



Tłumacz Przysięgły Języka Angielskiego
mgr Mariusz Starak
ul. Główna 110, 44-100 Gliwice

Tłumaczenie z języka angielskiego:

U góry dokumentu logo UPC –

Universitat Politècnica De Catalunya BarcelonaTech (Uniwersytet Techniczny Katalonii zwany BarcelonaTech), Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska

SPRAWOZDANIE Z POPARCIA PRACY DOKTORSKIEJ
autorstwa JYOTI RASHMI NAYAK
pod tytułem

„ANALIZA WPLYWU WYBRANYCH ODPADÓW NATURALNYCH WŁÓKIEN
I POPIOŁÓW NA WŁAŚCIWOŚCI ZAPRAW”

Rękopis jest dokumentem liczącym 155 stron. We wstępie (rozdział 1) opisano konieczność tworzenia materiałów zastępczych, które będą powodować mniejsze emisje CO₂ i innych niebezpiecznych gazów uwalnianych do atmosfery. Wyjaśniono, że głównym czynnikiem przyczyniającym się do globalnego ocieplenia są emisje CO₂. Produkcja cementu i stali, dwóch powszechnie wykorzystywanych surowców w budownictwie, zużywa znaczne ilości energii. Wraz z rosnącym popytem w branży budowlanej rośnie również produkcja cementu. W rezultacie sektor budowlany zarządza wyczerpywaniem się wielu nieodnawialnych zasobów. Działalność ta prowadzi do powstawania milionów ton odpadów mineralnych i emisji dwutlenku węgla. Połowa gazów cieplarnianych emitowanych przez ten przemysł jest spowodowana bezpośrednio transportem, produkcją i wykorzystaniem materiałów w fazie budowy. Jest to ciekawe wprowadzenie do tego, jak i dlaczego naturalne odpady stały się coraz bardziej popularne jako dodatek lub częściowy zamiennik w materiałach budowlanych w ostatnich dziesięcioleciach. Wykorzystanie naturalnych materiałów, takich jak drewno, odpady rolnicze i włókna roślinne, znacznie się rozwija w przemyśle i badaniach naukowych. Materiały te są odnawialne, łatwo dostępne, mniej gęste, tanie i mają doskonałe właściwości mechaniczne, co czyni je atrakcyjną, zrównoważoną alternatywą dla włókien syntetycznych w produkcji materiałów kompozytowych. Zmotywowane chęcią osiągnięcia pożądaných właściwości materiału, takich jak dobra odporność mechaniczna i wytrzymałość na pękanie

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
Rada Dyscypliny Inżynieria Lądowa,
Geodezja i Transport

wpłynęło dnia 12.03.2024

nr 61 zał. -



Tłumacz Przysięgły
Języka Angielskiego
44-100 Gliwice
ul. Główna 110
mgr Mariusz STARAK

wytrzymałość na pękanie oraz dobra twardość powierzchniowa. W rozdziale 2 opisano właściwości i znaczenie zaprawy w budownictwie, koncentrując się na zaprawie gipsowej, zaprawie murarskiej, zaprawie cementowej i zaprawie cementowo-wapiennej, dla których prowadzone były prace badawcze.

Główny cel pracy doktorskiej jest jasno opisany jako **Naturalne włókna odpadowe (juta i sizal) oraz popiół (z łuski ryżowej i trzciny cukrowej) wpływają na właściwości zaprawy, zarówno mechaniczne, jak i fizyczne, w tym cechy konstrukcyjne. Ponadto optymalna zawartość tych dodatków może mieć korzystny wpływ na niektóre właściwości.** W opinii recenzenta, my (społeczność naukowa) musimy przyjąć tę linię pracy badawczej. Cele i faza eksperymentalna są krytyczne i jasno wyjaśnione, ponieważ musimy zmniejszyć emisję CO₂ i znaleźć zrównoważone zasoby jako materiały budowlane.

Praca doktorska składała się z dwóch części. W pierwszej części opracowano obszerny aktualny stan wiedzy, a w drugiej części przeprowadzono badania poprzez szeroko zakrojoną kampanię eksperymentalną.

W pierwszej części stanu wiedzy (rozdział 3) w sposób jasny i wyczerpujący opisano właściwości (chemiczne, fizyczne i mechaniczne) oraz wpływ naturalnych włókien odpadowych (juty i sizalu) na właściwości materiałów cementowych, z których tynki mogą uzyskać różne aspekty z istotnych wcześniejszych prac. Ponadto opisano właściwości włókien polipropylenowych i ich właściwości w materiałach cementowych w porównaniu z naturalnymi włóknami odpadowymi. Zgodnie z celem badawczym, główne aspekty (i prace badawcze) zostały wyeksponowane na temat popiołu z biomasy jako uzupełniających materiałów cementowych (SCM), ze względu na jego skład i właściwości chemiczne oraz wpływ na stan świeżego i stwardniałego materiału cementowego w zaprawach i betonie.

Badania eksperymentalne zostały przeprowadzone w oparciu o trzy fazy. Na początku, określono właściwości użytych materiałów (włókna odpadowe naturalne (juta i sizal) oraz popiół (z łuski ryżowej i trzciny cukrowej) (rozdział 6). Po drugie, wpływ naturalnych włókien odpadowych (juty i sizalu) na właściwości zaprawy, zarówno mechaniczne, jak i fizyczne, w tym właściwości strukturalne (rozdziały 7 i 8). Po trzeciej, wpływ popiołu (z łuski ryżowej i trzciny cukrowej) na właściwości zaprawy, zarówno mechaniczne, jak i fizyczne (rozdziały 7 i 9).



Tłumacz Przysięgły
Języka Angielskiego
44-100 Gliwice
ul. Głowackiego 1/0
mgr Marjusz STARAK

Recenzent uważa, że mają one znaczną wartość w przytaczanych pozycjach literaturowych i dyskusji wraz z opisem właściwości materiałów w rozdziale 6. Opisano chemiczne, fizyczne i mechaniczne właściwości odpadowych dodatków (popiołu z trzciny cukrowej, SCBA; popiołu z łuski ryżu, RHA), a także włókien juty i sizału. Opisano również właściwości i pozycje literaturowe (w tym ich dyskusję) dotyczące włókien polipropylenowych i mączki wapiennej LS.

Przy projektowaniu mieszanek zapraw rozważano trzy próbki referencyjne: jedną cementową z OPC w stosunku 1:6 (cement: piasek, CM), cementowo-wapienną 1:1:6 (cement: wapno: piasek, CL) i cementową z APA 1:6 (cement: piasek, CA) przy stosunku spoiwa i 0,50% APA do masy cementu. Przyjęto trzy próbki z włóknami z juty, sizału i polipropylenu jako zbrojenia w ilości 1% i 2% wagowych cementu. W przypadku popiołów z biomasy stosowano popiół z łuski ryżu, popiół z trzciny cukrowej i mączkę wapienną jako zamiennik 5, 10 i 15% masy cementu. W celu zapewnienia konsystencji przyjęto ciężar drobnego kruszywa, cementu i wody w zaprawie o stosunku woda/cement w celu utrzymania konsystencji.

Recenzent uważa, że konsystencja świeżej zaprawy jest podstawową właściwością w aplikacji zaprawy. W związku z tym recenzent uważa, że podejście do modyfikacji stosunku woda/cement w produkcji zaprawy i utrzymanie urabialności jest właściwym warunkiem do walidacji go do rzeczywistego zastosowania. We wszystkich przygotowanych mieszankach zapraw oceniano właściwości konsystencji i zawartości powietrza świeżych zapraw.

We właściwościach stwardniałych zapraw określono i przeanalizowano wytrzymałość na ściskanie, wytrzymałość na zginanie, skurcz, strukturę porów i morfologię powierzchni. Wszystkie zaprawy przy użyciu dodatków odpadowych (włókna lub SCM) wykonano o tej samej konsystencji. Recenzent uznał, że dla osiągnięcia celu wyznaczonego dla tej pracy badawczej przeprowadzona została szeroko zakrojona część eksperymentalna, polegająca na analizie wpływu włókien naturalnych i odpadów SCM na właściwości świeżych zapraw. Ponadto, wśród właściwości stwardniałych zapraw skupiono się nie tylko na cechach mechanicznych, ale także na wartościach skurczu i mikrostrukturze zapraw (z wykorzystaniem MIP i SEM).

Po przeprowadzonych pracach eksperymentalnych, uzyskane wnioski (rozdział 10) można podsumować w następujący sposób:



Tłumacz Przysięgły
Języka Angielskiego
44-100 Gliwice
ul. Głowackiego 110
mgr Mariusz STARAK

- Zastosowanie włókien naturalnych:

o Właściwości świeżych zapraw: dodane włókna juty i tworzyw sztucznych zmniejszają płynność o 5%. Ponadto próbki zaprawy cementowej C-S2 i CA-S2 (z włóknami sızalowymi) wykazywały lepszą płynność niż inne.

Włókna juty i polipropylenu wydają się mieć niewielki wpływ na zawartość powietrza w zaprawie. Włókna sızalu zwiększyły zawartość powietrza w zaprawie cementowo-wapiennej czterokrotnie. Jest to prawdopodobnie spowodowane zawartą we włóknach sızalowych hydrofilową celulozą, która absorbuje wodę.

o Właściwości stwardniałych zapraw:

Wytrzymałość na ściskanie: Po 28 dniach, w tym 1% i 2% włókien juty, powoduje znaczny wzrost wytrzymałości na ściskanie. 11% i 15% wyższy niż w próbce referencyjnej. Podobnie, po dodaniu 1%, wytrzymałość zapraw z włóknami polipropylenowymi i sızalowymi poprawia się o 10% po 28 dniach.

Wytrzymałość na zginanie: zaprawy z włókien juty 1% i 2% znacznie zwiększyły wytrzymałość na zginanie we wszystkich typach zaprawy. Włókna sızalu poprawiają jedynie wytrzymałość na zginanie zaprawy cementowo-wapiennej.

Wyniki MIP i SEM wskazują, że włókno sızalowe w zaprawie cementowo-piaskowej ma gorszą przyczepność do matrycy cementowej niż inne włókna.

Włączenie juty do wszystkich próbek, niezależnie od ilości, prowadzi do poprawy wartości skurczu i zmniejsza występowanie pęknięć.

- Wykorzystanie popiołów z odpadów naturalnych:

o Właściwości świeżych zapraw: płynność wskazuje, że zastąpienie cementu poprzez RHA i SCBA zmniejszyło urabialność zaprawy cementowej. Jednakże płynność zaprawy cementowo-wapiennej była podobna do zaprawy bez dodatków. Wpływ RHA na utratę urabialności był większy niż stosowanie SCBA.

Zastosowanie SCM zwiększa zawartość powietrza w zaprawach cementowych i cementowo-wapiennych, natomiast zawartość powietrza w zaprawie CA spada.

o Właściwości zapraw stwardniałych:



Tłumacz Przysięgły
Języka Angielskiego
44-100 Gliwice
ul. Głowackiego 110
mgr Mariusz STARAK

Wytrzymałość na ściskanie: włączenie 10% i 5% RHA (popiół z łuski ryżu) skutkuje wyższą wytrzymałością niż zaprawa kontrolna. Ponadto, CA-SBA5, CA-SBA10 i CA-SBA15 również osiągnęły wyższą wytrzymałość niż zaprawa kontrolna. Najwyższą wartość osiągnęło 5% RHA i CA-SBA15. Po 28 dniach wytrzymałość na ściskanie próbek CA-SBA5, CA-SBA10 i CA-SBA15 wzrosła odpowiednio do 12%, 5% i 28% w zaprawach cementowych.

Na podstawie wszystkich wyników i analiz można stwierdzić, że ilości juty, 1% i 2% włókien oraz popiołu SCBA 10-15% poprawiają pożądane właściwości w stosunku do włókien polipropylenowych i mączki wapiennej

Podsumowując, należy zauważyć, że część eksperymentalna została przeprowadzona prawidłowo, a uzyskany wynik został szeroko przeanalizowany i omówiony. Co więcej, rękopis został napisany poprawnie z kilkoma niedoskonałościami. W rezultacie, na podstawie uzyskanych wyników, można stwierdzić, że cele pracy zostały osiągnięte, a teza została potwierdzona. Ponadto, zastosowanie juty i SCBA do produkcji zaprawy jest znaczącym osiągnięciem w celu uzyskania optymalnego zrównoważonego materiału budowlanego.

Po przeanalizowaniu rękopisu, opinia jest **pozytywna** dla obrony doktorskiej **mgr inż. Jyoti Rashmi Nayak** o tytuł doktora Politechniki Śląskiej.

Barcelona, 27 lutego 2024 r.

MIREN

ETXEBERRIA

LARRANGA –

DNI 15391407Z

Profesor zwyczajny Miren Etxeberria
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska,
Universitat Politècnica de Catalunya.BarcelonaTECH

Ja, mgr Mariusz Starak, Tłumacz Przysięgły Języka Angielskiego poświadczam zgodność powyższego tłumaczenia z oryginałem dokumentu przedstawionego mi w języku angielskim. Tłumaczenie składa się z pięciu stron. Gliwice - 12.03.2024. Numer repertorium: 13/2024.



Tłumacz Przysięgły
Języka Angielskiego
44-100 Gliwice
ul. Głowiackiego 110
mgr Mariusz STARAK