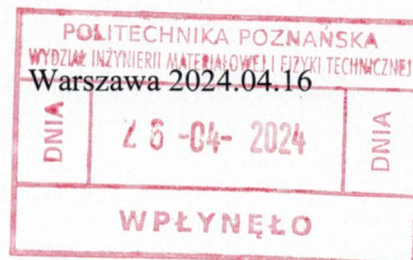


Dr hab. inż. Jerzy Robert Sobiecki – prof. uczelni
Wydział Inżynierii Materiałowej
Politechnika Warszawska



DF-64 / 42 / 2024

RECENZJA

dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
dr inż. Adama Piaseckiego w postępowaniu habilitacyjnym
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa

Recenzja została wykonana na podstawie decyzji Rady Dyscypliny Inżynierii Materiałowej Politechniki Poznańskiej pismem z dnia 12.01.2024 nr 115/2020-2024/2024.

Ocena całokształtu dorobku Habilitanta dokonana została na podstawie dostarczonej dokumentacji zawierającej

- Dane wnioskodawcy (zał.1)
- Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora (zał. 2)
- Autoreferat (zał. 3)
- Wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa (zał. 4)
- Oświadczenia współautorów o ich wkładzie w powstawanie publikacji stanowiących cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych (zał. 5)
- Kopie dokumentów potwierdzające odbyte staże (zał.6)
- Kopie publikacji zgłoszonych jako przedmiot postępowania habilitacyjnego (zał. 7)

1. Ogólna charakterystyka Habilitanta

Dr inż. Adam Piasecki uzyskał tytuł zawodowy magistra inżyniera broniąc pracę dyplomową w 2002 r. pt. „Wpływ temperatury i czasu procesu dyfuzyjnego na strukturę, grubość i twardość wielofazowych warstw węglkowych $TiC-VC-M_7C_3$ ”, zaś stopień doktora nauk technicznych w 2008 roku broniąc pracę doktorską pt. „Kształtowanie budowy i właściwości warstwy powierzchniowej zawierającej Ni, Al i Cr wytwarzanej na wybranych stopach żelaza metodą galwaniczno-dyfuzyjną” zrealizowaną pod kierunkiem dr hab. inż. Andrzeja Młynarczyka prof. Politechniki Poznańskiej na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej.

W 2004 roku został zatrudniony jako asystent w Zakładzie Ceramiki i Kompozytów na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej a obecnie pracuje jako adiunkt w Zakładzie Metaloznawstwa i Inżynierii Powierzchni Instytutu Inżynierii Materiałowej na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej Politechniki Poznańskiej

2. Ocena dorobku naukowego

2.1. Ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe wynikające z art. 219 ust.1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” stanowiące podstawę ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego dr inż. Adam Piasecki przedstawił cykl 12 powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem „Samosmarujące warstwy powierzchniowe i materiały kompozytowe wytwarzane metodami laserowego stopowania oraz metalurgii proszków”

Na ten cykl składa się 9 artykułów wieloautorskich w czasopismach z listy JCR oraz 3 publikacje także wieloautorskie w czasopismach krajowych nie posiadających Impact Factor Sumaryczny współczynnik wpływu zgodny z latami publikacji 32,501, liczba punktów ministerialnych na dzień 26.09.2023 1540.

W 8 publikacjach dr inż. Adam Piasecki jest pierwszym autorem a jego udział we wszystkich publikacjach kształtuje się od 30 do 70%. Procentowy udział wszystkich współautorów wraz ze wskazaniem podjętych czynności został potwierdzony pisemnie.

Wraz z rozwojem przemysłu i nowoczesnymi technologiami produkcji wzrastają wymagania dotyczące odporności na zużycie w wymagających warunkach pracy, takich jak duże prędkości, duże obciążenia, wysoka próżnia, promieniowanie i szeroki zakres temperatury pracy. Oznacza to konieczność poszukiwania nowych materiałów i modyfikowania ich powierzchni poprzez odpowiednie zabiegi. W przypadku zużycia tribologicznego główną rolę odgrywa warstwa wierzchnia materiału. Jego modyfikację można przeprowadzić na różne sposoby, stosując techniki przyrostowe, takie jak natryskiwanie cieplne, stopowanie, techniki PVD, CVD, galwanizacja, techniki ubytkowe, takie jak obróbka skrawaniem, obróbka strumieniowo-sierna oraz techniki, które praktycznie nie zmieniają wymiarów przedmiotów obrabianych, takich jak nawęglanie czy azotowanie. Kwestia smarowania jest nieodzownym elementem współpracy tych materiałów w węzłach tarcia. Można wyróżnić oleje smarowe, smary

plastyczne i smary stałe. Prowadzenie efektywnego smarowania powierzchni styku ruchomych części jest skuteczną metodą przeciwdziałania tarcia i zmniejszenia ich zużycia. Stosowane na masową skalę oleje smarowe zanieczyszczają środowisko podczas ich produkcji i praktycznie na wszystkich etapach ich użytkowania. Rozwiązaniem może być zastosowanie smarów stałych. Obecnie trwają intensywne poszukiwania samosmarujących materiałów i warstw powierzchniowych, które zawierają w swojej osnowie smary stałe. Mogą być wytwarzane m.in. przy użyciu: metalurgii proszków (powodującej powstawanie materiałów samosmarujących), stopowania laserowego (powodującego powstawanie technologicznych warstw wierzchnich). Do smarów stałych zalicza się między innymi fluorki, siarczki, tlenki niektórych metali. Na podstawie analizy literatury Habilitant stwierdził, że wytwarzanie samosmarujących, odpornych na zużycie warstw wierzchnich oraz materiałów spiekanych zawierających smary stałe, może być jedną z najbardziej efektywnych i ekonomicznych metod zwiększania trwałości części maszyn i narzędzi. Oceniam tę ideę za nowatorską i obiecującą pod względem poznawczym i aplikacyjnym.

We wniosku wyraźnie wyodrębniono dwa osiągnięcia naukowe Habilitanta a mianowicie:

1. Opracowanie metod laserowego stopowania borem i smarami stałymi z grupy fluorków na trzech różnych podłożach tj. stali łożyskowej 100CrMnSi6-4, austenitycznej stali nierdzewnej X2CrNiMo17-12-2 (316L wg AISI) i stopie Inconel 600 oraz zbadanie ich właściwości takich jak: mikrostruktura, skład chemiczny, skład fazowy, twardość, odporność na zużycie przez tarcie, jak również określenie mechanizmów zużycia przez tarcie.

Tymi zagadnieniami Autor zajął się w swoich wcześniejszych badaniach. Kolejne osiągnięcie to

2. Opracowanie metod metalurgii proszków w celu wytworzenia materiałów spiekanych o osnowie metalicznej (Cu, Ni, Ni-Cr) zawierającej smary stałe, w tym w skali nanometrycznej oraz zbadanie ich właściwości takich jak: mikrostruktura, skład chemiczny, skład fazowy, twardość, odporność na zużycie przez tarcie, jak również określenie mechanizmów zużycia przez tarcie

Te badania Autor przeprowadził w następującej kolejności:

Omówienie poszczególnych prac wchodzących w skład cyklu

W najwcześniejszej pracy H12 Autor przeprowadził badania laserowego borowania stali 100CrMnSi6-4 stosowanej w przemyśle łożyskowym. Stal ta była poddawana procesom borowania dyfuzyjnego, które poprawiało jej właściwości tribologiczne. Habilitant

zapropował nowatorską metodę borowania laserowego z dodatkiem CaF_2 jako środka samosmarującego. Porównał ten materiał z warstwą samego boru amorficznego naniesionego na stal. Stwierdził że warstwy przetopione laserowo charakteryzują się większą grubością niż otrzymane metodą borowania dyfuzyjnego. Nie zaobserwowano w nich pęknięć ani porów. Strefa przetopiona oraz strefa wpływu ciepła charakteryzowały się znacznie większą twardością niż materiał podłoża a dodatek fluorku wapnia spowodował dwukrotne zwiększenie odporności na zużycie w porównaniu do warstwy nie zawierającej miękkiego materiału jakim jest CaF_2 . Potwierdziły to badania twardości.

Kolejna praca H11 jest bardzo podobna do pierwszej pracy. Zmieniono tu jedynie materiał podłoża. Była nim stal 316L. Otrzymano w niej identyczne wyniki jak w pracy H12. Uważam że praca ta niewiele wniosła do rozwoju dyscypliny naukowej inżynieria materiałowa.

Praca H10 powraca do pracy H12. Autor znowu poddał procesowi borowania laserowego stal 100CrMnSi6-4 i tak jak poprzednio zastosował dodatek w postaci CaF_2 , z tym, że w tej pracy bardzo dokładnie scharakteryzował jej mikrostrukturę. Składała się ze strefy przetopionej i strefy wpływu ciepła. Strefa przetopiona zawierała dendrytyczne lub kuliste borki żelaza FeB , Fe_2B i Fe_3B z ograniczoną zawartością mieszanej eutektyki borków, borocementytu i martenzytu. W tejże eutektyce znajdowały się cząstki CaF_2 . Podczas stopowania laserowego cząstki te uległy częściowemu stopieniu i odparowaniu, częściowemu stopieniu i zestaleniu, a część z nich nie uległa tym przekształceniom i pozostała w niezmienionym kształcie prostopadłościanu.

W strefie wpływu ciepła występował martenzyt i austenit szczątkowy. Na zużytej powierzchni zaobserwowano trybofilm składający się z CaF_2 , który był przyczyną zwiększonej odporności na zużycie w porównaniu do warstwy zawierającej wyłącznie bor. W obszarach, w których trybofilm był cienki lub prawie niewidoczny, następowało intensywne zużycie ściernie lub oksydacyjne. Zużycie warstwy stopowanej następowało w wyniku mechanizmu abrazyjnego.

Praca H9 to kontynuacja prac nad borowaniem laserowym stali łożyskowej w obecności dodatków CaF_2 znanego z poprzednich prac oraz BaF_2 . Mikrostruktura stali po borowaniu laserowym jest analogiczna jak w pracy H10. Twardość i odporność na zużycie wytworzonych warstw z dodatkiem samego CaF_2 lub samego BaF_2 były zbliżone. Zaobserwowano znaczny wzrost odporności na zużycie warstwy borowanej laserowo z udziałem CaF_2 i BaF_2 , szczególnie w porównaniu z warstwą stopu laserowego wyłącznie z borem. W artykule tym

występuje pewna niekonsekwencja, gdyż w podsumowaniu Habilitant stwierdza, że największą odpornością na zużycie charakteryzowała się warstwa borowana laserowo z dodatkiem samego CaF_2 , następnie warstwa borowana laserowo z mieszaniną $\text{CaF}_2 + \text{BaF}_2$ i wreszcie warstwa borowana laserowo wyłącznie z BaF_2 . Wzrost odporności na zużycie wynikał z tworzenia się między nimi trybofilmu pomiędzy warstwą a przeciwpróbką. Obecność trybofilmu, składającego się ze zużytego smaru stałego, potwierdzono na zużytej powierzchni za pomocą analizy XRD i mikroanalizy rentgenowskiej metodą EDS.

Nad pracą H8 nie będę się rozwodził gdyż podsumowanie w tej pracy jest analogiczne jak w pracy H10 i H9. Tylko, że w tej pracy najlepszą odpornością na zużycie charakteryzuje się warstwa z dodatkiem CaF_2 .

Praca H6 dotyczy borowania laserowego stopu Inconel 600 z dodatkiem CaF_2 . Tu także wyniki badań twardości oraz odporności na zużycie są takie same. Dodatek CaF_2 zmniejsza twardość i zwiększa odporność na zużycie w porównaniu z warstwą otrzymaną bez dodatku. Za pozytyw tej pracy należy uznać charakterystykę mikrostruktury wytworzonej warstwy. Mikrostruktura strefy przetopionej składała się z borków niklu, chromu i żelaza (Ni_3B , Ni_2B , CrB , Cr_2B , Fe_3B) i osnowy Ni–Cr–Fe oraz cząstek CaF_2 . Mikrostruktura warstwy samosmarującej zależała od mocy wiązki lasera. Warstwa, wyprodukowana przy wyższej mocy wiązki laserowej (1,95 kW) charakteryzowała się mniejszymi wydzieleniami fazy ciemnej, zidentyfikowanymi jako borki CrB i Cr_2B , które były równomiernie rozłożone w warstwie. Nierównomierne rozmieszczenie tych borków zaobserwowano w warstwie przy niższej mocy wiązki laserowej 1,56 kW. W strefie przetopionej poza nieregularnymi cząstkami borków chromu, zidentyfikowano dendrytyczne i kuliste wydzielania niklu, Wśród miękkiej fazy Ni widoczne były także borki żelaza i cząstki CaF_2 , umiejscowione blisko powierzchni. Warstwa samosmarująca, wytwarzana przy wyższej mocy wiązki laserowej, charakteryzowała się większym współczynnikiem rozcieńczenia (0,56) oraz grubością warstwy (542 μm) w porównaniu z warstwą wytworzoną przy mocy 1,56 kW ($\text{DR}=0,4$, 384 μm). Drugim pozytywem jest zaproponowanie mechanizmu stopowania laserowego borem z dodatkiem CaF_2

Ta część mojej recenzji dotyczy osiągnięcia opisującego borowanie laserowe z dodatkiem środków samosmarujących. Pozostawia ono bardzo wiele do życzenia. Opisano w nim trzy podłoża: stal 100CrMnSi6-4, stal 316L i stop Inconel 600. Zastosowano dwa środki samosmarujące CaF_2 i BaF_2 . Podsumowania tych publikacji są bardzo podobne. Dodatek CaF_2

wszędzie zmniejsza twardość i zwiększa odporność na zużycie. Co do dodatku BaF_2 są sprzeczne wyniki odporności na zużycie. Na plus Habilitanta zasługują szczegółowe badania mikrostruktury które muszą być podobne skoro ta sama stal jest poddawana procesowi borowania laserowego: H12, H10, H9, H8. Niewątpliwie osiągnięciem Habilitanta jest zastąpienie borowania dyfuzyjnego borowaniem laserowym z dodatkiem smarów stałych.

Następna część mojej recenzji dotyczy opracowania metod metalurgii proszków w celu wytworzenia materiałów spiekanych o osnowie metalicznej (Cu, Ni, Ni-Cr) zawierającej smary stałe.

W pracy H7 do wytworzenia samosmarującego kompozytu $Ni-20\%CaF_2$ wykorzystano metalurgię proszków. Mieszanke sprasowano na prasie hydraulicznej i spiekano w piecu w atmosferze obojętnej. Spiekanie prowadzono w temperaturze $1200^\circ C$ przez 2 godziny. Spiekane próbki poddano testom zużycia w różnych temperaturach metodą pin-on-disc. Do analizy powierzchni próbek po eksperymencie pin-on-disc wykorzystano techniki SEM i EDS. W podsumowaniu pracy stwierdzono, że samosmarujący materiał kompozytowy $Ni-20\% CaF_2$ charakteryzuje się wyższą mikrotwardością (87 HV_{0,05}) od czystego spiekane go niklu (66 HV_{0,05}) ze względu na stosunkowo dużą twardość fluorku wapnia. Zaobserwowano niższe wartości średniego współczynnika tarcia dla kompozytu $Ni-20\%CaF_2$ w porównaniu z czystym Ni zarówno spiekany m w temperaturze pokojowej jak i podwyższonej. W procesie zużycia na powierzchni materiału kompozytowego $Ni-20\%CaF_2$ powstał trybofilm. Fluorek wapnia został rozsmarowany na zużytej powierzchni i zwiększył odporność na zużycie. Potwierdziła to analiza EDS identyfikując zwiększenie stężenia wapnia w powstałym trybofilmie. W pracy zaproponowano mechanizm tworzenia się trybofilmu

W pracy H5 wytworzono kompozyty niklowe domieszkowane chromem i fluorkiem wapnia również metodą metalurgii proszków. Powierzchnie próbek analizowano za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM). Laserowy mikroskop konfokalny (LCM) wykorzystano do zbadania stanu powierzchni przeciwpróbki po testach zużycia. Wyciągnięto m. in. następujące wnioski

1. W temperaturze pokojowej współczynnik tarcia samosmarującego kompozytu był wyższy niż w przypadku kompozytu bez dodatku stałego smaru.
2. Początkowo w temperaturze $200^\circ C$ wartość współczynnika tarcia dla kompozytu Ni-NiCr była niższa od wartości dla kompozytu samosmarującego (0,63 w stosunku do

0,69), ale po pewnym czasie zużycie adhezyjne stało się głównym mechanizmem zużycia, a współczynnik tarcia wzrósł do 0,86.

3. W temperaturze 400°C wartość współczynnika tarcia dla kompozytu bez dodatku CaF₂ wyniosła 0,79, a po 1500 s spadła do 0,51, natomiast średni współczynnik tarcia dla kompozytu samosmarującego wyniósł 0,55.
4. W temperaturze 600°C średni współczynnik tarcia był niższy dla kompozytu samosmarującego w stosunku do kompozytu Ni–NiCr (0,14 w stosunku do 0,20).
5. Analiza powierzchni próbek wykazała, że kompozyt samosmarujący był pokryty cienką warstwą trybofilmu. Analiza EDS wykazała, że trybofilm składał się z wapnia i fluoru i charakteryzował się zróżnicowaną grubością. Zabezpiecza on próbki przed utlenianiem.

Tą pracę oceniam bardzo pozytywnie. Scharakteryzowano bowiem zużycie w wielu temperaturach przeprowadzając wiele eksperymentów w których opisano charakter zniszczeń

Praca H4 dotyczyła wytworzenia kompozytów na bazie Ni, o zróżnicowanej zawartości fluoru wapnia (10% mas. i 20% mas.). Zużycie próbek badano metodą pin-on-disc w podwyższonej temperaturze do 600°C. Oprócz standardowych technik charakteryzacji próbek, mikroskopii konfokalnej zastosowano spektroskopię mikro-Ramanowską. Metody te służyły do badania zmian w topografii i analizy rozmieszczenia trybofilmu w próbce. Habilitant w podsumowaniu stwierdził, że badania zużycia przeprowadzone w różnych temperaturach potwierdziły korzystne właściwości smarne fluoru wapnia. Podczas badania na powierzchni próbki wytworzył się trybofilm, który spowodował spadek współczynnika tarcia. W temperaturze 23°C najniższą wartość współczynnika tarcia uzyskano dla Ni modyfikowanego dodatkiem 10% CaF₂, natomiast w każdej podwyższonej temperaturze najniższym współczynnikiem tarcia charakteryzował się samosmarujący kompozyt Ni-20% CaF₂. Poza tym czas trwania pierwszego etapu zużycia – wcierania – został zmniejszony poprzez dodatek 20% CaF₂, nawet do 25% w porównaniu z innymi próbkami. Analiza EDS wykazała wyższe stężenie wapnia w obszarach, w których powstał trybofilm. Stereometria profili wykazała, że powierzchnie przeciwpróbek współpracujących z kompozytem samosmarującym były gładkie, co wskazywało, że trybofilm dobrze chronił próbkę przed zużyciem.

Praca H3 dotyczyła samosmarujących spieków kompozytowych Ni-10%wag.TiO₂. Wykorzystano dostępny w handlu proszek nikłowy i niekomercyjny nanometryczny dwutlenek tytanu (o średnicy ok. 30 nm) wytwarzany metodą mikrofalową. Przeprowadzono badania zużycia typu pin-on-disc w temperaturze pokojowej i 600°C. Do scharakteryzowania

mechanizmu zużycia materiałów spiekanych wykorzystano dyfrakcję promieni rentgenowskich (XRD). Wyciągnięto następujące wnioski:

1. Otrzymane spieki charakteryzują się równomiernym rozkładem cząstek TiO_2 w postaci aglomeratów. Osnowa niklowa tworzy ciągłą strukturę pozbawioną pęknięć.
2. Twardość spieków zawierających 10% wag. nano- TiO_2 wynosiła około 110 HV5.
3. Współczynnik tarcia pary ciekiej Ni-10% wag. TiO_2 – Inconel 625 badany w pokojowej temperaturze wyniósł ok. 0,52. W temperaturze 600°C tarcie spadł do wartości 0,35.
4. W temperaturze pokojowej nie zaobserwowano efektu samosmarującego. Głównymi mechanizmami zużycia w warunkach tarcia suchego w temperaturze 23°C były ścinanie i bruzdowanie.

Z kolei w pracy H2 procesy metalurgii proszków posłużyły do wytworzenia spieków zawierających MoS_2 WS_2 Ag i nanorurki węglowe w osnowie miedzianej. Badania zużycia przeprowadzono metodą pin-on-disc w temperaturze pokojowej. Scharakteryzowano mechanizm zużycia materiałów spiekanych. Stwierdzono, że najniższym współczynnikiem tarcia (0,15) charakteryzował się spiek $\text{Cu} + 5\% \text{MoS}_2 + 5\% \text{WS}_2 + 2\% \text{Ag}$. Współczynnik tarcia dla spieku z dodatkiem samego srebra był podobny do czystej miedzi i wyniósł 0,89. Współczynnik tarcia spieku z dodatkiem nanorurek węglowych wynosił 0,56. Dla spieków wieloskładnikowych z dodatkiem nanorurek zaobserwowano wygładzenie krzywych zmian współczynnika tarcia w funkcji czasu. Najmniejszymi ubytkami masy charakteryzowały się spieki $\text{Cu} + 2\%$ nanorurek węglowych i $\text{Cu} + 5\% \text{MoS}_2 + 5\% \text{WS}_2 + 2\% \text{Ag}$. Stwierdzono przyrost masy wszystkich przeciwpróbek w wyniku przenoszenia składników spieku, w tym osnowy miedzianej na ich powierzchnie w punkcie styku pary trącej. Najwięcej cząstek pozostałych po zużyciu zaobserwowano dla spieku $\text{Cu} + 10\% \text{Ag}$. Były one także największe. Głównymi mechanizmami zużycia wytwarzanych spieków było mikrościnanie i mikrobruzdowanie. Zauważono także zużycie adhezyjne i utlenianie. Na zużytych powierzchniach spieków i przeciwpróbek zaobserwowano obecność trybofilmu, a ślady procesu szlifowania przeciwpróbek w wytarciach wskazywały na niskie ich zużycie.

Praca H1 jest najnowszą pracą Habilitanta. Przedstawiono w niej wyniki badań mikrostruktury, właściwości mechanicznych i tribologicznych spieków miedzianych z dodatkiem proszku nano- TiO_2 i wielościennych nanorurek węglowych. Celem pracy było określenie właściwości i mechanizmu zużycia wytwarzanych spieków z pojedynczymi dodatkami oraz zbadanie synergistycznego oddziaływania nano tlenku tytanu z nanorurkami węglowymi. Badania

zużycia przeprowadzono metodą pin-on-disc w temperaturze pokojowej i 600°C. Tą pracę oceniam najlepiej spośród wszystkich zaprezentowanych. Autor wykonał bardzo dużą ilość badań mikrostrukturalnych oraz właściwości mechanicznych i trybologicznych co pozwoliło mu na wyciągnięcie właściwych wniosków

1. Dodatek wielościennych nanorurek węglowych do osnowy miedziowej zwiększa jej sztywność o 18% i twardość o 38%. Największy wzrost sztywności i twardości odnotowano dla spieków zawierających 10% wag. nano TiO_2 i wyniósł on odpowiednio 46% i ponad 200%.
2. Dodatek 1% wag. wielościennych nanorurek węglowych do spieków zawierających nano cząstki TiO_2 zmniejsza ich sztywność i twardość.
3. Wielościenne nanorurki węglowe zmniejszają współczynnik rozszerzalności spiekanej miedzi.
4. Para trąca Cu + 1% wielościennych nanorurek węglowych charakteryzowała się najniższymi współczynnikami tarcia w temperaturze pokojowej i 600°C, które wynosiły odpowiednio 0,62 i 0,56. Spieki zawierające zarówno nano cząstki TiO_2 i wielościenne nanorurki węglowe charakteryzowały się współczynnikami tarcia wynoszącymi 0,59 dla dodatku 5 % tlenku tytanu i 0,58 dla 10% tego dodatku.

Ważnym osiągnięciem Habilitanta w tej pracy jest zidentyfikowanie mechanizmu zużycia który nie ogranicza się jedynie tak jak to miało miejsce w pozostałych pracach do stwierdzenia obecności trybofilmu ale podaje co się dzieje na powierzchni pary trącej. Habilitant stwierdził, że głównymi mechanizmami zużycia w temperaturze pokojowej to zużycie adhezyjne, ściernie i utleniające. Spiekany materiał wypełnia rowki na powierzchniach przeciwpróbek. Dodatek wielościennych nanorurek węglowych i TiO_2 do spieków powoduje redukcję zużycia w wyniku wprowadzenia ruchu tocznego cząstek pomiędzy współpracującymi powierzchniami, zmniejszając w ten sposób zużycie adhezyjne. Ponadto kuliste ziarna TiO_2 powodują mikropolerowanie powierzchni. Mechanizmy zużycia par trących w temperaturze 600°C są podobne do tych w temperaturze pokojowej, ale powstawanie większej ilości Cu_2O , NiMoO_4 , i Cr_2O_3 w tej temperaturze intensyfikują zużycie abrazyjne i utleniające, szczególnie w przypadku stopu Inconel 625, na początku tarcia. W następnym etapie pomiędzy współpracującymi powierzchniami tworzy się trybofilm zmniejszając zużycie ściernie.

Podsumowując ocenę tego osiągnięcia muszę przyznać, że Habilitant zdecydowanie dojrzał naukowo. O ile wcześniejsze prace zaliczyłbym bardziej do przyczynkowych nie

wnikających głębiej w mechanizmy zużycia to ostatnie prace świadczą niewątpliwie o dogłębniej analizie otrzymanych wyników i wyciąganiu właściwych wniosków.

2.2. Ocena aktywności naukowej

Dorobek publikacyjny dr inż. Adama Piaseckiego z pominięciem monotematycznego cyklu publikacji po uzyskaniu stopnia doktora to dwa rozdziały w monografiach i 132 artykuły naukowe z czego 84 posiadają impact factor . Dla mnie jest to ilość imponująca. Nie dziwi mnie zatem że Habilitant za swoją działalność naukową otrzymał 11 Nagród Rektora w tym dwie indywidualne w roku 2020 i 2021.

Swoje wyniki prezentował na 25 konferencjach krajowych i międzynarodowych w formie referatów (18) i plakatów (20).

Habilitant brał udział w trzech projektach badawczych finansowanych przez NCN oraz jednym finansowanym przez NCBiR jako wykonawca. Niestety nie kierował projektem badawczym finansowanym poza macierzystą jednostką.

Odbył 3 miesięczny staż naukowy w Uniwersytecie w Ostrawie w Czechach czego efektem jest publikacja H2 którą oceniłem wysoko oraz staż przemysłowy w firmie ZAPROM.

Współpracował także z Xi' Jiaotong University w Szanghaju Chiny oraz Uniwersytetm w Bab-Ezzouar Algieria czego efektem są 3 publikacje.

Współpracował i współpracuje z wieloma ośrodkami krajowymi m. in. z Wydziałem Chemicznym, Politechniki Śląskiej w Gliwicach, Wydziałem Chemii, Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Efektem współpracy z tymi dwoma jednostkami jest publikacja H1, a także z Wydziałem Chemii, Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (publikacja H3) Ma na swoim koncie współpracę z Wydziałem Chemicznym, Politechniki Gdańskiej z Przemysłowym Instytutem Maszyn Rolniczych w Poznaniu (obecnie Sieć Badawcza Łukasiewicz - Poznański Instytut Technologiczny), Wydziałem Technologii i Inżynierii Chemicznej, Politechniki Bydgoskiej, Instytutem Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu, Wydziałem Inżynierii Mechanicznej, Politechniki Bydgoskiej, a także z Wydziałem Podstaw Techniki, Politechniki Lubelskiej. Efektem tej współpracy jest 26 publikacji.

Wykonał 247 recenzji publikacji w renomowanych czasopismach naukowych. Współpracował i współpracuje z wieloma przedsiębiorstwami czego efektem jest ponad 300 ekspertyz

Sumaryczny IF wynosi 332,961 liczba cytowań bez autocytowań wg. bazy Scopus 1169 a wg. Bazy Web of Science 1285 index H wynosi odpowiedni wg tych baz 18 lub 22,

Biorąc po uwagę powyższe uważam, że Habilitant reprezentuje wysoki poziom aktywności naukowej.

3. Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego

Habilitant ma bardzo duże doświadczenie dydaktyczne. Jest odpowiedzialny za przygotowanie i realizację zajęć z wielu przedmiotów na kierunkach: Inżynieria Biomedyczna, Mechatronika, Inżynieria Materiałowa, Zarządzanie i Inżynieria Produkcji, Logistyka i Inżynieria Bezpieczeństwa, Mechanika i Budowa Maszyn. Aktualnie prowadzi 9 wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych.

Ponadto był promotorem 61 prac dyplomowych inżynierskich, 43 prac dyplomowych magisterskich. Zrecenzował 58 prac dyplomowych inżynierskich i 14 prac dyplomowych magisterskich. Praca dyplomowa magisterska Pana mgr inż. Mateusza Kotkowiaka (obecnie dr inż.), którego był promotorem, realizowana w roku akademickim 2013/2014 pt. „Właściwości warstw chromoaluminiumowanych wytworzonych na wybranych stopach niklu”, uzyskała w 2015 roku III nagrodę w konkursie na wyróżniającą się pracę dyplomową w obszarze techniki oraz organizacji i usług organizowanym przez Federację Stowarzyszeń Naukowo – Technicznych NOT w Poznaniu oraz I wyróżnienie w konkursie o nagrodę Dziekana Wydziału Budowy Maszyn i Zarządzania PP.

Jest współautorem dwóch gier edukacyjnych MEG (Materials Engineering Game) oraz „Znajdź różnice w inżynierii materiałowej”. Był współorganizatorem na Politechnice Poznańskiej V Zjazdu Absolwentów Inżynierii Materiałowej 78' w 2023r., brał udział w Ogólnopolskim Dniu Inżynierii Materiałowej (I edycja), promował Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej na Targach Edukacyjnych w Poznaniu w roku 2022 i 2023, brał także udział w „Salonie Maturzystów” w PP w 2022 r., Organizował i przeprowadzał zajęcia dotyczące obserwacji SEM i mikroanalizy rentgenowskiej EDS w formie zdalnej dla uczniów szkół średnich klasy maturalne 2021.

4. Ocena dorobku organizacyjnego

Był członkiem Komitetu Organizacyjnego XXII Seminarium Polskiego Towarzystwa Materiałoznawczego, Poznań-Trzebaw, 18-21.06.2017 r.

Jest członkiem wielu Towarzystw m in. Polskiego Towarzystwa Materiałoznawczego, Polskiego Towarzystwa Ceramicznego, Polskiego Towarzystwa Mikroskopii, International

Federation of Societies for Electron Microscopy, European Microscopy Society, Polskiego Towarzystwa Tribologicznego.

Był członkiem rady recenzentów (Reviewer Board) w czasopiśmie Materials, redaktorem gościnnym (Guest Editor) w wydaniu specjalnym Self-Lubricating Materials and Coatings w czasopiśmie Coatings oraz redaktorem gościnnym (Guest Editor) w wydaniu specjalnym Modern Metal Matrix Composite Coatings Reinforced With Carbides, Borides, Hard Phases and Self Lubricating Particles w czasopiśmie Coatings

Jest członkiem Zespołu Zadaniowego ds. Efektów Kształcenia na kierunku Inżynieria Materiałowa na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej w kadencji 2021-2024 oraz członkiem Zespołu Zadaniowego ds. Klas Akademickich na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej w tej samej kadencji. Jest osobą odpowiedzialną w Instytucie Inżynierii Materiałowej PP za kontakt z Repozytorium PP oraz osoba upoważnioną w Instytucie Inżynierii Materiałowej PP do wprowadzania zleceń i wystawiania faktur w systemie ERP oraz umów w systemie EOD. Był opiekunem praktyk realizowanych w Instytucie Inżynierii Materiałowej PP w latach 2012, 2013. Był koordynatorem wydziałowym w roku 2023 ds. projektu „Kształcenie dla branż kluczowych” oraz ds. projektu „Kształcenie na potrzeby gospodarki – umiejętności w szkolnictwie wyższym”

Był promotorem pomocniczym 4 rozpraw doktorskich

5. Podsumowanie

W związku z pozytywną oceną osiągnięć naukowych oraz innej działalności naukowej jak również pozytywną oceną działalności dydaktycznej oraz organizacyjnej stwierdzam, że dr inż. Adam Piasecki spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria materiałowa i na tej podstawie wnoszę o dopuszczenie dr inż. Adama Piaseckiego do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

