

prof. dr hab. Artur Maciąg  
Politechnika Świętokrzyska  
al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 7  
25-314 Kielce  
tel. 41 34 24 362  
e-mail maciąg@tu.kielce.pl



Kielce 17.02.2022r.

## Ocena dorobku habilitacyjnego dr inż. Magdy Joachimiak

### Podstawa prawna opracowania:

- Powołanie w skład komisji habilitacyjnej przez Radę Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka z dnia 14.12.2021r. uchwałą nr 6/A/2020/21,
- Umowa o dzieło nr 0710/2022/2 zawarta z Politechniką Poznańską reprezentowaną przez prof. dr hab. inż. Zbigniewa Nadolnego, Dziekana Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki.
- Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (z późniejszymi zmianami).

Recenzent otrzymał dokumenty stanowiące podstawę sporządzenia oceny dorobku:

- wniosek o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego,
- kopię dyplomu doktorskiego,
- autoreferat w języku polskim,
- wykaz dorobku habilitacyjnego,
- monografię habilitacyjną,
- kopie artykułów stanowiących jednotematyczny cykl publikacji,
- oświadczenia współautorów o procentowym udziale w publikacjach,
- dane osobowe.

### I Ogólna charakterystyka Habilitantki

Doktor inżynier Magda Joachimiak ukończyła w roku 2010 studia magisterskie na kierunku matematyka o specjalności matematyka stosowana na Wydziale Matematyki i Informatyki Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. W roku 2012 ukończyła studia inżynierskie na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn (specjalność: Technika Ciepła) na Wydziale Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej. W roku 2014 uzyskała stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn na tym samym wydziale. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. inż. Michał Ciałkowski. Od początku swojej kariery zawodowej w polu zainteresowań Habilitantki są zagadnienia przewodnictwa ciepła oraz numeryczne metody rozwiązywania bezpośrednich i odwrotnych zagadnień w tym zakresie. Politechnika Poznańska pozostaje od roku 2013 miejscem pracy dr inż. Magdy Joachimiak. Początkowo jest to Katedra Techniki Ciepłej (najpierw jako asystent, później jako adiunkt) a obecnie Instytut Energetyki Ciepłej.

Uzyskane wykształcenie matematyczne oraz techniczne pozwala dr inż. Magdzie Joachimiak

swobodnie poruszać się w obszarze rozmaitych metod rozwiązywania bezpośrednich i odwrotnych zagadnień opisywanych równaniami różniczkowymi cząstkowymi.

## **II Ocena osiągnięcia naukowego oraz dorobku habilitacyjnego Habilitantki**

Zgodnie z artykułem 219.1 p.2a oraz p.2b Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (z późniejszymi zmianami), osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego może stanowić monografia lub cykl publikacji powiązanych tematycznie. Dr inż. Magda Joachimiak przedłożyła do oceny zarówno monografię zatytułowaną **Metody rozwiązywania zagadnień bezpośrednich i odwrotnych przewodnictwa ciepła oraz ich zastosowanie do analizy przepływu ciepła w procesach obróbki cieplno-chemicznej** (Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2021), jak również jednotematyczny cykl publikacji pod wspólnym tytułem **Opracowanie metod rozwiązywania zagadnień bezpośrednich i odwrotnych przewodnictwa ciepła oraz ich zastosowanie do analizy przepływu ciepła w procesach obróbki cieplno-chemicznej**. W zakres tego cyklu wchodzi sześć artykułów naukowych, z czego pięć opublikowano w czasopismach notowanych w JCR oraz jeden w czasopiśmie notowanym na liście B. Spośród tych artykułów dwa są autorskie pozostałe są współautorskie. Wszystkie artykuły stanowiące cykl publikacji powiązanych tematycznie opublikowano w latach 2016-2021 czyli po uzyskaniu stopnia doktora. Do osiągnięcia naukowego Autorka zalicza również przedstawioną monografię.

### **Charakterystyka osiągnięcia naukowego oraz pozostałego dorobku naukowego**

Jako osiągnięcie naukowe Habilitantka przedłożyła jedną monografię oraz sześć artykułów naukowych opisanych niżej.

#### **Monografia**

**Joachimiak M., Metody rozwiązywania zagadnień bezpośrednich i odwrotnych przewodnictwa ciepła oraz ich zastosowanie do analizy przepływu ciepła w procesach obróbki cieplno-chemicznej, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2021**

Praca dotyczy metod rozwiązywania zagadnień bezpośrednich i odwrotnych dla równania przewodnictwa ciepła. Rozważane jest równanie Laplace'a oraz równanie przewodnictwa ciepła dla przypadku niestacjonarnego ze współczynnikiem przewodzenia ciepła zależnym od temperatury (zagadnienie nieliniowe). W odniesieniu do tych równań opisano metody rozwiązywania zagadnień bezpośrednich oraz odwrotnych. W szczególności rozważano brzegowe zagadnienie odwrotne polegające na identyfikacji nieznanego warunku brzegowego, zagadnienie Cauchy'ego oraz quasi-Cauchy'ego. W rozwiązaniach wykorzystywano wielomiany i węzły Czebyszewa oraz stosowano różne metody regularyzacji (regularyzacja Tichonowa, Tichonowa-Phillipsa). Dobór parametru regularyzacji odbywał się za pomocą kryterium Morozowa, minimum całki energii oraz L-krzywej. W przypadku nieliniowym stosowane było przekształcenie Kirchhoffa. Poddano analizie wpływ długości kroku czasowego na rozwiązanie. Praktycznym aspektem, zawartym w monografii jest zastosowanie prezentowanych algorytmów do wyznaczania warunków brzegowych dla walca nagrzanego w piecu

do obróbki cieplno-chemicznej (azotowanie). Monografia zawiera opis licznych przykładów numerycznych dla opracowanych algorytmów. Z punktu widzenia naukowego praca jest podsumowaniem oraz zwięzłym przedstawieniem dorobku Habilitantki zawartego w artykułach stanowiących jednotematyczny cykl publikacji.

### **Artykuł 1**

**Joachimiak M., Joachimiak D., Ciałkowski M., Małdziński L., Okoniewicz P., Ostrowska K., Analysis of the heat transfer for processes of the cylinder heating in the heat-treating furnace on the basis of solving the inverse problem, International Journal of Thermal Sciences, vol. 145, 2019, 105985, pp. 1-11. doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2019.105985, 140 pkt., IF 3.476, udział procentowy w pracy 50%**

W pracy poddano analizie wymianę ciepła dla walca poddanego procesowi azotowania, wykorzystując dane eksperymentalne. Walec nagrzewany jest w piecu do temperatury 550 °C. Rozważanych jest pięć procesów nagrzewania różniących się szybkością nagrzewania oraz intensyfikacją przepływu gazu w komorze pieca. Model wymiany ciepła stanowi niestacjonarne równanie przewodnictwa ciepła ze współczynnikiem przewodzenia ciepła zależnym od temperatury we współrzędnych walcowych. Za pomocą transformaty Kirchhoffa zagadnienie sprowadzono do liniowego. W rozwiązaniu wykorzystywane są wielomiany i punkty Czebyszewa. Rozważane są dwa warianty warunku brzegowego – warunek temperaturowy oraz strumieniowy. W zagadnieniu odwrotnym identyfikowany jest radiacyjno-konwekcyjny współczynnik przejmowania ciepła. Pokazano, jaki wpływ na proces wymiany ciepła ma prędkość przepływu gazu, która zależy od prędkości obrotowej wentylatora. Dzięki temu można uzyskać skrócenie czasu nagrzewania a w konsekwencji oszczędność energii.

Artykuł opublikowany został w czasopiśmie z listy JCR a jego treść koresponduje z tytułem jednotematycznego cyklu publikacji. Habilitantka uzyskała potwierdzenie współautorów o jej pięćdziesięcioprocentowym udziale w pracy.

### **Artykuł 2**

**Joachimiak M., Ciałkowski M., Frąckowiak A., Stable method for solving the Cauchy problem with the use of Chebyshev polynomials, International Journal of Numerical Methods for Heat and Fluid Flow, vol. 30, no. 3, 2020, pp. 1441-1456, doi.org/10.1108/HFF-05-2019-0416, 100 pkt, IF 4.170, procentowy udział w pracy 80%**

W artykule opisano metodę rozwiązania stacjonarnego problemu przewodnictwa ciepła z wykorzystaniem wielomianów i punktów Czebyszewa w obszarze prostokątnym. Dla zagadnienia bezpośredniego zadane są cztery warunki brzegowe pierwszego rodzaju. W przypadku odwrotnego zagadnienia typu Cauchy'ego dla równania Laplace'a w obszarze prostokątnym znane są warunki na trzech brzegach, przy czym na jednym z nich zadano warunek temperaturowy oraz strumieniowy. Również w tym przypadku zakłada się rozwiązanie w postaci kombinacji liniowej wielomianów Czebyszewa. Punkty kolokacyjne przyjęto w węzłach Czebyszewa. Aby wyznaczyć współczynniki kombinacji liniowej minimalizowany jest funkcjonal opisujący różnice między pożądanymi a obliczonymi wartościami temperatury i strumienia ciepła. W przypadku zagadnienia odwrotnego stosowano regularyzację Tichonowa oraz Tichonowa–Philipsa. Parametr regularyzacji dobierano z wykorzystaniem kryterium Morozowa. Badano wpływ multiplikatywnego błęd zaburzenia strumienia ciepła na rozwiązanie. Praca zawiera przykłady numeryczne, które pokazują, że prezentowana metoda regularyzacji jest stabilna i mało wrażliwa na zakłócenia danych pomiarowych.

Artykuł opublikowany został w czasopiśmie z listy JCR a jego treść koresponduje z tytułem jednotematycznego cyklu publikacji. Habilitantka uzyskała potwierdzenie współautorów o jej osiemdziesięcioprocentowym udziale w pracy.

### **Artykuł 3**

**Joachimiak M., Choice of the regularization parameter for the Cauchy problem for the Laplace equation, International Journal of Numerical Methods for Heat and Fluid Flow, vol. 30, no. 10, 2020, pp. 4475-4492, doi.org/10.1108/HFF-10-2019-0730, 100 pkt, IF 4.170, procentowy udział w pracy 100%**

Celem pracy było dokonanie optymalnego wyboru parametru regularyzacji dla zagadnienia odwrotnego typu Cauchy'ego dla równania Laplace'a w prostokącie. Również w tym przypadku posłużono się wielomianami Czebyszewa. Stosowano regularyzację Tichonowa oraz Tichonowa–Philipsa. Wybór parametru regularyzacji oparto na kryterium Morozowa, kryterium minimum całki energii oraz metodzie L-krzywej. Najlepsze wyniki uzyskano w przypadku kryterium minimum całki energii i kryterium Morozowa. Źle uwarunkowany układ równań na współczynniki kombinacji liniowej rozwiązano z wykorzystaniem algorytmu rozkładu według wartości osobliwych (Singular Value Decomposition).

Pracę opublikowano w czasopiśmie z listy JCR i koresponduje ona z tytułem jednotematycznego cyklu publikacji. Praca jest autorska.

### **Artykuł 4**

**Joachimiak M., Analysis of Thermodynamic Parameter Variability in a Chamber of a Furnace for Thermo-Chemical Treatment, Energies, vol. 14, no. 10, 2021, pp. 2903-1 – 2903-18, doi.org/10.3390/en14102903, 140 pkt, IF 3.004, procentowy udział w pracy 100%**

W pracy analizowany jest rozkład pola temperatury dla walcowej próbki nagrzewanej w piecu do obróbki cieplno-chemicznej w procesie azotowania. Rozważano różne prędkości grzania oraz pracy wentylatora w piecu. Rozwiązano współczynnikowe zagadnienie odwrotne polegające na identyfikacji współczynnika przejmowania ciepła (HTC). W pracy rozważano równanie różniczkowe dla niestacjonarnego i nieliniowego zagadnienia wymiany ciepła (współczynnik przewodzenia ciepła zależny od temperatury).

Tematyka artykuł 4, opublikowanego w czasopiśmie z listy JCR, przystaje w pełni do jednotematycznego cyklu publikacji. Artykuł jest autorski.

### **Artykuł 5**

**Ciałkowski M., Olejnik A., Joachimiak M., Grysa K., Frąckowiak A., Cauchy type nonlinear inverse problem in a two-layer area, International Journal of Numerical Methods for Heat and Fluid Flow, vol. ahead-of-print, no. ahead-of-print, 2021, doi.org/10.1108/HFF-09-2020-0584, 100 pkt, IF 4.170, procentowy udział w pracy 20%**

W pracy rozważany jest rozkład temperatury dla łopatki turbiny gazowej, której zewnętrzna powierzchnia pokryta jest cienką warstwą ceramiki o wysokiej odporności termicznej. Celem jest określenie własności termicznych oraz grubości warstwy ceramicznej, tak aby nie przekroczyć dopuszczalnej temperatury metalu na styk metal-ceramika. Przekroczenie takie może skutkować utratą właściwości mechanicznych łopatki. Jest to zatem zagadnienie ważne z praktycznego punktu widzenia. Dla obszaru dwuwarstwowego przyjęto model warstwy płaskiej (zagadnienie jednowymiarowe).

Rozważano równanie nieliniowe ze współczynnikiem przewodzenia ciepła zależnym od temperatury. Badano wpływ wielkości kroku czasowego na rozwiązanie analizowanego problemu Cauchy'ego.

Artykuł opublikowano w czasopiśmie z listy JCR. Autorka deklaruje potwierdzone współautorstwo na poziomie dwudziestu procent.

#### **Artykuł 6**

**Joachimiak M., Frąckowiak A., Ciałkowski M., Solution of inverse heat conduction equation with the use of Chebyshev polynomials, Archives of Thermodynamics, vol. 37, no. 4, 2016, pp.73-88.**

**10.1515/aoter-2016-0028, 13 pkt (aktualna punktacja wg MNiSW 40 pkt), udział w pracy 70%**

Artykuł zawiera rozwiązanie bezpośredniego i odwrotnego zagadnienia dla równania Laplace'a w prostokącie. Założono rozwiązanie w postaci kombinacji liniowej wielomianów Czebyszewa. W pracy rozważane było brzegowe zagadnienie odwrotne polegające na identyfikacji nieznanego warunku brzegowego. Współczynniki kombinacji liniowej uzyskano poprzez minimalizację funkcjonu opisującego błąd dopasowania obliczonych do zmierzonych. Analizowano wpływ wartości losowego zakłócenia danych temperaturowych lokalizację wewnętrznych odpowiedzi termicznych na stabilność rozwiązania zagadnienia odwrotnego.

Artykuł opublikowano w czasopiśmie z ministerialnej listy B. Jego treść koresponduje z tytułem jednotematycznego cyklu publikacji. Habilitantka deklaruje potwierdzone współautorstwo na poziomie siedemdziesięciu procent.

Zagadnienia odwrotne (w szczególności dla problemów przepływu ciepła) często występują w praktyce inżynierskiej. Niestety są one zwykle źle postawionym w sensie Hadamarda, co oznacza, że albo rozwiązanie nie istnieje albo jest niejednoznaczne albo wrażliwe na zaburzenia danych wejściowych. W przedstawionym do oceny cyklu artykułów naukowych rozważane są dwa typy zagadnień odwrotnych: brzegowe oraz współczynnikiowe. W obu przypadkach wykorzystywane są różne metody regularyzacji. Niewątpliwym osiągnięciem Habilitantki jest opracowanie algorytmów rozwiązywania zagadnień odwrotnych przewodnictwa ciepła, które następnie wykorzystywane są do wyznaczania nieznanego warunków brzegowych dla próbki podczas obróbki cieplno-chemicznej (azotowanie). Należy podkreślić, że dr inż. Magda Joachimiak nie ogranicza się przy tym do prostszych zagadnień liniowych i stacjonarnych analizując bardziej złożone zagadnienia nieliniowe i niestacjonarne w różnych układach współrzędnych. Jak pokazują zamieszczone w artykułach przykłady dobre wyniki uzyskuje się wykorzystując węzły oraz wielomiany Czebyszewa. Do wartościowych aspektów prowadzonych badań należy również zaliczyć przetestowanie różnych metod regularyzacji.

W podsumowaniu charakterystyki publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe należy stwierdzić, że wybrane artykuły oraz monografia odnoszą się do jednolitej tematyki rozwiązywania bezpośrednich i odwrotnych zagadnień przewodnictwa ciepła. Należy przy tym wyraźnie zaznaczyć, że wskazano wykorzystanie prezentowanych metod do analizy przepływu ciepła w procesach obróbki cieplno-chemicznej. Spośród wybranych artykułów pięć opublikowano w czasopismach z listy JCR, w tym dwa są autorskie. Prace te są dorobkiem podoktorskim Habilitantki. We wszystkich artykułach współautorskich dr inż. Magda Joachimiak ma znaczący udział potwierdzony podpisami pozostałych autorów. Poszukiwanie rozwiązań zagadnienia odwrotne przewodnictwa ciepła uznawane jest za zadanie relatywnie trudne. Dlatego cenne są wszystkie nowe metody podejścia do tej klasy problemów.

Należy podkreślić, że praca naukowa dr inż. Magdy Joachimiak nie obejmuje jedynie tematyki zawartej w przedstawionych do oceny publikacjach i monografiach. Do innych osiągnięć naukowych należy zaliczyć analizę wpływu gazów inertych na warunki kondensacji w skraplaczach energetycznych. Habilitantka opracowała modele obliczeniowe bazujące na teorii Nusselta z uwzględnieniem zależności lepkości kinematycznej od temperatury. Napisano autorskie programy języku Fortran realizujące stosowne obliczenia.

Kolejny obszar badań to analiza rozkładu temperatury w rurze z osadem mineralnym. W tym przypadku konieczne było opracowanie modelu obliczeniowego pozwalającego na rozwiązanie geometrycznego zagadnienia odwrotnego (wyznaczenie grubości kamienia kotłowego w oparciu o pomiar temperatury oraz gęstości strumienia ciepła). Proponowana metoda pozwala na rozwiązanie analogicznego zagadnienia w przypadku współczynnika przewodzenia ciepła zależnego od temperatury.

Wspomnieć należy również o pracy Habilitantki nad zagadnieniem niestacjonarnego przepływu ciepła w korpusie silnika z wolnym tłokiem. Celem było zaprojektowanie oraz optymalizacja geometrii silnika agregatowego, natomiast obliczenia zrealizowano w środowisku FreeFem++.

Dodatkowo dr inż. Magda Joachimiak analizowała zagadnienia dotyczące uszczelnień bezdotykowych.

**Omawiane osiągnięcia naukowe dr inż. Magdy Joachimiak wskazują na znaczny wkład Autorki w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych). Dorobek naukowy Habilitantki nie ogranicza się tylko do tematyki wchodzącej w skład przedstawionego do oceny osiągnięcia naukowego.**

### **III Ocena istotnej aktywności naukowej oraz innych aktywności**

Zgodnie z artykułem 219.1 p.3 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (z późniejszymi zmianami) kandydatka do uzyskania stopnia doktora habilitowanego powinna wykazywać się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

O aktywności naukowej Habilitantki świadczy współpraca z pracownikami naukowymi trzech uczelni. Należy wymienić współpracę z prof. dr hab. inż. Krzysztofem Gryśą z Politechniki Świętokrzyskiej oraz prof. dr hab. inż. Aleksandrem Olejnikiem z Wojskowej Akademii Technicznej. Wynikiem tej współpracy są artykuły naukowe omówione wcześniej. Następnie należy wspomnieć o współpracy z prof. dr hab. inż. Piotrem Krzyślakiem z Uniwersytetu Morskiego w Gdyni. Jej efektem było wystąpienie na konferencji Turbiny ciepłone: teoria konstrukcja, eksploatacja w Szczyrku w 2016 roku. Artykuł dotyczący wpływu masowego udziału powietrza w parze wodnej na parametry przepływowe w modelowym pęczku rurowym skraplacza opublikowano jako rozdział w monografii.

Pewien niedosyt budzi brak współpracy z uczelniami zagranicznymi. Tylko w nieznacznym stopniu brak ten jest zrekompensowany trzema referatami na konferencjach międzynarodowych oraz trzynastoma recenzjami artykułów naukowych dla czasopism międzynarodowych w tym o wysokiej punktacji oraz wysokim współczynnikiem wpływu (IF).

Niestety nie odnotowano w przedstawionym do oceny zestawieniu dorobku patentów, prac wdrożeniowych, udziału w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych, uczestnictwa w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane

w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, członkostwa w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych, staży w instytucjach naukowych oraz członkostwa w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism. Habilitantka brała udział w trzech zespołach badawczych prac innych niż wyłonionych w konkursach krajowych lub zagranicznych oraz ośmiu tak zwanych pracach statutowych uczelni, pełniąc różne funkcje. W odniesieniu do staży należy stwierdzić, że dr inż. Magda Joachimiak brała udział w czterech stażach, realizowanych we współpracy z sektorem gospodarczym. Nie odnotowano w przedstawionym dorobku uzyskania prawa własności przemysłowej, wdrożenia technologii, ekspertyz lub innych opracowaniach wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców oraz udziału w zespołach eksperckich lub konkursowych.

Sumaryczny impact factor na poziomie około dziewiętnastu, około czterdziestu cytowani (Scopus) oraz indeks Hirscha na poziomie pięć (WoS oraz Scopus) należy uznać za wystarczające, chociaż przeważają tu autocytowania.

W zakresie kształcenia młodej kadry oraz innej działalności dydaktycznej należy wymienić promotorstwo pomocnicze w jednym przewodzie doktorskim, współautorstwo zbioru zadań z zakresu mechaniki płynów, koordynowanie zadań związanych z e-Learningiem na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki dla kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna, członkostwo w Uczelnianej Komisji Dyscyplinarnej dla Studentów w kadencji 2020 – 2024, członkostwo w zespole przygotowującego nowy kierunek studiów I stopnia Energetyka Przemysłowa i Odnawialna na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Poznańskiej, opiekę nad laboratorium Termodynamiki Technicznej oraz opracowanie materiałów dydaktycznych do wielu przedmiotów (metody numeryczne, podstawy energetyki cieplnej, wybrane zagadnienia wymiany ciepła). Habilitantka prowadziła liczne zajęcia ze studentami (mechanika płynów, termodynamika techniczna, elementy termodynamiki i mechaniki płynów, podstawy energetyki cieplnej, metody numeryczne, wybrane zagadnienia wymiany ciepła, elementy teorii termodynamiki technicznej, łączności i funkcjonowania człowieka w lotnictwie).

Do innych osiągnięć należy zaliczyć dwie nagrody Rektora za osiągnięcia naukowe, członkostwo w Senacie Politechniki Poznańskiej w kadencji 2020 – 2024, członkostwo w Senackiej Komisji ds. Budżetu i Finansów oraz Wydziałowej Komisji Wyborczej.

W podsumowaniu aktywności naukowej Habilitantki należy stwierdzić, że są tu słabsze i mocniejsze aspekty. Do słabszych należy udział w projektach badawczych, brak staży oraz szerszej współpracy międzynarodowej. **Jednak pozostałe osiągnięcia Kandydatki świadczą o istotnej aktywności naukowej Kandydatki.**

## **IV Wniosek końcowy**

Biorąc pod uwagę całość przedstawionych do oceny materiałów, w tym mocniejsze i słabsze strony osiągnięć uważam, że **dorobek dr. inż. Magdy Joachimiak spełnia wymagania Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (z późniejszymi zmianami) i może stanowić podstawę do nadanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka.**

