

RECENZJA
rozprawy doktorskiej mgr inż. Michała Drewnioka pt.:
„Właściwości reologiczne mieszanki samozagęszczalnej a jej parcie boczne na deskowanie”

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawą opracowania recenzji jest uchwała Rady Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej z dnia 17 października 2018 roku, na zlecenie Pani Dziekan prof. dr hab. inż. Joanny Bzówka pismem z dnia 24-10-2018 r.

2. Ogólna charakterystyka pracy

Przedmiotem opinii jest rozprawa doktorska mgr inż. Michała Drewnioka pt. „Właściwości reologiczne mieszanki samozagęszczalnej a jej parcie boczne na deskowanie”, której promotorem jest prof. dr hab. inż. Jacka Gołaszewskiego.

Przedstawiona do recenzji praca doktorska ma charakter pracy badawczej i liczy 212 stron +43 strony załącznika.

Praca została podzielona na 11 rozdziałów, spis literatury, obszerne załączniki, oraz streszczenia w języku polskim i angielskim (43 strony). Wykaz literatury obejmuje 171 pozycji (30% napisana jest w języku polskim).w tym 10 norm i zaleceń.

Zakres tematyczny obejmuje zagadnienia technologii betonów samozagęszczalnych oraz problemów technologicznych związanych z szybkością układania mieszanki w aspekcie jej parcia wywieranego na deskowanie.

Rezultaty badań laboratoryjnych zamieszczonych w pracy zostały uzyskane w trakcie realizacji następujących projektów:

- „Wpływ czasu i czynników technologicznych na właściwości reologiczne samozagęszczalnej mieszanki betonowej w aspekcie jej parcia na deskowanie”, finansowanego we środków Narodowego Centrum Badań,
- projekt „DoktoRIS – program stypendialny na rzecz innowacyjnego Śląska”, współfinansowanego w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego,
- projektu POIG 01.01.02-24-005/05 „Innowacyjne spoiwa cementowe i betony z użyciem popiołu lotnego wapiennego”.

3. Uwagi ogólne i merytoryczne dotyczące rozprawy

We wprowadzeniu Kandydat przedstawił genezę powstania i rozwoju technologii betonu samozagęszczalnego. Według mojej wiedzy zainicjowanie badań nad betonem samozagęszczalnym związane było z dążeniem do wyeliminowania wibrowania podczas produkcji elementów prefabrykowanych (przeciętnych klas wytrzymałości). Inne zastosowania betonu SCC, m.in. w elementach o gęstym zbrojeniu, było konsekwencją rozwoju tej technologii.

Problemy utrudniające rozpowszechnienie stosowania betonów samozagęszczalnych w Polsce należy wiązać z dwoma przyczynami:

- betony samozagęszczalne są droższe w stosunku do betonów zwykłych,
- cała odpowiedzialność za powodzenie przedsięwzięcia leży po stronie projektanta i wytwórcy mieszanki SCC (poprawne zaprojektowanie, spełnienie ścisłego reżimu produkcyjnego), aby beton SCC dostarczony na budowę charakteryzował się pożądanymi właściwościami-wykonawca obiektu betonowego nie ma możliwości korygowania właściwości betonu.

Problem naukowy, jakim zajmuje się w swojej pracy doktorskiej Pan mgr inż. Michał Drewniok, dotyczy doświadczalnego określenia i opisanie wpływu czynników materiałowych (jakości składników, ich proporcji), warunków wykonania (czas, temperatura) na zmianę właściwości reologicznych mieszanki betonowej (zaprawy) spełniającej warunki samozagęszczalności (płynność, samoodpowietrzenie i stabilność).

W literaturze jest wiele informacji na temat różnych aspektów dotyczących projektowania i badania właściwości betonów samozagęszczalnych, trwałości oraz stosowanych metod badawczych. Brak jest natomiast kompleksowego i spójnego zbioru informacji, które mogłyby stanowić punkt wyjścia do modelowania procesów mających wpływ na parcie mieszanki betonowej na ścianki deskowania. Katedra Inżynierii Materiałów i Procesów Budowlanych Politechniki Śląskiej, kierowana przez profesora Jacka Gołaszewskiego, jest czołowym ośrodkiem w Polsce i liczącym się na świecie w zakresie badania złożonych procesów reologicznych zachodzących w betonach samozagęszczalnych. Praca doktorska Pana mgr inż. Michała Drewnioka dobrze wpisuje się w tą tematykę i przyczynia się do rozwoju tej specjalizacji.

Wybór tematyki pracy jest w mojej opinii trafny i dotyczy aktualnych problemów technologii betonu.

Tytuł pracy jest adekwatny do jej treści. Rozprawa ma charakter doświadczalny. Składa się z dwóch zasadniczych części:

- analizy literatury dotyczącej rozpatrywanej problematyki,
- badań własnych.

Pierwsza część pracy to analiza literatury. Dobór źródeł uważam za wystarczający. Doktorant wykazał się dobrym opanowaniem wiedzy teoretycznej z zakresu dotyczącego tematyki pracy. Analizę literatury podsumował uzasadniając potrzebę prowadzenia dalszych badań ukierunkowanych na opracowanie metodyki projektowania mieszanki SCC w kontekście zjawisk wpływających na parcie boczne na deskowanie.

Pierwsza część pracy napisana jest poprawnym językiem, w sposób jasny i zrozumiały dla czytelnika.

Druga część rozprawy to badania doświadczalne. Program badań ma charakter sekwencyjny. Autor opracował i wykonał obszerny program badawczy dzieląc zadanie na logicznie wyodrębnione etapy, co w efekcie doprowadziło do rozwiązania postawionego problemu badawczego. Zakres badań obejmował:

- badania składników: 3 cementy, 5 superplastyfikatorów,
- badania reologiczne samozagęszczalnych zapraw i mieszanek betonowych,
- pomiary parcia wywieranego przez mieszankę SCC na deskowanie, powiązane z właściwościami reologicznymi mieszanki, związane z próbami technologicznymi podczas betonowania słupa i ściany,
- próba porównania uzyskanych w warunkach laboratoryjnych zależności z wynikami oznaczeń parcia podczas betonowania słupa na budowie kościoła.

Kandydat postawił sobie za cel opracowanie metody postępowania przy projektowaniu betonów SCC (dobór składników, ich proporcji) aby w możliwie prosty i szybki sposób dojść do takiego składu mieszanki SCC, która spełnia warunki płynności, samoodpowietrzenia i stabilności. Kluczowym elementem programu jest uwzględnienie już na etapie projektowania mieszanki zmian parametrów reologicznych mieszanki jakie zachodzą w miarę upływu czasu i są istotne dla oceny parcia mieszanki na ściany boczne deskowania. Właściwości mieszanki SCC wpływają na sposób zaprojektowania deskowania, którego koszt realizacji stanowi istotną składową całego kosztu wykonania obiektu.

Istotnym elementem toku projektowania jest wykonywanie badań i analiza wyników uzyskanych dla zaprawy a nie bezpośrednio na mieszance betonowej. Podejście takie znacznie upraszcza badania, redukuje czas i koszt ich realizacji a jednocześnie pozwala na wyciąganie

wniosków istotnych dla mieszanki betonowej. Kluczem jest tu odpowiednie przyjęcie składu zaprawy w stosunku do składu mieszanki betonowej, gdyż nie jest to skład mieszanki „wyjętej” z betonu.

Niektóre kwestie istotne dla problemu nie zostały poruszone w wystarczającym stopniu i wymagają dodatkowego wyjaśnienia:

- Doktorant w minimalnym stopniu scharakteryzował problem parcia na boki formy mieszanki betonu zwykłego, wpływu wibrowania i zrzucania betonu w pewnej wysokości,
- nie poruszono w pracy problemu osiadania mieszanki betonowej i jej wpływu na poprawną organizację procesu jej układania w elemencie konstrukcyjnym,
- jak zrozumieć stwierdzenie „Jednakże duża płynność mieszanki samozagęszczalnej powoduje znaczne ograniczenie związane z prędkością wypełniania formy, co wpływa na postęp prac” (str. 15 – w14d)?
- elementy można betonować podając mieszankę samozagęszczalną tradycyjnie „od góry” lub pompować „od dołu”- jak wyglądałaby zależność właściwości reologiczne mieszanki- parcie na deskowanie w tym drugim przypadku?
- badania parcia na deskowanie przeprowadzone w laboratorium dotyczyły stosunkowo niskich elementów bez zbrojenia. Słupy na budowie kościoła były zbrojone co według Doktoranta miało istotny wpływ na wartość zmierzonego parcia. Czy nie można było przewidzieć tego i uwzględnić zbrojenia na etapie badań laboratoryjnych? Ułatwiłoby to weryfikację opracowanych zależności w odniesieniu do rzeczywistych warunków budowy.
- w jaki sposób spełnić warunek samoodpowietrzenia mieszanki w trakcie betonowania słupa?
- jak należy rozumieć stwierdzenie (str. 130-131), że szybkości betonowania ma wpływ na „początek czasu wiązania zapraw i mieszanek betonowych” oznaczonych metodą ultradźwiękową? Czym Doktorant wyjaśni zmianę tego czasu? Czy mamy do czynienia z wiązaniem cementu czy wiąże zaprawa lub beton?
- czy poprawne są określenia: „betonowanie modeli badawczych? (str. 131), „temperatura modelu podczas badania”,

Uwagi szczegółowe:

- „wodę wraz z domieszkami chemicznymi dozowano na początku mieszania składników” (str. 110) – jaki był sposób przygotowania mieszanki betonowej?
- kolory słupków na wykresach m.in. 6.9, 6.10 powodują, że nie są one czytelne,

- wykresy słupkowe nie są najlepszym sposobem na porównanie zależności zawartości powietrza w zaprawie i mieszance betonowej rys. 6.1 i 6.2,
- rys. 5.16 zdjęcia są małe i nieczytelne, więc czy są potrzebne?
- nie pokazano jak wyglądały czujniki ciśnienia stosowane do pomiarów parcia, nie ma nawet zdjęcia,

Błędy stylistyczne:

- str. 9 w4g „Wrażliwość charakterystyki mieszanki samozagęszczalnej ...”,
- tytuł rozdziału „1.6.1. Testy techniczne pomiaru ...”
- ... „zawartość powietrza znacznie się różniła, pozostając na różnym poziomie” str. 121,
- „stosując układ termostatyczny (badania reometryczne) oraz stałą temperaturę próbki” str. 114,
- zamieszczanie w jednym zdaniu odwołań do 21 pozycji literatury nie jest najlepszym rozwiązaniem,
- str. 50 w11g – „skład chemiczny mieszanki”,

Uwagi edytorskie:

- na rys. 1.4 jest dużo serii i niekoniecznie wiadomo, które wyniki odnoszą się do prędkości 2 m/h a które do 10 m/h,
- praca napisana jest w języku polskim- dlaczego część opisu na rysunkach jest w języku angielskim? (m.in. rysunki 1.4 - 1.13),
- str. 49 w4g brak słowa na „ściany deskowania”,
- str. 10 i 53 „prędkość betonowania **2 m/s** oraz **10 m/s**” to chyba lekka przesada,
- str. 117 – „oraz 1,00x1,20x0,25 m i wysokości 1,0 m”- skąd ten czwarty wymiar ?
- wymiary słupów w różnych jednostkach: [cm] str. 56, [mm] str. 57, [m] str. 58,
- „W tym celu zastosowano odpowiednio dobrane obciążenie, które przykładane było odpowiadającą prędkością betonowania”, str. 117,
- podpis pod rysunkiem 5.2,
- „liczba impulsów na min: 60 imp/min.” (str.107),
- opis w tablicy 5.1 „DOOATKOWO MIESZANKI”,
- powinno być CEM III/A (str. 104),
- str. 104 w7g – zła konstrukcja zdania,
- str. 100 w6g temperatura „2020 °C”, w18g niepotrzebne „m”,
- str. 88 w4g „...zawartość S_{3A}...”- raczej chyba powinno być C_{3A},
- zwykle rysunki numeruje się skrótem rys., po co tu dwukropek?

- str. 14 w17g „przy użyciu tej użyciu”,
- liczne „literówki”.

4. Podsumowanie i wniosek końcowy

Oryginalnym osiągnięciem Pana mgr inż. Michała Drewnioka jest zaprogramowanie i wykonanie obszernego planu badań eksperymentalnych, które miały na celu wyjaśnienie i opisanie skomplikowanych zależności decydujących o zmianie właściwości reologicznych mieszanki SCC oraz jej parcia na ścianki deskowania.

Doktorant wykazał się dobrą znajomością wiedzy teoretycznej z zakresu dyscypliny objętej tematem rozprawy, umiejętnością planowania eksperymentu, prowadzenia skomplikowanych analiz z wykorzystaniem nowoczesnego sprzętu, analizowania wyników i wyciągania wniosków co jest warunkiem niezbędnym do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Zarówno zamierzony cel jak i tezy pracy zostały w dużym stopniu osiągnięte. Sformułowane w recenzji uwagi nie obniżają w istotny sposób wartości pracy, a przedstawione komentarze mogą być przydatne w dalszej pracy naukowej Doktoranta.

Mając powyższe na uwadze stwierdzam, że recenzowana praca doktorska mgr inż. Michała Drewnioka spełnia warunki określone w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2003 r., Nr 65, poz. 595: z późniejszymi zmianami). Stawiam wniosek o przyjęcie rozprawy pt. „*Właściwości reologiczne mieszanki samozagęszczalnej a jej parcie boczne na deskowanie*” i dopuszczenie jej Autora do publicznej obrony przed Radą Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej.

