

Warszawa, 01.04.2022 r.

Prof. dr hab. Jerzy Michalski
ul. 11 Listopada 40 m 7
03-436 Warszawa

POLITECHNIKA POZNAŃSKA WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ		
DNIA	11-04-2022	DNIA
WPLYNĘŁO		

DF-64/40/2022

Opinia o całokształcie dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Anety Bartkowskiej w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych, w dyscyplinie inżynieria materiałowa

Podstawą formalną opracowania oceny, jest pismo Dziekana – Przewodniczącego Rady Dyscypliny dra hab. inż. Mieczysława Szybowicza, prof. PP, informujące o powołaniu mnie przez Radę Doskonałości Naukowej i Radę Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Poznańskiej na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Anety Bartkowskiej w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych, w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

Ocenę merytoryczną opracowałem na podstawie następujących materiałów:

1. Dane wnioskodawcy (w języku polskim i angielskim).
2. Poświadczona za zgodnością z oryginałem kopia dyplomu doktorskiego.
3. Autoreferat (w języku polskim i angielskim).
4. Wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria materiałowa (w języku polskim i angielskim)
5. Kopie publikacji naukowych wchodzących w skład cyklu prac powiązanych tematycznie.
6. Kopie oświadczeń współautorów dotyczących ich udziału w pracach naukowych.
7. Kopie dokumentów poświadczające wybrane osiągnięcia.
8. Wersja elektroniczna dokumentacji.

1. Ogólna charakterystyka Habilitantki

Dr inż. Aneta Bartkowska jest absolwentką Wydziału Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej. W roku 2008 obroniła pracę magisterską pt.: „*Mikrostruktura i właściwości warstw boroazotowanych*”. Bezpośrednio po zakończeniu studiów rozpoczęła studia doktoranckie. W roku 2013 obroniła pracę doktorską na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej pt.: „*Wpływ wybranych pierwiastków oraz obróbki laserowej na strukturę i właściwości warstwy borowanej wytwarzanej na stali konstrukcyjnej*” i uzyskała stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

Obecnie dr inż. Aneta Byczkowska jest zatrudniona na stanowisku adiunkta na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej Politechniki Poznańskiej.

2. Charakterystyka i ocena publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego

Wniosek dr inż. Anety Bartkowskiej do Rady Doskonałości Naukowej o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego, w pkt.4.2 autoreferatu zawiera opis osiągnięć naukowych zatytułowany „*Mikrostruktura i właściwości laserowo modyfikowanych warstw powierzchniowych zawierających borki metali wytwarzanych na stalach oraz superstopach*”, opracowany na podstawie jednotematycznego cyklu 14 artykułów, które ukazały się drukiem w latach 2016÷2021, w następujących czasopismach naukowych: *Materials, Coatings, Metals, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Optics & Laser Technology, Inżynieria Materiałowa*.

W opisie osiągnięć naukowych można wyróżnić trzy wątki badawcze obejmujące:

1. Przetapianie laserowe warstw borowanych i borochromowanych na stalach narzędziowych.
2. Stopowanie laserowe stali narzędziowych borem i pierwiastkiem dodatkowym.
3. Stopowanie laserowe borem nadstopu Monel 400.

Ocenę tej części dorobku dokonałem na podstawie autoreferatu i załączonych publikacji.

Zagadnienia dotyczące laserowego przetapiania warstw borowanych i borochromowanych na stalach, Habilitantka omówiła w artykułach [A1÷A5]. Warstwy dyfuzyjne przeznaczone do przetapiania były wytwarzane na stalach narzędziowych

Vanadis-6, 145Cr6 i CT90 metodą gazowo-kontaktową. Efekty przetapiania warstw borowanych omówiono w artykułach [A1÷A4], a w artykule [A5] efekty przetapiania warstw borochromowanych. W artykułach analizowano wpływ prędkości skanowania i gęstości mocy wiązki laserowej na wybrane właściwości wytworzonych warstw. W strefie przetopionej warstw borowanych zidentyfikowano borki żelaza FeB i Fe₂B oraz w niektórych przypadkach borki Fe₃B i fazy Fe₃B_{0,7}C₃, Fe₃(B,C), w przetopionych warstwach borochromowanych stwierdzono borki żelaza oraz borki chromu CrB i Cr₂B. W strefie przetopionej warstwy borowanej na stali Vanadis-6 oraz w strefie przetopionej warstwy borochromowanej na stali 145Cr6 zidentyfikowano struktury lamelarne. Twardość warstw po przetopieniu laserowym była najczęściej niższa lub porównywalna z twardościami warstw borowanych i borochromowanych. Wyższe twardości w strefie przetopionej uzyskiwano dla większych prędkości skanowania i niższych gęstości mocy wiązki laserowej. Natomiast grubsze strefy przetopione uzyskiwano przy mniejszych prędkościach skanowania i większych gęstościach mocy wiązki laserowej.

Wątkiem praktycznym publikacji [A2÷A5] były badania tribologiczne oraz odporności na korozję. Habilitantka dobrała parametry obróbki laserowej gwarantujące uzyskanie wyższej lub porównywalnej odporności na zużycie ścierane, w porównaniu z warstwami borowanymi. Odporność na zużycie ścierne rosła ze wzrostem prędkości skanowania i wraz z obniżaniem gęstości mocy wiązki skanującej. Habilitantka wskazała, że dominującym mechanizmem zużycia jest ścieranie nierówności i skrawanie.

Odporność korozyjna przetopionych warstw borowanych była we wszystkich przypadkach niższa w porównaniu z warstwami borowanymi i malała ze wzrostem prędkości skanowania oraz ze wzrostem gęstości mocy wiązki skanującej. Gorszą odporność na korozję, Habilitantka tłumaczy, większą zawartością żelaza w strefie przetopionej, która rośnie ze wzrostem gęstości mocy oraz pęknięciami na powierzchni utworzonej warstwy.

Najwartościowszymi artykułami w tej grupie, moim zdaniem, są artykuły [A3, A5]. Co prawda wzrostowi odporności na zużycie przez tarcie, nie towarzyszy wzrost odporności na korozję, można jednak zauważyć, że warstwa borochromowana ma lepszą odporność na korozję w porównaniu z odpornością na korozję warstwy borowanej, wskazuje to na korzystny wpływ chromu na właściwości warstwy utworzonej w procesie borochromowania.

W strefie przetopionej warstwy borowanej na stali Vanadis-6 i warstwy borochromowanej na stali 145Cr6 zidentyfikowano strukturę lamelarną, oraz zidentyfikowano, poza borkami żelaza, borek chromu Cr₂B, szkoda, że Habilitantka nie wyeksponowała tego wątku w autoreferacie.

Podsumowując pierwszą serię badań obejmującą „Przetapianie laserowe warstw borowanych i borochromowanych” można stwierdzić, że Habilitantka wskazała parametry przetapiania laserowego warstw borowanych i borochromowanych, które gwarantują wytworzenie warstw o lepszej odporności na zużycie ściernie w porównaniu z warstwami przed przetopieniem. W artykułach tego wątku, wyniki badań strukturalnych przed i po obróbce laserowej dla różnych wariantów technologicznych, omówiono szczegółowo i wyczerpująco.

Zagadnieniom laserowego stopowania stali borem lub borem w mieszaninie z innym pierwiastkiem Habilitantka poświęciła artykuły [A6+A11]. Celem badań, omówionych artykule [A6] było porównanie struktury i wybranych właściwości stali C45 borowanej metodą gazowo-kontaktową ze stalą stopowaną borem. Struktura warstwy borowanej miała typową budowę iglastą o równomiernej grubości, natomiast warstwa stopowana borem była bardzo nierównomiernej grubości, w osi ścieżki wynosiła ok. 130 μm, na granicy ścieżki 50 μm. Twardości maksymalne warstw były takie same w obu wariantach i wynosiły ok. 1800 HV_{0,1}. Warstwa stopowana borem zapewniła znacznie lepszą odporność na korozję, w 5% NaCl, porównywalną w 5% NaOH i znacznie gorszą w 5% HCl, w porównaniu z warstwą borowaną.

W artykule [A7] omówiono dwa sposoby wytwarzania warstwy powierzchniowej zawierającej, bor i miedź. Źródłem miedzi w obu przypadkach była powłoka galwaniczna tego metalu. W pierwszym wariantie przeprowadzono proces borowania dyfuzyjnego, a następnie wytworzoną warstwę przetopiono laserowo. W drugim wariantie na powłokę miedzi naniesiono pastę zawierającą bor amorficzny z materiałem wiążącym, następnie przetopiono laserowo. Twardość maksymalna warstwy, uzyskana w wariantie pierwszym wynosiła ok. 1180 HV_{0,1} w osi ścieżki i 1150, 1100 HV_{0,1} na granicach ścieżki. W wariantie drugim, maksymalna twardość w osi ścieżki wynosiła 1600 HV_{0,1} oraz 1600 i 1800 HV_{0,1} na granicach ścieżki. Zmiana twardości warstwy wytworzonej w wariantie pierwszym była taka sama w osi ścieżki oraz na jej granicach. Natomiast w wariantie drugim zmiana twardości w osi ścieżki różniła się wyraźnie od zmiany twardości na jej granicach. W autoreferacie Habilitantka

podkreśliła, że drugi wariant procesu jest bardziej ekologiczny od pierwszego, natomiast nie skomentowała, różnic w twardościach maksymalnych i różnych przebiegów zmian twardości po tych procesach.

W artykułach [A8], [A9], [A10], [A11] omówiono zagadnienia dotyczące stopowania stali Vanadis-6, CT90 i C45 borem, borem i pierwiastkiem dodatkowym (Si, Mo, W, Cr) lub tylko pierwiastkiem dodatkowym. Jak podkreśliła Habilitantka, zasadniczym celem tych procesów było zbadanie, który pierwiastek obok boru będzie najkorzystniej wpływał na właściwości stopowanej stali. W kolejnych artykułach omówiono warstwy stopowane borem, borem i pierwiastkiem dodatkowym, oraz samym pierwiastkiem.

Twardość maksymalna warstw po stopowaniu tyko krzemem, molibdenem, wolframem, chromem była niższa w porównaniu z twardością warstw po stopowaniu borem jak również borem i pierwiastkiem dodatkowym.

Warstwy stopowane borem i krzemem oraz borem i molibdenem miały wyższe twardości w porównaniu z twardością warstwy stopowanej borem. Natomiast warstwy stopowane borem i wolframem oraz borem i chromem miały twardość niższą w porównaniu z twardością warstwy stopowanej borem.

Strefy utwardzone po stopowaniu borem i pierwiastkiem modyfikującym, oraz samym pierwiastkiem były najczęściej grubsze w porównaniu z grubością strefy utwardzonej po stopowaniu borem. Natomiast utwardzone strefy po stopowaniu borem, molibdenem oraz borem i molibdenem były takiej samej grubości.

W badaniach wykazano, że stale stopowane borem i molibdenem oraz borem i chromem zapewniają lepszą odporność na korozję niż stale stopowane borem. Natomiast stale stopowane borem i krzemem zapewniają większą odporność na korozję i odporność na zużycie ściernie w porównaniu z warstwami stopowanymi borem.

Podsumowując drugą grupę badań obejmującą „*Stopowanie laserowe stali narzędziowych borem i pierwiastkiem dodatkowym*”, uważam, że najistotniejsze wyniki badań zawarto artykułach [A8÷A11]. Szczególnie wartościowe są wyniki uzyskane w przypadku stopowania borem i krzemem [A9] oraz borem i chromem [A11]. **Badania laserowego stopowania borem i dodatkowym pierwiastkiem, szczególnie chromem i krzemem, są perspektywiczne. Habilitantka wykazała, że laserowa modyfikacja powierzchni stali borem i dodatkowym pierwiastkiem jest skutecznym sposobem**

kształtowania właściwości stopowanej stali. Należy podkreślić, że dr inż. Aneta Bartkowska jest jedną z pierwszych, która podjęła tematykę modyfikacji stali, w ten oryginalny sposób.

Stopowanie laserowe borem nadstopu Monel 400, Habilitantka poświęciła artykuły [A12÷A14]. W wyniku badań stwierdzono m.in., że wraz ze wzrostem grubości powłoki pasty zawierającej bor, rośnie grubość strefy przetopionej oraz jej twardość. Konsekwencją wzrostu twardości, był wzrost odporności stopu na zużycie ściernie. Habilitantka wykazała, że dominującym mechanizmem zużycia w strefie przetopionej jest zużycie adhezyjne.

Po analizie przedstawionych do oceny artykułów mogę stwierdzić, że **dr inż. Aneta Bartkowska posiada duże doświadczenie i ugruntowaną wiedzę w przedmiocie badań, o czym świadczy rzeczowy i kompetentny opis struktur ilustrujących efekty oddziaływania promienia lasera podczas przetapiania warstw borowanych, boro-chromowanych czy też po stopowaniu laserowym.** Udokumentowanie i omówienie wyników badań SEM, XRD, EDS i WDS w ocenianych publikacjach jest na wysokim poziomie. Publikacje posiadają dobrą bibliografię zarówno pod względem ilościowym jak i jakościowym, odpowiadającą dzisiejszej wiedzy dotyczącej obróbek laserowych. Dyskusja wyników badań jest rzeczowa i oparta na wynikach badań uzyskanych przy użyciu nowoczesnych technik badawczych.

Różnorodność wariantów technologicznych omówiona w artykułach, ich objętość i forma dokumentacji dowodzi, że Dr inż. Aneta Bartkowska posiada naturalną ciekawość i dociekliwość badacza, są to cechy bardzo pozytywne i niezbędne w badaniach technologicznych. Habilitantka potrafi wykorzystywać literaturę naukową, jako inspirację do własnych badań, a nie do powielania badań innych, co byłoby znacznie łatwiejsze.

Główny cel naukowy badań zdefiniowany przez Habilitantkę, obejmował opracowanie nowych metod obróbki powierzchniowej z wykorzystaniem wiązki lasera. W wyniku przeprowadzonych badań, przetapiania laserowego warstw dyfuzyjnych oraz stopowania laserowego. **Habilitantka wykazała, że perspektywiczną metodą modyfikacji powierzchni stali jest stopowanie laserowe borem i pierwiastkiem dodatkowym. Na obecnym etapie badań takimi pierwiastkami, według Habilitantki, mogą być krzem i chrom. Cel naukowy pracy, w mojej ocenie, został osiągnięty, dokumentują to wyniki badań zawarte w omawianych publikacjach.**

Habilitantka osiągnęła również postawione cele badawcze określając zależności między parametrami obróbki laserowej a strukturą, składem chemicznym i fazowym wytworzonych warstw oraz wybranymi właściwościami utworzonych warstw, które charakteryzowała twardością, odpornością na korozję i zużycie ściernie. **Wskazała również metodę umożliwiającą utworzenie w procesie stopowania laserowego borem i krzemem warstwę, która ma lepszą odporność na zużycie ściernie oraz na korozję w porównaniu z warstwą borowaną.**

Artykuły, wskazane przez Habilitantkę za najważniejsze osiągnięcie naukowe, w większości, opublikowano w czasopismach, które posiadają **Impact Factor**, mają również wysoką punktację na listach MNiSW. Sumaryczny IF publikacji wynosi **29,8**, a liczba punktów wg listy MNiSW wynosi **989**. O naukowej wartości artykułów może świadczyć również, częste ich cytowanie w ostatnich trzech latach (**30**).

Większość opracowań to publikacje zespołowe oznacza to, że **Habilitantka preferuje zespołową metodę pracy naukowej. We wszystkich publikacjach wspólnych, jak wynika z oświadczeń współautorów, Habilitantka była twórcą lub współtwórcą koncepcji publikacji i autorką korespondentką.**

Podsumowując stwierdzam, że recenzowany jednotematyczny cykl publikacji naukowych pt.: „*Mikrostruktura i właściwości laserowo modyfikowanych warstw powierzchniowych zawierających borki metali wytwarzanych na stalach oraz superstopach*” jest osiągnięciem naukowym dr inż. Anety Bartkowskiej uzyskanym po otrzymaniu stopnia doktora i **stanowi Jej wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa**, a w szczególności w obszarze zagadnień związanych rozpoznaniem zmian strukturalnych stali w wyniku obróbki laserowej i ich konsekwencji na wybrane właściwości obrabianej stali.

Uwzględniając powyższe stwierdzam, że przedstawione do recenzji osiągnięcia naukowe **spełniają kryteria określone w Ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce**, a tym samym stanowi podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

3. Charakterystyka i ocena dorobku naukowo-badawczego

Łączny dorobek Habilitantki obejmuje **80 publikacji (17 przed i 67 po doktoracie)**, w tym **22 w czasopismach indeksowanych na liście JCR (1 przed i 21 po doktoracie)**. Wyniki swoich prac badawczych Habilitantka prezentowała na konferencjach krajowych (**13 referatów, 12 sesji posterowych**) i międzynarodowych (**6 referatów, 3 sesje**

posterowe). Sumaryczny Impact Factor publikacji wynosi **57,1**, zgodnie z punktacją MNiSW publikacje uzyskały **2152** punkty. Prace z udziałem Habilitantki były cytowane **164** razy wg bazy Web of Science, **239** wg Scopus, **498** wg Scholar Google. Indeks Hirscha wynosi według: Web of Science **8**, Scopus **7**, Scholar Google **10**.

Analizując powyższe informacje i wskaźniki bibliograficzne można uznać, że **dorobek publikacyjny spełnia wymagania stawiane kandydatom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego.**

Zainteresowania naukowe dr inż. Anety Bartkowskiej przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych obejmowały borowanie, azotowanie, borazotowanie, boromiedziowanie w obszarze obróbek dyfuzyjnych, niklowanie, chromowanie, miedziowanie w obszarze obróbek galwanicznych oraz obróbki galwaniczno-dyfuzyjne, hartowanie laserowe, przetapianie laserowe i stopowanie laserowe.

Już przed doktoratem wyniki prowadzonych badań, prezentowała na krajowych konferencjach oraz seminariach naukowych. W roku 2012 na zaproszenie przewodniczącego Komisji Nauki o Materiałach PAN Oddział w Poznaniu prezentowała swoje osiągnięcia naukowe.

Obszar zainteresowań badawczych Habilitantki po doktoracie, obejmował głównie wykorzystanie technik laserowych w zakresie: wytwarzania warstw z wysokotopliwych węglików, stosowanie stali i superstopów borem, laserowe wspomaganie toczenia trudnoskrawalnych materiałów i powłok.

W latach 2015, 2018 i 2020 Habilitantka była kierownikiem prac badawczych finansowanych przez MNiSW, służących rozwojowi młodych naukowców i doktorantów.

Habilitantka wykazuje dużą aktywność w poszukiwaniu i nawiązywaniu kontaktów z ośrodkami naukowymi w kraju i za granicą. **W latach 2014÷2021 była stypendystką krajowych i zagranicznych uczelni oraz instytutów m.in. Politechnika Śląska, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, University of Technology in Bratislava.** W roku 2018 w ramach programu Erasmus plus oraz CEEPUS odbyła staże w Technical University of Kosice, University of Žilina, Czech Technical University in Prague, Slovak University of Technology in Bratislava. W roku 2018 odbyła 10 miesięczny staż w Slovak University of Technology in Bratislava, podczas stażu realizowała badania z zakresu obróbki kriogenicznej stali Vanadis 6.

Habilitantka skutecznie wykorzystuje, umiejętność pracy zespołowej, w nawiązywaniu współpracy i realizacji wspólnych projektów badawczych, naukowych oraz dydaktycznych, aktualnie współpracuje z 5 instytucjami naukowymi krajowymi i 4 zagranicznymi.

Efektorem nawiązanych kontaktów podczas stypendiów, starzy naukowych, są liczne publikacje w czasopiśmie posiadających współczynnik Impact Factor oraz udział w realizacji projektów w kraju i z partnerami zagranicznymi.

Habilitantka uczestniczyła m.in. w projektach współfinansowanych przez NCBiR:

- W projekcie POIR *Opracowanie nowej generacji pieców do azotowania z technologią ZeroFlow Feedback Control*, liderem projektu była firma SECO/WARWICK S.A. Udział Habilitantki obejmował analizę wyników badań wybranych procesów azotowania metodą ZeroFlow dla stali niestopowych i niskostopowych, w tym określenie budowy fazowej warstw azotowanych. Opracowanie równań kinetyki wzrostu warstwy azotowanej dla wybranych gatunków stali. Wyznaczenie algorytmów współczynników korekcyjnych uwzględniających skład chemiczny badanych stali.
- W projekcie PBS3, *Laserowe wspomaganie obróbki skrawaniem nadstopów i stopów tytanu stosowanych w konstrukcjach silników lotniczych*, partnerem przemysłowym, była firma PRATT & WHITNEY. Udział Habilitantki obejmował ocenę struktury i głębokości przetopienia warstwy wierzchniej stopu podczas toczenia sekwencyjnego i hybrydowego.
- W projekcie LIDER VI, *System chłodzenia narzędzi do laserowo wspomaganego toczenia stopów lotniczych*, Habilitantka badała wpływ nałożonej powłoki wstępnej oraz chłodzenia na oddziaływanie wiązki lasera na obrabiany materiał. Podczas badań analizowała zmiany strukturalne wynikające z zastosowania różnych parametrów obróbki.
- W projekcie LIDER V, *Laserowe wspomaganie toczenia węglików spiekanych napawanych laserowo*, udział Habilitantki obejmował badania laserowego wspomaganie toczenia warstw napawanych laserowo zawierających węgliki (WC-Co, WC-Co-Cr i WC-Ni) na powierzchni stali. Określenie wpływu parametrów obróbki laserowej na mikrostrukturę materiału warstwy powierzchniowej oraz podłoża. Do zadań Habilitantki należała również analiza makro – i mikrostruktury warstw powierzchniowych po konwencjonalnej obróbce skrawaniem oraz

po obróbce hybrydowej polegającej na toczeniu z jednoczesnym wspomaganie wiązka laserową.

- W projekcie VEGA, *Investiugation of the temperaure and duration of sub-zero treatment on the microstructure and properties of Cr-V tool steel*. Udział Habilitantki w realizacji projektu obejmował przeprowadzenie i analiza potencjodynamicznych badań korozyjnych w tym obliczenia szybkości korozji.

Bardzo pozytywnie oceniam aktywny udział Habilitantki w projektach badawczych z udziałem podmiotów z przemysłu oraz z partnerem zagranicznym. Świadczy to dużym autorytecie, jaki Habilitantka ma w kraju oraz za granicą.

Podsumowując ocenę dorobku naukowo-badawczego dr inż. Anety Bartkowskiej stwierdzam, że **spełnia kryteria wymagane od Kandydatów ubiegających się o stopień doktora habilitowanego.**

4. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę

Habilitantka prowadzi zajęcia dydaktyczne z zakresu materiałoznawstwa i obróbki cieplnej, realizowanych na kierunkach inżynieria materiałowa, inżynieria biomedyczna, mechanika i budowa maszyn, mechatronika, zarządzanie i inżynieria produkcji.

Przed uzyskaniem stopnia doktora brała udział w pracach organizacyjnych na rzecz Uczelni/Wydziału oraz w zajęciach dydaktycznych. Prowadziła zajęcia laboratoryjne z zakresu obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, nauki o materiałach na studiach I stopnia na kierunkach: inżynieria materiałowa, mechanika i budowa maszyn, mechatronika i inżynieria biomedyczna. Na studiach II stopnia prowadziła zajęcia laboratoryjne pt. „Modelowanie struktury i właściwości warstw dyfuzyjnych” na kierunku inżynieria materiałowa. Współprowadziła zajęcia laboratoryjne: „Termodynamika techniczna” i „Ekomateriały”.

Po uzyskaniu stopnia doktora prowadzi zajęcia dydaktyczne na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej oraz na Wydziale Inżynierii Mechanicznej. Prowadzi wykłady z zakresu podstaw obróbki cieplnej na kierunku Inżynieria Materiałowa i Inżynieria Biomedyczna na studiach stacjonarnych I stopnia oraz nauki o materiałach na studiach niestacjonarnych I stopnia na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn. Prowadzi również zajęcia laboratoryjne pt. „Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna”, „Podstawy nauki o materiałach II” na kierunku inżynieria materiałowa oraz „Podstawy obróbki cieplnej” na kierunkach inżynieria materiałowa i inżynieria biomedyczna.

Przygotowała autorskie instrukcje wraz z próbkami do zajęć laboratoryjnych z zakresu materiałoznawstwa i obróbki cieplnej dla kierunku inżyniera materiałowa.

Jest opiekunkom merytoryczną modułu kształcenia przedmiotu realizowanego na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn „Nauka o materiałach z elementami chemii” oraz na kierunku Inżynieria Materiałowa i Inżynieria Biomedyczna „Podstawy obróbki cieplnej”:

- „Nauka o materiałach z elementami chemii” na studiach niestacjonarnych I stopnia na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn prowadzonych na Wydziale Budowy Maszyn Zarządzania Politechniki Poznańskiej (obecnie Wydział Inżynierii Mechanicznej).
- „Podstawy obróbki cieplnej” na studiach stacjonarnych I stopnia na kierunku Inżynieria Materiałowa i Inżynieria Biomedyczna prowadzonych na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej (Wydział Inżynierii Mechanicznej - kierunek Inżynieria Biomedyczna oraz Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej - kierunek inżynieria materiałowa).

Habilitantka była promotorem **22** prac dyplomowych inżynierskich oraz **11** prac dyplomowych magisterskich. Jest promotorem pomocniczym rozprawy doktorskiej mgr. inż. Mateusza Kuklińskiego na temat: „*Laserowe wspomaganie procesu toczenia stopu niklowo- miedziowego z warstwą borowaną*”.

Dr inż. Aneta Bartkowska aktywnie uczestniczy w pracach organizacyjnych uczelni, jest członkiem zespołu przygotowującego raporty samooceny kierunku Inżynieria Materiałowa, na potrzeby Polskiej Komisji Akredytacyjnej. Przed jak i po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitantka brała i bierze udział w popularyzacji nauki, wygłaszając referaty na festiwalach w ramach Edycji Poznańskiego Festiwalu Nauki i Sztuki POLIFESTIWAL.

Jest członkiem Polskiego Towarzystwa Materiałoznawczego, Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa, Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich.

Autorytet naukowy i organizacyjny dr inż. Anety Bartkowskiej wykracza nie tylko poza obszar własnego środowiska naukowego, ale także poza granice Polski. Jest redaktorem gościnnym w renomowanych czasopismach naukowych z dyscypliny inżynieria materiałowa (*Crystals, Coatings*). Jest członkiem rady recenzentów w czasopiśmie *Materials* oraz redaktorem tematycznym w *Crystals*.

Wykonała wiele recenzji artykułów opublikowanych w czasopismach krajowych i zagranicznych (110) (25 czasopism m.in. *Optical & Laser Technology, Coatings, Surface and Coatings Technology, Metals, Sensors, Materials and Design*) oraz artykułów zgłaszanych na konferencje naukowe.

Za osiągnięcia naukowe uzyskane w latach 2015÷2019, Habilitantka była wielokrotnie nagradzana przez JM Rektora Politechniki Poznańskiej.

Osiągnięcia dr inż. Anety Bartkowskiej w zakresie działalności dydaktycznej, organizacyjnej popularyzującej naukę **oceniają pozytywnie**.

5. Wniosek końcowy

Dokonując całościowej oceny dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego oraz organizacyjnego i popularyzującego naukę dr inż. Anety Bartkowskiej stwierdzam, że:

- ✓ główne osiągnięcie Habilitantki w postaci jednotematycznego cyklu publikacji naukowych pt.: „*Mikrostruktura i właściwości laserowo modyfikowanych warstw powierzchniowych zawierających borki metali wytwarzanych na stalach oraz superstopach*”, **wnosi wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa;**
- ✓ dotychczasowe osiągnięcia naukowo-badawcze, udokumentowane publikacjami, w dużej części z listy JCR, udziałem w projektach badawczych oraz współpracą naukową prowadzoną z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami naukowymi daje podstawę do stwierdzenia, że dr inż. Aneta Bartkowska **wykazuje aktywność naukową;**
- ✓ Habilitantka **spełnia również kryteria oceny osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę.**

Na podstawie pozytywnej oceny głównego osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzującego naukę stwierdzam, że zgodnie z obowiązującą ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, dr inż. Aneta Bartkowska **spełnia warunki do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego**. Uwzględniając powyższe wnoszę o nadanie dr inż. Anecie Bartkowskiej stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

