2021 r.

Sylwetka zawodowa kandydata

Dr inż. Piotr Siwak, ur. 10.08.1982 r. w Ostrowie Wielkopolskim, stopień i tytuł zawodowy magistra inżyniera uzyskał w 2006 r. na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej, kierunek: *Mechanika i Budowa Maszyn*.

Stopień doktora nauk technicznych w zakresie *Budowy i eksploatacji maszyn* uzyskał w 2012r., nadany uchwałą Rady Wydziału Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej. Temat pracy doktorskiej, wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Macieja Jana Kupczyka: „*Badania właściwości technologicznych i eksploatacyjnych ostrzy skrawających z nanowęglików spiekanych wytwarzanych przy użyciu plazmy impulsowej*”

Zatrudnienie

- 01.10.2010 – 30.11.2019 r. - asystent, Instytut Technologii Mechanicznej, Wydział Inżynierii Mechanicznej, Politechnika Poznańska;
- 01.12.2019 r. do obecnie - adiunkt, Instytut Technologii Mechanicznej, Wydział Inżynierii Mechanicznej, Politechnika Poznańska
- 01.02.2007 r. do obecnie - właściciel firmy Usługi Ślusarskie – CUT STEEL, Sierszowice (*obróbka mechaniczna; cięcie laserem i plazmą CNC; zaginanie CNC; spawanie w technologiach MIG, MAG, TIG*)

Staże naukowe

1. staż zawodowy w zakładzie Saint-Gobain HPM Polska, w zakładzie Abrasive, Koło od **1.04.2014 do 31.12.2014;**
2. Staż naukowy w University of Windsor, Kanada w zakresie: *Badania właściwości mechanicznych zgodnie z normami ISO i ASTM* w okresie **28.11.2018 – 19.08.2019r.**
3. staż naukowy w Sieci Badawczej Łukasiewicz - Instytut Obróbki Plastycznej w Poznaniu; zakres: *realizacja prac badawczych polegająca na konsolidacji wytworzonych mieszanin proszkowych z wykorzystaniem urządzenia SPS HPD 25/3* w okresie **01.12.2019- 31.12.2019r.**

Współpraca z ośrodkami naukowymi

- University of Windsor, Kanada;
- Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Obróbki Plastycznej w Poznaniu (od 2014 r.) w zakresie zaawansowanych technik wytwarzania i kształtowania nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych;
- Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych w Warszawie;
- Sieć Badawcza Łukasiewicz – Krakowski Instytut Technologiczny;
- Kierowanie i prowadzenie prac w laboratorium właściwości mechanicznych i trybologii w Centrum Mechatroniki, Biomechaniki i Nanoinżynierii Politechniki Poznańskiej.

Aktywność publikacyjna

Habilitant jest autorem/współautorem **46** publikacji naukowych wydanych w czasopismach znajdujących się na liście MNiSW lub w materiałach konferencyjnych. Przed uzyskaniem stopnia doktora opublikował **11** prac, a po uzyskaniu stopnia doktora **35**. Są to publikacje uznane za stanowiące wkład w rozwój dyscypliny.

W bazie JCR jest **15** publikacji naukowych habilitanta, a w tym **14** po uzyskaniu stopnia doktora.

W okresie po doktoracie, jako osiągnięcie będące podstawą wniosku habilitacyjnego, dr inż. Piotr Siwak przedstawił **6 współautorskich publikacji** oraz **1 samodzielna**:

- [1] Dariusz Garbiec, **Piotr Siwak**, Jarosław Jakubowicz: *The effect of heating rate and sintering time on properties of WC-6Co nanocrystalline composites produced by spark plasma sintering*, Composites Theory and Practice, r. 15, nr 1, 2015, s. 48-53 (MNiSW: 11).
- [2] **Piotr Siwak**, Katarzyna Peta, Dariusz Garbiec: *Analysis of improvements in technological properties of WC-Co tool materials fabricated by spark plasma sintering*, Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, vol. 75, nr 2, 2016, s. 61-65 (MNiSW: 12);
- [3] **Piotr Siwak**, Dariusz Garbiec: *The microstructure and mechanical properties of WC-Co, WC-Co-Cr₃C₂ and WC-Co-TaC cermets fabricated by spark plasma sintering*, Transactions of Nonferrous Metals Society of China, vol. 26, nr 10, 2016, s. 2641-2646 (MNiSW: 30, IF: 1,342);
- [4] **Piotr Siwak**, Dariusz Garbiec, Michał Rogalewicz: *The effect of Cr₃C₂ and TaC additives on microstructure, hardness and fracture toughness of WC-6Co tool material fabricated by spark plasma sintering*, Materials Research Ibero-american Journal of Materials, vol. 20, nr 3, 2017, s. 780-785 (MNiSW: 20, IF: 1,103);
- [5] **Piotr Siwak**, Dariusz Garbiec: *WC-5Co cemented carbides fabricated by SPS*, Archives of Metallurgy and Materials, vol. 63, nr 4, 2018, s. 2031-2037 (MNiSW: 30, IF: 0,697);
- [6] Dariusz Garbiec, **Piotr Siwak**: *Microstructural evolution and development of mechanical properties of spark plasma sintered WC-Co cemented carbides for machine parts and engineering tools*, Archives of Civil and Mechanical Engineering, vol. 19, nr 1, 2019, s. 215-223 (MNiSW: 140, IF: 3,672);
- [7] **Piotr Siwak**: *Indentation induced mechanical behaviour of spark plasma sintered WC-Co cemented carbides alloyed with Cr₃C₂, TaC-NbC, TiC and VC*, Materials, vol. 14, nr 1, 2021, 217 (MNiSW: 140, IF: 3,057);

W publikacjach współautorskich jest podany merytoryczny wkład habilitanta w ich opracowanie, a w załączniku nr 4 do wniosku jest potwierdzony udział współautorów (podpisane kopie oświadczeń są dokumentacji).

Analiza zamieszczonych publikacji potwierdza ich spójność z zaproponowanym tematem, będącym podstawą wniosku habilitacyjnego dr. inż. Piotra Siwaka.

Cel badań i zakres prac badawczo rozwojowych

Habilitant sformułował **trzy główne cele** obejmujące:

1. zastosowanie nowoczesnej i efektywnej technologii spiekania iskrowo-plazmowego (SPS) do wytwarzania materiałów kompozytowych WC-Co o ulepszonych właściwościach mechanicznych, które są przede wszystkim stosowane w przemyśle maszynowym;
2. opracowanie metody oceny mechanizmów odkształcenia badanych materiałów podczas pomiarów twardości z zastosowaniem różnych obciążeń, przy wykorzystaniu wgłębników o różnej geometrii (metoda indentacji) na zaprojektowanym stanowisku badawczym, wyposażonym w nanointeder firmy Fischer Pidentor HM500;

3. zaprojektowanie i wykonanie nowego oprzyrządowania narzędziowego, zwiększającego wydajność wytwarzania płytek skrawających do 9 szt. w jednym procesie, przy jednoczesnym zastosowaniu zmniejszonej liczby przejść drutu w procesie cięcia elektroerozyjnego.

W pracy [1] zostały przedstawione wyniki badań spiekania proszku kompozytowego WC-6Co o wielkości cząstek WC w zakresie 40-80 nm i czystości 99,9%. Spiekanie w próżni wykonano metodą iskrowo-plazmową (SPS) w temperaturze 1500°C, w czasie 5 i 10 minut, z szybkością nagrzewania 400°C/min i 600°C/min przy ciśnieniu prasowania 50 MPa. Wyniki spiekania są zamieszczone w [1]. Większość struktur osiągnęła wymiary poniżej 50nm, a poniżej 40 nm były krystality w kompozytach uzyskanych z szybkością nagrzewania 600°C/min. Habilitant stwierdził, że wydłużenie czasu spiekania powoduje wzrost rozmiarów krystalitów WC. Natomiast ziarna Co i krystality osiągają mniejsze rozmiary przy większej szybkości nagrzewania. Badaniom i analizie zostały poddane również inne parametry procesu spiekania i ich wpływ na właściwości mechaniczne, porowatość, odporność na kruche pękanie, konsolidację, moduł Younga uzyskanych spieków.

W pracy [2] scharakteryzował wpływ wielkości cząstek proszku WC-6Co po procesie spiekania laserowego na mikrostrukturę i właściwości mechaniczne uzyskanych spieków (tab.1 s.64). Wykazał, że istnieje wyraźna zależność pomiędzy twardością a czasem spiekania i szybkością nagrzewania. Wyniki tych badań są podstawą do doboru warunków spiekania płytek narzędziowych przy uwzględnieniu ich eksploatacji w procesie skrawania.

W pracy [3] autorzy przeanalizowali wpływ dodatku inhibitorów (Cr_3C_2 i TaC) wzrostu ziaren WC na mikrostrukturę oraz twardość i odporność na kruche pękanie kompozytu. Wykazali, że spiek $WC - 5Co - 2Cr_3C_2$ osiąga największą twardość. Kompozyty z dodatkiem inhibitorów charakteryzowały się także większą odpornością na kruche pękanie. Wyniki tych badań są udokumentowane w tab. 1 (s.2644) oraz na rys.1-rys.4.

W pracy [4] zostały przedstawione wyniki badań spiekania nanokrystalicznego WC-6Co o czystości 99,9% i rozmiarach ziaren 40-80 nm wraz z mikrokryształicznym Cr_3C_2 o czystości 99,9% i wielkości cząstek 6 μm oraz mikrokryształicznym TaC o czystości 99,9% i wielkości cząstek ok. 3 μm . W wyniku przeprowadzonych pomiarów i analiz został potwierdzony pozytywny wpływ zastosowania dodatków stopowych na twardość kompozytów i właściwości mechaniczne (wynik są przedstawione w tab. 1 - s.784 oraz na rys.5 i rts.6).

W pracy [5] są zawarte interesujące wyniki badań porównawczych właściwości mechanicznych uzyskanych spieków kompozytowych metodą SPS z płytkami grupy ISO K10, H10 firmy Baildonit, dostępnymi handlowo. Autorzy stwierdzili zdecydowanie pozytywny wpływ zastosowania dodatków stopowych na twardość kompozytów i inne właściwości mechaniczne spieków wytwarzanych metodą SPS (wyniki - tab.1, s.2033).

W pracy [6] zostały przedstawione wyniki badań wpływu inhibitorów Cr_3C_2 i $TaC - NbC$ wzrostu ziaren WC na zmianę mikrostruktury i wybrane właściwości mechaniczne węglików spiekanych typu Wc-6Co. Są one kontynuacją badań zawartych w pracach [1-4]. Wyniki tych kolejnych badań zostały zestawione w tab.1 (s.217) oraz udokumentowane na rys.1 - rys.5. Należy też podkreślić, że zastosowanie technologii SPS do wytwarzania odpornych na zużycie ścierne elementów oprzyrządowania technologicznego, jak: tuleje, dysze przewodzące, elektrody do nagrzewania i hartowania drutu (w świetle informacji zawartych w autoreferacie habilitanta) także otwiera nowe możliwości wdrożeń przemysłowych.

Opracowanie [7] jest obszernym (s.1 - s.17), syntetycznym ujęciem dokonań dr. inż. Piotra Siwaka w obszarze badań mikrostruktury węglików spiekanych typu WC z dodatkiem Cr_3C_2 $TaC - NbC$, TiC , VC i ich wpływu na twardość kompozytów. Habilitant określił także wpływ odkształcania węglików WC-Co podczas mikro- i nanoindentacji na mechanizmy deformacji i pękania faz WC oraz Co. Wyniki badań własnych porównał również z danymi zawartymi w literaturze. Wykazał między innymi, że współczynnik spadku twardości w przypadku 10-cyklowego obciążenia jest od 3-krotnie do 4-krotnie mniejszy dla badanych materiałów, wytwarzanych technologią SPS.

Analizując zamieszczone publikacje należy podkreślić, że prowadzone badania zostały odpowiednio zaplanowane i konsekwentnie zrealizowane.

Osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne, technologiczne

Po uzyskaniu stopnia doktora habilitant opracował **6 autorskich i 2 współautorskie** rozwiązania konstrukcji oprzyrządowania technologicznego tj.:

- **P. Siwak:** Opracowanie innowacyjnego stanowiska do zrobotyzowanego spawania w technologii MIG, MAG, elementów nadwozia specjalistycznych pojazdów typu 4x4, 2020r.
- **P. Siwak:** Technologia mieszania i wykonywania innowacyjnych mieszanin proszkowych nowej generacji materiału narzędziowego, 2019r.
- **P. Siwak, D. Garbiec:** Konstrukcja specjalistycznej elektrody do nagrzewania i hartowania drutu stosowanego na sprężyny, 2019r.
- **M. Wiśniewski, P. Siwak:** Konstrukcja wibroizolacyjnego stołu laboratoryjnego, stosowanego w pomiarach twardości, 2017r.
- **P. Siwak, P. Jabłoński:** Opracowanie konstrukcji mieszalników kaskadowych jedno- oraz dwumisowych, 2016r.
- **P. Siwak, P. Jabłoński:** Konstrukcja regulowanego młyna mieląco-rozdrabniającego stosowanego, 2016r.
- **P. Jabłoński, P. Siwak:** Opracowanie konstrukcji mechanicznego stołu przesuwnego XY 2016r.
- **P. Siwak, P. Jabłoński:** Konstrukcja stacji kontroli jakości do pomiarów ściernic szlifierskich typu BZZ, 2016r.

Jest twórcą 1 patentu i 1 wzoru użytkowego:

- **Piotr Siwak:** Patent pt. Włącznik i wyłącznik do parasola ogrodowego, Usługi Ślusarskie - Cut Steel, Sieroszewice, nr 217930 z dnia 07 XII 2010.
- **Piotr Siwak:** Wzór użytkowy pt. *Grawerko frezarka*, Usługi Ślusarskie – Cut Steel, Sieroszewice, nr 68055 z dnia 17 XII 2012.

Wdrożone technologie - przed uzyskaniem stopnia doktora

- Wdrożenie autorskiej technologii skrawania z zastosowaniem narzędzi z nanowęglików spiekanych, projekt nr POIG.04.03.00-00-253/11, realizowany w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, działanie 4.3 (2011–2012);
- Wdrożenie technologii obróbki skrawaniem w ramach projektu dotyczącego wykonania usługi badawczo-wdrożeniowej polegającej na przeprowadzeniu na centrum frezarskim Haas VF5/40TR badań w celu zwiększenia wydajności objętościowej obróbki stempli i matryc przez optymalizację parametrów skrawania, a także zwiększenia trwałości narzędzi skrawających. Bon na Innowacje BNI/30/0508/12.

Wdrożone technologie - po uzyskaniu stopnia doktora -

- wytwarzanie innowacyjnych elektrod do nagrzewania i hartowania drutu oraz narzędzi do obróbki twardych materiałów z nanokrystalicznych proszków WC-Co spiekanych metodą SPS, nr umowy POIR.01.01.01-00-0267/16-00, 2017–2019, Realizowany w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w Programie Operacyjnym Inteligentny Rozwój na lata 2014-2020; numer naboru: 1/1.1.1/2016;
- krążki z nanowęglików spiekanych do hartowania sprężyn, wytworzonych metodą iskrowego spiekania plazmowego", projekt nr DRG-226/2014, konkurs Innowacyjna Wielkopolska „Vouchery dla przedsiębiorstw”, Poddziałanie 8.2.1. – Wsparcie dla współpracy sfery nauki i przedsiębiorstw;
- wykonywanie mieszanin proszkowych w ramach projektu Innowacyjne technologie wykonywania mieszanin proszkowych stosowanych jako nowej generacji materiałów narzędziowych, projekt nr RPWP.01.02.00-30-0110/17 „Innowacyjna i konkurencyjna

gospodarka” Działanie 1.2 „Wzmocnienie potencjału innowacyjnego przedsiębiorstw Wielkopolski” Wielkopolski Regionalny Program Operacyjny na lata 2014-2020;

- zrobotyzowane spawanie oraz skanowanie 3D wyrobów metalowych w ramach projektu „Realizacja prac badawczych szansą rozwoju marki CUT STEEL”, projekt: RPWP.01.02.00-30-0064/19, nr naboru 189/RPWP.01.02.00-IZ.00-30-001/19, Wielkopolski Regionalny Program Operacyjny na lata 2014-2020;
- zastosowanie innowacyjnego wysokościomierza pomiarowego sterowanego na poduszce powietrznej, projekt realizowany w ramach poddziałania 19.2 „Wsparcie na wdrażanie operacji w ramach strategii rozwoju lokalnego kierowanego przez społeczność” . Wsparcie dla rozwoju lokalnego w ramach inicjatywy LEADER”, Program Rozwijanie Działalności Gospodarczej- Rozwój Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020 pt.: „Rozwój i profesjonalizacja firmy w wyniku zakupu innowacyjnego urządzenia pomiarowego”

Udział w zespołach badawczych - projektach badawczych

Przed uzyskaniem stopnia doktora (projekty zrealizowane):

1. *Wdrożenie autorskiej technologii skrawania z zastosowaniem narzędzi z nanowęglików spiekanych*, projekt nr POIG.04.03.00-00-253/11, realizowany w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, (2011–2012r.) - **członek zespołu badawczego**
2. *Badania właściwości technologicznych i eksploatacyjnych ostrzy skrawających z nanowęglików spiekanych konsolidowanych przy użyciu plazmy impulsowej*, projekt nr N N503 147734, okres realizacji 2011-2012r. - **wykonawca**

Po uzyskaniu stopnia doktora (projekty zrealizowane):

1. *System do kompleksowego badania w skali nano, mikro i makro cech i właściwości elementów urządzeń mechanicznych i mechatronicznych oraz narzędzi dla poprawy ich niezawodności*, projekt nr 765/FNiTP/136/2013, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego z Funduszu Nauki i Technologii Polskiej - **członek zespołu badawczego**;
2. *Materiały bionanokompozytowe na osnowie magnezu z udziałem bioceramiki na implanty o strukturze scaffoldowej*, projekt nr NCN 02/24/PNCN/4394, 2014–2017r - **wykonawca zadania**;
3. *Opracowanie nowych nanokrystalicznych stopów i kompozytów tantalu wytworzonych metodą mechanicznej syntezy i spiekania impulsowo-plazmowego*, nr umowy 2015/19/B/ST5/02595-OPUS, 2016–2018r. - **członek zespołu badawczego**;
4. *Laserowe wspomaganie toczenia węglików spiekanych napawanych laserowo*, projekt nr LIDER/005/141/L-5/13/NCBR/2014, Projekt finansowany przez NCBiRbw ramach Programu LIDER V, okres realizacji 2015-2017r - **członek zespołu badawczego**;
5. *System chłodzenia narzędzi do laserowo wspomaganego toczenia stopów lotniczych*, projekt nr LIDER/164/L-6/14/NCBR/2015, Projekt finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Programu LIDER VI, okres realizacji 2016-2018r. - **członek zespołu badawczego**;
6. *Wytwarzanie innowacyjnych elektrod do nagrzewania i hartowania drutu oraz narzędzi do obróbki twardych materiałów z nanokrystalicznych proszków WC-Co spiekanych metodą SPS*, nr umowy POIR.01.01.01-00-0267/16-00, 2017–2019r., Realizowany w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego; w Programie Operacyjnym Inteligentny Rozwój na lata 2014-2020. , **kierownik B+R**

Udział w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych

- **wykonawca w projekcie**, *Mechanika i Budowa Maszyn kierunkiem twoich sukcesów, zadanie nr 4 „Robotyzacja procesów wytwórczych”*, nr UDA-POKL-04.01.02-00-164/10-00. Program Kapitał Ludzki, Narodowa Strategia Spójności - Europejski Fundusz Społeczny;
- **wykonawca w projekcie**, *Inżynieria wiedzy dla inteligentnego rozwoju, studium podyplomowe, zadanie nr 4 „Ekotechnologie i montaż”* nr PKOL 04.03.00-00-131/12. Kapitał Ludzki, Narodowa Strategia Spójności - Europejski Fundusz Społeczny;
- **udział w projekcie** *Era inżyniera. Rozbudowa potencjału rozwojowego Politechniki Poznańskiej*, zadanie nr 2 w okresie (01.12.2011-30.01.2012r.), nr AK-111/1678/11. Programu Kapitał Ludzki, Narodowa Strategia Spójności - Europejski Fundusz Społeczny.

Udział w zespołach badawczych, realizujących inne projekty

Przed uzyskaniem stopnia doktora - projekty zrealizowane:

- *Wykonanie usługi badawczo-wdrożeniowej polegającej na przeprowadzeniu na centrum frezarskim Haas VF 5/40TR badań w kierunku zwiększenia wydajności objętościowej obróbki stempli i matryc przez optymalizację parametrów skrawania, a także zwiększenia trwałości narzędzi skrawających*. Bon na Innowacje, nr BNI/30/0508/12, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości 2012r. - **kierownik projektu**

Po uzyskaniu stopnia doktora - projekty zrealizowane:

- *Opracowanie systemu Smart Work2B szansą na wzrost konkurencyjności ZAP Rachunkowość Sp. z o.o.*, Projekt nr RPWP.01.02.00-30-0115/17-00 Oś Priorytetowa 1 „Innowacyjna i konkurencyjna gospodarka” Działanie 1.2 „Wzmocnienie potencjału innowacyjnego przedsiębiorstw Wielkopolski”, Wielkopolski Regionalny Program Operacyjny na lata 2014-2020, - **członek zespołu badawczego**
- *Innowacyjne technologie wykonywania mieszanin proszkowych stosowanych jako nowej generacji materiałów narzędziowych*, projekt nr RPWP.01.02.00-30-0110/17 - Oś Priorytetowa 1 „Innowacyjna i konkurencyjna gospodarka” Działanie 1.2 „Wzmocnienie potencjału innowacyjnego przedsiębiorstw Wielkopolski, Wielkopolski Regionalny Program Operacyjny na lata 2014-2020r. - **członek zespołu badawczego**;
- *Badania właściwości technologicznych krążków z nanowęglików spiekanych do hartowania sprężyn, wytworzonych metodą iskrowego spiekania plazmowego*, projekt nr DRG-226/2014 na konkurs realizowanego w ramach zadania Innowacyjna Wielkopolska „Vouchery dla przedsiębiorstw”, projekt „Wsparcie współpracy sfery nauki i przedsiębiorstw w Wielkopolsce”, Program Operacyjny Kapitał Ludzki - **kierownik projektu**

Projekty w trakcie realizacji

- *Badania w zakresie nowoczesnych procesów technologicznych i innowacyjnych maszyn oraz urządzeń*, zgodnie z § 1 ust. 1, p. 1 Załącznika do Zarządzenia Nr 77 Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 30 grudnia 2020 r. (RO/XII/77/2020), konkurs na zadania badawcze finansowane z części subwencji na utrzymanie i rozwój potencjału badawczego w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna na Wydziale Inżynierii Mechanicznej Politechniki Poznańskiej nr 0614/SBAD/1547, 2021r. - **kierownik projektu**;
- *Realizacja prac badawczych szansą rozwoju marki CUT STEEL*, projekt nr numer: RPWP.01.02.00-30-0064/19, Wielkopolski Regionalny Program Operacyjny na lata 2014-2020, Działanie 1.2 - Wzmocnienie potencjału innowacyjnego przedsiębiorstw Wielkopolski - **członek zespołu badawczego**.

Habilitant opracował **9 recenzji** artykułów do czasopisma Materials (IF=3,057), oraz **7 ekspertyz** na zamówienie przedsiębiorstw.

Współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Przed uzyskaniem stopnia doktora:

- praktyki zawodowe w firmie Pratt&Whitney w Kaliszu w dziale Planowania i Sterowania Produkcją, Kalisz lipiec-sierpień 2005r.;
- praktyki naukowo – badawcze w zakładzie OERLIKON BALZERS COATING, Polkowice listopad 2006r.;
- praktyka zawodowa w firmie Wirbet Sp. z o. o. w Ostrowie Wielkopolskim, w dziale technicznego utrzymania i kierowania ruchem oraz na wydziale produkcji strunobetonowych żerdzi wirowanych, czerwiec-październik 2008r.

Po uzyskaniu stopnia doktora:

- współpraca z firmami: Zoller Polska Sp. z o.o. w zakresie *oprzyrządowania oraz procesów kontrolno-pomiarowych*; Hass Automation Europe, Abplanalp, Bruksela, w zakresie *procesów wytwarzania, automatyzacji, obróbki mechanicznej*; AMADA GMBH Hann Niemcy, AMADA Polska Sp. z o. o. w zakresie *procesów obróbki plastycznej*; DMG MORI, GILDEMEISTER Drehmaschinen GmbH, Bielefeld Gildemeisterstr w zakresie *obróbki mechanicznej elementów stalowych*; DMG MORI Polska Sp. z o.o., Pleszew w zakresie *obróbki skrawaniem*; FARO GmbH Niemcy w zakresie *procesów kontrolno-pomiarowych*; SANDVICK Coromant Polska, w zakresie *procesów doboru narzędzi skrawających oraz badań i analiz materiałów narzędziowych*
- Współpraca z NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH, Geretsrieder Straße 184478, Waldkraiburg, Deutschland, w zakresie *obróbki skrawaniem materiałów trudnoobrabialnych*

Opracował kilka artykułów popularyzujących naukę:

- *Narzędziownie regionu wielkopolskiego*, Forum Narzędziowe Oberon, nr 6 (93), 2018,
- *25 lat jakości*, Forum Przedsiębiorczości, nr 7 (51), 2018,
- *Innowacyjni w każdym calu*, Forum Przedsiębiorczości, nr 5 (49), 2018,
- *Klucz do sukcesu*, Forum Przedsiębiorczości, nr 5 (41), 2017,
- *Wielkie polskie innowacje*, Wydawnictwo promocyjne Polskiej Agencji Przedsiębiorczości, Forum Przedsiębiorczości, nr 3 (59), 24 września 2020r.,
- *Jakość, Nauka, Rozwój*, Quality magazyn dla praktyków, Fundacja Qualitas, nr 009, listopad 2020 r.

Wskaźniki naukometryczne są na wymaganym poziomie: wg bazy Scopus indeks Hirscha $h = 6$ liczba cytowań bez autocytowań – 104. Sumaryczny Impact Factor = 24,920 w tym po uzyskaniu stopnia doktora 203,869. Suma punktów wg klasyfikacji MNiSW = 1043.

Na podstawie przedstawionej dokumentacji stwierdzam, że dorobek dr. inż. Piotra Pawlika Siwaka został znacząco powiększony po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych. Upoważnia to wyrażenia opinii, że są spełnione formalne wymagania ustawowe do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Informacja o działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Działalność dydaktyczna dr. inż. Piotra Siwaka jest związana z Politechniką Poznańską. Prowadził/prowadzi zajęcia dydaktyczne na studiach I, II, III stopnia studiów stacjonarnych i niestacjonarnych oraz podyplomowych z przedmiotów: *projektowanie procesów technologicznych (proj.)*; *technologia i organizacja montażu (proj.)*; *podstawy robotyzacji (lab.)*; *programowanie robotów (lab.)*; *elastyczne systemy wytwarzania (lab.)*; *technologia maszyn/technologia wytwarzania (lab.)*; *inżynieria wytwarzania I (lab.)*; *podstawy informatyki (ćw.)*; *robotyzacja procesów technologicznych (ćw.)*; *technologiczność montowanych wyrobów (ćw. st. podyplomowe)*; *inżynieria powierzchni biomateriałów (wykład, lab.)*; *inżynieria powierzchni (wykład, lab.)*; *praca przejściowa (proj.)*; *seminarium dyplomowe*.

W latach 2013-2020 był promotorem **26** prac inżynierskich oraz **11** prac magisterskich.

Był/jest promotorem pomocniczym w 2 przewodach doktorskich (mgr. inż. Kazimierza Czapczyka - praca obroniona w 2019 r.; mgr. inż. Damiana Smierzchalskiego - przewód doktorski otwarty).

Działalność organizacyjna

Habilitant był/jest członkiem:

- Stowarzyszenia Inżynierów i Mechaników Polskich (SIMP), koło nr 1 przy Politechnice Poznańskiej;
- zespołu forum Grup Roboczych „Przemysł Jutra”, Wielkopolskie Obserwatorium Innowacji, Departament Gospodarki, Urząd Marszałkowski Województwa Wielkopolskiego w Poznaniu;
- Rady Programowej przy Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Koninie
- Regionalnej Izby Gospodarczej w Kaliszu;
- zespołu eksperckiego na Międzynarodowych Targach Poznańskich - opinie i ekspertyzy produktów zgłoszonych do konkursu o Złoty Medal MTP na targach ITM Polska 2013.;
- zespołu forum Grup Roboczych „Przemysł Jutra”, Wielkopolskie Obserwatorium Innowacji, Departament Gospodarki, Urząd Marszałkowski Województwa Wielkopolskiego w Poznaniu;
- dziekańskiej komisji ds. nagród na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania na Politechnice Poznańskiej (2016-2019), obecnie na Wydziale Inżynierii Mechanicznej (2020-31.08.2020);
- wydziałowej komisji kwalifikacyjnej na Politechnice Poznańskiej w ramach rekrutacji na studia stacjonarne II stopnia studiów dziennych, kierunki Zarządzanie i Inżynieria Produkcji (ZiIP) oraz Mechatronik (MECH) w okresie 2015/2016; 2018/2019;
- zespołu odpowiedzialnego za moduł kształcenia na studiach stacjonarnych II stopnia na kierunku inżynieria biomedyczna oraz za moduł kształcenia na studiach niestacjonarnych I stopnia na kierunku mechatronika na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej;
- komisji ds. nauki i ewaluacji działalności naukowej na Wydziale Inżynierii Mechanicznej Politechniki Poznańskiej;
- odpowiedzialnym za organizację zajęć dydaktycznych i prac w laboratorium badań właściwości technologicznych; opiekę i nadzór nad laboratorium badawczym właściwości mechanicznych; opracowanie instrukcji do zajęć laboratoryjnych z inżynierii powierzchni biomateriałów oraz inżynierii powierzchni ;
- dziekańskiej komisji ds. nagród na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej (2018-2020);
- odpowiedzialnym za przygotowanie Sympozjum Naukowego pt. *Najnowsze osiągnięcia i kierunki rozwoju technologii maszyn* organizowanego pod patronatem dziekana Wydziału Budowy Maszyn i Zarządzania oraz dyrektora Instytutu Technologii Mechanicznej Politechniki Poznańskiej, rola: sekretarz Sympozjum, Poznań, 2008
- komitetu organizacyjnego Konferencji Naukowo-Technicznej TPP'09 Projektowanie Procesów Technologicznych, Poznań, 2009.
- odpowiedzialnym za Prezentowanie jednostki badawczej Politechniki Poznańskiej na Międzynarodowych Targach Poznańskich z cyklu Innowacje – Technologie – Maszyny, Poznań 2009;
- zastępcą przewodniczącego Komitetu Organizacyjnego I Ogólnopolskiego Seminarium Spark Plasma Sintering zorganizowanego z Instytutem Obróbki Plastycznej w Poznaniu (2018);
- zastępcą przewodniczącego Komitetu Organizacyjnego II Ogólnopolskiego Seminarium *Spark Plasma Sintering* zorganizowanego z Siecią Badawczą Łukasiewicz - Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych w Warszawie, Siecią Badawczą Łukasiewicz - Instytut Obróbki Plastycznej w Poznaniu, GeniCore Sp. z o.o. z Warszawy (2019);

Wielostronną aktywność dydaktyczną i organizacyjną dr. inż. Piotra Siwaka oceniam jako wyróżniającą.

Nagrody i wyróżnienia:

Dr inż. Paweł Piotr Siwak uzyskał szereg nagród i wyróżnień - są to:

- Nagroda JM Rektora Politechniki Poznańskiej za osiągnięcia naukowe (2018/2019);
- Polska Nagroda Innowacyjności przyznana 3-krotnie w latach: 2017, 2018, 2020 przez Polską Agencję Przedsiębiorczości oraz Forum Przedsiębiorczości w Dzienniku Gazecie Prawnej;
- Nagroda European Quality Certificate (2020) przyznana przez fundację Qualitas,
- Wyróżnienie na Międzynarodowych Targach w Japonii, Precision Sheet Metal Technology Fair (2019);
- Nagroda i dyplom na konferencji Nowe Materiały-Nowe Technologie w Przemśle Okrętowym i Maszynowym za najlepszą fotografię naukową, Instytut Inżynierii Materiałowej, ZUT w Szczecinie, Instytut Podstawowych Nauk Technicznych, Akademia Morska w Szczecinie, (2018);
- Nagroda Ambasadora Innowacyjności za dokonania (2018), przyznana przez Polską Agencję Rozwoju Biznesu, Europejski Ośrodek Rozwoju Gospodarki;
- Nagroda i wyróżnienie na Międzynarodowych Targach Amada Award, (*Award winnig product*), 33rd Precision Sheet Metal Technology Fair (2021)

Ocena dorobku habilitacyjnego i wniosek końcowy

Do oryginalnych osiągnięć dr. inż. Piotra Siwaka w zakresie innowacyjnych technologii kształtowania i badań właściwości mechanicznych kompozytowych materiałów narzędziowych należy zaliczyć:

- poprawę właściwości mechanicznych (twardości, odporności na kruche pękanie, modułu sprężystości wzdłużnej, gęstości, naprężeń plastycznych, odporności na zużycie ścierne) kompozytów z węglików spiekanych typu WC-Co, w stosunku do materiałów konwencjonalnych, dzięki zastosowaniu nanoproszków oraz dodatków stopowych jako inhibitorów wzrostu ziaren;
- uzyskanie materiałów narzędziowych oraz elementów i części do zastosowań w budowie maszyn o znacznie lepszych właściwościach technologicznych i eksploatacyjnych, w wyniku zastosowania nowoczesnej technologii SPS (*Spark Plasma Sintering*) do konsolidacji proszków;
- opracowanie warunków i parametrów procesu spiekania technologią SPS do wytwarzania materiałów kompozytowych typu WC-Co;
- uzyskanie wyższej produktywności procesu SPS przy wytwarzaniu części do budowy maszyn, poprzez odpowiednie modyfikacje technologii, tj. zastosowanie przepływu impulsowego prądu elektrycznego przez zaprojektowany zestaw narzędziowy (stemple i matryce grafitowe) oraz konsolidowany w nich proszek.

Należy także podkreślić, że dorobek dr. inż. Piotra Siwaka można uznać za interdyscyplinarny, ponieważ jego dokonania uzupełniają i poszerzają wiedzę przede wszystkim w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, ale także w pewnym zakresie również w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

Biorąc pod uwagę przedstawiony dorobek naukowo-badawczy, publikacyjny, wdrożeniowy oraz dydaktyczny i organizacyjny przedstawiam jednoznacznie pozytywną opinię, że dr inż. Piotr Siwak spełnia wymagania ustawy o stopniach naukowych i tytułach naukowych oraz o stopniach i tytułach w zakresie sztuki (ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 ze zm.) i wnioskuję o podjęcie procedury w sprawie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Kraków, dnia 31 stycznia 2022 r.



Józef Gawlik

