



Politechnika Wroclawska

Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego

UNIwersYTET
TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY
im. Jana i Jędrzaja Śniadeckich
w Bydgoszczy

Wpłynęło..... 22.06.2020

Numer WBilS..... W

Referent/symbol.....

Recenzent:

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz

Wrocław, 15.06.2020 r.

Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego

Politechniki Wrocławskiej

Wybrzeże Wyspiańskiego 27

50-370 Wrocław

Tel. +48 71 320 29 00, kom. +48 608 040 183

E-mail: krzysztof.schabowicz@pwr.edu.pl

Adresat Recenzji:

Wydział Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy

Al. Prof. Kaliskiego 7

85-796 Bydgoszcz

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Mgr inż. Romany Antczak-Jarząbskiej

pt.: „Możliwość stabilizacji warunków przepływu powietrza w systemach wentylacji grawitacyjnej”

1. Podstawa formalna

Podstawę formalną do wykonania niniejszej recenzji stanowią:

- Uchwała Komisji do przeprowadzenia czynności w postępowaniu w sprawie nadania lub odmowy nadania stopnia doktora Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego z dnia 4 maja 2020 r.,
- Pismo Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego z dnia 12 maja 2020 r., sygnatura WBAiIŚ.530.241.2020 i podpisane przez Przewodniczącą Rady naukowej dyscypliny „inżynieria lądowa i transport” Panią dra hab. inż. Magdalenę Dobiszewską, profesor Uczelni.

2. Podstawa prawna

Zgodnie z pismem Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego z dnia 12 maja 2020 r., sygnatura WBAiIŚ.530.241.2020 i załączoną Umową przewód doktorski jest prowadzony zgodnie z:

- Ustawą z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2003, nr 65, poz. 595, z póź. zm.),
- Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z 26 września 2016 r (Dz.U. 2016. poz. 1581).

3. Przedmiot i opis ogólny rozprawy

Przedmiot recenzji stanowi rozprawa doktorska mgr inż. Romany Antczak-Jarząbskiej pt.: „Możliwość stabilizacji warunków przepływu powietrza w systemach wentylacji grawitacyjnej”, a jej promotorem jest dr hab. inż. Maciej Niedostatkiwicz, prof. Uczelni, promotorem pomocniczym dr inż. Krzysztof Pawłowski.

Rozprawa została przedłożona w formie zwanego dwustronnie zadrukowanego skryptu i liczy wraz z załącznikami 170 stron. Składa się ona z 8 rozdziałów. Bibliografia stanowi łącznie liczbę 133 pozycji. Praca zawiera 88 rysunków i 10 tablic.

Układ pracy jest czytelny i logiczny, charakterystyczny dla prac naukowych i badawczych, a sposób jej wydania w formie książkowej, moim zdaniem, jest bardzo interesujący, trafny i zasługujący na podkreślenie.

4. Ocena merytoryczna rozprawy

4.1. Przedmiot, cel i tezy rozprawy

Choć nie napisano tego w rozprawie to, moim zdaniem, przedmiotem pracy jest wentylacja grawitacyjna będąca głównym sposobem wymiany powietrza zużytego na świeże w budynku. Znajduje się wprawdzie w pracy rozdział 1.1. pt. „Cel i zakres pracy”, ale przedmiotu pracy tam nie zamieszczono. Napisano natomiast, że za cel rozprawy przyjęto wskazanie optymalnej metody stabilizacji warunków przepływu powietrza wentylacyjnego, ale nie napisano gdzie?

W rozprawie sformułowano natomiast tezę, której uzasadnieniem miała być realizacja opisanego celu. A mianowicie:

„Istnieją techniczne możliwości zwiększenia wydajności przepływu powietrza wentylacyjnego w kanałach trzonów kominowych”.

4.2. Charakterystyka i ocena poszczególnych rozdziałów rozprawy

Układ rozprawy stanowią rozdziały poprzedzone wykazem ważniejszych oznaczeń, których w niniejszej rozprawie jest aż 6 stron.

Rozdział 1. Pt.: „Wprowadzenie” przedstawia stan wiedzy dotyczący poruszanej problematyki, a przede wszystkim wyjaśnia powód, dla którego Doktorantka zajęła się tym tematem. Sformułowano w tym rozdziale cele pracy oraz przedstawiono główną tezę rozprawy i jej zakres. Zdefiniowano także wentylację naturalną, w tym grawitacyjną oraz jej wydajność. Moim zdaniem cel pracy został poprawnie określony, a postawiona teza jest prawidłowa.

Rozdział 2. pt.: „Modele do szacowania przepływu powietrza w budynku - przegląd literatury” zawiera przegląd literatury dotyczący modeli do predykcji naturalnej wymiany powietrza w budynkach. W rozdziale tym zabrakło podsumowania odnośnie przeglądu literatury. Nie wskazano przy tym braków w dotychczasowym stanie wiedzy w tym temacie.

Rozdział 3 pt. „Wykorzystanie energii słonecznej oraz wiatrowej w budownictwie – przegląd literatury” stanowi kolejny przegląd literatury i dotyczy wykorzystania energii słonecznej i wiatrowej w budownictwie. W rozdziale tym także zabrakło podsumowania odnośnie przeglądu literatury i nie wskazano braków w dotychczasowym stanie wiedzy w tym temacie.

Rozdział 4 pt.: „Sposoby intensyfikowania naturalnej wentylacji w budynkach – przegląd literatury” to kolejny przegląd literatury, w którym przedstawiono techniczne możliwości intensyfikowania naturalnej wentylacji w budynkach. I tu także zabrakło podsumowania odnośnie przeglądu literatury i nie wskazano braków w dotychczasowym stanie wiedzy w tym temacie.

Rozdział 5 stanowią „Badania doświadczalne własne przepływu powietrza wentylacyjnego” i poświęcony jest zagadnieniom dotyczącym pracy doświadczalnej przeprowadzonej w budynku testowym z wentylacją grawitacyjną. Opisano w nim specjalnie zaprojektowane i zbudowane stanowisko pomiarowe, na którym wykonana została eksperymentalna część pracy. Składa się na nie budynek testowy, układ systemu wentylacyjnego przyjętego do analizy oraz system pomiarowy wykorzystany do wyznaczania parametrów klimatu zewnętrznego, wewnętrznego oraz wydajności wentylacji grawitacyjnej dla różnych przypadków komina.

W Rozdziale 6 pt.: „Badania numeryczne przepływu powietrza wentylacyjnego” przedstawiono obliczenia wykonane metodą objętości skończonych bezpośrednio rozwiązując pełny,

trójwymiarowy, niestacjonarny układ równań Naviera-Stokesa (tzw. DNS—Direct Numerical Simulation) oraz stosując pół-empiryczny model turbulencji $k-\epsilon$, wykorzystujący dekompozycję Reynoldsa, wprowadzającą podział prędkości i ciśnienia na wartości średnie i ich fluktuacje (tzw. RANS – Reynolds-Averaged Navier Stokes equations). Symulacje DNS dostarczyły dokładnych informacji o chwilowych rozkładach temperatur oraz o chwilowych polach prędkości dla całego układu wentylacyjnego (pomieszczenie i kanał). Obliczenia wykorzystujące model RANS pozwoliły wyznaczyć wartość prędkości średniej. Opisane wcześniej obliczenia wykonano dla komina tradycyjnego i komina słonecznego, przyjmując jako dane wejściowe uzyskane w badaniach doświadczalnych. W celu poprawnej interpretacji wyników przeprowadzono walidację dwóch modeli numerycznych. Ostatnia część Rozdziału 6 koncentruje się na przeprowadzonej parametryzacji modeli numerycznych z końcowym wyznaczeniem wydajności wentylacji grawitacyjnej. Nie wykonano jednak analizy dla komina z nasadą obrotową.

Rozdział 7 pt.: „Praktyczne efekty zastosowanych rozwiązań poprawiających ciąg kominowy” to część, w której opisano ekonomiczne i techniczne aspekty wybranych rozwiązań służących do intensyfikowania wentylacji grawitacyjnej, zwracając uwagę na najbardziej popularne metody poprawy wentylacji grawitacyjnej stosowane powszechnie na terenie województwa pomorskiego.

Rozdział 8 stanowi podsumowanie i wnioski końcowe. W podsumowaniu badań nie stwierdzono jednoznacznie, czy postawiona teza została udowodniona i w jaki sposób.

Sformułowano szereg istotnych wniosków szczegółowych, które potwierdzają, że postawiony w pracy cel badawczy zostały osiągnięty. W zakończeniu pracy zabrakło jednak podania dalszych kierunków badań, które mogłyby być przydatne autorce rozprawy w jej dalszej karierze naukowej.

Przedstawiona w rozprawie i zweryfikowana doświadczalnie tematyka jest moim zdaniem poprawna pod względem merytorycznym. Przedstawiono rozważania teoretyczne, badania własne, które efektywnie prowadzą do określenia optymalnej metody stabilizacji warunków przepływu powietrza wentylacyjnego. Zabrakło jednak wniosków ogólnych odnoszących się szerzej do podjętej tematyki. Proces rozumowania jest logiczny, a przedstawione argumenty są trafne. Zaprezentowane analizy odnoszą się zarówno do literatury krajowej jak i międzynarodowej. Podjęta tematyka jak najbardziej wydaje się aktualna i potrzebna.

5. Uwagi krytyczne

Na wstępie chciałbym podkreślić, że przedstawione w niniejszym punkcie uwagi krytyczne odnośnie recenzowanej rozprawy nie obniżają jej wartości merytorycznej i jej jednoznacznie pozytywnej oceny. Zostały one podane w charakterze dyskusji i pewnego rodzaju uporządkowania

przedstawionych treści z nadzieją, że mogą być przydatne i zostaną wykorzystane w trakcie opracowywania publikacji naukowych kierowanych do czasopism z tej tematyki.

Znaczną część uwag krytycznych podano już w punkcie 4.2 przy recenzowaniu poszczególnych rozdziałów. Poniżej je zebrano i usystematyzowano. I tak:

- 5.1. Na wstępie należy zauważyć, że rozważana problematyka stabilizacji warunków przepływu powietrza wentylacyjnego w systemach wentylacji grawitacyjnej dotyczy w szczególności obiektów budowlanych i obejmuje bezpieczeństwo życia ludzi i ochronę środowiska. Wchodzi ona niewątpliwie w zakres projektów budowlanych, a wkrótce projektów technicznych i jest wyraźnie uregulowana w Prawie budowlanym. Projekt budowlany opracowywany jest przez inżynierów budownictwa i inżynierów inżynierii środowiska oraz architektów, i inżynierów innych branż. Muszą oni posiadać uprawnienia budowlane w odpowiedniej specjalności, a to oznacza w projektowaniu istotne powiązanie dyscyplin „budownictwo” oraz „inżynieria środowiska”. Zagadnienia wentylacji grawitacyjnej w obiektach budowlanych nie są umieszczone wprost w żadnej dyscyplinie naukowej. Z tego powodu zagadnienia te mogą być przypisane zarówno do „budownictwa”, jak i „inżynierii środowiska”. Przeprowadzone badania w rozprawie były ukierunkowane na szeroko pojętą problematykę związaną z budynkami. Ponadto zagadnieniami wentylacji grawitacyjnej „zajmuje się” fizyka budowli, która niewątpliwie związana jest dyscypliną „budownictwo”. Z tego powodu wybór dyscypliny „budownictwo” jest jak najbardziej uzasadniony, choć należy podkreślić, że jest to tematyka interdyscyplinarna.
- 5.2. Praca napisana jest w miarę dobrym językiem, zarówno pod względem stylistycznym i gramatycznym. Występują w niej jednak niedociągnięcia edycyjne, zawierające między innymi błędy interpunkcyjne i literowe. Zrezygnowano z ich wskazania ze względu na niewielki wpływ merytoryczny dla pracy.
- 5.3. Tytuł rozprawy związany jest z jej celem. Jest szczegółowy i zawiera wszystko to co jest w rozprawie.
- 5.4. Nie napisano wprost co jest przedmiotem rozprawy.
- 5.5. W recenzowanej pracy podano jedną tezę. Z punktu widzenia formalnego nie jest to jednak konieczne, natomiast przy realizacji celów wskazuje na dochodzenie do sedna i meritum problemu. Co ważne jej udowodnienie wyraźnie akcentuje uzyskanie przyjętego celu i tym samym rozwiązanie zdefiniowanego zadania badawczego. Zabrakło jednak w podsumowaniu wyraźnego stwierdzenia, że postawiona tezę udowodniono, gdzie i w jaki sposób.
- 5.6. Przegląd literatury zawarto aż w trzech rozdziałach. W rozdziałach tych zabrakło jednak podsumowania odnośnie przeglądu literatury. Nie wskazano przy tym braków

w dotychczasowym stanie wiedzy w tym temacie, co by doskonale uzasadniało podjętą przez Doktorantkę tematykę.

5.7. Zabrakło też dokładnego wyartykułowania w pracy, co jest oryginalnym osiągnięciem Doktorantki. Takie wyartykułowanie znalazło się dopiero w streszczeniu, gdzie napisano, że oryginalnymi elementami, które wnosi niniejsza praca, są:

- przeprowadzenie na rzeczywistym obiekcie mieszkalnym zlokalizowanym w klimacie umiarkowanym (Gdańsk) badań doświadczalnych dotyczących parametrów klimatu zewnętrznego, wewnętrznego i wydajności wentylacji w układzie grawitacyjnym,
- budowa komina słonecznego na rzeczywistym obiekcie oraz przeprowadzenie szeregu badań doświadczalnych w tym monitorowanie wydajności wentylacji grawitacyjnej,
- budowa modelu numerycznego i walidacja z uwzględnieniem rzeczywistych pomiarów doświadczalnych.

5.8. Recenzent odczuwa pewien niedosyt w prezentacji samych wyników badań przedstawionych w rozdziale 5 i 6. Czy przedstawione tam wyniki stanowią wartości cząstkowe, średnie a może przykładowe? Proszę o wyjaśnienie w jaki sposób otrzymano przedstawione wyniki.

5.9. W rozprawie badania przeprowadzono dla jednego komina o określonych parametrach. Czy były podejmowane próby badawcze dla innych kominów? Brak jest precyzyjnego komentarza na ten temat w rozprawie i być może tłumaczy brak wniosków ogólnych. Proszę o wyjaśnienie tej kwestii.

5.10. W rozdziale 5 na str. 52 określono trzy typy zagadnień, którymi Doktorantka zajmowała się w rozprawie. Z jakiego powodu w rozdziale 6 – badania numeryczne wykonano analizy tylko dla dwóch modeli. Zabrakło modelu dla komina z nasadą obrotową, który finałowo okazał się najbardziej wydajny. Czy w związku z tym uzasadnionym jest i kiedy stosowanie innych rozwiązań, np. opisane w pracy kominy słoneczne? Czy rozważano rozwiązania hybrydowe, uwzględniając różne pory roku i związku z tym inny ruch powietrza w kominach wentylacyjnych?

6. Wnioski

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Romany Antczak-Jarząbskiej pt.: „Możliwość stabilizacji warunków przepływu powietrza w systemach wentylacji grawitacyjnej”, której promotorem jest dr hab. inż. Maciej Niedostatkiwicz, prof. Uczelni, promotorem pomocniczym dr inż. Krzysztof Pawłowski stanowi rozwiązanie oryginalnego zadania naukowego dotyczącego

możliwości zwiększenia wydajności przepływu powietrza wentylacyjnego w kanałach trzonów kominowych i wskazane optymalnej metody stabilizacji warunków przepływu powietrza wentylacyjnego.

Uważam, że przedstawiony w rozprawie cel został osiągnięty, a postawioną tezę udowodniono.

Należy zauważyć, że Doktorantka wykazała się bardzo dobrą znajomością aktualnego stanu wiedzy naukowej i technicznej w zakresie prezentowanej tematyki. Świadczy to o dojrzałości naukowej Doktorantki. Niewątpliwie wpłynęło to korzystanie na całość pracy i dało możliwość nauczania się programowania i prowadzenia badań naukowych i doświadczalnych. W tym względzie wykonano odpowiedni zakres badań, które poszerzyły istniejącą bazę wiedzy. Na tej podstawie dokonano krytycznej analizy otrzymanych rezultatów, przeanalizowano je i opracowano poprawne wnioski. Jednoznacznie świadczy to o odpowiednim przygotowaniu do samodzielnego prowadzenia prac naukowych i badawczych. Rozprawa wnosi istotny wkład w rozwój wiedzy w dyscyplinie budownictwo (obecnie inżynierii lądowej i transport), ma znaczenie naukowe i praktyczne.

7. Sentencja Recenzji

Moim zdaniem recenzowana rozprawa mgr inż. Romany Antczak-Jarząbskiej pt.: „Możliwość stabilizacji warunków przepływu powietrza w systemach wentylacji grawitacyjnej” **spełnia wymogi stawiane w Ustawie** z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2003, nr 65, poz. 595, z póź. zm.) **oraz w Rozporządzeniu** Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z 26 września 2016 r (Dz.U.2016.1586). – **i dlatego wnoszę o dopuszczenie jej do publicznej obrony.**

Z poważaniem,



Prof. dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz