

Prof. dr hab. inż. Jan R. Dąbrowski

Politechnika Białostocka

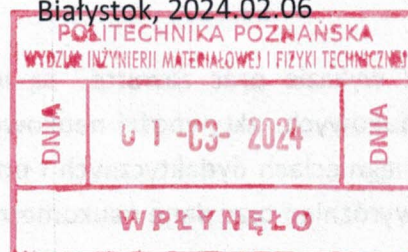
Wydział Mechaniczny

ul. Wiejska 45 C

15-351 Białystok

e-mail: j.dabrowski@pb.edu.pl

Białystok, 2024.02.06



Recenzja

osiągnięcia naukowego, aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej

dr inż. Tomasza Buchwalda

w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego

doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych

w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa

Podstawą opracowania niniejszej recenzji było pismo dr hab. Mirosława Szybowicza, prof. PP –Dziekana Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej Politechniki Poznańskiej (pismo znak DF-64/131/2023) oraz dołączona dokumentacja przewodu habilitacyjnego.

Do wniosku dołączone zostały następujące dokumenty:

- Dane wnioskodawcy,
- Autoreferat,
- Wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących znaczący wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Materiałowa,
- Kopia dyplomu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora,
- Kopie publikacji naukowych wchodzących w skład cyklu prac powiązanych tematycznie,
- Kopie oświadczeń współautorów publikacji dotyczących ich udziału w pracach naukowych,
- Kopie potwierdzeń osiągnięć uzyskanych w innej jednostce naukowej niż macierzysta,
- Kopie dokumentów poświadczające wybrane osiągnięcia (tylko w wersji elektronicznej).

W wykazie prac zawarte są informacje szczegółowe, dotyczące: opublikowanych prac naukowych, aktywności naukowej, współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym, osiągnięciach dydaktycznych i popularyzatorskich oraz w zakresie organizacji nauki, nagród i wyróżnień oraz dane naukometryczne.

Recenzja została opracowana zgodnie z ustawą Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. z późniejszymi zmianami oraz ustawą Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 3 lipca 2018 roku, z późniejszymi zmianami.

1. Rys zawodowy kandydata

Dr inż. Tomasz Buchwald ukończył w 2008 roku studia magisterskie na Wydziale Fizyki Technicznej Politechniki Poznańskiej i następnie uczestniczył w studiach doktoranckich na macierzystym Wydziale. W 2014 roku, na podstawie rozprawy, pt. „Metoda spektroskopii Ramana w badaniach materiałów biologicznych na przykładzie ludzkiej tkanki kostnej” uzyskał tytuł doktora nauk fizycznych.

W 2013 roku został zatrudniony w Politechnice Poznańskiej na Wydziale Fizyki Technicznej, a od 2019 roku na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej, kolejno na stanowiskach asystenta i adiunkta.

2. Działalność naukowo-badawcza

Od początku pracy naukowej kandydat zajmuje się badaniami materiałów medycznych, z wykorzystaniem nowoczesnej techniki spektroskopii Ramana. Technika ta, obok spektroskopii w podczerwieni (IR=Infra Red), należy do grupy metod spektroskopii optycznej, cząsteczkowej (molekularnej), zajmującej się badaniami widm rotacyjnych i oscylacyjno-rotacyjnych związków chemicznych. W spektroskopii Ramana rejestruje się widma promieniowania elektromagnetycznego rozproszonego niesprężysto, natomiast w technice IR widma promieniowania zaadsorbowanego lub emitowanego (techniki: transmisyjna, odbicia wewnętrznego, rozproszonego, fotoakustyczna, emisyjna). Wymienione techniki wykorzystuje się uzupełniająco, przy czym pasma w widmach Ramana są często ostrzejsze, a tym samym lepiej rozróżnialne.

Spektroskopia Ramana i IR (FTIR) znalazła szerokie zastosowanie w badaniach materiałów medycznych, m.in. białek, lipidów kwasów nukleinowych, cukrów, w analizie zmian miażdżycowych, monitorowaniu choroby Alzheimerera, płynów biologicznych (ślina, ciecz synowialna), złogów mineralnych (kamienie żółciowe i nerkowe), kości, zębów, implantów (stomatologicznych, chirurgicznych, okulistycznych) [bibliografia w posiadaniu recenzenta].

W tym kontekście należy zdecydowanie uznać, że tematyka badawcza dr inż. T. Buchwalda dobrze wpisuje się w aktualne kierunki badań w obszarach, zarówno inżynierii materiałowej jak również biomedycznej.

Większość publikacji naukowych z udziałem kandydata ma charakter interdyscyplinarny i powstała w ramach współpracy, głównie z Instytutem Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Poznańskiej oraz Uniwersytetem Medycznym im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu.

2.1. Ocena osiągnięcia naukowego

Kandydat przedłożył do oceny osiągnięcie naukowe, w formie jednotematycznego cyklu publikacji, zatytułowanego: „Spektroskopia Ramana w ocenie właściwości, możliwości modyfikacji i potencjału aplikacyjnego materiałów biomedycznych”.

Należałoby zapytać kandydata o definicję materiałów biomedycznych. Zamiennie używa też terminu biomateriały. W tym odniesieniu istnieje kilka pojęć pokrewnych: wyroby medyczne (dyrektywy UE, MDD), materiały medyczne (Ustawa z dnia 10.10.1991, Dz.U. Nr 105), biomateriały (wiele definicji), ze zróżnicowaną zawartością merytoryczną.

Na cykl składa się 16 publikacji naukowych, w czasopismach notyfikowanych w bazie JCR. Prace zostały opublikowane w latach 2014 – 2021, po uzyskaniu stopnia doktora (w tym 1 artykuł przed doktoratem). W zestawie brak jest prac jedno autorskich, natomiast w 4 publikacjach kandydat jest pierwszym autorem. Udziały merytoryczne współautorów w przygotowaniu publikacji, wraz ze wskazaniem realizowanych zadań i szacunkami ilościowymi, zostały potwierdzone pisemnie.

Na omawiane osiągnięcie naukowe składają się następujące publikacje:

H1: „Study of a new resin-based dental composites containing hydroxyapatite filler using Raman and infrared spectroscopy”,

H2: „Characterization of light-cured, dental-resin-based biocomposites”,

H3: „Surface Energy of bovine dentin and enamel by means of inverse gas chromatography”,

H4: „Calcium release from experimental dental materials”,

H5: „Experimental and in silico investigations of organic phosphates and phosphates sorption on polymer-ceramic monolithic materials and hydroxyapatite”,

H6: „Raman spectroscopy as a tool of early dental caries detection – new insights”,

H7: „The effect of bonding system application on surface characteristics of bovine dentin and enamel”,

H8: „Determination of storage solutions influence on human enamel by Raman spectroscopy”,

H9: „Modification of Ti6Al4V surface by diazonium compounds”,

H10: „Assessment of the Raman spectroscopy effectiveness in determining the early changes in human enamel caused by artificial caries”,

H11: „Siliceous-based monolithic materials coated with a hydroxyapatite layer: Preparation and investigation of drug affinity by Raman spectroscopy”,

H12: „Zeolite fillers for resin-based composites with remineralizing potential”,

H13: „The possibility of the polyurethane layer attachment to the unmodified and diazonium-modified titanium alloy applied as potential biomaterials”,

H14: „Improving the abrasion resistance of Ti6Al4V alloy by modifying its surface with a diazonium salt and attaching of polyurethane”,

H15: „Determination of bisphosphates anti-resorptive properties based on three various forms of ceramic materials: sorption and release proces evaluation”,

H16: „The fluorescence background in Raman spectra of sound enamel”.

Przedstawione publikacje składają się na następujące, podstawowe tematy badawcze:

1. Charakterystyka spektroskopowa biomateriałów o potencjalnym zastosowaniu stomatologicznym oraz twardych tkanek zębów (H1-H4, H7, H12).

W zakresie tej tematyki, przedstawione zostały wyniki badań spektroskopowych stopnia przereagowania monomerów w badanych kompozytach polimerowych na stałe wypełnienia stomatologiczne. Oceniano stopień konwersji monomerów DC (degree of conversion) – H1, głębokość utwardzania DOC (depth of cure) - H2 oraz zdolność uwalniania jonów wapnia z napełniaczy proszkowych (hydroksyapatyt –HA, fosforan trójwapniowy – TCP). W pracy H12 oceniano możliwości wymiany jonów wapnia z napełniaczy typu zeolitów. W pracy H3 oceniano siły adhezji na granicy faz tkanka zęba/wypełnienie. Podstawowym narzędziem badawczym była metoda odwróconej chromatografii gazowej, zastosowana również w pracy H7 - w badaniach zmian powierzchniowych twardych tkanek zębów bydlęcych, po zabiegach preparacji powierzchniowej.

Dyskusja:

- Można mieć wątpliwości odnośnie znaczącego wpływu jonów wapniowych na procesy remineralizacji zmian próchnicowych. Wiadomo, że udokumentowany efekt kariostatyczny wywierają jony fluoru, w kierunku przebudowy hydroksyapatytu szkliwa do fluoroapatytu.

- Badania spektroskopowe DOC korzystnie byłoby skorelować z danymi otrzymanymi innymi technikami, np. poprzez ocenę twardości w przekroju kompozytów (badania realizowane również przez recenzenta).
- Można przyjąć a priori (liczne dane literaturowe) założenie o większej rozpuszczalności, a tym samym zdolności uwalniania jonów wapnia w środowisku wodnym z TCP, w porównaniu do HA – co nie odpowiada wynikom badań w pracy H4 (fig.3). Rozpuszczalność HA zależy od jego składu i struktury. Wiadomo, że naturalny HA, o stosunku Ca/P = 1,67 jest fazą trudnorozpuszczalną.
- Równoważne zawartości masowe napełniaczy HA i TCP w kompozytach (% mas) – H4, w wymiarze molowym, właściwym dla tych rozważań, dają różne ilości jonów wapnia. Może prowadzić to do błędnych opisów i konstatacji.
- Należy stosować wielkości fizyczne i jednostki miar zgodnie z układem SI. Dotyczy to błędnych jednostek lepkości w pracy H4 (g/ml, właściwe kg/m³).

2. Charakterystyka spektroskopowa modyfikowanej powierzchni stopu tytanu Ti6Al4V o potencjalnym zastosowaniu w endoprotezach (H9, H13, H14).

Cykl prac opisuje modyfikację powierzchni implantacyjnego stopu tytanu, w kierunku polepszenia charakterystyk tribologicznych, zwłaszcza odporności na zużycie. Procedury modyfikacji zawierały: nanoszenie na powierzchnię soli diazoniowych (H9, H14), pokrycie powierzchni warstwą poliuretanu (H13), ocenę charakterystyk tribologicznych (H14).

W połowicznych, dzielonych endoprotezach stawu biodrowego stopy tytanu stosuje się głównie na trzpienie protez. Głowy protez, z uwagi na problemy zużycia tribologicznego, wykonuje się najczęściej z materiałów ceramicznych (Al₂O₃) lub innych metali (rzadko). Trwają intensywne badania w celu podwyższenia odporności na zużycie implantacyjnych stopów tytanu, stosowanych w różnych węzłach kinematycznych, np. komercyjnie w alloplastyce stawów, z zastosowaniem technik OHD (oxygen hardening diffusion) lub innych metod (wymienionych również w pracy H14). W tym kontekście podjęta przez kandydata tematyka wpisuje się w aktualne i ważne kierunki badawcze.

Dyskusja:

- Pokrycia przeciwzużyciowe i przeciwtarciowe w węzłach tribologicznych powinny charakteryzować się wysoką odpornością na zużycie tribologiczne, niskimi oporami ruchu oraz, co w omawianym przypadku jest równie ważne – wysoką trwałością eksploatacyjną, zwłaszcza w warunkach braku ich regeneracji (jak w przyjętym przez kandydata modelu). Należy też mieć na uwadze, że trwałość eksploatacyjna powłok polimerowych (odporność zużyciowa w długich okresach eksploatacji) zwykle jest niewystarczająca.
- W analizie danych z badań tribologicznych, kandydat skupia się na oporach ruchu (współczynnik tarcia) badanych par tribologicznych, z tendencją do poszukiwania relacji z zużyciem. Należy jednak podkreślić, że generalnie brak jest jednoznacznych i prostych zależności oporów ruchu i zużycia w węzłach tribologicznych.

- Zamieszczone w pracy H14 opisy i konstatacje trudno uznać za wiarygodne i istotne naukowo, głównie z uwagi na niewystarczającą ilość danych z przeprowadzonych badań tribologicznych: jedynie testy z użyciem tribometru typu ball-on-flat (omyłkowo kandydat podaje w publikacji „pin-on-flat”) - z oceną współczynnika tarcia, w krótkotrwałych testach (400s).
- Można mieć wątpliwości odnośnie oceny stabilności pokryw poliuretanowych w kontakcie z płynem SBF. Środowisko SBF stosuje się głównie do oceny zdolności osteointegracji biomateriałów, poprzez wydzielanie na powierzchni warstewek fosforanów. Z licznych danych literaturowych oraz doświadczeń recenzenta wynika, że wyniki takich testów znacząco odbiegają od obserwacji klinicznych.

3. Charakterystyka spektroskopowa materiałów symulujących tkankę kostną oraz nowych związków antyresorpcyjnych kości (H5, H11, H15).

W badaniach opisanych w tym cyklu publikacji, obok spektroskopii Ramana, kandydat skutecznie stosował nowoczesne techniki badawcze, m.in.: chromatografię cieczową, spektroskopię mas oraz spektroskopię UV-VIS. Badał procesy sorpcji/desorpcji szeregu bisfonianów - potencjalnych inhibitorów resorpcji tkanki kostnej, na powierzchni przygotowanych substytutów kości. Ten kierunek badań wydaje się być bardzo atrakcyjnym naukowo oraz ważny z powodu znaczących walorów aplikacyjnych. Można wspomnieć, że w aktualnych doniesieniach naukowych opisuje się badania leków antyresorpcyjnych kości, np. preparat TIDEGLUSIB, skuteczny w remineralizacji twardych tkanek zębów (stosowany również w zaawansowanej chorobie Alzheimera) [dane literaturowe w posiadaniu recenzenta]. Cennym osiągnięciem naukowym jest propozycja metodyczna badań procesów sorpcji na powierzchni HA (H11).

Dyskusja:

- W badaniach z udziałem resorbowalnych polimerów: kaprolaktamu (PCL) oraz polilaktydu (PLA), brak jest danych o zdolności do degradacji hydrolitycznej tych polimerów, co może mieć wpływ na badane procesy sorpcyjne. Wiadomo, że trwałość PCL jest relatywnie wysoka (do kilku lat), w porównaniu do PLA, którego trwałość (kilka tygodni, do kilku lat) zależy w dużym stopniu od rodzaju i zawartości monomerów (enancjomerów kwasu mlekowego).

4. Określenie skuteczności spektroskopii Ramana w diagnostyce próchnicy zębów (H6, H8, H16).

Wynikom tych badań należy przypisać duże znaczenie poznawcze procesów próchnicowych zębów, zwłaszcza w zakresie diagnostyki takich zmian chorobowych. Badano zmiany w wyniku naturalnych procesów próchnicowych (H6) oraz wywołane indukowaną próchnicą, wywołaną zabiegami laboratoryjnymi demineralizacji szkliwa (H10). Znaczącym osiągnięciem naukowym tych badań była propozycja wykorzystania dodatkowych parametrów spektralnych w widmach Ramana do identyfikacji zmian próchnicowych. Uzupełnieniem tych badań była

ocena znaczenia tła w widmie Ramana szkliwa w kontekście diagnostyki szkliwa (H16). Duże znaczenie uylitarne mają też, zawarte w pracy H16, wyniki testów porównawczych z wykorzystaniem techniki Ramana oraz komercyjnego urządzenia do diagnostyki zmian próchnicowych (DIAGNOdent pen 2190). W publikacji H16 przedstawione zostały wyniki testów spektroskopowych, wpływu wybranych roztworów kondycjonujących na zmiany powierzchni szkliwa zębów. Zaskakującą konkluzją z tych badań jest zalecenie przechowywania tkanek zębów w wodzie destylowanej, ze świadomością braku gwarancji ochrony przeciwgrzybiczej i –bakteryjnej.

Dyskusja:

- Uzupelnienie testów spektroskopowych o badania składu chemicznego i struktury wierzchnich warstw szkliwa korzystnie wpłynęłoby na jakość naukową i znaczenie uylitarne tych badań.
- Brak obecności biofilmu, a tym samym flory bakteryjnej w badaniach modelowych procesów próchnicowych (H10), obniża poziom merytoryczny wnioskowania. Należy jednak podkreślić, że kandydat dostrzega znaczenie naukowe tych zagadnień i planuje ich podjęcie w dalszych badaniach.

Odnosząc się do oceny dzieła naukowego należy podkreślić, że wyniki badań zostały opublikowane w renomowanych czasopismach indeksowanych w bazie JCR, przypisanych do dyscypliny Inżynieria Materiałowa, m.in.: Journal of Raman Spectroscopy (IF=2, 353), Materials Science & Engineering (IF=5,260), Surface & Coatings Technology (IF=3,958), Scientific Reports (IF=5,134).

Dane te świadczą, że prace włączone do zbioru habilitacyjnego uzyskują, poprzez fakt publikacji w czasopismach o uznanej renomie naukowej, potwierdzenie statusu istotnego wkładu w rozwój dyscypliny Inżynieria Materiałowa.

2.2. Całokształt dorobku naukowego

W oparciu o analizę całokształtu dorobku naukowego, wyłaniają się dobrze zdefiniowane obszary zainteresowań naukowych kandydata, związane z wykorzystaniem mikrospektroskopii Ramana w ocenie właściwości oraz potencjału aplikacyjnego materiałów medycznych, realizowane niezmiennie od początku studiów doktoranckich.

Prace badawcze przed doktoratem pozwoliły na przygotowanie 5 publikacji naukowych (z listy JRC) oraz 3 recenzowanych artykułów pokonferencyjnych (1 na konferencji międzynarodowej – XXII International Conference on Raman Spectroscopy, Boston, Massachusetts) oraz 7 współautorskich rozdziałów w monografiach naukowych (Nauka i przemysł – metody spektroskopowe w praktyce, nowe wyzwania i możliwości, wyd. UMCS, Lublin, 2012-14).

Po doktoracie, kandydat kontynuował wcześniej podjęte badania, chociaż coraz więcej uwagi poświęcał badaniom nowych lub modyfikowanych biomateriałów do zastosowań w chirurgii kostnej i stomatologii. Przedstawił możliwości wykorzystania spektroskopii Ramana w ocenie zróżnicowanych strukturalnie materiałów: od światłoutwardzalnych kompozytów, przez monolityczną ceramikę, powłoki organiczno-polimerowe na implantacyjnym stopie tytanu, po naturalne tkanki zębów. Doświadczenia naukowe kandydata oraz możliwość korzystania z nowoczesnych narzędzi badawczych, umożliwiło uzyskanie cennych wyników, o znaczących walorach naukowych i poznawczych w obszarze inżynierii materiałowej.

Wyraźnie widoczne jest „przyspieszenie naukowe” po doktoracie. Opublikował 50 artykułów w czasopismach o uznanej renomie naukowej (z listy JCR), 3 recenzowane artykuły pokonferencyjne (BioOrg Ogólnopolskie Sympozium Chemii Bioorganicznej i Biomateriałów, Poznań, 2017-19) oraz 20 współautorskich rozdziałów w monografiach naukowych (17 w: Nauka i przemysł – metody spektroskopowe w praktyce, nowe wyzwania i możliwości, wyd. UMCS, Lublin, 2015-19). Należy też wskazać na udział kandydata w 80 konferencjach naukowych (46 przed doktoratem), krajowych i zagranicznych (17).

Jest współautorem 1 patentu krajowego (PL 238111 B1).

Na podkreślenie zasługuje udział kandydata w licznych projektach badawczych:

- finansowanych z NCN (6, 1-kierownik),
- fundusze Unii Europejskiej (4-kierownik),
- subwencja MEiN dla młodych naukowców (5, 3-kierownik),
- konkurs na interdyscyplinarne granty rektorskie (1) oraz inne źródła finansowania (1).

Wyrazem uznania dla wiedzy naukowej kandydata są liczne recenzje publikacji (11) w renomowanych czasopismach i wydawnictwach naukowych, m.in.: Journal of Raman Spectroscopy (2,858), Molecular And Biomolecular Spectroscopy (IF=4,073), Journal of alloys and compounds (IF=5,341).

O wysokiej jakości naukowej dorobku kandydata mogą świadczyć poniższe dane naukometryczne:

- sumaryczny IF = 231,265 (średnia 4,205),
- liczba cytowani (WoS) = 586 (508-bez autocytowań),
- indeks Hirscha (WoS) = 14,
- suma punktów MEiN = 4895 (średnia-118).

Podsumowując, można stwierdzić, że całokształt dorobku naukowego kandydata spełnia wymogi ustawowe, do starania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa.

3. Działalność dydaktyczna, organizacyjna i popularyzatorska

Dr inż. Tomasz Buchwald jest doświadczonym dydaktykiem. Od 2013 roku przygotowywał i prowadził w Politechnice Poznańskiej wykłady, seminaria i laboratoria na kilku kierunkach studiów, w szczególności Fizyka Techniczna i Edukacja Techniczno-Informatyczna, m.in. przedmioty: Materiały funkcjonalne, Wstęp do nauki o materiałach, Fizyka /Fizyka doświadczalna / Fizyka techniczna.

Jest opiekunem 1 realizowanej pracy doktorskiej oraz był promotorem pomocniczym w 1 zakończonej rozprawie doktorskiej (2022, Uniwersytet Medyczny im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu).

Pełnił funkcje promotora studenckich prac dyplomowych: magisterskich (6) i inżynierskich (8).

W działalności zawodowej kandydata można odnotować 3 krótkoterminowe staże naukowe: 2 krajowe oraz pobyt w Deft University of Technology (5.01 – 1.02. 2015). Na podkreślenie zasługuje szeroka współpraca badawcza z licznymi jednostkami naukowymi, głównie Uniwersytetem Medycznym w Poznaniu, UMCS w Lublinie, Uniwersytetem Przyrodniczym w Poznaniu, Uniwersytetem w Rostoku (Niemcy).

Należy odnotować zaangażowanie kandydata w zakresie organizacyjnym oraz w działalności popularyzatorskiej nauki. Oto wybrane fakty:

- udział w 5 komitetach organizacyjnych krajowych konferencji naukowych,
- edytor gościnny w 2 wydaniach renomowanego czasopisma Applied Sciences,
- udział w licznych komisjach i jednostkach organizacyjnych Politechniki Poznańskiej,
- szeroka działalność popularyzatorska nauki dla uczniów szkół ponadpodstawowych

W podsumowaniu stwierdzam, że dorobek dydaktyczny, organizacyjny i popularyzatorski kandydata należy ocenić wysoko, również w kontekście wymogów ustawowych.

4. Podsumowanie i wniosek końcowy

Analiza przedstawionych danych potwierdza dużą aktywność naukową oraz zaangażowanie kandydata w działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej nauki. Wskaźniki ilościowe dorobku naukowego należy uznać za wysokie – zgodnie z przyjętymi standardami w dziedzinie nauk technicznych.

Mając na uwadze wyraźne „przyspieszenie” aktywności naukowej kandydata po uzyskaniu stopnia doktora, można oczekiwać większego zaangażowanie we współpracę międzynarodową, co niewątpliwie korzystnie wpłynie na dalszy rozwój naukowy, a tym samym na jego prestiż w środowisku naukowym krajowym i zagranicznym. Można również oczekiwać większej aktywności w zakresie praktycznego wykorzystania wyników badań.

Podsumowując ocenę dorobku, przede wszystkim naukowego, w tym osiągnięcia naukowego dr inż. Tomasza Buchwalda stwierdzam, że:

1. Przedstawiony jednotematyczny cykl publikacji, zatytułowany: „Spektroskopia Ramana w ocenie właściwości, możliwości modyfikacji i potencjału aplikacyjnego materiałów biomedycznych”, składający się z 16 publikacji w czasopismach notyfikowanych w bazie JCR (z uwzględnieniem wkładu kandydata w poszczególne prace), w pełni spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych. Przedstawione osiągnięcia, oprócz walorów naukowych mają też znaczenie użytkowe i wnoszą wkład do rozwoju dyscypliny Inżynieria Materiałowa.
2. Całościowy dorobek publikacyjny potwierdza dużą aktywność naukową kandydata, zwłaszcza po doktoracie. Wskaźniki ilościowe dorobku naukowego, zgodnie z przyjętymi standardami w dziedzinie nauk technicznych, należy uznać za wysokie i w pełni wystarczające do uzyskania stopnia doktora habilitowanego.
3. Wysoko oceniam dorobek dydaktyczny, organizacyjny oraz popularyzatorski kandydata.

W konkluzji niniejszej recenzji stwierdzam, że dr inż. Tomasz Buchwald spełnia wymagania, w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauki techniczne, w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa.

Zwracam się do Rady Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej Politechniki Poznańskiej, w sprawie rozpatrzenia wniosku o nadanie dr inż. Tomaszowi Buchwaldowi stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa.



(Jan R. Dąbrowski)