

1. Podstawa prawna wykonania recenzji dorobku naukowego Dr inż. Grzegorza Pasternaka

Podstawą wykonania recenzji dr inż. Grzegorza Pasternaka w związku z wnioskiem Kandydata o nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, dyscyplina: inżynieria chemiczna, jest uchwała Rady Dyscypliny Inżynieria Chemiczna Nr 252/32/RDND05/2021-2024 dotyczącą powołania składu komisji habilitacyjnej. W komisji tej pełni funkcję Recenzenta.

2. Krótka charakterystyka przebiegu pracy zawodowej Habilitanta

Grzegorz Pasternak ukończył studia wyższe na Wydziale Inżynierii Środowiska w Politechnice Wrocławskiej (PWr) w 2007 r. Po ukończeniu studiów magisterskich, został Uczestnikiem Studiów Doktoranckich na wydziale Inżynieria Środowiska (2007-2011) PWr. W 2011 r obronił rozprawę doktorską "**Biodegradacja związków NSO- heterocyklicznych w warunkach tlenowych**", wykonaną pod kierunkiem dr hab. Barbary Kołwzan, prof. nadzw. Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (2011 r) Pan G. Pasternak podjął pracę jako asystent naukowo-dydaktyczny na Wydziale Inżynierii Chemicznej, Politechniki Wrocławskiej. Po okresie trzyletniej pracy w macierzystej uczelni, wyjechał na kilkuletnie staże naukowe w zagranicznych ośrodkach naukowych. W okresie od marca 2014 do kwietnia 2016 odbył staż naukowy w "Research Associate, Bristol BioEnergy Centre, Bristol Robotics Laboratory, University of the West of England, Bristol, United Kingdom". Z kolei w okresie od maja 2016 do sierpnia 2018 r przebywał w "Research Fellow, Laboratory of Artificial Biology, Centre for Integrative Biology, University of Trento, Trento, Italy". Po okresie 4 lat (2014-2018) pracy w międzynarodowych ośrodkach naukowych, Dr inż. G. Pasternak (2018 r, wrzesień) zostaje zatrudniony na Wydziale Chemicznych Politechniki Wrocławskiej na stanowisku adiunkta, gdzie pracuje obecnie. Habilitant pełni funkcję kierownika Laboratorium Mikrobiologicznych Układów Elektrochemicznych, Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Materiałów Polimerowych i Węglowych w jednostce.

Na podstawie analizy przebiegu zatrudnienia oraz rozwoju naukowego przedstawionego w dokumentacji Habilitanta, można stwierdzić, że Dr inż. G. Pasternak, jest bardzo aktywnym i mobilnym naukowcem. Posiada umiejętność podejmowania współpracy naukowej w grupach międzynarodowych, pracy w zagranicznych ośrodkach naukowych. W trakcie pobytów zagranicą był wykonawcą projektów badawczych, a także podejmował współpracę z międzynarodowym otoczeniem gospodarczym. Fakty te nie tylko przyczyniły się do zebrania znacznej części bogatego materiału doświadczalnego, który

Habilitant wykorzystał do przygotowania habilitacji, ale także do zdobycia nowych umiejętności kierowania pracami badawczymi w zespołach międzynarodowych, aplikowania o projekty badawcze, czy też elastycznego podejmowania nowych wyzwań badawczych na gruncie interdyscyplinarnej nauki.

3. Ocena dorobku naukowego Dr inż. Grzegorza Pasternaka

Dr inż. Grzegorz Pasternak wskazał we wniosku, że podstawą jego ubiegania się o tytuł dr habilitowanego jest jednotematyczny cykl publikacji „**Rozwój technologii mikrobiologicznych ogniw paliwowych do zastosowań w ochronie środowiska i gospodarce obiegu zamkniętego**”.

Cykl publikacyjny złożony jest z 12 prac powiązanych ze sobą spójnie tematycznie

1. Pasternak, G., Greenman, J., Ieropoulos, I. (2016). Comprehensive Study on Ceramic Membranes for Low-Cost Microbial Fuel Cells. *ChemSusChem*, 9(1), 88–96; F(2016)=7,226; IF(obecny)= 9,140
2. Pasternak, G., Greenman, J., Ieropoulos, I. (2016). Regeneration of the power performance of cathodes affected by biofouling. *Applied Energy* 173, 431–437; IF(2016)=7,182; IF(obecny)=11,446
3. G Pasternak*, N Ormeno-Cano, P Rutkowski, Composite, recycled polypropylene- coated ceramic membranes for microbial fuel cells. *Chemical Engineering Journal* 425 (2021) 130707 IF(2021)=16,744; IF(obecny)=16,744
4. G. Pasternak*, Y. Yang, B.B. Santos, F. Brunello, M.M. Hanczyc, A. Motta. (2019). Regenerated silk fibroin membranes as separators for transparent microbial fuel cells. *Bioelectrochemistry*, 126, 146-155; IF(2019)=4,722; IF(obecny)= 5,760
5. Ieropoulos, I., Pasternak G., Greenman, J. (2017). Urine disinfection and in situ pathogen killing using a Microbial Fuel Cell cascade system, *PLOS ONE*, 12(5): e0176475
6. G Pasternak, J Greenman, I Ieropoulos, Removal of Hepatitis B virus surface HBsAg and core HBcAg antigens using microbial fuel cells producing electricity from human urine, *Scientific Reports*, 2019, 9 (1), 1-8. IF(2019)=3,998; IF(obecny)= 4.996
7. I Ieropoulos, O Obata, G Pasternak, J Greenman, Fate of three bioluminescent pathogenic bacteria fed through a cascade of urine microbial fuel cell. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 2019, 46 (5), 587–59. IF(2019)=2,824; IF(obecny)= 4.258
8. I Merino-Jimenez, O Obata, G Pasternak, I Gajda, J Greeman, I Ieropoulos. Effect of microbial fuel cell operation time and membrane thickness on the disinfection efficacy of electrochemically synthesised catholyte from urine. *Process Biochemistry*, 101, 2021, 294- 303 IF(2021)=4,885; IF(obecny)=4,885

... w celu zapewnienia bezpieczeństwa i stabilności systemu. Wskazano na konieczność regularnych aktualizacji oprogramowania oraz monitorowania stanu sieci. Wskazano również na konieczność zapewnienia odpowiedniej ochrony danych i informacji.

3. Ocena ryzyka i rekomendacje

W ramach oceny ryzyka zidentyfikowano kilka obszarów, które wymagają dalszej uwagi i podjęcia działań korygujących. Wskazano na konieczność zapewnienia odpowiedniej ochrony danych i informacji, a także na konieczność regularnych aktualizacji oprogramowania.

W ramach rekomendacji wskazano na konieczność zapewnienia odpowiedniej ochrony danych i informacji, a także na konieczność regularnych aktualizacji oprogramowania.

1. Wskazano na konieczność zapewnienia odpowiedniej ochrony danych i informacji, a także na konieczność regularnych aktualizacji oprogramowania.

2. Wskazano na konieczność zapewnienia odpowiedniej ochrony danych i informacji, a także na konieczność regularnych aktualizacji oprogramowania.

3. Wskazano na konieczność zapewnienia odpowiedniej ochrony danych i informacji, a także na konieczność regularnych aktualizacji oprogramowania.

4. Wskazano na konieczność zapewnienia odpowiedniej ochrony danych i informacji, a także na konieczność regularnych aktualizacji oprogramowania.

5. Wskazano na konieczność zapewnienia odpowiedniej ochrony danych i informacji, a także na konieczność regularnych aktualizacji oprogramowania.

6. Wskazano na konieczność zapewnienia odpowiedniej ochrony danych i informacji, a także na konieczność regularnych aktualizacji oprogramowania.

7. Wskazano na konieczność zapewnienia odpowiedniej ochrony danych i informacji, a także na konieczność regularnych aktualizacji oprogramowania.

8. Wskazano na konieczność zapewnienia odpowiedniej ochrony danych i informacji, a także na konieczność regularnych aktualizacji oprogramowania.

9. G. Pasternak*, J. Greenman, I. Ieropoulos. (2018). Dynamic evolution of anodic biofilm when maturing under different external resistive loads in microbial fuel cells. *Electrochemical perspective. Journal of Power Sources*, 400, 392-401; IF(2018)=7,467; IF(obecny)= 9.794
10. L. Szydłowski, J Ehlich, I Goryanin, G Pasternak*, High-throughput 96-well bioelectrochemical platform for screening of electroactive microbial consortia. *Chemical Engineering Journal*. 427, 131692 IF(2021)=16,744; IF(obecny)=16,744;
11. Pasternak*, G., Greenman, J., Ieropoulos, I. (2017). Self-powered, autonomous Biological Oxygen Demand biosensor for online water quality monitoring. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 244, 815–882 IF(2017)=5,667; IF(obecny)=9.221
12. Ieropoulos, I., Stinchcombe, A., Gajda, I., Forbes, S., Merino-Jimenez, I., Pasternak, G., Sanchez-Herranz D., Greenman, J. (2015). Pee Power Urinal - Microbial Fuel Cell Technology Field Trials In The Context Of Sanitation. *Environmental Science: Water Research and Technology*. 2 (2), 336-343. IF(2015)=3,649; IF(obecny)= 5.819

Na podstawie analizy przedstawionego cyklu publikacji jako tzw. osiągnięcie główne, można stwierdzić, że prace te zostały opublikowane w renomowanych czasopismach z listy JCR o wysokim współczynniku oddziaływania (IF), które można uznać za prestiżowe nie tylko dla dziedziny inżynieria chemiczną, inżynieria środowiska, energetyka, górnictwo, biotechnologia. Pośród nich jako przykładowe czasopisma można wymienić np. *Chemical Engineering Journal*, *Applied Energy*, *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*; czy *Bioelectrochemistry*. Analiza oświadczeń współautorów prac [H1-H12], pozwala na stwierdzenie, że udział Habilitanta w powstawaniu tych prac był znaczący.

Wybór tematyki i zakresu badawczego przedstawionego w przedłożonym osiągnięciu naukowym (cykl jednotematycznie powiązanych publikacji H1-H12).

Przedmiotem zainteresowań naukowych Dr inż. G. Pasternaka są mikrobiologiczne ogniwa paliwowe (ang. **microbiological fuel cells, MCFC**). Ogniwa paliwowe (OP) to urządzenia elektrochemiczne, które bezpośrednio przekształcają energię chemiczną paliwa na energię elektryczną. Najczęściej stosowanym paliwem dla OP jest wodór, ale od lat podejmowane są prace nad wykorzystaniem paliw alternatywnych dla wodoru tj. gazowych paliw węglowodorowych, alkoholi (metanol, etanol), kwasu mrówkowego, hydrazyny, DME, LPG czy też amoniaku. W obecnym czasie bardzo dużo uwagi poświęca się możliwości wykorzystania organicznych materiałów odpadowych do produkcji paliw, biopaliw (w tym też dla ogniw paliwowych), zagospodarowania uciążliwych ścieków komunalnych czy przemysłowych w różnych obszarach działalności człowieka zgodnie z wyzwaniem gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) w tym do produkcji energii elektrycznej i ciepła w systemach

10. G. Piatkowski, J. Chęć, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 1998, 450, 183-191.
11. G. Piatkowski, J. Chęć, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 2001, 500, 183-191.
12. G. Piatkowski, J. Chęć, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 2003, 550, 183-191.
13. G. Piatkowski, J. Chęć, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 2005, 580, 183-191.
14. G. Piatkowski, J. Chęć, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 2007, 610, 183-191.
15. G. Piatkowski, J. Chęć, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 2009, 640, 183-191.
16. G. Piatkowski, J. Chęć, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 2011, 670, 183-191.
17. G. Piatkowski, J. Chęć, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 2013, 700, 183-191.
18. G. Piatkowski, J. Chęć, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 2015, 730, 183-191.
19. G. Piatkowski, J. Chęć, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 2017, 760, 183-191.
20. G. Piatkowski, J. Chęć, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 2019, 790, 183-191.

W niniejszym artykule przedstawiono wyniki badań nad nowymi metodami analizy elektrochemicznej. Wskazano na możliwości wykorzystania tych metod w praktyce i podano przykłady zastosowań. Wyniki badań zostały opublikowane w czasopiśmie naukowym. Artykuł ten jest częścią serii publikacji poświęconych problemom elektrochemii. Wskazano na możliwości wykorzystania tych metod w praktyce i podano przykłady zastosowań. Wyniki badań zostały opublikowane w czasopiśmie naukowym.

Artykuł ten jest częścią serii publikacji poświęconych problemom elektrochemii. Wskazano na możliwości wykorzystania tych metod w praktyce i podano przykłady zastosowań. Wyniki badań zostały opublikowane w czasopiśmie naukowym.

Przedstawiono wyniki badań nad nowymi metodami analizy elektrochemicznej. Wskazano na możliwości wykorzystania tych metod w praktyce i podano przykłady zastosowań. Wyniki badań zostały opublikowane w czasopiśmie naukowym. Artykuł ten jest częścią serii publikacji poświęconych problemom elektrochemii. Wskazano na możliwości wykorzystania tych metod w praktyce i podano przykłady zastosowań. Wyniki badań zostały opublikowane w czasopiśmie naukowym.

energetyki rozproszonej, gdzie ogniwa paliwowe w zakresie rzędu (~ kilkunastu W do~ kilkunastu kW) wpisują się bardzo dobrze w zagadnienia zrównoważonego rozwoju.

Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe (MCFC) są szczególnym typem ogniw paliwowych, gdzie do ich zasilania wykorzystywane są materiały organiczne wraz z mikroorganizmami. Warto podkreślić, że urządzenia elektrochemiczne bazujące na MCFC są obecnie w świecie badane pod kierunkiem ich wykorzystania do oczyszczania ścieków (odzysku wody), wytwarzania biowodoru, budowy generatorów energii elektrycznej, biosensorów, bioelektrolizerów, itp. Zagadnienia dotyczące rozwoju wysokosprawnych generatorów energii elektrycznej na bazie ogniw paliwowych MCFC należą do interdyscyplinarnych wyzwań naukowych, gdzie rozwiązanie problemów :dotyczących: i) doboru paliwa (materiały organiczne wraz z mikroorganizmami - synergie kultur bakterii, enzymów, itp. do zasilania OP; ii) doboru typu materiałów (materiały membranowe, elektrodowe) do budowy ogniw MCFC); rozwiązań konstrukcyjnych w zakresie budowy pojedynczych ogniw MCFC; jak i jednostek w postaci stosów OP jak i optymalizacji procesu zasilania; iii) ustalenia przyczyn decydujących o spadku wydajności pracy w długim okresie czasu w kierunku możliwości poprawy ich paramentów), iv) wskazanie kierunków możliwości wykorzystania tych urządzeń w technice.

Wybór tematyki badawczej Dr inż. G. Pasternaka, wpisuje się w zakres ważnej i aktualnej tematyki badawczej w świecie dotyczącej zdobycia nowej interdyscyplinarnej wiedzy niezbędnej dla rozwoju nauk ścisłych, inżynierijno-technicznych, ale także nurtu aplikacyjnego, ukierunkowanego na jej potencjalne wykorzystanie. Habilitant jako cel swoich badań wskazał działania zmierzające do podwyższenia sprawności mikrobiologicznych ogniw paliwowych oraz próbę udzielania odpowiedzi dotyczącej możliwości praktycznego wykorzystania ogniw MCFC. Dr inż. G. Pasternak, wytypował 4 główne zagadnień badawczych dotyczące : i) opracowania nowych materiałów membranowych dla MCFC i poznania natury zjawisk biochemicznych i elektrochemicznych zachodzących w tych ogniwach; ii) określenia możliwości wykorzystania środowiska mikrobiologicznego tworzącego się w przestrzeni anodowej lub katodowej w celu unieszkodliwiania czynników chorobotwórczych (patogeny i wirusy); iii) modyfikację konstrukcji ogniw MCFC i procedur dotyczących uruchamiania jak i pracy pod obciążeniem elektrycznym; iv) ocenę możliwości wykorzystania opracowanych rozwiązań w zakresie ogniw MCFC do budowy modułów i układów do produkcji energii elektrycznej lub innych urządzeń elektrochemicznych (np. biosensory). Moim zdaniem zakres wytypowanych problemów badawczych I-IV jest wystarczający aby Habilitant mógł zrealizować postawiony cel nadrzędny.

W pracy [H1] Habilitant, przedstawił charakterystykę właściwości fizykochemicznych i strukturalnych materiałów ceramicznych opartych na tworzywach glinokrzemianowych i tlenku glinu (III)

jako komponentów do budowy ogniw paliwowych MCFC. Dr inż. G. Pasternak, zwrócił uwagę, że nie tylko skład chemiczny i fazowy ale mikrostruktura a w szczególności „architektura porowatości”, mają decydujący wpływ na właściwości użytkowe membran jako komponentów ogniwa paliwowego MCFC. Habilitant prawidłowo zaplanował porównawcze badania elektrochemiczne, weryfikujące przydatność tych ceramik do budowy ogniw paliwowych typu MCFC. Zaprojektowano i wykonano komory ogniw paliwowych o tej samej objętości roboczej, co związane też było z opracowaniem nowej konstrukcji ogniwa paliwowego. Ponadto wykazano, że właściwości materiału ceramicznego, jego geometria i zabudowa w ogniwie paliwowym mają też pośrednio wpływ na przebieg procesów biochemicznych zachodzących w przestrzeni anodowej i katodowej ogniwa. Na podkreślenie też zasługuje przeprowadzenie badań odpowiedzi elektrycznej ogniwa paliwowego MCFC w długim przedziale czasowym. Dyskusję badań elektrochemicznych przedstawionych w pracy [H1] przedstawiono w odniesieniu do wyników badań analitycznych dotyczących charakterystyki właściwości użytych materiałów (skład fazowy, obserwacje SEM wraz z analizą EDX). Dr inż. G. Pasternak podjął się oceny ich potencjału zastosowania w aspekcie do obecnie stosowanych membran polimerowych. W pracach [H2-H3], Habilitant analizuje zmiany wydajności pracy ogniw paliwowych MCFC. Z literatury dotyczącej badań nad ogniwami paliwowymi, wynika, że w wodorowo-tlenowych ogniwach paliwowych typu PEMFC, SOFC, itp. źródłem głównych strat energetycznych wynikających z wysokiej polaryzacji katodowej jest proces elektrochemicznej redukcji tlenu. Habilitant na podstawie swoich badań również wskazuje, że procesy zachodzące po stronie katodowej ogniwa MCFC, też mogą prowadzić do ograniczenia ich wydajności. Autor podjął się wyjaśnienia zjawiska spadku gęstości prądu podczas pracy ogniw paliwowych MCFC w długim okresie czasu. Jako potencjalne przyczyny wskazuje, akumulację materiału biologicznego po stronie anody, utrudnione dozowanie mediów zasilających, stąd potrzeba optymalizacji warunków hydrodynamicznych przepływu mediów, oraz konieczność usuwania zanieczyszczeń biochemicznych z powierzchni elektrod. Dr inż. G. Pasternak zaproponował w swoich pracach rozwiązania dotyczące sposobu skutecznego usuwania zanieczyszczeń biochemicznych z powierzchni układu membrana – katoda. Przykładowe rozwiązanie dotyczące metodyki oczyszczania w układzie NaOH/Triton-X100) może zostać wykorzystane na potrzeby innych układów filtracyjnych. Kolejne uzyskane osiągnięcie aplikacyjne to opracowanie metody regeneracji materiałów katodowych. W pracy [H3] Habilitant rozwija badania dotyczące oczyszczania i regeneracji materiałów katodowych dla ogniw paliwowych MCFC z membraną ceramiczną. Interesującym rozwiązaniem są przedstawione w pracy możliwości wykorzystania polimerów pochodzących z recyklingu w celu wydłużenia żywotności elektrod oraz efektywności pracy membran ceramicznych. Dr inż. G. Pasternak, wykorzystał zagospodarowanie materiałów na bazie polipropylenu (włóknina PP80), jako warstw separujących materiał ceramiczny i elektrodowy. Drugi kierunek to wytworzenie nowego materiału kompozytowego, w którym PP80 został

przetworzony termicznie i chemicznie oraz naniesiony w postaci cienkiego filmu na powierzchnię ceramiczną jako warstwa zabezpieczająca przed adhezją. Na podkreślenie zasługuje gruntowne wykorzystanie metod elektrochemicznych w tym spektroskopii EIS do oceny przyczyn zmian wydajności pracy ogniw MCFC.

Dr inż. G. Pasternak dokonuje w swoich pracach systematycznych badań dotyczących wyboru poszczególnych grup materiałowych jako membran pod kątem ich wykorzystania do budowy ogniw paliwowych MCFC o zróżnicowanej geometrii. Ważnym zagadnieniem dla rozwoju konstrukcji ogniw paliwowych typu MCFC jest też transmisja światła w zakresie UV/Vis. Bardzo często do tego typu ogniw MCFC wykorzystuje się algi. Obecność alg w komorze katodowej jako źródła dostarczenia czynnika utleniającego, sprzyja poprawie sprawności działania katody. Kluczowym zagadnieniem dla tej grupy ogniw MCFC jest opracowanie przepuszczalnych dla światła membran. Habilitant w pracy przedstawił budowę i badania elektrochemiczne ogniwa paliwowego MCFC z wykorzystaniem membran z przezroczystego polistyrenu. Otrzymane tworzywa, posiadały bardzo wysoką transmitancją (powyżej 90 % w zakresie światła widzialnego). Zbadane zostały membrany o różnych stężeniach fibroiny (2, 4 i 8 %). Najlepsze parametry pracy posiadało ogniwo MCFC z membraną o 2 % stężeniu fibroiny. Dla tego ogniwa MCFC uzyskał 70 % mocy w odniesieniu do referencyjnego ogniwa MCFC zbudowanego na materiałach komercyjnych. Jednak trwałość ich jest ograniczona. Dr inż. G. Pasternak zwrócił uwagę na możliwość ich wykorzystania do specjalnych zadań (krótki okres działania) oraz ich późniejszą możliwość biodegradacji.

Dobór paliwa do zasilania ogniw paliwowych typu MCFC z pośród dostępnych i uciążliwych materiałów odpadowych to kolejne wyzwania dla rozwoju ogniw MCFC. Przedmiotem prac Habilitanta [5-8] są badania dotyczące konwersji ścieków zawierających ludzki mocz na energię elektryczną. W tej grupie prac Habilitant podejmuje działania dotyczące doboru komponentów oraz optymalizacji konstrukcji ogniwa MCFC. Kolejny przedmiot badań to prace mające na celu zbadanie zachowania się patogenów, czy innych czynników szkodliwych dla środowiska, zdrowia ludzi, a także wpływających na niezawodność działania ogniw MCFC. Ważnym osiągnięciem pracy [H5] są wyniki badań dotyczące skuteczności badania patogenów bezpośrednio w przestrzeni anodowej ogniwa MCFC, a więc bezpośrednio w konstrukcji ogniwa MCFC. Układ pomiarowy i metodykę badawczą Habilitant, stosuje do badania stopnia redukcji wirusa żółtaczkowy typu B (Hep B, HBV) [praca H6]. Głównym aspektem prac [H5-H7] było wykorzystanie powstającego w procesie aniolitu jako czynnika bakterio- i wiruso-bójczego. Do najważniejszych osiągnięć Habilitanta w tym zakresie uznać można ocenę czasu i warunków życia wirusów w układach MCFC, które zostały potwierdzone dla dość szerokiej grupy mikroorganizmów. Kontynuacją tych badań Dr inż. G. Pasternak przedstawił w pracy [H8], gdzie również po stronie

katodowej może dochodzić do redukcji szkodliwych mikroorganizmów. Habilitant, wykazał, że poprzez odpowiednie sterowanie warunkami pracy ogniw MCFC możliwa jest redukcja szkodliwych dla zdrowia czynników chorobotwórczych, a skuteczność wydaje się być porównywalna do tradycyjnych metod. Ważnym faktem jest tu wskazanie komplementarności technologii MCFC w aspekcie metod usuwania szkodliwych mikroorganizmów, przy możliwej produkcji energii elektrycznej.

Do kolejnych osiągnięć Habilitanta przedstawionych w pracach [H9-H10] należy opracowanie procedur uruchamiania ogniw paliwowych MCFC, określenie wpływu parametrów pracy ogniwa (parametry elektrochemiczne) na właściwości biofilmu i odpowiedź elektryczną ogniw paliwowych. Kolejne zagadnienia do optymalizacja parametrów pracy ogniw MCFC pod zmiennym obciążeniem elektrycznym a także w funkcji dynamicznej zmienności składu chemicznego paliwa, zależnego od procesów biochemicznych i mikrobiologicznych. Kolejne zagadnienia, których dobrej próby wyjaśnienia podjął się Habilitant to określenie zmian poszczególnych rodzajów polaryzacji i rezystancji elektrycznej ogniwa MCFC, pracującego w dynamicznych zmiennych warunkach obciążenia.

Kolejne prace [H11-H12] przedstawiają możliwości potencjału wykorzystania ogniw paliwowych MCFC. W pracy [H11] Habilitant przedstawił opracowany układ modułowy połączonych ogniw paliwowych jako biosensora do kontroli stopnia czystości wód. Jest to demonstracja funkcjonującego autonomicznego biosensora do ciągłego monitoringu stanu wód. Z kolei w pracy [H12] Habilitant, przedstawił konstrukcję pilotażowej instalacji na bazie ogniw MCFC wykorzystującej jako paliwo mocz ludzki. W pracy [12] bardzo dobrze przedstawił wyniki dwóch głównych wyników badań. Pierwszy test dotyczył charakterystyki pracy i analizy wydajności układu 288 ogniw MCFC, połączonych w stosy ogniw zainstalowanych na kampusie University of the West of England (Bristol, UK) oraz drugi w którym przeprowadzono testy instalacji stosu MCFC składającej się z 432 ogniw MFC na festiwalu muzycznym Glastonbury 2015 (Worthy Farm, Pilton, UK). Bardzo cennymi osiągnięciami jest wykazanie możliwości skutecznego zasilania OP MCFC paliwem odpadowym, a także zagospodarowania znacznych ilości wydalanego moczu. Kolejne to ustalenie wstępnego bilansu dotyczącego zapotrzebowania tego paliwa w odniesieniu do produkcji energii elektrycznej.

Ocenę osiągnięcia naukowego głównego dokonano na podstawie analizy dostarczonych publikacji i prezentacji zagadnień w autoreferacie. Należy podkreślić, że Habilitant przygotował w sposób logiczny i zwięzły autoreferat, prezentujący poszczególne osiągnięcia naukowe w odniesieniu do wyników prac już istniejących w literaturze. W autoreferacie znalazłam też fragmenty zawierające niedociągnięcia redakcyjne a także zawierające zbyt częste używanie sformułowań typowych dla języka angielskiego bez użycia odpowiedniego słownictwa naukowo-technicznego dostępnego w języku polskim. Autor otrzymał

na każdym etapie prac bardzo interesujące wyniki o dużym stopniu nowości, dotyczące doboru komponentów do budowy ogniw paliwowych MCFC, optymalizacji ich konstrukcji wraz z warunkami zasilania, poznania natury zjawisk biochemicznych i elektrochemicznych zachodzących w przestrzeni anodowej lub katodowej ogniwa paliwowego MCFC. Autor wskazał na kierunki dotyczące możliwości sterowania procesami biologicznymi jak i elektrochemicznymi pod kątem zwiększenia żywotności ogniw paliwowych MCFC. Warsztat badawczy metody elektrochemiczne, analityczne dotyczące układów mikrobiologicznych jak i materiałowych, zostały prawidłowo dobrane.

Moim zdaniem w wymienionym cyklu publikacji [H1-H12] brakuje samodzielnej pracy Habilitanta, podsumowującej dokonania na gruncie przedstawionej w habilitacji. Ponadto nie znalazłam też informacji na temat patentów, czy zgłoszeń patentowych, powstałych po uzyskaniu stopnia doktora. Dr inż. dysponuje bogatym doświadczalnym materiałem o bardzo wysokim potencjale aplikacyjnym.

4. Ocena pozostałego dorobku naukowego

G. Pasternak posiada w swoim dorobku kolejne prace opublikowane w czasopismach z listy JCR lub rozdziały w monografiach. Przykładem jest rozdział "Electrochemical approach for biogas upgrading, Chapter 9, Emerging Technologies and Biological Systems for Biogas Upgrading, 223-254, Elsevier, D Pant, 10.1016/B978-0-12-822808-1.00009-X (100 %) oraz współudział w drugiej pracy, autorzy : Ieropoulos I., Winfield J., Gajda I., Walter A., Papaharalabos G., Merino-Jimenez I., Pasternak G, You J, Tremouli A, Stinchcombe A, Forbes S, Greenman J. (2016) The Practical Implementation of Microbial Fuel Cell Technology Microbial Electrochemical and Fuel Cells.

Habilitant jest bardzo aktywny naukowo, jest współautorem 17 prac opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora (tylko 3 bezpośrednio związane są z tematyką doktoratu). Ponadto w bazie Scopus na 2023 r zostały przypisane kolejne dwie opublikowane prace. Z kolei przed doktoratem opublikował 4 publikacje. O aktywności naukowej Habilitanta, świadczy też jego udział w międzynarodowych konferencjach naukowych, gdzie wygłosił referat zaproszone, plenary, był przewodniczącym czy organizatorem sesji tematycznych na konferencjach międzynarodowych. Fakty te wskazują na ugruntowaną pozycję Dr inż. G. Pasternaka w międzynarodowym środowisku naukowym.

Dr inż. G. Pasternak, obecnie kieruje projektami badawczymi finansowanymi z zewnętrznych środków krajowych OPUS, NCN "The mechanisms of bioelectrochemical transformation of petroleum products into biosurfactants. /PL: Mechanizmy bioelektrochemicznej transformacji materiałów odpadowych z przemysłu naftowego do biosurfaktantów" oraz projektu międzynarodowego ITC Grant coordinator, Management Committee Member: COST ACTION, European Commission, "PHOENIX -

protection, rehabilitation and restoration of damaged environment", 2020-2023, European Commission. Poprzednio Habilitant, kierował własnym projektem „Polskie Powroty” finansowanym przez narodową agencję wymiany akademickiej lub też Zespołem polskim Joint Research Agreement with Okinawa Institute of Science and Technology, "Optimisation of selective treatment of distillery and fermentation waste using Bioelectrochemical Systems. Habilitant, był też wykonawcą w 3 międzynarodowych projektach finansowanych przez UE. Z kolei przed doktoratem brał udział 2 krajowych i międzynarodowych projektach. Obszary aktywności naukowej Habilitanta obejmują recenzję prac z specjalistycznych i uznanych czasopism JCR (30 czasopism), 37 recenzji, oraz pełnienie funkcji Redaktora Gościnnego oraz Członka komitetu redakcyjnego. Kolejne obszary współpracy naukowej to zaangażowanie w koordynację sieci naukowej COST , współpracę z Japonią, czy program wymiany studenckiej Erasmus.

Istotnym kryterium w ocenie Habilitanta są współczynniki bibliometryczne. Dr inż. G. Pasternak (stan na 30.03.2023) posiada index H=12 (liczba cytowań 708, bez autocytowań). Warto też podkreślić, że liczba cytowań niezależnych rejestrowana w bazach Web of Science czy Scopus wzrasta z roku na rok. Parametry te można uznać za zadawalające dla tej dyscypliny. W dziedzinie nauk techniczno-inżynierskich, dyscyplina: inżynieria chemiczna, ważnym zagadnieniem dla rozwoju dyscypliny jest współpraca z otoczeniem gospodarczym. Habilitant będąc na stażach zagranicznych podjął się takiej współpracy. W latach 2014-2016 pracował w zespole nad rozwojem technologii pozyskiwania energii elektrycznej z ogniw paliwowych zasilanych moczem ludzkim . Jednym z owoców tej pracy była budowa oraz uruchomienie pierwszej tego typu instalacji pilotowej na festiwalu Glastonbury w Wielkiej Brytanii, w roku 2015, która opisana została w publikacji [H12] Technologia rozwijana była we współpracy z organizacją OXFAM oraz firmą Glastonbury Festival Events Limited. Po powrocie do kraju podjął współpracę z polskimi przedsiębiorstwami.

Dr inż. G. Pasternak, też pełnił funkcje eksperckie w ocenie wniosków w NCBR oraz Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej. Habilitant wykazał się regularną pracą dydaktyczną i organizacyjną typową dla nauczycieli akademickich zatrudnionych na stanowisku adiunkta. Prowadził zajęcia laboratoryjne z takich przedmiotów jak Mikrobiologia, Biologia i Ekologia, Toksykologia Środowiska, Environmental Toxicology, Inżynieria Bioprosowa, wykład z przedmiotu Toksykologia, ćwiczenia z przedmiotów Inżynieria Bioreaktorów, Przemysłowe Aspekty Biotechnologii, Technologie Informacyjne. Ponadto opracował wykłady specjalistyczne dla Doktorantów, a także dla nowej specjalności w języku angielskim.

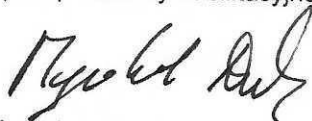
Habilitant pełni funkcję kierownika laboratorium, gdzie opiekuje się studentami i doktorantami. Brał czynny udział w pracach organizacyjnych dotyczących działalności popularyzatorskiej i promującej naukę

na różnych otwartych wydarzeniach. Za działalność naukową otrzymał wyróżnienia międzynarodowe i krajowe.

Ocena końcowa recenzji.

Moim zdaniem, Dr inż. Grzegorz Pasternak posiada dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny spełniający wymagania stawiane kandydatom pretendującym do otrzymania stopnia doktora habilitowanego zgodnie z art.221 ust.5 ustawy z dn. 20 lipca 2018, Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z późniejszymi zmianami, w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych, dyscyplina : inżynieria chemiczna. Całość dorobku Habilitanta oceniam jednoznacznie pozytywnie.

Rekomenduje z przekonaniem dopuszczenie wniosku Dr inż. G. Pasternaka do dalszych etapów procedury habilitacyjnej.



Dr hab. inż. Magdalena Dudek, prof. uczelni