

Prof. dr hab. inż. Jerzy Hoła
Politechnika Wrocławska
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego
Wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław
e-mail: jerzy.hola@pwr.edu.pl

Wrocław, 22 sierpnia 2019 r.

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr inż. Justyny Ciemnickiej

pt.: „Badanie parametrów cieplnych gipsów modyfikowanych mikrodotatkami”.

1. Podstawa formalna opracowania recenzji

Podstawę formalną opracowania recenzji stanowi prośba Rady Wydziału Budownictwa Mechaniki i Petrochemii Politechniki Warszawskiej w Płocku, sformułowana w piśmie z dnia 12 lipca 2019 roku (Ldz. PO/32/2019), podpisanym przez Dziekana Wydziału Pana prof. dra hab. inż. Janusza Zielińskiego.

2. Przedmiot i zawartość rozprawy

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska mgr inż. Justyny Ciemnickiej pt.: „Badanie parametrów cieplnych gipsów modyfikowanych mikrodotatkami”. Promotorem rozprawy jest dr hab. inż. Karol Prałat, a promotorem pomocniczym dr inż. Roman Jaskulski. Rozprawa ma charakter badawczy i przedstawiona została na 122 stronach. Składa się z 6 rozdziałów i zawiera 94 rysunki, 28 tabel, 124 pozycje literatury (w tym 2 pozycje współautorskie doktorantki) oraz 3 pozycje norm i 12 pozycji stron internetowych.

Rozprawę rozpoczyna streszczenie, w językach polskim i angielskim, poprzedzające 2 stronicowe wprowadzenie.

W rozdziale 1 przedstawiono stan wiedzy odnośnie do metod obliczeniowych współczynnika przewodności cieplnej, wyznaczania przewodności cieplnej metodami stacjonarnymi i niestacjonarnymi, przewodnictwa cieplnego materiałów budowlanych modyfikowanych mikrodotatkami.

W rozdziale 2 sformułowany został cel pracy.

Rozdział 3, nazwany część doświadczalna, jest najobszerniejszy i liczy 70 stron. Zawiera on: opis metodyki i wykorzystanej aparatury badawczej, charakterystykę mikrododatków (aerożel, mikrosfery, polimer – hydroksyetylometyloceluloza) zastosowanych do modyfikacji gipsu, uzyskane wyniki badań.

Rozdziały 4 i 5 podsumowują rozprawę i nazwano je odpowiednio, podsumowanie i wnioski.

Rozprawę zakończono zestawieniem piśmiennictwa cytowanego (rozdział 6).

Po zapoznaniu się z recenzowaną rozprawą stwierdzam, że jej treść jest zgodna z tytułem, a przyjęty układ i sposób uporządkowania treści jest logiczny, typowy dla prac o charakterze badawczym. Rozprawa napisana została poprawną polszczyzną, zilustrowano ją stosunkowo dużą liczbą rysunków i tabel (statystycznie na każdą stronę rozprawy przypada rysunek albo tabela), a jej strona graficzna nie budzi większych zastrzeżeń. Dobór pozycji bibliograficznych jest moim zdaniem trafny i wystarczający.

3. Ocena merytoryczna rozprawy

3.1. Ocena doboru tematu

Przystępując do oceny doboru tematu należy zauważyć, że budownictwo mieszkaniowe jest znaczącym konsumentem energii zużywanej na ogrzewanie pomieszczeń. Obniżenie zużycia tej energii może w ujęciu globalnym znacząco przyczynić się do złagodzenia postępujących zmian klimatycznych powodowanych działalnością człowieka. Zasadne są więc działania zmierzające do ograniczenia energii traconej wskutek wymiany ciepła między ogrzewaną przestrzenią mieszkalną a otoczeniem. Ogromną rolę w tym względzie odgrywają materiały i wyroby budowlane wykorzystywane do budowy przegród zewnętrznych budynków. Stąd dążenie do poprawy parametrów cieplnych materiałów i wyrobów stosowanych do wykonania tych przegród, przyczyniające się do obniżenia strat ciepła, jest jak najbardziej zasadne. Do konstruowania przegród zewnętrznych w budownictwie mieszkaniowym stosowany jest m.in. gips, który z uwagi na swoje liczne zalety jest na szeroką skalę używany do wykonywania tynków wewnętrznych i okładzin gipsowo – kartonowych. Znana jest wartość współczynnika przewodzenia ciepła dla gipsu. Brak jest jednak na chwilę obecną pełnej wiedzy popartej systematycznymi badaniami, czy i o ile można korzystnie zmienić (obniżyć) przewodność cieplną gipsu poprzez modyfikację mikrododatki, w tym również

wskazania mikrododatków szczególnie do tego celu przydatnych. Jest oczywiste, że wiedza ta oprócz znaczenia poznawczego miałaby również znaczenie aplikacyjne w budownictwie. Jak wykazała doktorantka w rozprawie, pomimo prowadzonych w różnych ośrodkach badań w tym obszarze nie wiadomo m.in. jak konkretnie kształtują się wartości współczynnika przewodzenia ciepła dla gipsu modyfikowanego różną ilością takich mikrododatków jak na przykład aerożel, mikrosfery, polimery nieorganiczne, jaką ilość danego mikrododatku należy uznać za optymalną z uwagi na zmniejszenie przewodności cieplnej. Wymieniony wyżej współczynnik przewodności cieplnej jest podstawowym parametrem cieplnym charakteryzującym materiały budowlane, stąd jego precyzyjne wyznaczenie jest niezwykle ważne. Znanych jest kilkanaście różnych metod pomiaru tego współczynnika, opartych na ustalonym albo na nieustalonym przepływie ciepła. Jak podkreśliła doktorantka w rozprawie godne uwagi są te oparte na ustalonym przepływie ciepła, wykorzystywane w budownictwie w badaniach aprobacyjnych i certyfikacyjnych. Istotne jest to, że wadą tych metod jest m.in. stosunkowo długi czas trwania pomiaru. Zasadne jest w tej sytuacji podjęcie działań w celu opracowania metodyki pomiaru eliminującej tą istotną wadę znanych metod pomiarowych.

Podsumowując ten fragment recenzji uważam, że podjęty przez Autorkę temat recenzowanej rozprawy doktorskiej idealnie wpisuje się w zasygnalizowane powyżej zagadnienia. Temat ten jest aktualny i interesujący poznawczo i aplikacyjnie. Dlatego zasługuje na bardzo pozytywną ocenę.

3.2. Ocena postawionego celu

Sformułowany w rozprawie cel, na który składa się pięć celów cząstkowych, umieszczony został w rozdziale 2 na stronie 37. W mojej opinii cel ten jest zasadny i jego spełnienie wymagało od Autorki rozprawy rozwiązania na drodze badawczej oryginalnego ambitnego zadania naukowego, obejmującego w pierwszej kolejności zaprojektowanie oraz wykonanie innowacyjnego autorskiego stanowiska badawczego do pomiaru współczynnika przewodności cieplnej bazującego na metodzie „gorącego druku”, wzbogaconego o autorskie oprogramowanie, opracowanie metodyki pomiaru, a następnie wykorzystanie tego stanowiska i opracowanej metodyki w badaniach gipsu modyfikowanego różną ilością mikrododatków w postaci aerożelu, mikrosfer, oraz

jednego z polimerów. Cel ten został sformułowany prawidłowo, a zrealizowany zakres badań doświadczalnych i dokonanych analiz jest wystarczający do jego spełnienia (osiągnięcia) co potwierdziły wnioski z badań zamieszczone w rozdziale 5 na stronach 110 -111.

Nie kwestionując zasadności postawionego celu, z recenzenckiego obowiązku zgłaszam jednak drobne uwagi do sformułowania niektórych celów cząstkowych, które to uwagi należy potraktować jako dyskusyjne. Mianowicie, lepiej było moim zdaniem napisać:

- w celu drugim: sprawdzenie możliwości zastosowania wybranych mikrodotyków w kompozytach gipsowych..., (dodanie słowa wybranych, usunięcie słowa nanodotyków),
- w celu czwartym: zestawienie wpływu różnej ilości wybranych mikrodotyków na przewodność cieplną..., (dodanie słów różnej ilości wybranych, usunięcie słów o różnym stężeniu),
- w celu piątym: zbadanie właściwości cieplnych..., (słowo zbadanie, w miejsce słowa badanie).

Proszę doktorantkę o ustosunkowanie się do tych uwag podczas obrony publicznej, w odpowiedzi na uwagi recenzenta.

3.3. Ocena wartości naukowej rozprawy

Ocenę wartości naukowej rozprawy rozpoczynam od stwierdzenia, że zrealizowane przez doktorantkę własne badania doświadczalne zostały zaplanowane właściwie, z punktu założonego celu. Metodyka zrealizowanych badań nie budzi w zasadzie większych zastrzeżeń. Badania zostały wystarczająco opisane i udokumentowane. Uzyskane rezultaty badań przedstawiono w sposób czytelny w formie graficznej w postaci dużej liczby rysunków i tabel. W mojej opinii przeprowadzona została poprawna interpretacja i krytyczna analiza uzyskanych rezultatów i na tej podstawie wyciągnięte zostały poprawne wnioski, chociaż wnioski 2 – 4 mogły być bardziej szczegółowo sformułowane bo badano przecież kompozyt gipsowy modyfikowany trzema różnymi mikrodotykami o trzech różnych ilościach.

Po analizie rozprawy uważam, że do głównych osiągnięć naukowych Autorki można zaliczyć między innymi:

- zaprojektowanie i wykonanie innowacyjnego autorskiego stanowiska badawczego do pomiaru współczynnika przewodności cieplnej bazującego na metodzie „gorącego drutu”, opracowanie autorskiego oprogramowania, wykazanie konkurencyjności tego stanowiska w stosunku do znanego rozwiązania komercyjnego stosowanego do pomiaru współczynnika przewodności cieplnej,
- opracowanie z wykorzystaniem zbudowanego stanowiska badawczego metodyki pomiaru współczynnika przewodnictwa cieplnego,
- określenie na drodze badawczej wartości współczynnika przewodności cieplnej dla gipsu modyfikowanego mikrodotatkami aerożelu i polimeru (hydroksyetylometylocelulozy) w ilości 0,5%, 1% i 2%, a także mikrodotatku mikrosfer w ilości 5%, 10% i 15% (w stosunku do masy suchego proszku gipsowego) oraz porównanie uzyskanych rezultatów z rezultatami uzyskanymi dla gipsu referencyjnego i wskazanie rodzaju i ilości mikrodotatku dającego najkorzystniejszy efekt w rozumieniu spadku wartości współczynnika λ ,
- zaproponowanie uogólnionej zależności korelacyjnej ($\lambda = f(\Delta T)$) pozwalającej na szybkie określenie przewodności cieplnej na podstawie wzrostu temperatury na przewodzie grzejnym,
- zaproponowanie na podstawie przeprowadzonych badań zależności korekcyjnych przewodnictwa cieplnego od gęstości badanej próbki gipsowej.

4. Uwagi krytyczne i dyskusyjne

Podczas czytania rozprawy nasunęły mi się, w kolejności, następujące uwagi krytyczne oraz sugestie i pytania do doktorantki, mianowicie:

- a) W tytule pracy lepiej było użyć sformułowania, ...gipsu naturalnego modyfikowanego mikrodotatkami.
- b) Na s. 7, 11 wg napisano, cyt.: „Kompozyty charakteryzowały się różnymi stężeniami stosowanych dodatków”, koniec cyt. Należało napisać, ... różnymi ilościami/różną ilością stosowanych dodatków. Nazewnictwo „stężenie” stosuje się do roztworów (np. stężenie soli rozpuszczalnych w wodzie). Pod tym względem wymagana jest korekta w tekście, w wielu miejscach.
- c) W słowach kluczowych brakuje moim zdaniem jednego słowa; gips.

- d) W rozdziale 1 tekst poprzedzający podrozdział 1.1.1 (około 3 strony) warto było jakoś nazwać i opatrzyć numeracją.
- e) Na rysunku 14 brakuje opisu informującego, która krzywa odnosi się do którego kompozytu.
- f) W rozdziale 3 (część doświadczalna) należało podać parametry techniczne i chemiczne charakteryzujące gips użyty w badaniach. Nie jest wystarczająca informacja podana na s. 39, 1 wg, że użyto naturalny proszek gipsowy Nida Gips dostępny powszechnie na rynku i spełniający wymagania standardowe. Ponadto, należało podać informację o tym jaką wodę użyto jako wodę zarobową. Proszę o podanie tych brakujących informacji podczas publicznej obrony, w odpowiedzi na uwagi recenzenta.
- g) W pracy brakuje moim zdaniem pełnej informacji odnośnie do liczby badanych próbek. Warto było w rozdziale 3 zamieścić tabelaryczne zestawienie pokazujące ile próbek i o jakim kształcie wg danej receptury wykonano i do jakich badań zostały one wykorzystane. Bez tych informacji nie jest jasne, czy i które rezultaty badań podane na rysunkach i w tabelach w rozdziałach 3.3.1 – 3.3.3 są wynikiem badania pojedynczych próbek, a które są wartościami średnimi. Nawet jeżeli podano, że są to wartości średnie tak jak to ma miejsce w przypadku wytrzymałości na zginanie (tab. 26) i na ściskanie (tab. 27) to w dalszym ciągu liczba badanych próbek nie jest znana. Proszę doktorantkę o uzupełnienie tego braku i przedstawienie podczas publicznej obrony.
- h) Na s. 60, 2 wg, jest błąd we wskazaniu nr rysunków. Powinno być Rys. 39 – 41, a jest Rys. 37 – 39.
- i) W podpisie tabeli 28 jest błąd, powinno być: wytrzymałości na ściskanie, a jest ...na zginanie. Ponadto w tabeli tej wyniki podane w kolumnie 2 w wierszach 1, 5 i 6 nie korespondują z tymi samymi rezultatami podanymi na wykresie słupkowym na rys. 93.
- j) Czy nie lepiej podrozdział 3.3.6 (Obliczone błędy pomiarowe stanowiska bazującego na metodzie „gorącego drutu”) umieścić bezpośrednio po podrozdziale 3.3.2, w którym podane zostały wyniki pomiarów uzyskane tą metodą?
- k) Jak to już nadmieniono w punkcie 3.2. recenzji, wnioski 2 – 4 powinny być bardziej szczegółowo „rozpisane”, bo badano przecież kompozyt modyfikowany trzema różnymi mikrodotatkami o trzech różnych ilościach. Proszę zauważyć, że obszerne wyniki badań zamieszczone na stornach od 76 – 91 „doczekały” się w rozprawie praktycznie dwóch

słabych wniosków. Wniosek 2 jest tak ogólny, że nie wiadomo o jakich mikrodotatkach „mówi”, a wnioski 3 i 4 mówią o tym samym. Może warto było każdy z badanych mikrodotatków „obdzielić” osobnym wnioskiem, a następnie skonkludować je wnioskiem o treści zbliżonej do zawartej w obecnych wnioskach 3 i 4. Oczekuję od doktorantki, że podczas obrony publicznej przedstawi pełniejsze wnioski.

- l) Zwyczajowo w rozprawach doktorskich formułuje się we wnioskach, albo po wnioskach, kierunki dalszych badań.
- m) W tekście pracy występują stosunkowo nieliczne literówki i drobne błędy językowe, podaję przykłady:
- s. 17, 6 wg, jest zworze (zamiast wzorze),
 - s. 26, 2 wd, brakuje w,
 - s. 33, 1 wg, jest pływ (zamiast wpływ),
 - s. 55, 1 wg, jest struktura wewnętrzna (zamiast struktura).

5. Wnioski końcowe

Recenzowana rozprawa doktorska autorstwa mgr inż. Justyny Ciemnickiej rozwiązuje postawione oryginalne zadanie naukowe, na które składa się zaprojektowanie i wykonanie innowacyjnego autorskiego stanowiska badawczego do pomiaru współczynnika przewodności cieplnej bazującego na metodzie „gorącego drutu”, opracowanie metodyki pomiaru tego współczynnika, a następnie określenie na drodze badawczej z wykorzystaniem tego stanowiska i tej metodyki wpływu takich mikrodotatków jak aerożel, mikrosfery i polimer (hydroksyetylometyloceluloza) na parametry cieplne gipsu naturalnego.

Stwierdzam, że sformułowany w rozprawie cel, złożony z pięciu celów częściowych został osiągnięty.

Autorka rozprawy wykazała się wystarczającą znajomością aktualnego stanu wiedzy w zakresie objętym tematem, umiejętnością programowania i prowadzenia badań doświadczalnych. Zrealizowała moim zdaniem obszerny zakres badań z wykorzystaniem zbudowanego innowacyjnego autorskiego stanowiska badawczego i opracowanej metodyki. Otrzymała wartościowe rezultaty, które przeanalizowała i krytycznie oceniła oraz wyciągnęła poprawne wnioski. W końcowej części pracy, w podrozdziale 3.3.5 zasygnalizowała kierunek dalszych badań. Wszystko to świadczy o Jej

dobrym przygotowaniu i predyspozycjach do samodzielnego prowadzenia prac naukowo – badawczych.

Uwagi krytyczne zamieszczone w punkcie 4 recenzji nie obniżają wartości merytorycznej i ogólnej pozytywnej oceny rozprawy. Mają one w części charakter dyskusyjny i w części porządkowy i powinny być użyteczne dla Autorki podczas przygotowywania artykułów do czasopism naukowych.

W mojej opinii recenzowana rozprawa wnosi w przedmiotowym temacie twórczy wkład w rozwój wiedzy w dyscyplinie uprawianej przez Autorkę, mając znaczenie naukowe i aplikacyjne.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, iż recenzowana rozprawa spełnia wymogi ustawowe stawiane pracom doktorskim określone w Ustawie z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 1669), art. 14 ust. 1 pkt. 1, ust. 2 pkt 2 ustawy z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595 z późn. zm.), rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim ...(Dz. U. poz. 261), i w związku z tym wnioskuję o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

