



POLITECHNIKA POZNAŃSKA
WYDZIAŁ BUDOWY MASZYN I ZARZĄDZANIA

Prof. dr hab. inż. Stanisław LEGUTKO
profesor zwyczajny, prof. h. c.

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań
tel. (0-61) 665-25-77, fax (061) 665-22-00
e-mail: stanislaw.legutko@put.poznan.pl

Poznań, 21.11.2017r.

Recenzja nr 19/hab/SL
całokształtu dorobku naukowego dr. inż. Damiana Przystackiego
w postępowaniu habilitacyjnym

Podstawa opracowania recenzji: pismo Dziekana Wydziału Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej dr. hab. inż. Olafa Ciszaka, prof. nadzw. z dnia 26.10.2017r. o decyzji Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów dotyczącej powołania na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr. inż. Damiana Przystackiego oraz stosowna umowa o dzieło.

Recenzja została sporządzona na podstawie dostarczonych dokumentów obejmujących wnioski o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego wraz z załącznikami i zbiorem publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego.

1. Ocena osiągnięcia naukowego

Dr inż. Damian Przystacki jako podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego przedstawił osiągnięcie naukowe w postaci cyklu powiązanych tematycznie publikacji i jednego patentu pt. *Laserowe wspomaganie skrawania materiałów trudno obrabialnych*. Na cykl ten składa się łącznie 12 pozycji, w tym 11 publikacji, a mianowicie 8 artykułów w czasopiśmie punktowanych MNiSzW - są to artykuły naukowe w czasopiśmie ujętych na liście A (2 pozycje) oraz na liście B (6 pozycji), jeden artykuł w czasopiśmie *Procedia CIRP*, jeden artykuł w materiałach konferencyjnych, jeden rozdział w monografii anglojęzycznej oraz przyznany patent. Dwie publikacje są samodzielne – rozdział w monografii i artykuł w *Procedia CIRP*. W pozostałych publikacjach udział Habilitanta wynosi od 20% do 90%. Stwierdzam, że przedstawiony cykl jest spójny tematycznie.

Celem, jaki założył sobie Habilitant, jeżeli chodzi o badania własne, których wyniki przedstawił w postaci cyklu publikacji i jednego patentu jako osiągnięcie naukowe była identyfikacja - w warunkach skrawania ze wspomaganie laserowym (LAM) - wskaźników skrawalności i skrawności, charakterystyki technologicznej warstwy wierzchniej przedmiotów obrobionych oraz świadomego kształtowania cech warstwy wierzchniej kompozytu metalowo-ceramicznego. Badaniom eksperymentalnym poddana została grupa nowoczesnych materiałów stosowanych we współczesnych konstrukcjach w lotnictwie i energetyce, czyli nadstopy niklu, węgliki spiekane napawane za pomocą lasera, ceramika techniczna oraz kompozyty metalowo-ceramiczne. Zakres badań własnych, w kontekście założonego celu, obejmował:

- opracowanie metodyki oraz wykonanie badań wyznaczania współczynnika emisyjności dla różnych materiałów konstrukcyjnych;
- identyfikację pola temperatury w strefie skrawania oraz w strefie nagrzewania za pomocą wiązki lasera;
- opracowanie modelu minimalnej grubości warstwy skrawanej podczas toczenia węglika spiekanego napawanego laserowo;
- analizę drgań procesu toczenia ze wspomaganie laserowym i bez tego wspomaganie;
- określenie zakresu parametrów skrawania pozwalających skutecznie wspomagać ten proces za pomocą dodatkowego źródła energii cieplnej;
- opracowanie metodyki oraz dobór zakresu parametrów nagrzewania laserowego kompozytu metalowo-ceramicznego w taki sposób, aby ukształtować warstwę wierzchnią z większą zawartością węglika krzemu (SiC) na niewielkiej głębokości;
- badanie zużycia ostrzy z różnych materiałów narzędziowych i określanie ich trwałości w warunkach skrawania ze wspomaganie laserowym;
- identyfikację wartości i analizę składowych siły skrawania podczas obróbki ze wspomaganie laserowym;
- identyfikację parametrów struktury geometrycznej powierzchni przedmiotów obrobionych dla różnych materiałów konstrukcyjnych po obróbce ze wspomaganie laserowym.

Najbardziej interesującym z poznawczego i aplikacyjnego punktu widzenia, według mojej opinii, było zagadnienie obróbki kompozytu na bazie stopu aluminium z cząstkami SiC. Wyniki tych badań były opublikowane w prestiżowym czasopiśmie *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*. Zastosowanie skrawania z laserowym nagrzewaniem strefy obróbki, w tym przypadku miało na celu, nie tylko umożliwienie skrawania tego kompozytu, ale również poprawę właściwości tribologicznych technologicznej warstwy wierzchniej przez zwiększenie zawartości twardych cząstek węglika na niewielkiej głębokości kształtowanego przedmiotu. Dodatkowym celem badań było poznanie mechanizmów zachodzących podczas laserowego wspomaganie skrawania, co pozwoliło na przewidywanie występowania wad materiałowych oraz określenie przyczyn ich powstawania.

W przypadku obróbki ze wspomaganie laserowym węglika WC-Ni stwierdzono, że stosowanie wspomaganie laserowego podczas toczenia pozwala na zwiększenie trwałości ostrzy wykonanych z regularnego azotku boru. Wykonana została także analiza drgań podczas obróbki wymienionego węglika. Uzyskane wyniki potwierdziły zasadność stosowania wspomaganie laserowego dla zmniejszenia amplitudy drgań. W trakcie dalszych badań, dotyczących laserowo wspomaganego toczenia węglików spiekanych, wyznaczono minimalną grubość warstwy skrawanej dla węglika wolframu na osnowie niklowo chromowej (WC/NiCr). Habilitant porównywał również wartości siły skrawania podczas toczenia tradycyjnego oraz ze wspomaganie laserowym za pomocą ostrzy z regularnego azotku boru różniących się nałożonymi powłokami przeciw zużyciowym: KB9610 z powłoką TiN / Al₂O₃ / TiCN oraz KB5625 powlekane TiAlN. Stwierdzono niemalże dwa razy mniejszą amplitudę sił podczas skrawania w warunkach LAM. Kolejnym analizowanym materiałem napawanym laserowo był węgiel chromu Cr₃C₂ (80%) na osnowie niklowo-chromowej (NiCr). Badany był wpływ prędkości skrawania na zużycie i trwałość ostrza z polikrystalicznego diamentu.

W odniesieniu do nadstopów niklu przyjęto założenie, że istnieje możliwość poprawy efektów technologicznych procesu ich skrawania dzięki zastosowaniu laserowego wspomaganie toczenia. Główna uwaga była zwrócona na wyznaczenie współczynnika emisyjności powierzchni materiałów oraz na identyfikację geometrycznych parametrów technologicznej warstwy wierzchniej.

Dr inż. D. Przystacki wykonał również badania obróbki ceramiki technicznej Si_3N_4 z uprzednim laserowym nagrzewaniem strefy skrawania. Materiał ten ze względu na małą gęstość, dobrą odporność na zużywanie i korozję oraz żaroodporność używany jest nie tylko jako materiał na ostrza skrawające, ale coraz częściej także jako konstrukcyjny. Zmniejszenie czaso- i kosztocłonności kształtowania wyrobów z tej ceramiki technicznej przez wyeliminowanie szlifowania na rzecz skrawania było motywem przewodnim podjętych przez Habilitanta badań. Uzyskano cenne informacje co do trwałości zastosowanych ostrzy, przedziału temperatur nagrzewania warunkującego minimalne zużycie ostrzy oraz co do zależności wysokościowych parametrów chropowatości powierzchni obrobionej od temperatury nagrzewania materiału obrabianego i związanego z tym mechanizmu zużywania ostrzy.

Jeżeli chodzi o patent włączony jako element osiągnięcia naukowego, to przedmiotem wynalazku jest imak noża tokarskiego umożliwiający zmniejszenie odległości kątowej pomiędzy miejscem nagrzewania przedmiotu obrabianego a miejscem skrawania. Imak ten przeznaczony jest do stanowisk obróbkowych zintegrowanych ze źródłem dostarczającym energię cieplną, np. wiązką lasera. Zmniejszenie odległości kątowej pozwala na, korzystne z punktu widzenia procesu obróbki, zbliżenie strefy nagrzewania do strefy skrawania. Wynalazek umożliwia pełne wykorzystanie mocy lasera bez ryzyka jego uszkodzenia.

Za najważniejsze elementy cyklu publikacji oraz jednego patentu zgłoszonego jako osiągnięcie naukowe, wnoszące postęp do wymienionej problematyki i stanowiące **znaczny wkład dr. inż. Damiana Przystackiego w rozwój dyscypliny naukowej Budowa i eksploatacja maszyn** w zakresie laserowo wspomaganego skrawania materiałów trudno obrabialnych uważam:

- wykazanie, że odpowiedni dobór parametrów wspomaganie laserowego umożliwia świadome kształtowanie warstwy wierzchniej badanego kompozytu metalowo-ceramicznego na bazie stopu aluminium, charakteryzującej się większą liczbą twardych cząstek węgla SiC na niewielkiej głębokości – efektem użytecznym jest poprawa właściwości tribologicznych części maszyn kształtowanych tą metodą; wykazanie ponadto, że laserowe wspomaganie toczenia tego kompozytu poprawia jego skrawalność ocenianą zużyciem ostrza, siłą skrawania i wartością parametrów wysokościowych chropowatości powierzchni obrobionej;
- wykazanie, że laserowe wspomaganie skrawania pozwala na zwiększenie wydajności procesu toczenia nadstopów niklu, a także na poprawę parametrów technologicznej warstwy wierzchniej tych stopów oraz węglików spiekanych napawanych laserowo;
- wykazanie, że zastosowanie laserowego wspomaganie zmniejsza drgania układu O-U-P-N (Obrabiarka – Uchwyt – Przedmiot – Narzędzie) podczas toczenia węglików spiekanych;
- opracowanie i weryfikacja metodyki skrawania ze wspomaganie laserowym umożliwiającej właściwy dobór warunków laserowego wspomaganie toczenia, a mianowicie: dobór materiału narzędziowego, określenie warunków nagrzewania laserowego obrabianych materiałów, wyznaczenie prędkości przemieszczania się wiązki laserowej po powierzchni

przedmiotu, określenie gęstości mocy lasera oraz zalecanej wartości kąta pomiędzy miejscem nagrzewania a strefą skrawania;

- wykazanie, że podczas toczenia ceramiki technicznej Si_3N_4 w zakresie temperatur nagrzewania laserowego $1400^\circ\text{C} - 1500^\circ\text{C}$ można uzyskać spektakularnie duży wzrost okresu trwałości ostrzy z polikrystalicznego diamentu oraz z wybranych węglików spiekanych.

Podsumowując ocenę osiągnięcia naukowego przedstawionego w postaci cyklu publikacji i jednego patentu, stwierdzam że stanowi to wartościowy dorobek naukowy dr. inż. Damiana Przystackiego. Dowodzi to nie tylko Jego dużych umiejętności, wiedzy i doświadczenia jako badacza, ale także dojrzałości do samodzielnego formułowania, podejmowania i organizowania zadań naukowo-badawczych.

Analizowany cykl publikacji oraz patent związany tematycznie z tymże cyklem jest owocem wielu lat pracy Autora oraz Jego wysiłku, związanego z wykonaniem badań w zakresie laserowo wspomaganego skrawania materiałów trudno obrabialnych. Zdobyte przez Niego doświadczenie uczyniło Go wybitnym specjalistą w swojej klasie.

Podsumowując analizę i ocenę przedstawionego osiągnięcia naukowego stwierdzam, że spełnione są wymagania Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku oraz kryteria osiągnięć zawarte w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. (Dz. U. Nr 196, poz. 1165), wobec czego przedstawiony do oceny dorobek może być podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

2. Ocena istotnej aktywności naukowej

Dr inż. Damian Przystacki uzyskał stopień naukowy doktora w roku 2012 na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej w Poznaniu. Jego działalność naukowa, dydaktyczna i organizacyjna ulokowana jest na tejże uczelni wyższej. Aktywność naukowa Habilitanta dotyczy działalności badawczej, publikacyjnej, wdrożeniowej i innowacyjnej. Wykonywane przez Niego prace można umieścić w obszarach badawczych skrawania materiałów trudno obrabialnych i laserowego modyfikowania warstwy wierzchniej, a w szczególności w zakresie:

- 1) laserowego wspomaganego skrawania materiałów powszechnie uznanych jako trudno skrawalne, a więc materiały kompozytowe składające się z metalicznej miękkiej osnowy oraz twardych cząstek w postaci węgliku SiC , nadstopy niklu stosowane w przemyśle lotniczym typu Inconel 718, Inconel 525, Waspaloy, ceramika techniczna Si_3N_4 oraz węgliki spiekane napawane laserowo;
- 2) laserowego wzbogacania warstwy wierzchniej pierwiastkami typu bor amorficzny takich materiałów, jak: stopy na bazie niklu (Inconel, Waspaloy), stale niestopowe (C45) i stopowe (42CrMo4) do ulepszania cieplnego, stale narzędziowe niestopowe (stal CT90) i stopowe (stal Vanadis 6) oraz trudno ścieralna stal Hardox 450.

Dorobek publikacyjny dr. inż. Damiana Przystackiego po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje 28 prac naukowych i 1 rozdział w monografii. Spośród nich 7 opublikowano w czasopismach umieszczonych na liście A MNiSzW, między innymi w *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, *Applied Surface Science*, *Optics and Lasers in Engineering*, *Journal of Alloys and Compounds*. Wśród wszystkich publikacji - 2 pozycje to samodzielne opracowania Habilitanta. Sumaryczny Impact Factor publikacji

wynosi 20,451. Łączna liczba punktów zgodnie z punktacją MNIŚzW uzyskana za publikacje wynosi 417, w tym 409 po uzyskaniu stopnia doktora. Według danych bazy Web of Science odnotowanych w dniu sporządzenia niniejszej recenzji – wykazanych jest 9 publikacji, w których jest autorem bądź współautorem. Liczba cytowań wynosi 52 (48 – bez autocytowań), natomiast indeks Hirscha jest równy 4. Liczba cytowań oraz indeks Hirscha wzrosły od czasu złożenia wniosku przez Habilitanta. Dorobek publikacyjny dr. inż. Damiana Przystackiego jest wartościowy. Publikacje Habilitanta wskazują na poszukiwanie nowych metod badawczych, wyjaśniania mechanizmu badanych zjawisk oraz sposobów aplikacji uzyskanych wyników. Analiza dorobku publikacyjnego i aktywności na konferencjach dr. inż. Damiana Przystackiego wskazuje, że jest On chętnie akceptowany jako autor referatów publikowanych w materiałach konferencji naukowych, co świadczy o tym, że prezentowana przez Niego wiedza jest potrzebna, aktualna i reprezentuje odpowiedni poziom. Innym wnioskiem, jaki można wyciągnąć z analizy dorobku publikacyjnego jest stwierdzenie, że chętnie pracuje w zespołach badawczych, ale potrafi również wykonywać prace badawcze indywidualnie.

Na szczególne podkreślenie zasługuje aktywność naukowo-badawcza Habilitanta w realizacji projektów finansowanych przez NCBiR. W projektach w ramach programu LIDER oraz w ramach programu Program Badań Stosowanych był kierownikiem. Świadczy to, że potrafi formułować ciekawe ważne problemy badawcze oraz umiejętnie opracować wnioski. W pięciu dalszych projektach NCBiR brał udział jako wykonawca. Ponadto był jednym z wykonawców w projekcie w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój. Aktywność dr. inż. D. Przystackiego na tym polu należy uznać jako ponad przeciętną.

Habilitant jest autorem jednego patentu i współautorem drugiego. Jest także współautorem sześciu zgłoszeń patentowych. Działalność w zakresie patentowania jest godna podkreślenia i jako taką oceniam ją również jako ponad przeciętną. Zaznaczam, że zarówno patenty jak i zgłoszenia patentowe były poddawane procedurze zgłoszeniowej w latach 2015 – 2016.

Formułując konkluzję dotyczącą analizy i oceny istotnej aktywności naukowej oraz dorobku naukowego i doświadczenia Habilitanta jako badacza stwierdzam, że spełnione są wymagania Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku oraz kryteria osiągnięć zawarte w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. (Dz. U. Nr 196, poz. 1165), wobec czego przedstawiony do oceny dorobek może być podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

3. Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej, uzyskane nagrody

Dr inż. Damian Przystacki prowadzi zajęcia dydaktyczne w formie wykładów, ćwiczeń i laboratoriów na studiach pierwszego i drugiego stopnia między innymi z następujących przedmiotów: *Techniki laserowe w inżynierii wytwarzania, Inżynieria wytwarzania - obróbka skrawaniem i narzędzia skrawające, Zaawansowane techniki wytwarzania w mechatronice, Tendencje w kształtowaniu ubytkowym wyrobów, Podstawy techniki wytwarzania - obróbka skrawaniem*. Prowadzi również wykład na studium podyplomowym pod nazwą *Technologie zwiększające produktywność*. Jest promotorem prac inżynierskich i magisterskich - wypromował 36 osób. Jest autorem cyklu wykładów

dów pt. *Techniki laserowe* i opiekunem projektów badawczych wykonywanych przez członków Koła Naukowego Obróbki Skrawaniem. Przygotował materiały dydaktyczne do laboratorium z przedmiotu *Tendencje w technologiach kształtujących*. Był opiekunem praktyk kilkunastu studentów. Wymienione fakty pozwalają na pozytywną ocenę tej strony aktywności dr. inż. D. Przystackiego jako pracownika naukowo-dydaktycznego. Habilitant trzykrotnie był powoływany do funkcji promotora pomocniczego w przewodach doktorskich na macierzystym wydziale:

1. Dr. inż. Szymona Wojciechowskiego. Rozprawa doktorska nosiła tytuł: *Sity w procesie skrawania frezem kulistym zahartowanej stali*. Promotor - dr hab. inż. Paweł Twardowski.
2. Mgr. inż. Tadeusza Chwalczuka. Rozprawa doktorska na temat: *Warstwa wierzchnia stopu Inconel 718 po toczeniu ze wspomaganie laserowym*. Promotor - dr hab. inż. Paweł Twardowski.
3. Mgr inż. Darii Mikołajczak. Rozprawa doktorska na temat: *Laserowe stopowanie stali austenitycznej 316L borem i wybranymi pierwiastkami metalicznymi*. Promotor - dr hab. inż. Michał Kulka prof. nadzw. PP.

Habilitant wykazuje się także działalnością popularyzującą naukę, aktywnie uczestnicząc w konferencjach naukowych. Wyniki wykonywanych badań prezentował wielokrotnie na konferencjach krajowych i międzynarodowych. Po uzyskaniu stopnia doktora brał udział w dziesięciu konferencjach, a 6 wygłaszanych referatów zostało opublikowanych w materiałach konferencyjnych, w tym był jeden opracowany samodzielnie. Przewodniczył też jednej sesji w trakcie konferencji *Manufacturing 2014* w Poznaniu oraz jednej sesji na konferencji zagranicznej w Bułgarii. Był członkiem komitetu redakcyjnego materiałów konferencji *7. Szkoła Obróbki Skrawaniem*.

Odbył staże zagraniczne – jeden sześciomiesięczny i 3 jednomiesięczne, a także 3 staże w polskich przedsiębiorstwach – jeden trzymiesięczny i 2 półroczne.

Udziela się też w pracach organizacyjnych macierzystego wydziału pełniąc funkcję kierownika Laboratorium Techniki Laserowej w Zakładzie Obróbki Skrawaniem Instytutu Technologii Mechanicznej.

Współpraca z przemysłem przejawia się nie tylko w realizacji wspomnianego projektu w ramach Programu Badań Stosowanych NCBiR, ale również w wykonaniu 3 opinii o innowacyjności w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka.

Od 2016 roku jest członkiem Wydziału V Nauk Technicznych Komisji Budowy Maszyn Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk.

Miarą uznania dla poziomu wiedzy Habilitanta może być fakt powierzenia Mu recenzji szesnastu artykułów przez najważniejsze polskie czasopismo przeznaczone dla inżynierów mechaników – *Mechanik*.

Aktywność dr. inż. D. Przystackiego przejawia się też w zakresie współpracy międzynarodowej. Jedenaście razy był zapraszany do recenzowania artykułów naukowych w prestiżowych czasopismach mających Impact Factor o stosunkowo dużej wartości.

Za swoją działalność naukową i organizacyjną Habilitant był dwukrotnie nagrodzony przez rektora Politechniki Poznańskiej i jeden raz przez prorektora.

Aktywność dr. inż. Damiana Przystackiego w zakresie dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego, organizacyjnego i współpracy międzynarodowej oceniam jako ponad przeciętną.

4. Wniosek końcowy

Przedstawione oceny osiągnięcia naukowego, istotnej aktywności naukowej oraz dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i współpracy międzynarodowej, pozwalają mi na sformułowanie wniosku, że recenzowany dorobek dr. inż. Damiana Przestackiego spełnia wymagania stawiane rozprawom naukowym, których zadaniem jest wykazanie postępu w nauce dokonanego przez ich autorów. Może wobec tego stanowić podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego. **Habilitant - jak wykazałem - ma osiągnięcia naukowe, uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora, stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej *Budowa i eksploatacja maszyn* oraz wykazuje się istotną aktywnością naukową.**

Na podstawie dostarczonej do oceny dokumentacji stwierdzam, że osiągnięcia naukowe oraz aktywność naukowo-badawcza dr. inż. Damiana Przestackiego spełniają wymagania *Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* z dnia 14 marca 2003 roku (t.j. Dz. U. z 2016 r., poz. 882 i 1311 oraz z 2017 r. poz. 859 i 1530) oraz kryteria osiągnięć zawarte w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. (Dz. U. Nr 196, poz. 1165) i mogą być podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie naukowej *Budowa i eksploatacja maszyn*.

