

RECENZJA
dorobku naukowego, organizacyjnego i dydaktycznego
dr inż. Magdaleny Anny Nemś
opracowana
w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego dr. habilitowanego

Podstawę formalną sporządzenia recenzji opracowanej w oparciu o otrzymany zbiór dokumentów stanowi pismo dr. hab. inż. Roberta Króla, prof. uczelni, przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej *Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka* w Politechnice Wrocławskiej (znak: RDND08/58/2021 z 19.07.2021 r.), wynikające z uchwały RDN podjętej w dniu 14. lipca 2021 roku, wynikającej z wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego złożonego przez dr inż. Magdalenę Annę Nemś, zwaną dalej Habilitantką.

1. PODSTAWOWE DANE O HABILITANTCE

Pani Magdalena Nemś urodziła się 16.05.1985 roku w Radomsku. W roku 2009 ukończyła studia magisterskie na Wydziale Mechaniczno-Energetycznym Politechniki Wrocławskiej, kierunek *Energetyka*, specjalność *Energetyka źródeł odnawialnych*, broniąc pracę dyplomową n.t. *Projekt stanowiska i eksperymentalne wyznaczenie charakterystyki roboczej skupiającego kolektora słonecznego jako nagrzewnicy powietrza*. W 2010 roku, na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu ukończyła studia podyplomowe *Certyfikacja energetyczna budynków*. W 2015 r. uzyskała stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie *Budowa i Eksploatacja Maszyn*, nadany uchwałą Rady Wydziału Mechaniczno-Energetycznego Politechniki Wrocławskiej na podstawie dysertacji *Modelowanie mechanizmów przekazywania i akumulacji ciepła w autonomicznym całorocznym systemie solarne ogrzewania budynków* (promotor - dr hab. inż. Jacek Kasperski). Od 01. marca 2015 r. jest zatrudniona na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego w Katedrze Termodynamiki i Odnawialnych Źródeł Energii PWr.

2. DOROBK NAUKOWY HABILITANTKI

Działalność naukowo-badawcza dr inż. Magdaleny Nemś koncentruje się na problematyce pozyskiwania i wykorzystania energii (ciepła) z tzw. źródeł odnawialnych (e.p.s.), także źródeł energii odpadowej, i co istotne – na jej akumulacji. W okresie przed doktoratem Habilitantka była współautorem / autorem 27 różnych publikacji, głównie w czasopismach i materiałach konferencyjnych. Z kolei wyniki prac prowadzonych po dysertacji, ważne dla niniejszej oceny, zawarła w 24 współautorskich i autorskich publikacjach charakteryzujących obszar Jej badań i osiągnięcia, przy czym dorobek ten obejmuje artykuły w czasopismach z listy JCR (z *IF*), publikacje indeksowane w bazie WoS, referaty w materiałach konferencyjnych, i inne. Jego uzupełnieniem są patenty i niepublikowane raporty z prac badawczych.

Ważniejsze z tych publikacji zostały uznane przez Kandydatkę za „osiągnięcie naukowe, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny ...”, będąc podstawą postępowania habilitacyjnego (Dz.U. 2018 r., poz. 1668, art. 219, ust. 1, pkt. 2b). Tworzą one monotematyczny cykl ujęty uogólnionym tytułem *Granit jako materiał wypełnienia akumulatorów ciepła*, na który składają się artykuły w czasopismach z listy JCR, to jest:

kość strat ciepła przez ściany obudowy (konwekcja, promieniowanie). Badania odniesione do uśrednionych parametrów złoża, pozwoliły ocenić efektywność energetyczną i egzergetyczną procesu magazynowania ciepła, wskazując na istotny wpływ kształtu elementów tworzących złoża i wykazując, że największą sprawnością charakteryzuje się proces ładowania złoża wykonanego z granitu łamanego (tłuczeń), niższą - wypełnionego kulami, zaś najniższą - prostopadłościennymi kostkami granitowymi. Tym samym pozwoliły stwierdzić, że tłuczeń, ze względu na swą nieregularną strukturę, jest najbardziej efektywnym materiałem pod względem akumulacji ciepła spośród rozpatrywanych geometrii. Szczegółowe omówienie tych badań zawarte jest w publikacji [2].

Badanie wpływu rzeczywistej powierzchni kamienia łamanego

Przyczynkiem do podjęcia kolejnych prac było stwierdzenie, że dostępne w literaturze równania kryterialne dla złoża usypowego (na liczbę Nusselta), stosowane w obliczeniach modelowych, bazują na uproszczeniach, w których materiał złoża jest traktowany jako zbiorowisko kul, a wymiarem charakterystycznym jest średnica zastępcza, stosowana do wyznaczenia powierzchni. Tymczasem porównanie procesów ładowania akumulatora wypełnionego kulami oraz tłuczniem wykazuje, że dla obu geometrii charakter wymiany ciepła jest różny, zaś liczba Nusselta przyjmuje wartości niższe w przypadku kuli i wyższe w przypadku tłucznia. W celu wyjaśnienia tych rozbieżności Habilitantka przeprowadziła szczegółową identyfikację i ocenę kształtu oraz powierzchni tłucznia. W kolejności, bazując na opracowanym modelu obliczeniowym, prowadzone były badania wnikania ciepła na powierzchni tłucznia, wpływu strumienia objętości powietrza i temperatury wlotowej na własności akumulacyjne złoża z tłucznia granitowego (w tym porównawczo dla kul), a także oceny zależności uśrednionego współczynnika wnikania ciepła w złożu (liczby Nusselta) w funkcji czasu, i inne. Omówienie tych prac i wynikających z nich wniosków podane jest w artykule [1].

Osobny obszar prac Habilitantki dotyczył oceny możliwości praktycznego zastosowania akumulatorów ciepła ze złożem granitowym, nagrzewanych gorącym powietrzem doprowadzonym z instalacji słonecznych, przy czym rozpatrzone zostały dwa przypadki.

Pierwszy dotyczył autorskiej technologii pracy suszarni z wewnętrznym złożem akumulacyjnym z wypełnieniem granitowym, pozwalającym zachować ciągłość procesu suszenia w przypadku okresowych przerw operacji słonecznej, współpracującym z powietrznym skupiającym kolektorem słonecznym. Zasadniczym celem badań prowadzonych na specjalnie do tego celu skonstruowanym stanowisku, było określenie warunków czasowych i temperaturowych pracy instalacji, a także wielkości dostępnych strumieni ciepła podczas ładowania / rozładowywania akumulatora. Na podstawie uzyskanych wyników Habilitantka opracowała szereg wniosków, wykazując m.in., że granit - ze względu na swoje parametry - może służyć jako wypełnienie złóż akumulacyjnych w suszarniach słonecznych z powietrzem jako czynnikiem roboczym (ładującym), przy czym wielkość elementów złoża magazynującego powinna być dobrana do warunków pracy i przeznaczenia suszarni.

Drugi przypadek dotyczył możliwości wykorzystania złoża granitowego jako sezonowego akumulatora ciepła w systemie ogrzewania budynku. Prace obejmowały m.in. sporządzenie modelu i algorytmu obliczeń oraz prowadzenie symulacji działania pełnowymiarowego systemu, umożliwiających określenie czasowych zmian temperatury złoża, tak aby możliwe było zaspokojenie potrzeb ogrzewczych obiektu. Model został poddany weryfikacji, a analiza objęła różne warianty konfiguracji i lokalizacji złoża w budynku, z uwzględnieniem aspektów architektonicznych i energetycznych. Na podstawie prowadzonych badań zostało sformułowanych szereg wniosków, wykazujących m.in., że w warunkach klimatycznych Polski tłuczeń granitowy może być z powodzeniem wykorzystany jako wypełnienie sezonowego akumulatora ciepła, współpracującego w słonecznym systemie grzewczym budynku. Prace te są przedmiotem publikacjach [3,4,5].

co przekłada się na pogłębienie wiedzy na temat pracy magazynów ciepła wypełnionych granitem i jej powiązanie z analizą zjawisk w instalacjach grzewczych i suszarniczych.

Prace mają wieloraki charakter, obejmując zagadnienia związane nie tylko z modelowaniem i badaniami eksperymentalnymi realizowanymi z użyciem nowoczesnych narzędzi badawczych, ale zawierają także elementy analizy termodynamicznej (sprawnościowej, egzergetycznej) i analizy aplikacyjnej. Tak więc na *osiągnięcia* składają się prace ważne ze względu na mechanizm akumulacji / magazynowania ciepła oraz implementację nie tylko do technik solarnych, i są to prace o znaczeniu poznawczym i użytkowym, istotne dla współczesnej energetyki cieplnej. Prace te można uznać za wkład Habilitantki w rozwój nauki, wypełniający lukę w badanej tematyce. W mojej ocenie dorobek ten może być uznany za *osiągnięcie* stanowiące podstawę postępowania habilitacyjnego.

Uwagi dyskusyjne

Prowadzona analiza i ocena dorobku Habilitantki nasunęła pewne uwagi o charakterze dyskusyjnym, związane z ocenianym cyklem prac, a mianowicie:

- 4 z 5 publikacji *osiągnięcia* to prace współautorskie o merytorycznym udziale Kandydatki podanym w sposób bardzo ogólny; uważam, że zdecydowanie lepszym byłoby zaprezentowanie osiągnięć i dorobku w postaci autorskiej pracy monograficznej, co pozwoliłoby na wyraźne jego uwypuklenie w odniesieniu do współautorów.

Ponadto:

- mając na względzie, że wcześniejsza *dysertacja* obejmuje obszary tematycznie pokrewne problematyce akumulacji ciepła w złożu / magazynie skalnym, a także aplikacji tego procesu, czyli dotyczy zagadnień istotnych z punktu oceny obecnych osiągnięć naukowych, wydaje się, że byłoby wskazane podanie, jaka część dorobku habilitacyjnego wykracza poza obszar dysertacji, co ułatwiłoby ocenę rozwoju naukowego Kandydatki.

Należy jednocześnie podkreślić, że uwagi te mają charakter dyskusyjny i nie rzutują na ocenę dorobku dr Magdaleny Nemś w zakresie badań akumulacji ciepła w złożach granitowych, który to dorobek uważam za Jej oryginalne *osiągnięcie*.

2.3. Wpływ osiągnięcia na dyscyplinę naukową

Badania akumulacji różnych form energii, w tym ciepła, stanowią przedmiot zainteresowania wielu ośrodków badawczych, zarówno w kraju, jak i za granicą, przede wszystkim ze względu na rosnące potrzeby racjonalizacji zużycia energii i związane z tym obszary zastosowań. Można więc stwierdzić, że Habilitantka podejmując badania i poddając szczegółowej analizie zjawisko akumulacji ciepła w złożu granitowym przyczyniła się do poszerzenia wiedzy w tym obszarze nauki i techniki. Stąd moja pozytywna ocena tych prac.

Tym samym uważam, że wyniki badań wskazane jako *osiągnięcie* naukowe mogą być uznane za wnoszące istotny wkład w dyscyplinę *Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka*.

2.4. Charakterystyka pozostałego dorobku badawczego / publikacyjnego

Tematyka pozostałych prac z okresu po obronie dysertacji, nie włączonych do *osiągnięcia*, dotyczy zagadnień energetyki solarnej, akumulacji ciepła w materiałach stało- i zmiennofazowych oraz wykorzystania tzw. ciepła odpadowego. Wyniki tych prac zostały zawarte w 19 publikacjach, w większości współautorskich. Ich krótka charakterystyka jest następująca.

Badania z obszaru energetyki słonecznej dotyczyły kolektorów powietrznych, koncentrując się na poprawie wymiany ciepła poprzez zwiększenie powierzchni wewnętrznych absorberów promieniowania, jak też na pracach doświadczalnych i projektowych. Ich efektem są

oraz przed uzyskaniem stopnia doktora:

- *Effective development of dispersed renewable energy in combination with conventional energy in Regions*, Central Europe Grant, obszar 3.3. Nr 3CE393P3 (2013 r., wykonawca).

Ponadto prowadziła badania słonecznych kolektorów skupiających, w:

- Platforma Solar de Almeria (Hiszpania) – grant wyjazdowy programu *Solar Facilities for the European Research Area (SFERA) project*, Grant Agreement n. 228296 (IX.2013).

Uczestniczyła także w pracach zespołu z *National Institute of Technology, Jalandhar, India*, związanych z płaskimi kolektorami słonecznymi. Ponadto wykazuje się znaczącą współpracą z *Centrum Technologii Energetycznych w Świdnicy*.

Podsumowując ten obszar działalności należy stwierdzić, że Habilitantka spełnia wymagania zdefiniowane w Art. 219, ust. 1, pkt. 3 stosownej Ustawy, dotyczące aktywności w więcej niż jednej uczelni / instytucji naukowej, w tym zagranicznej.

4. OCENA DZIAŁALNOŚCI DYDAKTYCZNEJ I ORGANIZACYJNEJ

Poniżej, w sposób syntetyczny omówione są osiągnięcia Habilitantki w pozostałych obszarach działalności zawodowej:

- *Dydaktyka*

- prowadzenie zajęć na studiach I i II st. realizowanych na Wydziale Macierzystym PWr: *Systemy akumulacji ciepła (wykład, lab.)*, *Modeling of HVAC systems (lab., j. angielski)*, *Instalacje cieplne i klimatyzacyjne (lab.)*, *Termodynamika (lab.)*, *Nośniki i akumulatory ciepła (wykład)*, *Geometria wykreślna (ćwiczenia)*, *Systemy klimatyzacyjne (projekt)*.
- promotorstwo prac dyplomowych inżynierskich (37) i magisterskich (30);
- opublikowanie artykułów z dyplomantami (4), w tym w czasopismach z listy JCR (2);
- prowadzenie zajęć laboratoryjnych z energetyki słonecznej dla studentów zagranicznych podczas Międzynarodowej Szkoły Letniej 3E+ (2017 r.),
- opracowanie materiałów kursów: *Magazynowanie energii* oraz *Modeling of HVAC systems* (grant edukacyjny ZPR PWr / Europejski Fundusz Społeczny, 2018-2019);
- opracowanie autorskiego programu kursu *Podstawy energetyki słonecznej* dla kierunku: *Odnawialne źródła energii*;
- udział w uczelnianym projekcie MNiSW: *Mistrzowie Dydaktyki* (Program Operacyjny - Wiedza, Edukacja, Rozwój / Europejski Fundusz Społeczny, od 2020).

- *Popularyzacja nauki*

Uczestnictwo w pracach komitetu naukowego *Ogólnopolskiego Konkursu Wiedzy o Energetyce Odnawialnej* dla szkół średnich.

- *Działalność organizacyjna*

Pełnienie różnych funkcji w okresie pracy na uczelni, m.in.:

- przedstawiciel adiunktów w Radzie Wydziału Mechaniczno-Energetycznego PWr,
- sekretarz Wydziałowej Komisji ds. Oceny i Zapewniania Jakości Kształcenia,
- członek: komisji ds. modyfikacji programów studiów na kierunkach: *Energetyka* i *MiBM*; zespołu ds. utworzenia kierunku *Odnawialne Źródła Energii* (I st.) oraz specjalności *Computer aided mechanical and power engineering* (Energetyka, II st., j. angielski); komisji programowych dla specjalności: *Energetyka rozproszona*, *Renewable Sources of Energy*, *Odnawialne źródła energii* (studia II st.).

- *Aktywność badawcza*

Udział w realizacji projektów finansowanych ze źródeł zewnętrznych (po doktoracie):

- wykazuje współpracę z zagranicznymi ośrodkami akademickimi / naukowymi,
- współpracuje z instytucjami zewnętrznymi,
- pełni funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim,
- ma osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne i w zakresie popularyzacji nauki,

Reasumując:

- dr inż. Magdalena Nemś zgromadziła dorobek naukowy, który został ukierunkowany na zagadnienia związane z akumulacją ciepła i odnawialnymi źródłami energii, w szczególności z energią słoneczną, ponadto ma dorobek w innych obszarach niż ww.;
- dorobek ten jest efektem działalności naukowo-badawczej Habilitantki i stanowi przyczynek do rozwoju nauki w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka;
- prace Habilitantki wiążą się zarówno z podstawowymi zagadnieniami naukowymi, jak i potencjalnymi zastosowaniami;
- ma dorobek patentowy,
- ma także dorobek w innych obszarach działalności zawodowej.

6. KONKLUZJA

Uwzględniając przeprowadzoną powyżej analizę i ocenę dorobku, odnosząc się do Ustawy z dnia 20. lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. 2018, poz. 1668, art. 219, ust. 1, pkt. 2b i pkt. 3), stwierdzam, że dr inż. Magdalena Anna Nemś spełnia w stopniu wystarczającym wymagania stawiane osobom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego. Przedstawiony przez Nią cykl powiązanych tematycznie publikacji, ujętych uogólnionym tytułem *Granit jako materiał wypełnienia akumulatorów ciepła* wypełnia, w mojej ocenie, kryterium „osiągnięcia naukowego stanowiącego wkład we rozwój określonej dyscypliny”.

Biorąc powyższe pod uwagę, popieram wniosek dr inż. Magdaleny Anny Nemś o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka, i wnoszę do Rady tej dyscypliny w Politechnice Wrocławskiej o dalsze jego procedowanie.

