

Prof. Ing. Petr LOUDA, CSc.
TU v Liberci, Fakulta strojní
Katedra materiálu
Studentská 2
473 18 Liberec 1
Česka Republika

OPINIA RECENZENTA

pracy dyplomowej w dziedzinie - Inżynieria Materiałowa
na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Fizyki Politechniki Krakowskiej

Autorka pracy: **Mgr. inż. Anna STEFAŃSKA**

Tytuł pracy:

Metoda zapobiegania wykwitom na powierzchniach materiałów geopolimerowych

Method of preventing flowing on geopolymer surfaces

Opinia została opracowana na podstawie upoważnienia Prodziekana Widziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki Politechniki Krakowskiej dr. inż. Marka Nykła z dnia 29.09.2021.

Raport ma 5 stron tekstu i został przygotowany w 2 egzemplarzach.

Liberec 30.11.2021

1. WPROWADZENIE:

Rozprawa doktorska Pani mgr. inż. Anny Stefańskiej pt. „**Metoda zapobiegania wykwitom na powierzchniach materiałów geopolimerowych**” podzielona jest na 9 rozdziałów. Praca ma łącznie 113 stron tekstu.

Doktorantka w krótkim wprowadzeniu i opisie złożoności problematyki zapobiegania wykwitom na powierzchniach materiałów geopolimerowych uzasadnia potrzebę rozwoju nauki i sfery badawczej nad materiałami geopolimerowymi. Wybór dodatków mających na celu modyfikację składu chemicznego materiału, jako jednej z metod zapobiegania wykwitom wydaje się uzasadniony. Dodatkowo autorka zbadała wpływ wybranych dodatków na własności mechaniczne, nasiąkliwość materiału oraz jego porowatość, co znacznie rozszerza pogląd na badaną problematykę.

Ponieważ wymagania co do jakości materiałów budowlanych stale rosną podjęcie tematu pracy doktorskiej jak i jego sformułowanie jest w pełni uzasadnione pod względem naukowym i praktycznym.

Temat pracy doktorskiej jest odpowiednio dobrany oraz odpowiada kierunkowi Inżynierii Materiałowej w specjalności kompozyty geopolimerowe.

2. TEMAT PRACY:

Głównym tematem ocenianej pracy są metody prowadzące do eliminacji wykwitów na powierzchni kompozytów geopolimerowych. Szereg instytucji zajmujących się geopolimerami (m.in. TU Liberec) boryka się z tym problemem, a skuteczne usuwanie wykwitów jest pożądane zwłaszcza ze względu na możliwe przemysłowe wykorzystanie tego materiału.

Wykwity stanowią niepożądane zmiany w wyglądzie powierzchni geopolimerów i mogą zniechęcać do powszechnego zastosowania tego skądinąd doskonałego materiału.

Istnieją praktycznie trzy sposoby na usunięcie wykwitów: dobór właściwego składu chemicznego aktywatora alkalicznego, dobór warunków utwardzania oraz zastosowanie dodatków specjalnych. Autorka pracy skoncentrowała się głównie na zmianie składu chemicznego kompozytu poprzez zastosowane dodatków specjalnych.

3. ZALETY PRACY:

Wstęp napisany jest zwięźle, przejrzyste i w poszczególnych rozdziałach wyjaśnia znaczenie eksperymentów.

Pierwsze 20 stron z łącznej liczby 113 dostarcza bardzo starannie, przejrzyste i szczegółowo charakterystykę kompozytów geopolimerowych. Opisuje historię rozwoju geopolimerów, w tym podstawowe ograniczenia ich szerszego zastosowania w budownictwie. Jednocześnie szczegółowo opisuje zasady mechanizmów powstawania wykwitów. Opisuje podstawowe zasady sorpcji, adsorpcji, hydrofilowości i porowatości kompozytów geopolimerowych.

Lista 52 zastosowanych pozycji literaturowych jest przekonująca. W większości jest to bardzo nowoczesna literatura.

Na podstawie literatury została postawiona teza pracy:

- 1. Związki metali alkalicznych biorą udział tylko w początkowych etapach procesu geopolimeryzacji.*
- 2. Po zakończeniu procesu polikondensacji nadmiarowe ilości związków sodu nie odgrywają żadnej roli w budowie struktury geopolimeru i mogą być z niej usunięte bez szkody dla własności geopolimeru.*
- 3. Usuwanie ze struktury geopolimeru $Na,K(H_2O)_n^+$ można zrealizować poprzez dojrzewanie geopolimeru w warunkach wodnych.*

Uważam, że cele pracy podane na stronie 21, są do udowodnienia i zgodne z wymogami pracy doktorskiej.

Za wkład naukowy pracy uważam opis zachowania się kompozytów geopolimerowych pod kątem zagrożenia wykwitami na powierzchni oraz zaproponowaną metodykę likwidacji wykwitów na powierzchni kompozytów geopolimerowych.

Uważam za przydatne opisanie eksperymentalnej metodologii i jej weryfikację na wielu badanych próbkach.

Zakres eksperymentów i analiza teoretyczna zachowania się układu kompozytów geopolimerowych oraz środowiska oddziaływania świadczą o kompetencjach zawodowych i wiedzy Doktorantki z zakresu konstrukcji wewnętrznej ciała stałego.

Aktualność zagadnienia, ze względu na niezaprzeczalną możliwość zastosowania przemysłowego z pewnością będzie rosła. Autorka wykazuje w swojej pracy erudycję naukową.

4. OCENA PRACY:

Rozdziały pracy ułożone są sekwencyjnie i przejrzyste, co świadczy o umiejętnościach organizacyjnych i edytorskich Doktorantki spełniających wymagania dziedziny nauki. Praca napisana jest na odpowiednim poziomie językowym.

Niezależnie od układu treści rozprawy z podziałem na rozdziały, do oceny merytorycznej wyróżniam dwie części: teoretyczną literaturową i badawczą własną Doktorantki.

Część pierwsza to przede wszystkim przytoczone definicje oraz rezultaty prac teoretycznych i badawczych autorów zajmujących się procesem powstawania wykwitów na powierzchni geopolimerów. Na podstawie przeprowadzonego studium literaturowego, Doktorantka wytypowała modyfikatory do badanych materiałów oraz ustaliła zbiór parametrów wpływających na jego własności. Równocześnie ustaliła warunki w jakich należy prowadzić proces na stanowisku laboratoryjnym.

Stwierdzam, że studium literaturowe obejmuje te zagadnienia, które w pewnym stopniu są niezbędne do udowodnienia tezy i osiągnięcia postawionego celu.

Część badawcza stanowi nie tylko o wartości naukowej i przemysłowej rozprawy, świadczy także o umiejętnościach Doktorantki w organizowaniu warsztatu badawczego. Programowo zakres badawczy określony w metodyce, ujęto w trzy zasadnicze zadania:

- a) wytypowanie i analiza surowców mających na celu modyfikację składu chemicznego geopolimerów,
- b) skrupulatne zaplanowanie programu badań,
- c) realizacja badań wraz z dokładną ich analizą i krytyczną interpretacją.

Elementarne procesy zostały właściwie zdefiniowane, a program i zakres badań w pełni obejmuje problematykę, jaka została zdefiniowana w tytule rozprawy.

Muszę jednak wyrazić swoje niezadowolenie z graficznej reprezentacji eksperymentów. Czarno-białe wyświetlanie krzywych, wykresów słupkowych i dokumentacji fotograficznej przeprowadzonych eksperymentów (np. rys. 12 - 14, 18 - 24) jest dla czytelnika bardzo niezrozumiałe i praktycznie nie pozwala na weryfikację prawdziwości (np. rys. 25 - 29, 34 - 38).

Mimo powyższych uwag jestem przekonany, że opracowana praca jest została zrealizowana prawidłowo i moim zdaniem jest ona ponadstandardowa i pionierska praca naukowa w rozwiązany problemie.



5. PYTANIA I UWAGI:

- 1) *Którą część pracy autor ceni najbardziej i dlaczego?*
- 2) *W jaki sposób Autorka zamierza zastosować wyniki swojej pracy doktorskiej?*
- 3) *Jak możemy lepiej ustabilizować skład chemiczny kompozytów geopolimerowych?*
- 4) *W jaki inny sposób można wyeliminować wykwitę na powierzchni kompozytów geopolimerowych w zastosowaniach przemysłowych?*

6. OGÓLNA OCENA I WNIOSKI:

W prezentowanej rozprawie autorka zajmuje się aktualnym i istotnym problemem eliminacji wykwitów na powierzchni kompozytów geopolimerowych.

Praca zawiera oryginalne wyniki o charakterze teoretyczno-aplikacyjnym. Autorka okazała się twórczym wynalazkiem. Wyniki jej pracy są korzystne zarówno w sferze teoretycznej, jak i praktycznej w dziedzinie Inżynierii Materiałowej.

Można stwierdzić, że cele postawione przez autorkę zostały zrealizowane.

Rekomenduję Panią **mgr. inż. Annę Stefańską** po udanej obronie **do nadania stopnia doktora** zgodnie z prawem RP.

Liberec 30.11.2021


Prof. Ing. Petr Louda, CSc.