

Dr hab. inż. Łukasz Rogal (profesor Instytutu)  
Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej PAN  
ul. W. Reymonta 25  
30-059 Kraków

Kraków, 2022.03.15		
WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI TECHNICZNEJ		
DNIA	20-03-2022	DNIA
WPLYNĘŁO		

DF-64/43/2022

### Dotyczy: Oceny całokształtu dorobku naukowego w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Anety Bartkowskiej

Recenzja odnosi się do całokształtu dorobku naukowego dr inż. Anety Bartkowskiej w dziedzinie: nauki inżynieryjno-techniczne, w dyscyplinie: inżynieria materiałowa. Opinia została przygotowana w odpowiedzi na pismo Rady Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Poznańskiej, wystosowane w związku z decyzją Rady Doskonałości Naukowej, powołującej moją osobę na recenzenta w w/w postępowaniu habilitacyjnym.

Podstawę merytoryczną do opracowania opinii stanowił wniosek Habilitantki do Rady Doskonałości naukowej o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w stosunku do jej osoby w dziedzinie *nauk inżynieryjno-technicznych*, w dyscyplinie *inżynieria materiałowa*, wraz z kompletem właściwych dokumentów.

## 1. Ogólna charakterystyka Habilitantki

Dr inż. Aneta Bartkowska ukończyła studia magisterskie na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej na kierunku inżynieria materiałowa ze specjalizacją materiały metalowe i tworzywa sztuczne, składając pracę dyplomową pt. „Mikrostruktura i właściwości warstw boroazotowanych” w 2008 roku. Następnie rozpoczęła studia doktoranckie na macierzystym wydziale (2008-2012), otrzymując zatrudnienie na stanowisku asystenta od roku 2011. W jednostce tej przygotowała i obroniła pracę doktorską pt. „Wpływ wybranych pierwiastków oraz obróbki laserowej na strukturę i właściwości warstwy borowanej wytwarzanej na stali konstrukcyjnej” w 2013 roku (promotor: dr hab. inż. Aleksandra Pertek-Owsianna). Po uzyskaniu stopnia doktora przyznanego przez Radę Wydziału Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej, otrzymała angaż na stanowisku adiunkta, początkowo na macierzystym Wydziale w latach 2015-2019, a następnie od roku 2020 na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej, Instytut Inżynierii Materiałowej, w którym pracuje do chwili obecnej.

Analizując tematykę pracy magisterskiej i doktorskiej należy stwierdzić, że Habilitantka począwszy od okresu studiów, poprzez pracę doktorską, a także w okresie po doktoracie, **konsekwentnie lokowała swoje zainteresowania badawcze wokół zagadnień dotyczących wpływu obróbki laserowej powierzchni na mikrostrukturę i właściwości warstw**. Działania dr inż. Anety Bartkowskiej dotyczyły technologii wytwarzania warstw metodami obróbki galwanicznej dyfuzyjnej oraz laserowej, a także łączenia tych metod w technologie hybrydowe. Warte podkreślenia jest, że w realizowanych przez siebie pracach badawczych dr inż. Aneta Bartkowska przywiązuje bardzo dużą wagę do charakterystyki mikrostruktury. Takie podejście zapewnia możliwość oceny wpływu poszczególnych parametrów procesu na jakość

otrzymywanych powłok. W ocenie Recenzenta świadczy to o dobrym warsztacie badawczym Habilitantki. **Przeprowadzona ogólna charakterystyka działalności naukowej i pracy dydaktycznej dr inż. Aneta Bartkowska wskazuje na rozwój naukowy w okresie po uzyskaniu stopnia doktora.**

## 2. Ocena osiągnięcia naukowego

Habilitantka, jako swoje osiągnięcie naukowe mające stanowić podstawę do przyznania jej stopnia doktora habilitowanego, wskazała cykl 14 publikacji naukowych, które uznała za powiązanie tematyczne pod wspólnym tytułem „Mikrostruktura i właściwości laserowo modyfikowanych warstw powierzchniowych zawierających borki metali wytwarzanych na stalach oraz superstopach”.

Pierwszą grupę stanowią publikacje A1-A5 dotyczące wytwarzania warstw powierzchniowych zawierających borki otrzymane na drodze obróbki hybrydowej w stalach narzędziowych i niskostopowych, która polega na modyfikacji istniejącej warstwy dyfuzyjnej wiązką lasera. Istotnym zagadnieniem było opracowanie warstwy borowanej dyfuzyjnie na proszkowej stali Vanadis 6 [A1-A3] przy użyciu mieszaniny borującej EKabor i Durborid, a następnie dobranie optymalnych parametrów technologicznych pracy lasera, takich jak prędkość skanowania oraz moc wiązki, co umożliwiło zwiększenie grubości warstwy w stosunku do techniki borowania dyfuzyjnego oraz otrzymanie warstwy jednorodnej bez pęknięć. Habilitantka, wykazała również, że zmodyfikowana powierzchnia posiadała wyższą odporność na zużycie ściernie przy obniżonej odporności korozyjnej w stosunku do warstw borowanych dyfuzyjnie. Habilitantka każdorazowo przeprowadzała badania mikrostruktury przekroju warstw na każdym etapie technologicznym z zastosowaniem skaningowej mikroskopii elektronowej. Niemnie jednak wykonana analiza WDS nie obejmuje badań zawartości węgla w warstwie, co było możliwe stosując pomiar długości fali promieniowania rentgenowskiego i pomogło by prawdopodobnie w interpretacji wyników badań. Co więcej Habilitantka identyfikuje za pomocą dyfrakcji rentgenowskiej węgliki typu  $Cr_7C_3$  oraz  $Cr_{23}C_6$ , co jest nie poprawnym zapisem, gdyż są to węgliki złożone i w ich strukturze jest dodatkowo Fe (poprawny zapis powinien zatem wyglądać następująco:  $M(Fe, Cr)_7C_3$  oraz  $M(Fe, Cr)_{23}C_6$ ). Przy dobrej ocenie wartości merytorycznej publikacji habilitacyjnej uważam, że należy zwrócić uwagę na nadmierne używanie w autoreferacie wyrażen angielskiego pochodzenia w miejscach, gdzie istnieją odpowiedniki polskie. Wymienić tu muszę np. takie użyte wyrażenia jak mikrostruktura hypoeutektyczna – mikrostruktura podeutektyczna, mikrostruktura hipereutektyczna – mikrostruktura nadeutektyczna.

Kolejnym materiałem prezentowanym w cyklu publikacji (A4) była stal niestopowa CT90, na której Habilitantka otrzymała w procesie hybrydowym – najpierw dyfuzyjnie warstwę borową poprzez zastosowanie mieszaniny proszkowej zawierającej węglik boru  $B_4C$ , a następnie stosując obróbkę laserową, warstwę przetopioną, używając trzy moce wiązki: 600, 900 i 1200W. W wyniku oddziaływania wiązki lasera iglaste borki występujące w strefie przypowierzchniowej, powstałe w procesie dyfuzyjnym, zostały przetopione, co jest pozytywnym wynikiem. Habilitantka, wyjaśnia, iż zmniejszona odporność korozyjna, a zwiększona na zużycie ściernie po procesie modyfikacji powierzchni spowodowana była głębokim przetopieniem podłoża, a tym samym zwiększoną zawartością żelaza w tym obszarze, przy spadku zawartości boru. Moje wątpliwości budzi analiza EDS celem określenia ilości boru oraz węgla. Recenzent przypuszcza, iż otrzymane wyniki badań obarczone są dużym błędem, co może mieć bezpośredni wpływ na opisane mechanizmy opisujące zmiany we właściwościach.

Kolejnym badanym materialem, na którym przeprowadzono obróbkę hybrydowa była stal narzędziowa 145Cr6 [A5]. Warstwy boro-chromowe dyfuzyjnie wytworzono w temp, 950 °C w mieszaninie proszkowej zawierającej węgliki boru oraz żelazochrom, następnie wykorzystano trzy moce wiązki laserowej celem przetopienia powierzchni. Autorka stwierdza, iż zmniejszona odporność korozyjna nowopowstałych warstw powierzchniowych w porównaniu z warstwami boro-chromowanymi dyfuzyjnie była spowodowana występowaniem pęknięć lub głębokim przetopieniem. Ponadto w przypadku powłok B-Cr wytwarzanych przy użyciu wiązki laserowej o mocy 600W zaobserwowano niewielki spadek odporności na zużycie. Habilitantka, pisze iż, „Nowoutworzone powłoki miały B-Cr miały korzystny gradient mikrotwardości między warstwą, a podłożem”, nie wyjaśniając jednak na czym polega „korzystny gradient...”.

Wspólnym celem prac A1-A5 była szczegółowa analiza wpływu warunków procesu obróbki hybrydowej na odporność korozyjną, mikrostrukturę oraz właściwości trybologiczne stali narzędziowych oraz niskostopowych. Uzyskane w tym zakresie wyniki badań umożliwiły lepsze poznanie mechanizmów syntezy powłok stopowych, jak również stanowią one bazę wiedzy, umożliwiającą kontrolowanie składu chemicznego powłok zawierających bor. W zależności od mocy wiązki oraz prędkości skanowania głębokość obszaru przetopionego wraz ze strefą wpływu ciepła wynosiła od 250-600 µm dla stali Vanadis-6. Efekt oddziaływania zmniejszał się ze wzrostem szybkości skanowania i spadkiem mocy lasera. Porównując zawartość boru w mikrostrukturze po obróbce laserowej w stosunku do pierwszej warstwy dyfuzyjnej jest ona kilkukrotnie mniejsza. W warstwie boro-chromowej wytworzonej na stali niskostopowej CT90, Habilitantka zmniejszyła różnicę twardości na przekroju warstwy w stosunku do pierwszej warstwy dyfuzyjnej, co więcej wzrost mocy lasera spowodował homogenizację składu chemicznego, a w konsekwencji zwiększenie odporności korozyjnej.

Drugą grupę stanowi seria publikacji A6-A14, dotycząca wytwarzania warstw powierzchniowych zawierających borki metali na drodze laserowego stopowania powierzchni przy znacznym udziale boru w materiale stopującym i dodatkowego pierwiastka. Prace A6 i A7 dotyczą wytworzenia warstw na stali C45. W publikacji A6, bor wprowadzono za pomocą pasty, natomiast w A7, Habilitantka stopowała warstwę miedzią, wytwarzając powłokę galwaniczną Cu, następnie przeprowadziła proces borowania dyfuzyjnego. Dla obu przypadków przygotowane podłoża przetopiono wiązką lasera molekularnego. Przeprowadzone badania eksperymentalne pozwoliły na uzyskanie istotnych informacji na temat mikrostruktury, która składała się ze złożonej eutektyki o twardości od 1200-1800 HV0.1 Na podstawie potencjometrycznych testów korozyjnych przeprowadzonych w roztworach NaCl i NaOH stwierdzono, że warstwy borowane laserowo charakteryzują się większą odpornością na korozję niż warstwy borowane dyfuzyjnie.

W kolejnych pracach A8-A10, dr inż. Aneta Bartkowska nanosiła na powierzchnię stali, dodatkowo poza borem, wolfram, krzem, molibdenem oraz chrom na podłożu ze stali Vanadis-6, C45 oraz CT90. Zastosowane pierwiastki mają zróżnicowany wpływ na strukturę stopów żelaza. W stali proszkowej Vanadis-6, stopowanie borem i wolframem spowodowało powstanie pęknięć w obszarze przetopienia, natomiast obecność chromu znacząco zwiększyła odporność korozyjną oraz twardość. Pozytywne rezultaty uzyskano również dla powierzchni stali C45 modyfikowanej borem i krzemem, gdzie otrzymano podwyższone właściwości odporności na ścieranie.

Podsumowując stopowanie powierzchni stali dodatkowymi pierwiastkami substytucyjnymi przy znacznym udziale boru za pomocą technologii hybrydowych (dyfuzyjne warstwy lub

nanoszenie past z przetapianiem laserowym) jest obiecującą metodą uszlachetniania powierzchni stali.

Szybka krystalizacja obszaru przetopionego sprzyja formowaniu się struktury drobnokrystalicznej, która wpływa korzystnie na własności mechaniczne. W przeprowadzonych badaniach, znaczący wpływ miało by zastosowanie Transmisyjnej Mikroskopii Elektronowej dla precyzyjnej identyfikacji składników struktury, głównie struktury faz występujących w eutektyce. Habilitantka często opisuje jej rodzaj oraz skład, nie przedstawiając wyników badań, które to jednoznacznie potwierdzają. Rola austenitu w warstwach przetopionych nie została wyjaśniona. W opinii recenzenta ma to istotny wpływ na powstające pęknięcia oraz ich twardość. Co więcej opis większości dyfraktogramów zawartych w publikacjach jest wykonany bardzo pobieżnie. Należy zawsze uwzględniać jaką odmiana alotropowa Fe została zidentyfikowana, oraz jaki jest udział poszczególnych składników. Brak jest również podejścia termodynamicznego tj. analiza układów równowagi dla badanych stali, która umożliwiła by dokładniejszą interpretację mikrostruktury po procesie stopowania poszczególnymi pierwiastkami.

Ostatnią grupą materiałów, opisywanych w cyklu publikacji, były stopy na osnowie Ni-Cu (Monel 400). Dodatek boru spowodował znaczące zwiększanie twardości oraz odporności na ścieranie. Głębokość strefy przetopienia zależy od grubości warstwy pasty borowej, Habilitantka tłumaczy ten efekt zmianą w przewodnictwie cieplnym w układzie Monel 400 – bor.

Podsumowując ocenę osiągnięcia naukowego należy podkreślić, że otrzymane wyniki charakteryzują się nowością, w szczególności te dotyczące wybranych stali typu: Vanadis-6, CT90 stopowanych borem z miedzią, wolfram, krzem, molibdenem oraz chromem wraz z charakterystyką struktury i własności użytkowych. Istotnym osiągnięciem jest również zastosowanie zaproponowanej technologii hybrydowej modyfikacji powierzchni do superstopu Monel 400, w którym otrzymano wyraźny wzrost wł. mechanicznych przy powierzchni. W podsumowaniu, Autorka stwierdziła, że zaproponowana hybrydowa technika modyfikacji powierzchni łącząca proces dyfuzyjny z laserowym umożliwia w niektórych przypadkach uzyskanie właściwości mechanicznych wyższych niż metodami konkurencyjnymi. Ponadto zaznacza, iż należy szukać mniej energochłonnych procesów, z uwagi na fakt, iż kombinacja dwóch obróbek generuje koszty. Uzyskane wyniki opublikowano głównie w czasopiśmie z płatnego wydawnictwa MDPI Open Access (Materials, Coatings). Należy zaznaczyć, iż wg. Web of Science łączny współczynnik Impact Factor IF opublikowanych prac wynosi 29,8. Wśród 14 wymienionych publikacji; 2 stanowią publikacje autorskie, spośród pozostałych publikacji, w 10 z nich, dr inż. Aneta Bartkowska jest pierwszym autorem, natomiast w 3 publikacjach – drugim. Na tej podstawie należy stwierdzić, że udział Habilitantki w zbiorze 14 publikacji był dominujący. Dodatkowym potwierdzeniem są oświadczenia współautorów przedstawionych do oceny artykułów, które wskazują, iż większość badań Habilitantka wykonała samodzielnie.

Powyższe rozważania pozwalają na stwierdzenie, że pomimo niedociągnięć wyniki badań i ich interpretacja przedstawione w autorskim cyklu powiązanych publikacji dr inż. **Anety Bartkowskiej, pt. „Wpływ wybranych pierwiastków oraz obróbki laserowej na strukturę i właściwości warstwy borowanej wytwarzanej na stali konstrukcyjnej”**, w świetle wymogu określonego w art. 16 Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z 14 marca 2003 roku z późniejszymi zmianami), stanowi osiągnięcie naukowe będące wkładem Habilitantki w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa w stopniu dostatecznym.

### 3. Ocena całokształtu dorobku naukowego

Dr inż. Aneta Bartkowska jest absolwentką Wydziału Budowy Maszyn i Zarządzania, kierunku: inżynieria materiałowa Politechniki Poznańskiej, który ukończyła w 2008 roku na poziomie studiów II stopnia (magister inżynier). Pracę doktorską obroniła w roku 2013 również na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania PP, pod kierunkiem dr hab. inż. Aleksandry Pertek-Owsianna (prof. PP). Pracę zawodową rozpoczęła w marcu 2011 na macierzystym wydziale na stanowisku asystenta. Od roku 2015, dr inż. Aneta Bartkowska pracuje w ww. uczelni na stanowisku adiunkta (Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania), a od 2020 na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej, Instytut Inżynierii Materiałowej. Z analizy dorobku naukowego dr inż. Anety Bartkowskiej wynika, że przez cały czas swojej pracy naukowej koncentrowała się na wytwarzaniu powłok metodą obróbki laserowej. Habilitantka jest autorem lub współautorem ponad 80 artykułów naukowych, w tym: 67 artykułów po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, sumaryczna wartość IF jest wysoka i wynosi  $IF = 57.1$  (po doktoracie:  $IF = 56.6$ ). Wśród wymienionych 80 artykułów naukowych, znajdują się dwie pozycje autorskie – wszystkie po uzyskaniu stopnia doktora; w 47 publikacjach dr inż. Aneta Bartkowska jest pierwszym współautorem. Na tej podstawie stwierdzam, że wkład Habilitantki w uzyskany dorobek publikacyjny był znaczący. W bazie *Web of Science*, zgodnie z wykazem z dnia 08.03.2022 r., znajdują się 23 publikacje naukowe autorstwa lub współautorstwa Habilitantki, które były cytowane 281 razy. Wskaźnik Hirscha Habilitantki, podawany w bazie *Web of Science*, zgodnie z wykazem z dnia 08.03.2022, wynosi  $H = 9$ . Należy jednak zaznaczyć, że wśród publikacji składających się na wskaźnik Hirscha Habilitantka, wszystkie pozycje są opublikowane po doktoracie.

Dr inż. Aneta Bartkowska brała udział w realizacji 21 projektów badawczych, w tym w 12 po uzyskaniu stopnia doktora, w których 3-krotnie pełniła funkcję kierownika (3 po doktoracie). Ponadto Habilitantka była wykonawcą w jednym projekcie zagranicznym.

Analiza aktywności naukowej Habilitantki na podstawie informacji przedstawionych w dokumentacji, w tym zrealizowanych projektów badawczych, upoważnia do stwierdzenia, że w okresie przed doktoratem, tj. w okresie studiów doktoranckich, działania naukowe Habilitantki były dobrze ukierunkowane. Prace prowadzone przez dr inż. Anetę Bartkowską w okresie po doktoracie (2013-2021) były kontynuacją pracy magisterskiej oraz doktorskiej. Habilitantka rozpoczęła specjalizację poświęconą problemom osadzania hybrydowego warstw na podłożach stalowych oraz stopach na osnowie niklu. Prace badawcze były kontynuowane w ramach kolejnych staży poddoktorskich na Slovak University of Technology in Bratislava, Czech Technical University in Prague, University of Zilina, Technical University of Kosice jak również krajowych ośrodkach m.in. Politechnika Śląska, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy. Dr inż. Aneta Bartkowska uczestniczyła również w zespołach eksperckich realizujących badania dla przemysłu. W dorobku naukowym Habilitantki należy zwrócić uwagę na jej bardzo aktywny udział w recenzowaniu artykułów naukowych – wykonała ich ponad 110. Otrzymała w latach 2009-2012 Stypendium Rektora PP, oraz „Wsparcie Stypendialne dla doktorantów na kierunkach uznanych za strategiczne z punktu widzenia rozwoju Wielkopolski” (2009-2010). Jest również beneficjentką programu stypendialnego Republiki Słowackiej (2018-2019) oraz programu „Inżynier Przyszłości” (2014-2015). Habilitantka brała aktywny udział w 31 konferencjach naukowych (16 po doktoracie), w tym 8 zagranicznych (5 po doktoracie). Dr inż. Aneta Bartkowska była również

redaktorem tematycznym w czasopiśmie Crystals, oraz Redaktorem Gościnnym w tematycznych cyklach publikacyjnych czasopism Crystals, pt. „Laser Processing of Different Crystalline Materials” oraz Coatings, pt. “Modern Metal Matrix Composites Coatings Reinforced With Carbides, Borides, Hards Phases and Self Lubricating Particles”. Jest członkiem Polskiego Towarzystwa Materiałoznawczego (PTM), Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa (PZITB) oraz Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich (SIMP).

**Po dokonaniu analizy dorobku naukowego Habilitantki, biorąc pod uwagę dorobek publikacyjny, w tym znaczący udział Habilitantki w jego uzyskaniu, należy stwierdzić, iż jest on na dobrym poziomie. Dodatkowo jest poparty współpracą międzynarodową i krajową.**

#### **4. Ocena dorobku w zakresie działalności organizacyjnej, dydaktycznej i wdrożeniowej**

Dorobek dydaktyczny dr inż. Anety Bartkowskiej, w zakresie prowadzenia zajęć dydaktycznych jest bardzo duży w okresie przed doktoratem (2008-2013) czyli w czasie studiów doktoranckich. W tym czasie Habilitantka prowadziła zajęcia dydaktyczne na Politechnice Poznańskiej, w tym m.in.: zajęcia laboratoryjne: obróbka cieplna i cieplno-chemiczna, 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”, kierunek inżynieria materiałowa.

Po uzyskaniu stopnia doktora (2014-2021) prowadziła zajęcia dydaktyczne na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej oraz na Wydziale Inżynierii Mechanicznej Politechniki Poznańskiej 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. Habilitantka prowadziła również zajęcia laboratoryjne, pt. „Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna”, „Podstawy nauki o materiałach II” na kierunku inżynieria materiałowa i inżynieria biomedyczna. Dr inż. Aneta Bartkowska jest również odpowiedzialna za przygotowanie modułu kształcenia przedmiotu realizowanego na kierunku mechanika i budowa maszyn „Nauka o materiałach z elementami chemii” oraz „Podstawy obróbki cieplnej”.

W okresie 2015-2021 dr inż. Aneta Bartkowska pełniła również rolę promotora prac inżynierskich i magisterskich – w sumie 33 razy. Ponadto jest również promotorem pomocniczym rozprawy doktorskiej mgr. inż. Mateusza Kuklińskiego na temat: „Laserowe wspomaganie procesu toczenia stopu niklowo-miedziowego z warstwą borowaną”.

Oceniając działalność organizacyjną, wymienić trzeba udział Habilitantki w komitetach jako członek zespołu przygotowującego raporty samooceny kierunku inżynieria materiałowa, pełniła funkcję sekretarza na obronie doktoratów, była również przewodniczącą Koła Inżynierii Materiałowej.

Do popularyzacji nauki Habilitantki zaliczyć należy udział w Poznańskim Festiwalu Nauki „POLIFESTIWAL” oraz Nocy Naukowców.

Działalność wdrożeniowa oraz współpraca z sektorem gospodarki, prowadzona przez dr inż. Anetę Bartkowską, dotyczyła przede wszystkim realizacji badań przemysłowych we

współpracy z różnymi przedsiębiorstwami, podczas realizowanych projektów badawczych, w tym m.in.: Seco/Warwick S.A., oraz Pratt&Whitney w zakresie opracowania nowej generacji pieców do azotowania oraz laserowego wspomaganie obróbki skrawaniem nadstopów. Dodatkowo Habilitantka uczestniczyła w pracach zespołów wykonujących ekspertyzy dla przedsiębiorstw przemysłowych.

**Podsumowując, habilitantka posiada duże doświadczenie w prowadzeniu działalności dydaktycznej w zakresie inżynierii materiałowej dla przedmiotów podstawowych. Bierze także udział w kształceniu studentów poprzez opiekę nad pracami inżynierskimi i magisterskimi. Habilitantka działa także na polu popularyzacji nauki oraz bierze udział w krajowym życiu naukowym.**

## 5. Podsumowanie i wniosek końcowy

W wyniku dokonanej powyżej oceny osiągnięcia naukowego dr inż. Anety Bartkowskiej pt. „Mikrostruktura i właściwości laserowo modyfikowanych warstw powierzchniowych zawierających borki metali wytwarzanych na stalach oraz superstopach” oraz całokształtu dorobku naukowo-badawczego, a w szczególności wskaźników bibliometrycznych, współpracy krajowej i zagranicznej, a także dorobku dydaktycznego stwierdzam, że dr inż. Aneta Bartkowska jest dojrzałym, aktywnym i samodzielnym pracownikiem naukowym. Wyniki Jej pracy naukowej wnoszą wkład w poznanie mechanizmów kontrolujących procesy modyfikacji warstw powierzchniowych stali oraz nadstopów technikami hybrydowymi w stopniu dostatecznym, a efekty działalności zawodowej **spełniają wymagania** stawiane kandydatom do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego w świetle wymogu określonego w Ustawie o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki z dnia 14.03.2003 r. (Dz. U. Nr 65 poz. 595 z 2003 roku z późniejszymi zmianami – Dz. U. z 2017 r., poz. 1789) oraz w przepisach wprowadzających ustawę "Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz1669) z dnia 30 sierpnia 2018 r. Spełnia także wymagania zawarte w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dn. 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięcia osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. Nr 196 poz. 1165).

Na tej podstawie stawiam wniosek o nadanie dr inż. Anecie Bartkowskiej stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

Kraków, 15.03.2022

dr hab. inż. Łukasz Rogal (profesor Instytutu)