



UMCS

UNIWERSYTET MARIII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
W LUBLINIE

Ocena
rozprawy habilitacyjnej i całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego
i organizacyjnego dr inż. Grzegorza Wałowskiego
w postępowaniu prowadzonym przez Radę Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska,
Górnictwo i Energetyka w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych
na Politechnice Wrocławskiej

Podstawowe informacje o Kandydacie do stopnia naukowego doktora habilitowanego

Pan dr inż. Grzegorz Wałowski ukończył studia wyższe na kierunku: mechanika i budowa maszyn (specjalizacja: maszyny, urządzenia przemysłowe i ochrony środowiska), na Politechnice Opolskiej (Wydział Mechaniczny, Katedra Inżynierii Procesowej) i uzyskał tytuł zawodowy inżyniera broniąc pracę: „*Technologia zgazowania węgla kamiennego*” (18.06.2008), której promotorem był dr inż. Gabriel Filipczak.

Dwa lata później, na tym samym kierunku i podobnej specjalizacji (mechanika i budowa maszyn, specjalizacja: maszyny, urządzenia przemysłowe) oraz w tej samej jednostce otrzymał kolejny tytuł zawodowy (magister) po obronie pracy dyplomowej: „*Podziemne zgazowanie węgla kamiennego*” (12.07.2010), której promotorem był dr hab. inż. Gabriel Filipczak, prof. Politechniki Opolskiej.

Kolejnym etapem w karierze naukowej pana G. Wałowskiego była obrona rozprawy doktorskiej w dziedzinie nauk technicznych (dyscyplina naukowa: mechanika): „*Hydrodynamika przepływu gazu przez złożę porowate*”. Rada Wydziału Mechanicznego Politechniki Opolskiej w Opolu na swoim posiedzeniu w dniu 27.05.2015 r. nadała G. Wałowskiemu stopień naukowy doktora nauk technicznych. Promotorem rozprawy był dotychczasowy mentor naukowy habilitanta dr hab. inż. Gabriel Filipczak, prof. PO, natomiast funkcję promotora pomocniczego pełnił dr hab. inż. Eugeniusz Krause, prof. GIG. Recenzentami rozprawy byli: prof. dr hab. inż. Janusz Cieśliński z Politechniki Gdańskiej oraz prof. dr hab. inż. Janusz Pospolita z Politechniki Opolskiej.

W czerwcu 2018 r. G. Wałowski na Politechnice Opolskiej ukończył studia podyplomowe „Zarządzanie projektami w organizacjach” (Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki) na podstawie pracy dyplomowej „*Interdyscyplinarne badania nad poprawą efektywności energetycznej oraz zwiększeniem udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym polskiego rolnictwa*”, której opiekunem była dr inż. Katarzyna Marek-Kołodziej.

Habilitant swoją pracę naukową związał z Instytutem Technologiczno-Przyrodniczym w Falentach (obecnie jednostka ma status Państwowego Instytutu Badawczego), gdzie pracuje od 2016 r do chwili obecnej pełniąc aktualnie funkcję zastępcy kierownika zakładów naukowych: przyrodniczego i technologicznego.

Aktywność naukowa Pana dr inż. G. Wałowskiego rozpoczyna się w trakcie realizacji własnej rozprawy doktorskiej i trwa nieprzerwanie do dnia dzisiejszego. Również zainteresowania naukowe Habilitanta zostały zapoczątkowane przy wykonywaniu pracy doktorskiej i w miarę rozwoju naukowego skryształizowane, co zaowocowało recenzowanym wnioskiem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego na podstawie cyklu publikacji powiązanych tematycznie pod wspólnym tytułem: „*Gazoprzepuszczalność złoża szkieletowego w aspekcie oceny hydrodynamiki przepływu płynów*”.

Ocena dorobku naukowego

Na stronie 35 załącznika III (*Wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny: inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka*) znajduje się krótkie podsumowanie

zawierające dane bibliometryczne dotyczące tylko publikacji, które znajdują się w bazie JCR (*Journal Citation Reports*): a) sumaryczny impact factor (IF) według listy JCR, zgodnie z rokiem opublikowania $\sum IF = 51,426$, b) sumaryczny IF według listy JCR, zgodnie z rokiem złożenia wniosku $\sum IF = 53,626$. Liczba cytowani według bazy: WoS – 26, Scopus – 49, Google Scholar – 87. Indeks Hirscha według bazy: WoS – 3, Scopus – 4, Google Scholar – 5. Dorobek naukowy habilitanta obejmuje: publikacje naukowe w czasopismach znajdujących się w bazie JCR i wchodzące w skład osiągnięcia naukowego (9 prac monoautorskich O1-O9, załącznik III, str. 4-7; prace z lat 2017-2021), publikacje naukowe w czasopismach znajdujących się w bazie JCR i nie wchodzące w skład osiągnięcia naukowego (13 prac mono- i wieloautorskich A1-A13, załącznik III, str. 8-11; prace z lat 2016-2021), przyznane patenty i wzory użytkowe (9 wieloautorskich B1-B9, załącznik III, str. 12-13; 2017-2021), monografie i publikacje naukowe w czasopismach innych niż znajdujące się w bazie JCR (63 prace mono- i wieloautorskie D1-D63, załącznik III, str. 14-34; prace z lat 2009-2021). Aktywność naukowa habilitanta rozpoczęła się jeszcze przed obroną pracy magisterskiej (zał. III, D1, str. 14), kontynuowana w trakcie prac nad rozprawą doktorską (zał. III, D2-D20, str. 14-19), i trwa do chwili obecnej (zał. III, O1-O9, str. 4-7; zał. III, A1-A13, str. 8-11; zał. III, B1-B9, str. 12-13; zał. III, D21-D63, str. 19-34).

Wśród prac znajdujących się w bazie JCR i nie wchodzące w skład osiągnięcia naukowego (Tabela 1) są zarówno prace mono- jak i wieloautorskie.

Tabela 1. Prace opublikowane z udziałem habilitanta (po doktoracie), które nie wchodzą w skład osiągnięcia naukowego

Lp	Autorzy, tytuł, czasopismo w którym opublikowano prace	*
A1	G. Wałowski, B. Łaska-Zieja, Ł. Aleszczyk, A. Myczko, Techniczno-technologiczne aspekty wstępnej obróbki surowców dla procesu fermentacji metanowej, <i>Przem. Chem.</i> , 95/9 (2016) 1788–1792. DOI: 10.15199/62.2016.9.26; IF _{2021/2020} = 0,464, IF ₂₀₁₆ = 0,385	4
A2	G. Wałowski, Model of gas permeability coefficient in capture hydrodynamics for anisotropic materials, <i>Res. Rev.: J. Mater. Sci.</i> , 5/2 (2017) 19-27. DOI: 10.4172/2321-6212.1000166; IF _{2021/2020} = 0,570, IF ₂₀₁₇ = 0,570	1
A3	G. Wałowski, Assessment of effect of gas permeability coefficient on anisotropy of the porous material, <i>Case Stud. J.</i> , 6/10 (2017) 51-54. ISSN 2305-509X; IF _{2021/2020} = 3,582, IF ₂₀₁₇ = 3,582	1
A4	G. Wałowski, Assessment of resistance of gas flow through porous materials in terms of the hydrodynamic model, <i>Internat. J. Adv. Engn. Technol.</i> , 1/3 (2017) 24-27. ISSN 2456-7655; RJIF _{2021/2020} = 8,0, RJIF ₂₀₁₇ = 5,540	1
A5	G. Wałowski, A. Myczko, G. Filipczak, Technologie produkcji surowego gazu i biogazu w kontekście czystych technologii węglowych oraz odnawialnych źródeł energii, <i>Przem. Chem.</i> , 96/3 (2017) 580–591. DOI: 10.15199/62.2017.3.19; IF _{2021/2020} = 0,464, IF ₂₀₁₇ = 0,399	3
A6	G. Wałowski, Interpretation of gas flow mechanisms in anisotropic porous materials in phenomenological terms, <i>Internat. J. Current Res.</i> , 9/12 (2017) 62010-62015, ISSN: 0975-833X; IF ₂₀₂₁ = 1,532, IF ₂₀₁₇ = 1,012	1
A7	G. Wałowski, 2018. Interpretation of the mechanism of biogas flow through an adhesive bed in analogy to gas-permeability for a structural model of a porous material, <i>Internat. J. Current Res.</i> , 10/12 (2018) 76225-76228. DOI: 10.24941/ijcr.33180.12.2018; IF ₂₀₂₁ = 1,532, IF ₂₀₁₈ = 1,249	1
A8	W. Golimowski, P. Krzaczek, D. Marcinkowski, W. Gracz, G. Wałowski, Impact of biogas and waste fats methyl esters on NO, NO ₂ , CO and PM emission by dual fuel diesel engine, <i>Sustain.</i> , 11 (2019) 1799. DOI: 10.3390/su11061799; IF ₂₀₂₁ = 3,251, IF ₂₀₁₉ = 2,96	5
A9	W. Romaniuk, P. Savinykh, K. Borek, K. Roman, A.Y. Isupov, A. Moshonkin, G. Wałowski, M. Roman, The application of similarity theory and dimensional analysis to the study of centrifugal-rotary chopper of forage grain, <i>Energies</i> , 14/15 (2021) 4501. DOI: 10.3390/en14154501; IF ₂₀₂₁ = 3,004	8
A10	G. Wałowski, Development of biogas and biorafinery systems in Polish rural communities, <i>J. Water Land Dev.</i> , 49 (2021) 156-168. DOI: 10.24425/jwld.2021.137108; IF ₂₀₂₁ = 1,193	1
A11	K. Klimek, M. Kapłan, S. Syrotyuk, R. Konieczny, D. Anders, B. Dybek, A. Karwacka, G. Wałowski, Production of agricultural biogas with the use of a hydrodynamic mixing system of a polydisperse substrate in a reactor with an adhesive bed, <i>Energies</i> , 14 (2021) 3538. DOI: 10.3390/en14123538; IF ₂₀₂₁ = 3,004	8
A12	M. Kapłan, K. Klimek, S. Syrotyuk, R. Konieczny, B. Jura, A. Smoliński, J. Szymenderski, K. Budnik, D. Anders, B. Dybek, A. Karwacka, G. Wałowski, Raw biogas desulphurization using the adsorption-absorption technique for a pilot production of agricultural biogas from pig slurry in Poland, <i>Energies</i> , 14 (2021) 5929. DOI: 10.3390/en14185929; IF ₂₀₂₁ = 3,004	12
A13	K. Klimek, M. Kapłan, S. Syrotyuk, N. Bakach, N. Kapustin, R. Konieczny, J. Dobrzyński, K. Borek, D. Anders, B. Dybek, A. Karwacka, G. Wałowski, Investment model of agricultural biogas plants for individual farms in Poland, <i>Energies</i> , 14 (2021) 7375. DOI: 10.3390/en14217375; IF ₂₀₂₁ = 3,004	12

* liczba autorów pracy

Na podstawie zamieszczonego opisu przy pracach wieloautorskich „Mój wkład w opublikowanie pracy polegał na: opracowaniu: koncepcji artykułu, koncepcji badań i ich wykonaniu, metodologii badań, zbioru i archiwizacji danych; analizie i zinterpretowaniu danych i wyników, wykonaniu analizy badań; zastosowaniu odpowiednich zasobów materiałowych; użyciu odpowiedniego oprogramowania; nadzorowaniu, walidacji, wizualizacji; napisaniu i zredagowaniu manuskryptu oraz udzielaniu odpowiedzi Recenzentom i Redakcji wydawnictwa. Dokonałem również korekty rozdziału artykułu po jego recenzjach” w większości opublikowanych prac wkład habilitanta był dominujący. Publikacje z udziałem habilitanta opublikowane w czasopismach innych niż znajdujące się w bazie JRC w zdecydowanej większości mają charakter lokalny. Należy wnioskować, że treści w nich zawarte są interesujące dla osób/instytucji, które zajmują się sygnalizowaną tematyką głównie na terenie naszego kraju.

W latach 2012-2019 uczestniczył w konferencjach krajowych i międzynarodowych (20 prezentacji plakatowych).

Ocena rozprawy habilitacyjnej

Na podstawie Wniosku do Rady Doskonałości Naukowej z dnia 14 stycznia 2022 roku należy przyjąć, że zgłoszonym zgodnie z art. 219, ust. 1, pkt 2b ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. 2021 poz. 478) osiągnięciem naukowym jest cykl 9 powiązanych tematycznie publikacji (powstałych po uzyskaniu stopnia doktora oznaczonych w wykazie O1-O9; załącznik II (Autoreferat – wersja polska, str. 7-8) pt.: „*Gazoprzepuszczalność złoża szkieletowego w aspekcie oceny hydrodynamiki przepływu płynów*”.

Cykl artykułów wchodzących w zakres rozprawy został opublikowany w okresie 2017 – 2021. Wszystkie publikacje (O1-O9) są monoautorskie (Tabela 2).

Tabela 2. Zestawienie danych dotyczących prac składających się na osiągnięcie naukowe.

*	Dane dotyczące opublikowanych prac
O1	G. Wałowski, Fenomenologiczne ujęcie hydrodynamiki przepływu gazu przez struktury porowate, <i>Przem. Chem.</i> , 96/5 (2017) 1171–1178. DOI: 10.15199/62.2017.5.39; IF _{2021/2020} = 0,464, IF ₂₀₁₇ = 0,399
O2	G. Wałowski, Metody pomiaru oraz oceny gazoprzepuszczalności złożów porowatych, <i>Przem. Chem.</i> , 96/7 (2017) 1543–1549. DOI: 10.15199/62.2017.7.20; IF _{2021/2020} = 0,464, IF ₂₀₁₇ = 0,399
O3	G. Wałowski, 2017. Mechanizmy przepływu gazu w strukturach porowatych, <i>Przem. Chem.</i> , 96/9 (2017) 1948–1951. DOI: 10.15199/62.2017.9.28; IF _{2021/2020} = 0,464, IF ₂₀₁₇ = 0,399
O4	G. Wałowski, Assessment of coke quality related to of effective permeability coefficient and anisotropy coefficient, <i>Fuel</i> , 236 (2019) 82–91. DOI: 10.1016/j.fuel.2018.08.149; IF ₂₀₂₁ = 6,609, IF ₂₀₁₉ = 6,609
O5	G. Wałowski, Multi-phase flow assessment for the fermentation process in mono-substrate reactor with skeleton bed, <i>J. Water Land Dev.</i> , 42/VII-IX (2019), 150-156. DOI: 10.2478/jwld-2019-0056; IF ₂₀₂₁ = 1,193, IF ₂₀₁₉ = 1,406
O6	G. Wałowski, The method to assess the gas flow of a porous bed product derived from underground coal gasification technology, <i>Energy</i> , 199 (2020) 117456. DOI: 10.1016/j.energy.2020.117456; IF _{2021/2020} = 7,147
O7	G. Wałowski, Model of flow resistance coefficient for a fragment of a porous material deposit with skeletal structure, <i>Energies</i> , 14 (2021) 3355. DOI: 10.3390/en14113355; IF ₂₀₂₁ = 3,004
O8	G. Wałowski, Experimental and numerical studies of gas permeability through orthogonal networks for isotropic porous material, <i>Materials</i> , 14 (2021) 3832. DOI: 10.3390/ma14143832; IF ₂₀₂₁ = 3,623
O9	G. Wałowski, Gas permeability model for porous materials from underground coal gasification technology, <i>Energies</i> , 14 (2021) 4462. DOI: 10.3390/en14154462; IF ₂₀₂₁ = 3,004

* - oryginalne prace twórcze stanowiące podstawę wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego

Wszystkie prace z prezentowanego cyklu zostały opublikowane w czasopismach o obiegu międzynarodowym z IF (IF₂₀₂₁) w przedziale 0,464-7,147. W dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych ten wskaźnik należy uznać za bardzo dobry.

Należy zaznaczyć, że 3 ostatnie prace z cyklu zostały opublikowane w płatnym wydawnictwie MDPI (Multidisciplinary Digital Publishing Institute), które wydaje czasopisma naukowe o otwartym dostępie (jest to największy na świecie wydawca publikujący w otwartym dostępie i piątym co do wielkości wydawcą pod względem liczby drukowanych czasopism).

Analiza przebiegu procesu gazoprzepuszczalności przedstawia charakterystykę parametrów złoża szkieletowego. Parametry złoża (m.in. średnica i długość kanałów) istotnie wpływają na proces gazoprzepuszczalności, zwłaszcza w kontekście zależności oporów przepływu gazu w stosunku do jego prędkości.

Publikacje O1-O3 są pracami przeglądowymi, w których umieszczono odnośniki do prac własnych.

W pracy **O1** opisano zagadnienia hydrodynamiki przepływu gazu przez struktury porowate oraz dokonano przeglądu wybranych modeli hydrodynamicznych. Przeprowadzone badania literaturowe mają istotne znaczenie dla poszerzenia wiedzy na temat oceny hydrodynamiki przepływu gazu w mediach porowatych dotąd nierozpoznanych dla rozwoju nowej generacji czystych źródeł energii (m.in. produkcja biogazu lub gazu syntezowego).

W pracy (**O2**) opisano sposoby pomiarów przepływu gazu w strukturach porowatych oraz wskazano na metody oceny przepuszczalności gazu przez złoża porowate. Przeanalizowano podane w literaturze warunki gazoprzepuszczalności, poszukując obszarów badawczych odnoszących się do mechaniki przepływu gazu przez struktury porowate.

W kolejnej pracy (**O3**) omówiono zagadnienia mechanizmów przepływu gazu przez struktury porowate, dokonano przeglądu wybranych modeli porów oraz określono systemy porowatości stanowiące zróżnicowane formy strukturalne materiałów porowatych. Zagadnienia procesowe rozpatrzono w kategorii opisu mechanizmów ruchu gazu w strukturach porowatych dla rozwoju nowej generacji czystych źródeł energii, zwłaszcza w kontekście produkcji biogazu, który może powodować obniżenie ciśnienia w złożu adhezyjnym, co wiąże się ze zmianą gazoprzepuszczalności złoża porowatego oraz szybkością desorpcji niezależnie od przepuszczalności złoża porowatego.

W pracy (**O4**) wskazano na ocenę zjawisk procesowych wynikających z hydrodynamiki przepływu gazów przez różnego rodzaju węgle, które mogą odnosić się do dużej liczby aspektów technologicznych dotyczących cech jakościowych tych materiałów. Zagadnienia te podlegają ocenie ruchu gazu poreakcyjnego w warunkach obróbki termicznej substancji węglowych. Dodatkowym aspektem tej oceny są również zjawiska odnoszące się do określenia przepuszczalności karbonizatów w kontekście ich zastosowania w innych procesach technologicznych m.in. w branży koksowniczej.

W pracy (**O5**) dokonano oceny przepływu biogazu przez adhezyjne złożo w analogii do gazoprzepuszczalności dla modelu strukturalnego materiału porowatego – pozwoliło to rozpoznać problem produkcji biogazu dla złóż szkieletowych. W kontekście liczby kryterialnej dla warunków hydrodynamicznych opisano zagadnienie przepływu biogazu przez złożo adhezyjne. Dokonano eksperymentalnego badania nad hydrodynamiką mieszania substratu w fermentatorze monosubstratowym i oceniono zjawisko hydrodynamiczne wynikające ze spadku ciśnienia przepływu gazu. We wspomnianej pracy przedstawiono również wyniki badań doświadczalnych, które wskazują na wyraźny wpływ oporów przepływu w stosunku do liczby Reynoldsa. Stwierdzono, że produkcja biogazu przy zastosowaniu złoża adhezyjnego jest określona przez charakterystyczne parametry: stopień porowatości dla złoża szkieletowego oraz liczbę Reynoldsa, która wraz ze wzrostem powoduje spadek zstępczego współczynnika oporów przepływu biogazu. Zwrócono uwagę, że instalacje fermentacji są instalacjami biotechnologicznymi, których prawidłowe funkcjonowanie wymaga spełnienia ściśle określonych warunków i przestrzegania procedur związanych z obsługą, kontrolą i wspomaganiami procesu namnażania specyficznych kultur mikroorganizmów metanogennych odpowiedzialnych za syntezę produktu końcowego

W pracy (**O6**) opisano techniczne i procesowe aspekty technologii wynikające z zastosowania przeróbki węgla w sposób niekonwencjonalny. Przedstawione wyniki pomiarów wskazują na wyraźny wpływ rodzaju materiału na przepuszczalność gazu oraz wpływ kierunkowości przepływu na wartość strumienia gazu. Na podstawie procesu oceny wyników badań stwierdzono, że celowe jest stosowanie takich cech hydrodynamicznych jak: poziomy, pionowy i efektywny współczynnik przepuszczalności gazów. Te wartości mogą służyć do identyfikacji wskaźników jakości technologicznej dla gazu surowego, który jest produktem podziemnego zgazowania węgla.

W pracy (**O7**) wskazano na warunki hydrodynamiczne wynikające z przepuszczalności materiałów porowatych, czyli oparte nie tylko na ocenie przepływu gazu przez te materiały, ale również straty z tym związane dla energii ciśnienia w tym przepływie. Badania eksperymentalne miały na celu ocenę oporów przepływu materiału porowatego w stosunku do przepływu gazu. Zagadnienie procesu całkowitego spadku ciśnienia w złożu porowatym rozpatrzono w oparciu o kryterium liczby Reynoldsa. Nowością tego artykułu jest określenie krętności oraz współczynnik przepuszczalności gazu dla bryły o dowolnym kształcie dla struktury szkieletowej.

W pracy (O8) w odniesieniu do problemu przepływu gazu przez izotropowe złoża porowate, zostały uwzględnione odpowiednie kwestie w kategorii opisu mechanizmów ruchu gazu dla modeli strukturalnych szkieletu. W ramach eksperymentalnych badań przepuszczalności gazów przez materiał porowaty dla poliamidu zastosowano metodę symulacji numerycznej z wykorzystaniem modelu turbulencji $k-\epsilon$. Analiza zjawisk hydrodynamicznych zachodzących w materiale porowatym pozwoliła na porównanie danych eksperymentalnych z obliczeniami numerycznymi. Analiza pokazała, że dla porowatej struktury złoża poliamidowego, istnieje pewien graniczny zakres prędkości gazu ($10 - 4^{-1}$) ms^{-1} , przy którym opór przepływu jest najniższy. Natomiast najwyższą wartość oporu przepływu osiąga się stopniowo w zakresie prędkości gazu ($1 - 10$) ms^{-1} . Wynika to z charakterystycznej struktury poliamidu izotropowego. Stwierdzono, że charakterystyka przepuszczalności badanych materiałów porowaty praktycznie nie zależy od kierunku przepływu gazu. W przypadku porowatego poliamidu charakterystyka przepuszczalności jest nieliniowa, co z punktu widzenia przeprowadzanych pomiarów wskazuje na przewagę turbulentnego przepływu gazu nad jego ruchem laminarnym. Nowością artykułu jest autorską metodą pomiaru przepuszczalności gazu dla próbki w kształcie sześcienu wykonanej z materiału stanowiącego spiek kulistych cząstek o równych wymiarach. Metoda umożliwia wyznaczenie przepływu gazu (w każdym kierunku przepływu) w mikrokanałach tworzących sieć ortogonalną, charakterystyczną dla materiałów izotropowych.

W pracy (O9) przedstawiono technologię podziemnego zgazowania węgla (UCG - *underground coal gasification*), która przekształca głębokie zasoby węgla w gaz syntezowy do wykorzystania w produkcji energii elektrycznej, paliw, wodoru, nawozów mineralnych i chemikaliów. Przedstawiono przegląd systematycznych metod procesu zgazowania węgla „in situ” oraz model porowatej struktury węgla, a także opisano ruch gazu zachodzący w osnowie węglowej będącej częścią złoża. Badania eksperymentalne przeprowadzono przy użyciu powietrza przetłaczanego przez dyszę w postaci strumienia gazu rozchodzącego się w wielu kierunkach w złożu porowatym w warunkach barbotażu. Współczynnik oporu przepływu gazu wyznaczono w funkcji liczby Reynoldsa w zależności od średnicy dyszy przepływu gazu. Autorski model obliczeniowy porównano z modelami innych badaczy, wskazując na charakterystyczny trend spadku współczynnika oporów przepływu gazu wraz ze wzrostem liczby Reynoldsa. Nowością pracy jest wyznaczenie charakterystyki przepuszczalności karbonizatu „in situ” w stosunku do stopionej skały płonnej „in situ”, z uwzględnieniem krętości i współczynników przepuszczalności gazów dla ciała stałego o nieregularnym kształcie.

Główny kierunek poszukiwań w zakresie hydrodynamiki przepływu gazu przez materiały porowate i praktyczne wykorzystanie tych badań do poprawy efektywności energetycznej znajduje się w obszarze zainteresowań inżynierii środowiska, górnictwa i energetyki. Analiza warunków procesowych gazoprzepuszczalności, mechanizmu hydrodynamiki przepływu gazu i metod oceny gazoprzepuszczalności przedstawiona w pracach (O1+O9) wskazała, że gazoprzepuszczalność w aspekcie produkcji gazu zależy od właściwości złoża. W tym znaczeniu istotne jest poszukiwanie związków pomiędzy parametrami procesowymi, na które wskazano w pracach (O4) dla branży koksowniczej, (O5) w branży biogazowni rolniczych, (O6) w branży podziemnego procesowania węgla oraz wnioskach z nich wynikających. Z praktycznego punktu widzenia, przeprowadzone badania wnoszą istotny wkład w rozwój wiedzy w zakresie szkieletowych złóż dzięki, którym pozyskuje się gaz syntezowy oraz biogaz. Pozwala to na weryfikację wyników badań w kontekście zastosowania metod numerycznych (np. ocena hydrodynamiki przepływu przez strukturę szkieletową w aspekcie modelowania numerycznego).

Zaprezentowane rezultaty badań w publikacjach (O1+O9) dotyczące wydajności pozyskania gazu (gazu syntezowego, biogazu) oraz jego parametrów, pozwalają na doskonalenie procesem produkcji energii w kontekście potrzeb stosowania „czystych technologii węglowych” oraz „odnawialnych źródeł energii”. Przeprowadzone badania i ich wyniki wpisują się w cel strategiczny jakim jest szeroko pojęty zrównoważony rozwój, którego praktycznym podejściem są działania w obszarze zielonej chemii.

Uzyskane wyniki badań przedstawione w cyklu publikacji stanowiące osiągnięcie naukowe, zawierają elementy pracy poznawczej oraz walory praktyczne stanowiąc oryginalny wkład w rozwój dyscypliny naukowej (inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka).

Inne osiągnięcia naukowo-badawcze

Oprócz prac, które zostały zaprezentowane w cyklu składającym się na osiągnięcie naukowe, Pan G. Wałowski aktywnie uczestniczył w realizacji prac o charakterze badań podstawowych jak i stosowanych w ramach: projektów badawczo-naukowych, badawczo-rozwojowych (m.in.: BIOSTRATEG 1 i 2) i wdrożeniowych.

Pan G. Wałowski za swoją działalność naukową był wyróżniany i nagradzany:

- Stypendium JM Rektora PO dla najlepszych doktorantów, 2013r. i 2014r.
- Nagroda Zespołowa Statuetka Zielonego Feniksa za osiągnięcia naukowe i badawcze w zakresie ekoenergetyki - nagroda przyznana w ramach pracy zespołowej w Zakładzie Odnawialnych Źródeł Energii, oddział Poznań, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach - za opracowanie i wdrożenie: „Model monosubstratowego, przepływowego reaktora biogazowego”, 2018.
- Premie Dyrektora Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego – Państwowego Instytutu badawczego w Falentach za wysokopunktowane publikacje oraz przyznane patenty w latach 2019-2021.

Zrealizował 2 staże krótkoterminowe w zagranicznych ośrodkach naukowych lub akademickich:

- Lwowski Narodowy Uniwersytet Rolniczy, Katedra Energetyki (24.05.2021 – 09.07.2021),
- Republikańskie Przedsiębiorstwo Unitarne „Centrum Naukowo-Praktyczne Narodowej Akademii Nauk Białorusi ds. Mechanizacji Rolnictwa” (26.07.2021-20.08.2021).

Kandydat jest naukowcem rozpoznawalnym na arenie międzynarodowej, o czym świadczy powierzenie mu recenzji artykułów publikowanych w czasopismach naukowych. W ciągu ostatnich kilku lat Pan G. Wałowski wykonał około 50 recenzji dla czasopism o obiegu międzynarodowym (*Bioresource Technology, Chemosphere, Current Journal of Applied Science and Technology, Energies MDPI, Engineering, International Journal of Hydrogen Energy, Journal Sustainable Mining, Journal of Petroleum Science and Engineering, Material Science, Materials MDPI, Minerals MDPI, Sustainability MDPI*). Świadczy to jednoznacznie o ugruntowanej pozycji naukowej Habilitanta. Współpracuje z ośrodkami naukowymi krajowymi i zagranicznymi. Był również recenzentem krajowych projektów naukowych.

Ocena działalności dydaktyczno-wychowawczej i organizacyjnej

Elementem pracy zawodowej habilitanta była też działalność dydaktyczna. Przez cały okres swojej pracy na uczelni w ramach doktoratu prowadził zajęcia dydaktyczne w formie ćwiczeń laboratoryjnych oraz projektowych dla studentów kierunków i specjalności: *Inżynieria Chemiczna i Procesowa, Inżynieria Środowiska, Mechanika i Budowa Maszyn, Technika Rolnicza i Leśna*. Aktualnie pełni rolę promotora pomocniczego w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora mgr. inż. Stanisławowi Derehajło (postępowanie prowadzone w instytucji macierzystej habilitanta).

Pan G. Wałowski był Członkiem Komitetu Organizacyjnego XXVI i XVII Międzynarodowej Konferencji Naukowej: „*Problemy intensyfikacji produkcji zwierzęcej z uwzględnieniem ochrony środowiska, standardów UE i produkcji energii alternatywnej, w tym biogazu*”, Falenty (2020 i 2021). Był również Członkiem Komitetu Programowego Konferencji: Xth International Scientific Conference „*Information technologies in energy and agro-industrial complex*”, Lviv-Dubliany, 2021, a także Członkiem Rady Naukowej Konferencji - panel pt. „*Kierunki zmian branży energetycznej*” oraz Członkiem Komitetu Organizacyjnego Konferencji: Międzynarodowa konferencja „*Nowoczesne technologie w przemyśle*”. Gorzów Wielkopolski, 2021.

Od 2018 roku do chwili obecnej jest członkiem zarządu redakcyjnego czasopism naukowych: *Journal of Energy and Natural Resources* oraz *Determinations in nanomedicine & nanotechnology*. Pełni także funkcję Członka Zespołu Redakcyjnego, czasopisma naukowego: *Energies - an open access journal by MDPI* (2021-2022) oraz współredaktora czasopisma naukowego: *Journal of Water and Land Development* (ISSN 1429-7426, Falenty).

Jest członkiem Polskiego Towarzystwa Gemmologicznego oraz Stowarzyszenia BIEDASZYBY.

Wniosek końcowy

W podsumowaniu recenzji stwierdzam, że przedstawiony dorobek dobrze świadczy o przygotowaniu Pana dr inż. G. Wałowskiego do pracy naukowej.

Za najważniejsze osiągnięcia naukowe przedstawionej rozprawy habilitacyjnej uważam:

- opracowanie uniwersalnej metody określania przepuszczalności, zarówno w badaniach laboratoryjnych oraz w ramach interpretacji procesów technologicznych, która może służyć do usprawniania procesu wydajności produkcji gazu,
- opracowanie uniwersalnego narzędzia, które umożliwi na racjonalizację parametrów procesu w wyniku zaistnienia zmian eksploatacyjnych w systemie produkcji, zwłaszcza biogazu rolniczego,
- średnica i długość kanałów złoża istotnie wpływają na proces gazoprzepuszczalności, zwłaszcza w kontekście zależności oporów przepływu biogazu w odniesieniu do prędkości przepływu biogazu,
- podstawą oceny hydrodynamiki przepływu gazu przez złoża i materiały porowate jest strumień gazu, jaki wynika z nadciśnienia wymuszającego ten przepływ,
- rozpoznanie oceny hydrodynamiki przepływu gazu w mediach porowatych dotąd nierozpoznanych dla rozwoju nowej generacji czystych źródeł energii, zwłaszcza w kontekście produkcji biogazu rolniczego,
- potwierdzenie, że skala przepuszczalności szkieletowego materiału jest określona przez charakterystyczne parametry, takie jak stopień porowatości złoża oraz współczynnik gazoprzepuszczalności,
- współczynnik gazoprzepuszczalności oraz współczynnik anizotropii mogą być stosowane w identyfikacji technologicznych wskaźników odnoszących się do jakości złoża szkieletowego.

Reasumując uważam, że Pan dr inż. Grzegorz Wałowski jest dojrzałym pracownikiem naukowym, posiadającym ugruntowaną wiedzę, którą potrafi właściwie wykorzystać w realizacji swoich planów badawczych. Habilitant zgromadził dorobek, który w moim przekonaniu **spełnia** warunki zwyczajowe i ustawowe w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Tym samym kieruję do Komisji Habilitacyjnej oraz Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka na Politechnice Wrocławskiej wniosek o **nadanie** Panu dr inż. Grzegorzowi Wałowskiemu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych.

prof. dr hab. Janusz Ryczkowski



Lublin, 29 czerwca 2022r.



Aktywność naukowa Pana dr inż. G. Wałowskiego rozpoczyna się w trakcie realizacji własnej rozprawy doktorskiej i trwa nieprzerwanie do dnia dzisiejszego. Również zainteresowania naukowe Habilitanta zostały zapoczątkowane przy wykonywaniu pracy doktorskiej i w miarę rozwoju naukowego skryształizowane, co zaowocowało recenzowanym wnioskiem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego na podstawie cyklu publikacji powiązanych tematycznie pod wspólnym tytułem: „Gazoprzepuszczalność złoża szkieletowego w aspekcie oceny hydrodynamiki przepływu płynów”.

Cykl artykułów wchodzących w zakres rozprawy został opublikowany w okresie 2017 – 2021. Wszystkie publikacje są monoautorskie.

Wszystkie prace z prezentowanego cyklu zostały opublikowane w czasopiśmie o obiegu międzynarodowym z IF (IF₂₀₂₁) w przedziale 0,464-7,147. W dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych ten wskaźnik należy uznać za bardzo dobry.

Analiza przebiegu procesu gazoprzepuszczalności przedstawia charakterystykę parametrów złoża szkieletowego. Parametry złoża (m.in. średnica i długość kanałów) istotnie wpływają na proces gazoprzepuszczalności, zwłaszcza w kontekście zależności oporów przepływu gazu w stosunku do jego prędkości. Powyższe zagadnienie było osią przewodnią zrealizowanych badań.

Zaprezentowane rezultaty badań w cyklu publikacji powiązanych tematycznie, dotyczące wydajności pozyskania gazu (gazu syntezowego, biogazu) oraz jego parametrów, pozwalają na doskonalenie procesem produkcji energii w kontekście potrzeb stosowania „czystych technologii węglowych” oraz „odnawialnych źródeł energii”. Przeprowadzone badania i ich wyniki wpisują się w cel strategiczny jakim jest szeroko pojęty zrównoważony rozwój, którego praktycznym podejściem są działania w obszarze zielonej chemii.

Uzyskane wyniki badań przedstawione w cyklu publikacji stanowiące osiągnięcie naukowe, zawierają elementy pracy poznawczej oraz walory praktyczne stanowiąc oryginalny wkład w rozwój dyscypliny naukowej (inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka).

W podsumowaniu recenzji stwierdzam, że przedstawiony dorobek dobrze świadczy o przygotowaniu Pana dr inż. G. Wałowskiego do pracy naukowej.

Za najważniejsze osiągnięcia naukowe przedstawionej rozprawy habilitacyjnej uważam:

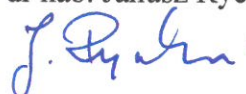
- opracowanie uniwersalnej metody określania przepuszczalności, zarówno w badaniach laboratoryjnych oraz w ramach interpretacji procesów technologicznych, która może służyć do usprawniania procesu wydajności produkcji gazu,
- opracowanie uniwersalnego narzędzia, które umożliwia na racjonalizację parametrów procesu w wyniku zaistnienia zmian eksploatacyjnych w systemie produkcji, zwłaszcza biogazu rolniczego,
- średnica i długość kanałów złoża istotnie wpływają na proces gazoprzepuszczalności, zwłaszcza w kontekście zależności oporów przepływu biogazu w odniesieniu do prędkości przepływu biogazu,
- podstawą oceny hydrodynamiki przepływu gazu przez złoża i materiały porowate jest strumień gazu, jaki wynika z nadciśnienia wymuszającego ten przepływ,
- rozpoznanie oceny hydrodynamiki przepływu gazu w mediach porowatych dotąd nierozpoznanych dla rozwoju nowej generacji czystych źródeł energii, zwłaszcza w kontekście produkcji biogazu rolniczego,
- potwierdzenie, że skala przepuszczalności szkieletowego materiału jest określona przez charakterystyczne parametry, takie jak stopień porowatości złoża oraz współczynnik gazoprzepuszczalności,

- współczynnik gazoprzepuszczalności oraz współczynnik anizotropii mogą być stosowane w identyfikacji technologicznych wskaźników odnoszących się do jakości złoża szkieletowego.

Reasumując uważam, że Pan dr inż. Grzegorz Wałowski jest dojrzałym pracownikiem naukowym, posiadającym ugruntowaną wiedzę, którą potrafi właściwie wykorzystać w realizacji swoich planów badawczych. Habilitant zgromadził dorobek, który w moim przekonaniu **spełnia** warunki zwyczajowe i ustawowe w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Tym samym kieruję do Komisji Habilitacyjnej oraz Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka na Politechnice Wrocławskiej wniosek o **nadanie** Panu dr inż. Grzegorzowi Wałowskiemu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych.

prof. dr hab. Janusz Ryczkowski



Lublin, 29 czerwca 2022r.