

dr hab. inż. Tadeusz Chyży, prof. PB
15-351 Białystok
ul. Wiejska 45E
Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku
Politechnika Białostocka



RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Mateusza Jackowskiego
pt. „**KOMPOZYT CEMENTOWY Z CZĘŚCIOWYM
WYKORZYSTANIEM NATURALNYCH SUBSTYTUTÓW I
MATERIAŁÓW ODPADOWYCH**”

1. Podstawa formalna opracowania recenzji

Podstawą opracowania recenzji jest Umowa pomiędzy Wojskową Akademią Wojskową z siedzibą w Warszawie 00-908, ul. gen. Sylwestra Kaliskiego 2 (zamawiający), a wykonawcą: dr hab. inż. Tadeusz Chyżym, prof. PB oraz pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Panem płk. prof. dr hab. inż. Michałem Kędzierskim, z dnia 16.11.2023 r.

2. Zawartość przedmiotowej rozprawy

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska mgr inż. Mateusza Jackowskiego pt. „**KOMPOZYT CEMENTOWY Z CZĘŚCIOWYM WYKORZYSTANIEM NATURALNYCH SUBSTYTUTÓW I MATERIAŁÓW ODPADOWYCH**”. Promotorem rozprawy jest Pan dr hab. inż. Zbigniew Szcześniak, prof. WAT.

Przedłożona do recenzji rozprawa jest kompilacją czterech artykułów tematycznych, opublikowanych w renomowanych zagranicznych wydawnictwach, z tzw. ‘Liście Filadelfijskiej’, i znajdujących się na liście MEiN.

Artykuły zamieszczono w rozprawie w oryginalnej wersji językowej. Blok artykułów poprzedza przewodnik opracowany w języku polskim. Celem przewodnika jest zapoznanie czytelników z zakresem wykonanych badań udokumentowanych recenzowanymi artykułami.

Przewodnik składa się ze streszczenia, słownika skrótów i oznaczeń oraz 13 rozdziałów przewodnich. W rozdziale pierwszym zawarto pełne dane artykułów wraz z liczbą punktów MEiN, impact factorem i ilością cytowań. Wymienione publikacje wraz z oświadczeniami współautorów są załączone w rozdziale 13 przewodnika, zatytułowanym „Załączniki”. Całość rozprawy zawarta została w formie monografii zawierającej łącznie 66 stron i dodatkowo załączone publikacje w języku oryginalnym.

W rozdziale drugim zawarto cel pracy wraz z programem badawczym. W rozdziale sformułowana została też teza rozprawy:

„Możliwe jest zaprojektowanie kompozytu cementowego z substytutami cementu i materiałem odpadowym o podwyższonej wytrzymałości.”.

Aby zweryfikować tezę, Autor wyznaczył 5 etapów badawczych i 9 celów pośrednich, które kolejno realizował w trakcie pracy w laboratorium i publikując otrzymane wyniki badań w czasopismach naukowych. Zawarto też krótki opis każdego z pięciu przyjętych etapów badawczych.

Trzeci rozdział pracy zawiera wprowadzenie do problematyki projektowania kompozytów cementowych. Autor przedstawił w nim zapotrzebowanie na rozwiązania w zakresie inżynierii materiałowej ograniczające negatywny wpływ na środowisko. Opracowane wprowadzenie ukierunkowano na przedstawienie aktualnych trendów w sektorze budowlanym i przyczyn, które je kreują. W tym zakresie Autor przeprowadził obszerną analizę literatury światowej, i uzasadnił potrzebę podjęcia tematu rozprawy.

W rozdziale czwartym zawarty został opis badań eksperymentalnych wykonanych z wykorzystaniem dodatków do kompozytów cementowych. Dodatki zostały podzielone na dwie grupy: materiały odpadowe i naturalne substytuty cementu. Przedstawiono podstawowe parametry fizyczno-mechaniczne wykorzystywanych dodatków.

Rozdział piąty zawiera procedury projektowe dla składu mieszanki. Autor posłużył się metodą trzech równań, modyfikowaną w oparciu o wyniki badań uzyskane z kolejnych testów laboratoryjnych. Prezentowany algorytm postępowania stanowi spójny przyczynowo-skutkowy tok postępowania, zmierzający do osiągnięcia przyjętych założeń dla opracowywanego finalnego składu mieszanki.

Szósty rozdział rozprawy opisuje stosowane modyfikacje kompozytów cementowych:

1. z zastosowaniem naturalnych substytutów,
2. z zastosowaniem materiałów odpadowych.

Autor, po krótkim wprowadzeniu, dokładnie opisuje zastosowane przez niego modyfikacje oraz otrzymane rezultaty, które opublikował w zaprezentowanym cyklu artykułów. Dla każdej z nich zaprezentowano kilku stronicowy przegląd wyników badań materiałowych, mechanicznych i termicznych połączony z ich dokładną analizą. Autor w jasny i klarowny sposób zaznaczył osiągnięte cele pośrednie pracy.

Rozdział siódmy dotyczy badań nad finalnym kompozytem cementowym, sugerowanym jako efekt rozprawy. W oparciu o jego recepturę Autor zaproponował również gotowy wyrób budowlany – cegłę betonową. Dodatkowo, gotowy wyrób poddany został przez Niego analizie z wykorzystaniem cyfrowej korelacji obrazu. Pozwoliła ona na określenie sposobów zniszczenia wyrobu budowlanego, a także wyznaczenie zależności siła – przemieszczenie i naprężenie – odkształcenie dla zaprojektowanego materiału. Zaznaczyć należy, że opracowany przez Autora materiał uzyskał aż 11-krotny wzrost odkształcalności w porównaniu z tradycyjnym betonem.

Rozdział ósmy zawiera podsumowanie i wnioski. Wyraźnie zaznaczono w nim, kluczowe elementy pracy, jak chociażby wpływ poszczególnych dodatków, takich jak zeolit, metakaolinit i mikrometakaolinit, oraz włókien z materiałów odpadowych na parametry kompozytu cementowego. W rozdziale potwierdzono również definitywnie tezę badawczą i stwierdzono, że możliwe jest zaprojektowanie kompozytu cementowego o podwyższonych właściwościach wytrzymałościowych, zawierającego substytuty i włókna z materiałów odpadowych.

Dziewiąty rozdział zawiera oryginalne elementy pracy. Autor podkreślił swoje osiągnięcia w rozwoju tematyki materiałoznawstwa budowlanego. Autor wyszczególnił osiem takich innowacyjnych i kluczowych osiągnięć, które jego zdaniem mogą przyczynić się do bardziej efektywnego i ekologicznego wykorzystania surowców w procesie budowlanym.

Dziesiąty rozdział przedstawia kierunki dalszych badań Autora. Zaznaczono w nim, że przeprowadzone badania otwierają perspektywy dla dalszych eksperymentów i kolejnych modyfikacji kompozytu. Autor wskazuje również na możliwość rozszerzenia zakresu badań o analizy wpływu niejednorodności materiału w warunkach statycznego i dynamicznego obciążenia czy zastosowanie metod uczenia maszynowego.

Rozdział 11 i 12 stanowią kolejno Bibliografię oraz Wykaz rysunków i tabel. W pracy zawarto 55 pozycji literaturowych, 21 rysunków i 2 tabele.

Cztery główne artykuły składające się na istotną część rozprawy doktorskiej zostały opublikowane w renomowanych czasopismach. Wszystkie te czasopisma mają międzynarodowy zasięg i są wysoko oceniane przez Ministerstwo Edukacji i Nauki - Materials (140 punktów, IF = 3.748, trzy publikacje), Case Studies in Construction Materials (100 punktów, IF = 6.63, jedna publikacja). We wszystkich artykułach został również potwierdzony zakres obowiązków i rola Doktoranta. Łączna punktacja cyklu zgodnie z wykazem Ministerstwa, z uwzględnieniem procentowego udziału Doktoranta, wynosi 307 punktów, a Impact Factor to 11.776. Razem cały cykl publikacyjny posiada 520 punktów i IF=17.874. Te informacje świadczą o wysokiej jakości i istotności zarówno samej pracy jak i podjętej tematyki badawczej. Warto zauważyć, że wszystkie publikacje są już cytowane na świecie, a łączna ilość cytowani wynosi 107 wg Scopus i 100 wg Web of Science. Zaprezentowany cykl publikacyjny prezentuje spójne i kompleksowe spojrzenie na problem badawczy oraz na przeprowadzone zgodnie z metodologią badania laboratoryjne.

Podsumowując ocenę merytoryczną przeprowadzonych badań, można stwierdzić, że Doktorant, udowodnił postawioną tezę. Zaprezentowane publikacje kompleksowo odnoszą się do problemu projektowania kompozytów cementowych z wykorzystaniem naturalnych substytutów cementu i materiałów odpadowych. Przeprowadzone badania obejmują również szerokie analizy literatury problemu. Poza samym aspektem merytorycznym, analiza została uzupełniona stosownymi wnioskami, na podstawie których podejmowano dalsze kroki badawcze lub stwierdzano zrealizowanie postawionych celów badawczych. Dodatkowo, opracowana przez Autora metodyka projektowania kompozytów cementowych łączy ze sobą tradycyjne elementy empiryczne i doświadczenia laboratoryjne. Stanowi to nowatorskie podejście do tematu i kolejny atut rozprawy.

3. Ocena merytoryczna rozprawy

3.1. Wybór tematyki rozprawy

Tematyka rozprawy związana jest z zagadnieniami szeroko rozumianej ekologii, które Autor upatruje w wykorzystaniu substytutów cementu, takich jak zeolit,

metakaolinit i mikrometakaolinit. Celem użycia substytutów jest ograniczenie zużycia cementu, który jest kosztowny w produkcji również pod względem energetycznym i emisyjności CO₂ do atmosfery. Kolejnym krokiem na drodze ekologiczności jest zagospodarowanie materiałów odpadowych. Jako materiały odpadowe Autor rozpoznał trzy typy: tworzywa sztuczne, szkło i zużyte opony w zakresie wykorzystania wyekstrahowanych elementów stalowych.

Zastosowanie substytutów cementu umożliwia nie tylko mniejsze zużycie samego cementu, ale również osiągnięcie lepszych parametrów użytkowo-wytrzymałościowych tak uzyskanej mieszanki zwanej kompozytem. Jak przedstawiono w rozprawie można uzyskać w ten sposób betony wysokowartościowe, stosowane obecnie szeroko w ogólnie rozumianym nowoczesnym ogólnoswiatowym budownictwie.

Dodatkowo zastosowane włókna polimerowe i szklane oraz krótkie wkładki stalowe (do kilku centymetrów długości) umożliwiają przeniesienie naprężeń rozciągających. Dzięki temu uzyskano materiał o kilkukrotnie zwiększonej podatności przy zachowaniu odpowiednich cech wytrzymałościowych. Zagospodarowywanie odpadów produkowanych przez nowoczesne społeczeństwo jest kluczowym problemem współczesnej populacji ludzkiej. Rozwijamy obecnie takie gałęzie techniki jak generatory prądu uzyskanego z siły wiatru i mocy słońca, które również trzeba będzie jakoś z utylizować. Obecnie w nauce pokłada się wielkie nadzieje na ukrycie odpadów w budownictwie, dlatego rozprawa jest na topie dzisiejszej nauki.

Z powyższego wynika dobrze uzasadniony wybór własnej koncepcji badawczej określonej tematem rozprawy to jest „Kompozyt cementowy z częściowym wykorzystaniem naturalnych substytutów i materiałów odpadowych”.

3.2. Główne osiągnięcia rozprawy

Głównym celem wykonanych przez Autora rozprawy badań jest kompozyt cementowy o wysokiej wytrzymałości, w którym wykorzystano substytuty cementu oraz włókna uzyskane z materiałów odpadowych, takich jak: tworzywa sztuczne, szkło czy krótkie pręty stalowe, będące efektem procesu utylizacji opon samochodowych.

Autor wykonał dużą serię badań w zakresie projektowania takich mieszanek zwanych kompozytami, określania ich właściwości fizyko-chemicznych, parametrów termicznych

związanych z przenikaniem ciepła oraz badań wytrzymałościowych. Badania wytrzymałościowe Autor wykonał głównie z zastosowaniem próby ściskania, rozłupywania i zginania trójpunktowego. Uzyskane rezultaty udowodniły główną tezę rozprawy.

Udowodnienie tezy Autor rozłożył na 9 celów cząstkowych.

Pierwszy cel dotyczył wyboru włókien z materiałów odpadowych. Autor dokonał wnikliwe studium literaturowe przedmiotu i wytypował trzy łatwo dostępne włókna takie jak: włókna z tworzyw sztucznych, włókna szklane i krótkie kawałki prętów stalowych (raczej nie należy je nazywać włóknami) uzyskanych po utylizacji opon. Cel został osiągnięty.

Drugi cel dotyczył określenia właściwości fizycznych i mechanicznych. Autor wykonał badania wytrzymałościowe w zakresie próby rozciągania oraz wykonano badania mikroskopowe struktury włókien. Drugi cel został zrealizowany.

Po trzecie Autor wykonał badania eksperymentalne na podstawie których określił ilość włókien niezbędnych do uzyskania kompozytu o najlepszych właściwościach. Zaprezentował także tzw. wyniki optymalne, na których podstawie prowadził dalsze badania. Cel zrealizowano.

Kolejno rozpatrzono wpływ dodatków naturalnych substytutów cementu. Określono, że niewielki dodatek, rzędu do 15% jest możliwy, ale i jednocześnie korzystny ze względów wytrzymałościowych. Uzyskano poprawę parametrów wytrzymałościowych. Zbadano przewodność cieplną i wytłumaczono brak jej poprawy. W ten sposób zrealizowano cele czwarty, piąty, szósty i siódmy.

Kolejno zrealizowano cel ósmy w zakresie badania interakcji włókno-matryca. Udowodniono, że włókna dobrze łączą się z matrycą, a zniszczenie następuje w wyniku osiągnięcia granicy wytrzymałości samej matrycy lub zerwania włókien. Zauważono też znaczny wzrost podatności kompozytu w zakresie użytkowym oraz spadek współczynnika sprężystości.

Wykonane badania i testy są realizacją celu numer dziewięć.

Podsumowując trzeba podkreślić, że rozprawa doktorska przedstawia szereg znaczących i oryginalnych osiągnięć, które wnoszą istotny wkład w dziedzinę materiałoznawstwa kompozytów cementowych. Pierwszym znaczącym wkładem jest określenie i potwierdzenie charakterystyki parametrów materiałowych oraz mechanicznych zastosowanych włókien z materiałów odpadowych, takich jak polipropylenowe (tworzywa sztuczne), szklane i stalowe krótkie pręty. Badania te oparte

są na autorskich testach laboratoryjnych i są cennym wkładem w rozwój wiedzy z tego zakresu. Obecny proekologiczny trend wymusza ogromne zainteresowanie włóknami z materiałów odpadowych, jako wzmocnieniami w kompozytach cementowych ze względu na ich potencjał poprawy właściwości mechanicznych, takich jak wytrzymałość na rozciąganie, ściskanie i zginanie. Charakterystyka tych włókien dostarcza wartościowych danych, które mogą być istotne dla projektantów, umożliwiając optymalne wykorzystanie ich potencjału wzmacniającego. Kolejnym cennym osiągnięciem jest umiejętność pozyskania i opisu mikrostruktury proszków zastosowanych substytutów cementu. Przeprowadzone badania pozwalają zrozumieć wpływ struktury mikroskopowej na właściwości kompozytu. Charakterystyka mikrostruktury jest bowiem kluczowa dla zrozumienia mechanizmów wzmacniania struktury kompozytu oraz jego właściwości fizycznych. Następnie, przemyślane oszacowanie wzrostu parametrów wytrzymałościowych kompozytu cementowego zbrojonego włóknami polipropylenowymi stanowi istotny krok w badaniach. Praca ta, przeprowadzona w odstępach czasowych, dostarcza informacji dotyczących ewolucji wytrzymałości kompozytu w czasie, co może być kluczowe dla praktycznego zastosowania tych materiałów na placu budowy. Analiza tego rodzaju pozwala na ocenę trwałości kompozytu i jego zachowania pod wpływem obciążeń, co jest istotne w kontekście zastosowań budowlanych. Opracowanie oryginalnych receptur kompozytów, które zostały poddane badaniom laboratoryjnym i uwzględnione we wszystkich publikacjach, stanowi kolejne znaczące osiągnięcie rozprawy. Receptury te mogą mieć bezpośrednie zastosowanie w praktyce, umożliwiając projektantom i inżynierom opracowanie kompozytów o pożądanych właściwościach. Ponadto, rozprawa prezentuje szerokie studium uwzględniające wpływ różnych ilości zeolitu, metakaolinitu i mikrometakaolinitu na właściwości fizyczne i mechaniczne matrycy kompozytu. To podejście, skoncentrowane na różnych substytutach dostarcza istotnych wskazówek dotyczących optymalnego wykorzystania tych materiałów w praktyce. W literaturze naukowej istnieje niewiele prac, które tak kompleksowo biorą pod uwagę różne substytuty cementu. Dodatkowo, wyznaczenie wartości maksymalnej zarówno masy dodatku włókien, jak i substytutów cementu, które zapewniają wzrost parametrów wytrzymałościowych stwardniałego kompozytu cementowego, stanowi kluczowy wkład w zrozumienie granic skuteczności tych dodatków. To osiągnięcie pozwala na określenie optymalnych proporcji dodatków, co ma bezpośrednie implikacje dla przemysłu budowlanego, umożliwiając efektywne wykorzystanie zasobów i redukcję kosztów produkcji. Zaproponowanie indywidualnej aplikacji opracowanego kompozytu

cementowego do produkcji wyrobów budowlanych, takich jak cegły, jest kolejnym ważnym krokiem w praktycznym zastosowaniu wyników badań. To podejście otwiera nowe perspektywy dla przemysłu budowlanego, sugerując, że kompozyty cementowe z substytutami i materiałami odpadowymi mogą być z powodzeniem wykorzystywane w produkcji różnorodnych elementów budowlanych. Obejmuje to nie tylko korzyści ekonomiczne, ale także środowiskowe, związane z redukcją ilości odpadów. Wyznaczenie krzywych siła–przemieszczenie dla opracowanego kompozytu cementowego, połączone ze sposobem zniszczenia w trakcie ściskania i trzypunktowego zginania, dostarcza cennych informacji dotyczących właściwości mechanicznych kompozytu. Otrzymane krzywe są ważnym narzędziem dla projektantów i inżynierów, umożliwiając analizę i ocenę wytrzymałości kompozytu w różnych warunkach obciążenia. To podejście pozwala na zrozumienie mechanizmów zniszczenia kompozytu, co jest kluczowe dla zapewnienia bezpieczeństwa konstrukcji inżynierskich. Rozprawa doktorska prezentuje szereg istotnych osiągnięć w dziedzinie inżynierii materiałowej, przynosząc nowe spojrzenie na zastosowanie substytutów i materiałów odpadowych. Osiągnięcia te mogą mieć bezpośrednie implikacje praktyczne dla przemysłu budowlanego oraz dostarczają narzędzi i wskazówek dla projektantów i inżynierów budowlanych. Badania te poszerzają również wiedzę naukową w tej dziedzinie, otwierając nowe obszary badań nad zastosowaniem substytutów i materiałów odpadowych. W ten sposób rozprawa stanowi wartościowy wkład w rozwój branży budowlanej, kierując uwagę na innowacyjne i zrównoważone rozwiązania w projektowaniu kompozytów cementowych.

Ostatecznie można stwierdzić, że **założone cele i teza rozprawy zostały w pełni osiągnięte** i w sposób właściwy udokumentowany.

3.3. Uwagi o charakterze dyskusyjnym

Bogata w sensie merytorycznym treść omawianej rozprawy doktorskiej naturalnie generuje potrzebę szerokiej dyskusji. Stąd proponuję rozważyć kilka niżej przedstawionych problemów.

1. Na samym początku rozprawy Autor zapewnia, że przedstawione rozwiązania

techniczne wpisują się w zrównoważony rozwój, po czym nie wyjaśnia, na czym ten zrównoważony rozwój polega. Jak to uzasadnić?

2. Kolejne dyskusyjne stwierdzenie Autora dotyczy opinii, że żyjemy w epoce ocieplenia klimatu i co jeszcze bardziej dyskusyjne, że to my jesteśmy temu winni, np. poprzez emisję CO₂. Badania naukowe nie wyrażają się już tak jednoznacznie, raczej jest to ogólnie powtarzana narracja medialna. Co Autor o tym sądzi?

3. Ciekawym zagadnieniem jest rozmiar próbek badawczych i jak Autor porządkował w nich włókna?. Szczególnie jest to istotne przy tzw. cegle kompozytowej, która ma stosunkowo małe wymiary.

4. Z problemem 3 związany jest też tzw. efekt skali. Jak i czy zmieniają się parametry kompozytu, jeżeli wykonamy np. pełnowymiarową cegłę lub pustak budowlany?

5. Dobrze by było wyjaśnić zapowiadany efekt ekologiczny. Na przykład tych substytutów cementu. Na ich pozyskanie też należy poświęcić pewną ilość CO₂, nie wspominając o konieczności obróbki w wysokich temperaturach. Czy i dlaczego to się opłaca?

6. Z opon pozyskał Autor stal o wytrzymałości 10 razy większej niż stal budowlana. Czy tu używana jest stal aż takiej klasy?

7. I kwestia z którą recenzent ma problem. Pisze Autor, że badania kompozytu z włóknami to nowość. Interesuje mnie zatem fakt jak zaklasyfikujemy cegłę wykonywaną przez Izraelitów w Egipcie gdzie używano włókien roślinnych, czy badania z ubiegłego wieku, gdzie w włóknami (i nie tylko, patrz trociny) testowano betony?. A nawet pamiętam, że testowano zastosowanie włókien ludzkich pozyskiwanych z zakładów fryzjerskich. Obecnie ktoś bada dodatek nanorurek do betonu, czy nawet grafenu.

8. Czy poprawna jest nazwa włókna odpadowe? W recenzji zastosowano inne określenie: włókna pozyskane z materiałów odpadowych – która nazwa jest właściwa? Wykonanie włókien wymaga dużego nakładu energii i emisji CO₂. Czy rzeczywiście więcej na tym uzyskujemy czy może tracimy?

9. Jakie Autor ma podejście do modnego ostatnio upychania śmieci cywilizacyjnych w materiałach budowlanych?. PRL przeszedł już taką fazę, gdy okazało się, że dodatki są szkodliwe dla zdrowia w dłuższym okresie, fenole, promieniotwórczość, rakotwórcze mikrowłókna itp. Czy Autor może zapewnić, że wszystko jest OK?

3.4. Uwagi redakcyjne

Główne jądro rozprawy stanowią artykuły w wersji oryginalnej. Przeszły one wnikliwy proces redakcyjny i otrzymały recenzje. Można zatem by było przejrzeć część opisową. Znalaziono kilka błędów stylistycznych, które nie mają znaczenia. Tylko jedna kwestia z nazewnictwem wymaga zaopiniowania. A mianowicie Autor używa określenia „włókna odpadowe”. Materiały odpadowe to takie, które powstają przy produkcji innych wyrobów, np. wióry stalowe przy obróbce frezarskiej. Tu natomiast użyte są włókna specjalnie wyprodukowane tyle, że z materiałów odpadowych. Dotyczy to włókien polimerowych i szklanych. Natomiast materiał pozyskany z opon to zwyczajnie kawałki drutu stalowego.

4. Wnioski końcowe

Recenzowana rozprawa doktoranta mgr inż. Mateusza Jackowskiego pt. „Kompozyt cementowy z częściowym wykorzystaniem naturalnych substytutów i materiałów odpadowych” stanowi oryginalne opracowanie naukowe. Zawiera opis i wyniki wartościowych badań laboratoryjnych w zakresie technologii betonu jak fizyki i mechaniki konglomeratów cementu z dodatkami. Jako dodatki zaproponowano substytuty cementu oraz włókna wykonane z materiałów odpadowych. Proponowane substytuty cementu to zeolit, metakaolinit i mikrometakaolinit, natomiast jako dodatki do betonu zaproponowano włókna z tworzyw sztucznych, włókna szklane oraz kawałki drutu stalowego uzyskanego z recyklingu opon.

Autor eksperymentalnie udowodnił, że możliwe jest zmniejszenie zużycia cementu a przy tym utylizacja materiałów odpadowych, przykładowo butelek plastikowych i szklanych, czy innych materiałów jak drut stalowy w kawałkach.

Opracowana i wdrożona receptura uzyskanego tak kompozytu (betonu) potwierdza przyjęte na początku założenia. Zwiększono też wytrzymałość tak uzyskanej mieszanki, co wskazuje, że:

Tezy rozprawy zostały udowodnione i założone cele w pełni osiągnięte.

Treść rozprawy zawiera duży potencjał w zakresie rozwijania dalszych badań naukowych i aplikacyjnych.

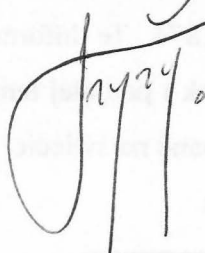
Uwagi dyskusyjne mają charakter w dużej mierze polemiczny, i nie umniejszają merytorycznej wartości pracy.

Podsumowując niniejszą recenzję stwierdzam, że rozprawa doktorska Pana Mateusza Jackowskiego pt. „Kompozyt cementowy z częściowym wykorzystaniem naturalnych substytutów i materiałów odpadowych” spełnia wszystkie warunki merytoryczne i formalne, którym powinna odpowiadać rozprawa doktorska, określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r., – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z. 2023 r., poz. 742 z późn. zm.).

Stawiam zatem wniosek o dopuszczenie jej do publicznej obrony i nadanie jej Autorowi stopnia naukowego doktora nauk technicznych.

Białystok, 22.01.2024 r.

dr hab. inż. Tadeusz Chyży, prof. PB



Wniosek o wyróżnienie rozprawy

Rozprawa Pana Mateusza Jackowskiego pt.: „Kompozyt cementowy z częściowym wykorzystaniem naturalnych substytutów i materiałów odpadowych” stanowi szerokie ale oryginalne opracowanie doświadczalne materiałów powszechnie stosowanych jak beton cementowy ale modyfikowanych substytutami cementu jak i dodatkami uzyskanymi z tzw. materiałów odpadowych, które wymagają utylizacji, najlepiej na ścieżce ich dalszego stosowanie – przedłużenie ich cyklu służebności. Aktualnie jest najnowszy trend naukowy, w którym nauka szuka remedium na tzw. zaśmiecanie planety ale i na walkę ze zmianami klimatycznymi.

Imponujący jest też dorobek publikacyjny Autora złożony z czterech głównych artykułów, które zostały opublikowane w renomowanych czasopismach. Wszystkie te czasopisma mają międzynarodowy zasięg i są wysoko oceniane przez Ministerstwo Edukacji i Nauki - Materials (140 punktów, IF = 3.748, trzy publikacje), Case Studies in Construction Materials (100 punktów, IF = 6.63, jedna publikacja). We wszystkich artykułach został również potwierdzony zakres obowiązków i rola Doktoranta. Łączna punktacja cyklu zgodnie z wykazem Ministerstwa, z uwzględnieniem procentowego udziału Doktoranta, wynosi 307 punktów, a Impact Factor to 11.776. Razem cały cykl publikacyjny posiada 520 punktów i IF=17.874. Te informacje świadczą o wysokiej jakości i istotności zarówno samej pracy jak i podjętej tematyki badawczej. Warto zauważyć, że wszystkie publikacje są już cytowane na świecie, a łączna ilość cytowani wynosi 107 wg Scopus i 100 wg Web of Science.

Wnoszę o wyróżnienie rozprawy.

Białystok, 22.01.2024 r.

dr hab. inż. Tadeusz Chyży, prof. PB

