

prof. dr hab. inż. Paweł Łukowski
Wydział Inżynierii Lądowej
Politechnika Warszawska

Warszawa, 09.12.2024

Recenzja rozprawy doktorskiej mgra inż. Dominika Smyczka
p.t. „Wieloaspektowa ocena właściwości geopolimeru wytworzonego z wełny
szklanej i mineralnej”

1. Podstawa formalna i przedmiot recenzji

Podstawę formalną opracowania recenzji stanowi pismo nr RDILGT.512.7.2024 z dnia 8 października 2024 r., w którym Przewodniczący Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport w Politechnice Śląskiej, pan dr hab. inż. Piotr Folęga, prof. PŚ, informuje o powołaniu mnie przez w/w Radę Dyscypliny na recenzenta rozprawy doktorskiej pana mgra inż. Dominika Smyczka.

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska pod tytułem „Wieloaspektowa ocena właściwości geopolimeru wytworzonego z wełny szklanej i mineralnej”, przygotowana na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej przez P. mgra inż. Dominika Smyczka. Promotorem pracy doktorskiej jest dr hab. inż. Beata Łaźniewska-Piekarczyk, prof. PŚ.

Rozprawa liczy 173 strony, w tym 108 rysunków i 61 tablic. Spis cytowanych pozycji bibliograficznych obejmuje 191 pozycji, bez podziału na artykuły naukowe i dokumenty o charakterze norm.

2. Ocena trafności podjęcia tematu i ogólnej koncepcji pracy

Wykorzystanie odpadów przemysłowych jako składników materiałów konstrukcyjnych jest jednym ze szczególnie istotnych zagadnień inżynierii materiałów budowlanych. Wpisuje się ono w strategię zrównoważonego rozwoju budownictwa, stanowiąc ważny aspekt gospodarki obiegu zamkniętego. Takie działanie ma wymiar pro-ekologiczny, ale jednocześnie jest wyzwaniem badawczym w kontekście modyfikacji materiału budowlanego, która powinna być oparta na naukowych podstawach. W ocenianej rozprawie Autor zaproponował wykorzystanie odpadów z produkcji wełny izolacyjnej do wytwarzania tworzywa geopolimerowego. Biorąc pod uwagę powyższe, podjęcie tej tematyki oceniam pozytywnie.

Rozprawa doktorska P. mgra inż. Dominika Smyczka, jak zwykle w tego rodzaju opracowaniach, składa się z dwóch części, studialnej i eksperymentalnej. Ogólny układ pracy jest zasadniczo poprawny, choć można tu wskazać na pewne niedoskonałości, na przykład dlaczego najpierw omawia się „problem odpadu” wełny szklanej i mineralnej, a dopiero potem proces produkcji, w którym ten odpad powstaje (rozdz. 3.1.1 i 3.1.2)?

3. Ogólna ocena rozprawy – wskazanie elementów niezbędnych do poprawy

Po zapoznaniu się z przedstawioną do oceny rozprawą doktorską stwierdzam, że podjęta tematyka, program badań i wiele z uzyskanych wyników posiada potencjał, aby być podstawą skutecznego postępowania doktorskiego. Wykazanie, że uciążliwy odpad przemysłowy, którego źródłem jest wytwarzanie wełny izolacyjnej, może być racjonalnie zagospodarowany jako surowiec do produkcji wartościowego materiału budowlanego, byłoby wartościowym osiągnięciem naukowym i praktycznym, odpowiednim w kontekście realizacji doktoratu wdrożeniowego.

Niestety, sposób przygotowania rozprawy pod względem redakcyjnym praktycznie uniemożliwia jej pogłębioną analizę merytoryczną. Brak stosowania się do elementarnych zasad języka polskiego (gramatyka, składnia, znaczenie wyrazów), a także konwencji ogólnie przyjętych w opracowaniach naukowych, czyni lekturę i podążanie za wywoływaniem Autorem zadaniem skrajnie trudnym. Praca zawiera również bardzo wiele rażących błędów o charakterze merytorycznym. Poniżej podaję niektóre, najbardziej jaskrawe przykłady, ilustrujące powyższe stwierdzenia.

ROZDZIAŁ 1

- Czy naprawdę „Pierwsze wzmianki o geopolimerach sięgają wydarzeń sprzed 25 000 lat, kiedy stosowano je na szeroką skalę”? To szokujące stwierdzenie – 25 000 lat temu na Ziemi nie istniała żadna cywilizacja (to epoka lodowcowa).
- „Synteza krzemu i glinu” nie zachodzi na Ziemi. Takie procesy mogą mieć miejsce w trakcie przemian jądrowych we wnętrzu gwiazd.
- Czy stwierdzenie Autora, że „od roku 1990 wielkość produkcji materiałów budowlanych nieustannie wzrasta” oznacza, że wcześniej nie wzrastała?
- Arbitralne stwierdzenie, że jest ona (wełna mineralna) „najlepszym dostępnym materiałem izolacyjnym” jest całkowicie nieuprawnione, skoro nie przedstawiono porównania jej właściwości ze wszystkimi innymi materiałami izolacyjnymi.

ROZDZIAŁ 2

- Co to jest „proces techniki wytwarzania”?
- Jak rozdział może zawierać zbiór surowców?

ROZDZIAŁ 3

- Co to jest „format legislacyjny”?
- „Podstawową reakcją zachodzącą podczas produkcji wełny mineralnej jest topienie” – po pierwsze, nie topienie, a topnienie, po drugie, w żadnym razie nie jest to reakcja, jedynie proces fizyczny.
- Żywica opisana w 3.1.2.2 to nie lepiszcze, tylko spoiwo (ponieważ w trakcie jej wiązania i twardnienia następuje reakcja chemiczna).

- Rys. 5 – z opisu rysunku wynika, że to wełna ulega polimeryzacji, ale przecież tej reakcji ulega żywica.
- Co to jest „twardość wiązania wełny”?
- Co oznacza „właczanie odpadu wełny do procesu”?
- Polimery zdecydowanie należą do obszaru chemii, zatem stosowana w ich przypadku terminologia jest, wbrew twierdzeniu Autora, ściśle chemiczna.
- Nie istnieją związki chemiczne o nazwie siloksy. Autorowi chodzi o siloksany.
- Co to jest „konwencyjny cement portlandzki”?
- Na str. 27 występują sprzeczności w danych: w jednym miejscu przemysł cementowy odpowiada za 7% emisji CO₂, ale kilka zdań dalej już tylko za 3%.
- Sens rys. 18 jest niezrozumiały. Jaki jest wspólny mianownik kategorii: „przemysł cementowy” i „inne gazy cieplarniane”? Czy to oznacza, że „inne gazy cieplarniane” są antropogenicznym źródłem emisji gazów cieplarnianych?
- Co to jest „technologia inżynierska”?
- Nie istnieją cząsteczki glinu i krzemu, zatem nie może też zachodzić reakcja między nimi.
- Czas wiązania to nie etap procesu wiązania, tylko parametr.
- Układ rys. 23 jest niezrozumiały. Dlaczego na jednym wykresie umieszczano po dwie zupełnie niezwiązane ze sobą osie poziome? Dlaczego na wykresach występuje przerwa między stosunkiem krzemianu do wodorotlenku wynoszącym 1 a 1,5?
- Co to jest „różnica biegunowa”?
- Co oznacza zdanie „zachodzą dalsze reakcje, które polimeryzują w klastry jonowe, ostatecznie utwardzając się w trójwymiarową strukturę”? Jak reakcje mogą polimeryzować i utwardzać się?
- Co to znaczy „niektóre rozpuszczone monomery glinokrzemianowe mogą zostać owinięte przez utworzoną koalescencję”? Koalescencja to proces łączenia się mniejszych elementów w większe, jak można owinąć się procesem, i jak proces może być utworzony?
- Jak rozumieć zdanie „Większość publikacji, z jednym wyjątkiem naturalnej skały zeolitu, są to badania nad geopolimerami”. Czy publikacja może być skałą albo badaniem?
- Jak można coś opisać „za pomocą technik eksperymentalnych”?
- Dlaczego Autor twierdzi, że „woda dejonizowana, roztwór siarczanu sodu, woda morska” to roztwory kwaśne?
- Co oznacza zdanie „lepsza stabilność wymiarów próbek mieści się w temperaturze pomiędzy 250 i 800°C”?
- Co to jest „wysokiej jakości odporność”?

- Czy Autor naprawdę sądzi, że cement zawiera CO₂? (tabl. 8).

ROZDZIAŁ 4

- Gлина nie jest pierwiastkiem, zatem nie istnieją „tlenki gliny”.

ROZDZIAŁ 5

- Co to znaczy „przygotowanie wełny mineralnej do frakcji”?
- Jak rysunek może zostać rozdrobniony?
- Co oznacza „czas od 1 do 3” na str. 102 – godziny, dni, inne jednostki?
- Nie istnieje wymieniona na str. 104 „maszyna do ściskania cementu” – cement to proszek, ścisza się próbki zaczynu, zaprawy lub betonu.

ROZDZIAŁ 6

- „Wełna mineralna i wełna szklana cechują się równym poziomem wymywania dla każdego jonu ponieważ ich podstawowy skład jest różny”. To zdanie jest wewnętrznym sprzeczne.

I tak dalej, i tym podobnie.

W odniesieniu do całego tekstu rozprawy konieczne jest zwrócenie uwagi, że zamienne stosowanie terminów „cząstka” i „cząsteczka”, co Autor czyni regularnie, jest niedopuszczalne nawet na poziomie szkoły średniej.

Również stosowane przez Autora określenie „pyły lotne” jest błędne i niespotykane nigdzie w literaturze; chodzi zapewne o popioły lotne.

Powyższe zestawienie obejmuje jedynie wybrane przykłady. Recenzent z przykrością musi stwierdzić, że w zasadzie niemal każdy akapit pracy wymaga przeredagowania – tak, aby było zrozumiałe, jaką myśl albo informację Autor chce przedstawić czytelnikowi.

W odniesieniu do opisu części badawczej, konieczne jest zwłaszcza zwrócenie uwagi na następujące kwestie:

- Uzasadnienia wymaga dobór cech badanych w ramach pracy doktorskiej. Właściwości wytrzymałościowe można uznać za oczywisty wybór, ale jaki cel przyświecał badaniu izolacyjności cieplnej lub odporności na działanie siarczanów? We Wnioskach brakuje wskazania potencjalnych zastosowań geopolimeru o uzyskanych właściwościach, a to mogłoby być podstawą takiego uzasadnienia.
- Klarownego opisu i wyjaśnienia wymaga metodyka badawcza. Dlaczego wykonywano próbki o nietypowych wymiarach (20 x 20 x 160 mm)? Jakie próbki i jak przygotowane wykorzystano do badania wytrzymałości na ściskanie – o tym w ogóle nie ma mowy w tekście.

- Nie można dopatrzeć się jednoznacznego powiązania między założeniami badania procesu mielenia, podanymi w tabl. 16, a wynikami tych badań na rys. 53, 54 i dalszych. Dlaczego wykresami zilustrowano akurat te, a nie inne warianty? Czy są one w jakiś sposób reprezentatywne?
- Na str. 76 Autor stwierdza, że zaletą boksytu jest duża zawartość glinu, ale później, poczynając od str. 83, rezygnuje z tego dodatku, uzasadniając to niższą zawartością glinu. Z czego wynika ta zmiana opinii?
- Na str. 85 mowa jest o analizach, które „wykazały, że dodanie do mielonej wełny składnika proszkowego w postaci boksytu lub korundu znacznie przyspieszyło proces mielenia i pozwoliło go skrócić nawet do 2 minut”. Trudno jednak znaleźć w tekście takie analizy.
- Podobnie trudno się doszukać wyników potwierdzających stwierdzenie ze str. 87, że „czas mielenia powyżej 10 minut z dodatkiem 15% elektrokorundu daje wymierny efekt mielenia zapewniający homogeniczność”.
- Na str. 90 Autor stwierdza, że „dodatek elektrokorundu zamiast boksytu do geopolimeru pozwolił na skrócenie czasu mielenia z 20 min do 5 minut”; na str. 85 mowa jest o 2 minutach.
- Konieczne jest uzasadnienie doboru rozważanych rozwiązań materiałowych. W szczególności, dlaczego w badaniach stosowano akurat cement CEM II?
- Jak należy rozumieć dotyczące tabl. 20 stwierdzenie, że „wartości nie są zbilansowane”? Czy chodzi o to, że zawartości składników nie sumują się do 100%?
- Od rozdz. 5.2 stosowanym dodatkiem jest tlenek glinu – wcześniej był to elektrokorund. Te substancje nie są tożsame, elektrokorund zwykle zawiera pewne ilości innych tlenków (tytanu, chromu, cyrkonu...). Czy to tylko zmiana określenia, czy rzeczywiście zmiana stosowanego modyfikatora?

4. Wniosek

Podjęta tematyka oraz zakres i program badań posiadają moim zdaniem potencjał, aby być podstawą rozprawy doktorskiej. Niestety, całkowicie niedostateczny poziom redakcji opracowania oraz liczne błędy merytoryczne uniemożliwiają zrealizowanie tego potencjału, a recenzentowi dokonanie pogłębionej analizy merytorycznej. Praca powinna zostać poprawiona według wskazań zawartych w niniejszej opinii, i wówczas mogłaby być przedmiotem ponownej recenzji.

Biorąc pod uwagę powyższe stwierdzam, że rozprawa w obecnej postaci nie spełnia wymagań ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. z póź. zm., wobec czego oceniam ją negatywnie.

Recenzję podpisał
Paweł Łukowski