

Profesor dr hab. Stanisław Mitura, dr hc

e-mail: stanislaw.mitura@gmail.com

Koszalin, 2 czerwca 2016 roku

Recenzja pracy doktorskiej
mgr inż. Przemysława Skwierczyńskiego:
**„Wytwarzanie nanostrukturalnych warstw C/HAp hybrydową metodą
plazmową RF PACVD MS dla potrzeb medycyny”**

Promotor: Prof. dr hab. Piotr Niedzielski

Promotor pomocniczy: Dr inż. Damian Batory

**1 Ocena oryginalności problematyki i poprawności założeń
badawczych pracy.**

Praca doktorska mgr inż. Przemysława Skwierczyńskiego: „Wytwarzanie nanostrukturalnych warstw C/HAp hybrydową metodą plazmową RF PACVD MS dla potrzeb medycyny” dotyczy ważnego zagadnienia, związanego z przygotowaniem nowoczesnych implantów medycznych.

Praca ma charakter technologiczny aczkolwiek ambicje Autora doprowadziły do analizy zjawisk, zachodzących w trakcie procesu wytwarzania.

Pomimo znacznej liczby publikacji w tej dziedzinie, w dostępnej literaturze brak jest informacji o przeprowadzaniu podobnych eksperymentów, dlatego badania nad tym zagadnieniem w odczuciu recenzenta są bardzo intrygujące z punktu widzenia poznawczego podstawowych zjawisk fizykochemicznych występujących w opisanym procesie.

Jednak wymiernym wkładem Doktoranta w rozwój inżynierii biomateriałów, jest próba opracowania technologii wytwarzania nanostrukturalnych warstw węgla/hydroksyapatyt. Literatura zawiera niewiele prac dotyczących tego problemu.

2 Ocena merytoryczna pracy.

Praca obejmuje 161 stron maszynopisu, 106 rysunków i 15 tabel, zawiera przegląd piśmiennictwa (79 stron) i badania własne. W przeglądzie piśmiennictwa Doktorant wprowadził parametry wykorzystywane do opisu właściwości mechanicznych, strukturalnych oraz biologicznych cienkich warstw oraz przedstawił standardowe metody służące do wyznaczania wartości tych parametrów. Przegląd piśmiennictwa opracowany został na podstawie 333 pozycji literaturowych (w tym 5 własnych), obejmujących głównie ostatnie dziesięciolecie.

W oparciu o przeprowadzony przegląd literatury, dotyczący biomateriałów szczególnie w postaci warstw Pan Przemysław Skwierczyński sformułował tezę pracy:

„Możliwe jest, poprzez dobór odpowiednich parametrów procesu, wytworzenie nanostrukturalnych warstw C/HAp o takich właściwościach fizykochemicznych i biologicznych, które pozwolą na zastosowanie ich jako pokrycia implantów kostnych.”

Głównym celem badań podjętych przez Doktoranta w ramach recenzowanej pracy doktorskiej było opracowanie technologii wytwarzania nanostrukturalnych warstw C/HAp za pomocą metody RF PACVD MS oraz zbadanie właściwości fizykochemicznych i biologicznych wytworzonych nanostrukturalnych warstw C/HAp

Pan Przemysław Skwierczyński zastosował najnowsze metody inżynierii powierzchni, stosowane nie tylko dla potrzeb inżynierii biomateriałów. Część eksperymentalną pracy Doktorant przeprowadził po odpowiednim, przemyślanym doborze aparatury.

Doktorant zrealizował cały, niezwykle obszerny zakres postulowanych badań. Cele zostały osiągnięte.

Wnioski zostały sformułowane raczej poprawnie – chociaż pierwszy punkt, przytoczony na stronie 129 nie jest wnioskiem.

Poziom naukowy opracowania jest dobry, chociaż praca jest zdecydowanie zbyt obszerna.

Uwagi krytyczne.

- Praca doktorska zawiera fragmenty praktycznie nieczytelne. Oto przykład: „...*Mianowicie sfunkcjonalizowanie kwasu dikarboksyłowego w celu utworzenia bioaktywnej powierzchni, co zwiększyło żywotność komórek osteoblastów. W badaniach bardziej precyzyjnych, wykazano, że modyfikacje powierzchni grupą -COOH potwierdziły być bardzo odporne na zmiany pH, a tym samym stwierdzono, że nadają się do dalszych etapów biofunkcjonalizowania [85]....*”
- Proszę wyjaśnić sens podpisu pod Rys. 7.2.7.: „*Wyniki badania z SEM wraz z analizą EDS dla powłoki HAp wytworzonej bez mocy na elektrodzie w.cz.*”
- Co to są „*krwinki płytkowe*”?
- Proszę wyjaśnić sens zdania: „*Chodź obie powierzchnie wykazują podobną podatność na kolonizację przez komórki bakterii E.coli, to przeżywalność komórek bakteryjnych na powierzchni powłoki hydroksyapatytowej jest znacznie mniejsza, co świadczyć może o bakteriobójczym charakterze w/w pokrycia...*” (str. 129).
- Proszę uzasadnić wniosek (str. 130): „*Wytypowany wariant powłoki Ti6Al7Nb/NCD/HAp 400°C odznacza się bardzo dobrymi właściwościami biologicznymi z punktu widzenia zastosowania go na pokrycia implantów kostnych.*” – w kontekście wyników uzyskanych za pomocą spektroskopii Ramana (str. 112): „*Z tych obserwacji wynika w sposób jednoznaczny, że mamy do czynienia ze zmniejszeniem udziału fazy sp3 w warstwie, co wynika z warunków termicznych panujących podczas osadzania warstwy węglowej. Precyzując faza diamentowa na skutek występowanie pośrednio wysokiego napięcia (bezpośrednio wysokiej temperatury) sp3 ulega grafityzacji [332].*”

Szczegółowa analiza pracy doktorskiej pozwala jednak docenić wyniki badań, uzyskane przez Doktoranta. Pomimo powyższych i innych niedociągnięć pracę

można ocenić zdecydowanie pozytywnie. Rozważania interdyscyplinarne z dziedziny inżynierii powierzchni oraz inżynierii biomateriałów prowadzone są z dużym rozeznaniem i krytycyzmem, co świadczy o umiejętności Doktoranta do syntetyzowania wiedzy i jego dojrzałości naukowej. Na podkreślenie zasługuje użyteczny aspekt zrealizowanej pracy. Istnieje możliwość wykorzystania wyników badań i analiz w praktyce.

3 Wniosek końcowy.

Pan Przemysław Skwierczyński wykazał dobrą znajomość tematu i formułowania tez naukowych. Wykonane przez Doktoranta badania doświadczalne nie budzą wątpliwości oraz zastrzeżeń merytorycznych a ich interpretacja świadczy o dojrzałości naukowej Doktoranta.

Biorąc powyższe pod uwagę, wyrażam opinię, że praca mgr inż. Przemysława Skwierczyńskiego: „Wytwarzanie nanostrukturalnych warstw C/HAp hybrydową metodą plazmową RF PACVD MS dla potrzeb medycyny” odpowiada warunkom Ustawy.

Uważam, że spełnione są wszystkie wymagania stawiane w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (z 14 marca 2003 roku .Dz. U. 65, poz. 595 ze zmianami w Dz. U. z 2005 r., nr 164 poz. 1365) w zakresie przyznawania tytułu doktora nauk technicznych w zakresie inżynierii materiałowej.

Na tej podstawie, stawiam wniosek o dopuszczenie pracy doktorskiej mgr inż. Przemysława Skwierczyńskiego do jej publicznej obrony.

