

dr hab. Beata Grobelna, prof. UG

Katedra Chemii Analitycznej

Gdańsk, 15.12.2019 r.

Recenzja

osiągnięcia naukowego pt.

„Reakcja krzemionka -alkalia w zaprawach z cementu glinowego”

oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i działalności organizacyjnej dr. inż. Łukasza Kotwicy, adiunkta na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Ceramiki Akademii Górniczo-Hutniczej w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

1. Sylwetka kandydata

Dr inż. Łukasz Kotwica jest absolwentem kierunku technologia chemiczna Wydziału Inżynierii Materiałowej i Ceramiki (WIMiC) Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Studia ukończył z wyróżnieniem w 2004 r. obroną pracy magisterskiej p.t. „Wpływ dodatków mineralnych na właściwości betonów samozagęszczalnych”, pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Jana Małolepszego. Praca została nagrodzona Nagrodą Ministra Infrastruktury. W tym samym roku rozpoczął studia doktoranckie, które zakończył w 2009 r. publiczną obroną pracy doktorskiej p.t. „Wpływ redyspergowalnych proszków polimerowych na proces hydratacji wybranych minerałów klinkierowych cementu” przygotowanej pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Jana Małolepszego. Habilitant od 2008 r. zatrudniony jest w Katedrze Materiałów Budowlanych WIMiC, początkowo jako asystent, zaś od roku 2009 już jako adiunkt.

W dniu 29.03.2019 r. dr inż. Łukasz Kotwica złożył wniosek do Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna. Niniejsza recenzja w postępowaniu habilitacyjnym została napisana na podstawie złożonego przez Habilitanta osiągnięcia naukowego p.t. „Reakcja krzemionka -alkalia w zaprawach z cementu glinowego”, dokumentacji aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej,

autoreferatu oraz oświadczenia Centrum Transferu Technologii AGH dotyczącego udziału procentowego Habilitanta w powstaniu 10 wynalazków.

2. Ocena dorobku naukowego

Od początku działalności naukowej, tematyka badawcza dr inż. Łukasza Kotwicy dotyczyła technologii materiałów budowlanych. Prace eksperymentalne, stanowiące dorobek naukowy Habilitanta od początku związane były z tematyką badań Katedry Technologii Materiałów Budowlanych.

Łączny wykaz publikacji dr inż. Łukasza Kotwicy obejmuje 14 publikacji w czasopismach znajdujących się w bazie *Journal Citation Reports (JCR)*, takich jak m.in.: *Cement, Wapno, Beton; Journal of Cleaner Production; Construction and Building Materials; Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. Ponadto Habilitant jest współautorem 17 prac opublikowanych w czasopismach spoza listy *JCR*, 5 monografii w tym jednej stanowiącej osiągnięcie habilitacyjne. Sumaryczny współczynnik wpływu (IF) zgodny z rokiem opublikowania wszystkich publikacji wynosi 17,631. Całkowita liczba cytowań według bazy *Web of Science* wynosi 47, natomiast indeks Hirscha wszystkich prac jest równy 5. Niski poziom cytowania związany jest z niszowością tematyki badawczej, która kierowana jest do bardzo wąskiej grupy naukowców. Z wykresu cytowań dostępnego w bazie *Scopus*, można zauważyć, że nastąpił wzrost cytowań z poziomu 9-13 do poziomu 26.

Tematyka prac dr inż. Łukasza Kotwicy jest ważna z aplikacyjnego punktu widzenia co jest odzwierciedlone zarówno w postaci 11 wynalazków jak i 1 patentu.

Dorobek publikacyjny uzupełniają referaty w recenzowanych materiałach konferencyjnych, łącznie 22. Z załączonej dokumentacji wynika, że Habilitant również aktywnie prezentował wyniki swoich badań podczas konferencji naukowych. Dr inż. Łukasz Kotwica samodzielnie wygłosił 7 referatów na konferencjach międzynarodowych (w tym 4 po uzyskaniu stopnia doktora) oraz 3 referaty na konferencjach krajowych (1 po uzyskaniu stopnia doktora). Oprócz samodzielnie wygłoszonych referatów wyniki badań naukowych Habilitanta były również prezentowane na międzynarodowych konferencjach (11) oraz na konferencjach o zasięgu krajowych (11). Jednakże brakuje pełnej informacji czy były to wystąpienia ustne czy w formie posteru oraz kto je prezentował Habilitant czy też współautorzy.

Podczas swojej pracy naukowej dr inż. Łukasz Kotwica aktywnie uczestniczył w realizacji projektów naukowych jako wykonawca zarówno w międzynarodowych (6) jak i krajowych (8). Habilitant nie miał okazji jeszcze samodzielnie kierować projektem badawczym, ale jak można zauważyć dwukrotnie był kierownikiem jednego z zadań większych projektów. Mam nadzieję, że nabyte przez niego doświadczenie przyniesie korzyści w przyszłości i Habilitant będzie potrafił pozyskiwać fundusze na badania naukowe.

Co prawda Habilitant nie odbył długoterminowego stażu podoktorskiego, ale w swoim dorobku ma dwa staże naukowe (każdy po 3 miesiące) jako visiting reseacher w School of Civil Engineering, Purdue University, West Lafayette, USA. Były to staże, podczas których Habilitant zbierał materiał do pracy doktorskiej oraz uczestniczył w projektach naukowych. Jeden z nich dotyczył korozji betonu powodowanej reakcją kruszyw z alkaliom pod wpływem środków odladzających w postaci soli kwasów organicznych. Natomiast drugi związany był z charakterystyką popiołów lotnych jako dodatków do betonu oraz zagadnień związanych z trwałością korozyjną betonów. Jak widać pobyt na stażu w Stanach Zjednoczonych zainspirował Habilitanta do dalszych badań związanych z tą tematyką. Ponadto owocem badań prowadzonych podczas stażu są dwa wystąpienia konferencyjne (Montreal, Illinois).

Działalność naukowa Habilitanta została doceniona przez władzę macierzystej uczelni. Jako członek zespołu otrzymał czterokrotnie Nagrodę Rektora AGH za osiągnięcia naukowe (2010, 2012, 2013, 2015).

Dr inż. Łukasz Kotwica brał również udział w recenzowaniu publikacji w renomowanych czasopismach naukowych, łącznie wykonał 22 recenzje m.in. dla: *Journal of Non-Crystalline Solids*, *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, *Construction and Building Materials*, *Journal of Cleaner Production*, co jest dowodem uznania dla Jego wiedzy ze strony edytorów tych czasopism. Warto wspomnieć, że od 2016 r. dr inż. Łukasz Kotwica jest członkiem zespołu redakcyjnego czasopisma naukowego Cement Wapno Beton (baza *JCR*), w którym publikowane są prace z dziedziny chemii i technologii wiążących materiałów budowlanych oraz betonu.

Przedstawione powyżej informacje pozwalają mi pozytywnie ocenić całkowity dorobek naukowy dr. inż. Łukasza Kotwicy.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Dr inż. Łukasz Kotwica jako swoje osiągnięcie naukowe przedstawił do oceny monografię p.t.: „Reakcja krzemionka – alkalia w zaprawach z cementu glinowego” wydaną przez Polskie Towarzystwo

Ceramiczne, Kraków 2019. Monografia zredagowana została bardzo starannie i przejrzyście. Jest to opracowanie o czytelnej szacie graficznej. Monografia została napisana w języku polskim i dodatkowo streszczeniem w języku angielskim. Zawiera 110 stron, 68 rysunków oraz 12 tabel.

Rozprawa habilitacyjna jest interesująca ze względu na jej aplikacyjny charakter i dotyczy bezpośrednio tematyki korozji wewnętrznej kruszywa. Habilitant skoncentrował swoją uwagę przede wszystkim na problemie reakcji kruszyw krzemionkowych zarówno z alkaliami obecnymi w betonie jak i dostarczonymi z zewnątrz. Te drugie mogą przyczynić się do poważnych uszkodzeń nawierzchni lotnisk w wyniku stosowania soli organicznych stosowanych do ich odładzania i zapobiegania odładzania. Dr inż. Łukasz Kotwica postanowił wyjaśnić wpływ zasadowości roztworów soli oraz ich stężenia i siły jonowej na proces korozji kruszyw. Inspiracją do podjęcia tematu badawczego były badania w jakich Habilitant brał udział podczas wizyty na Purdue University i dotyczyły składu chemicznego fazy ciekłej z betonów poddanych działaniu roztworów octanów i mrówczanów sodu oraz potasu, a także wodorotlenku sodu. Realizacja badań w tym projekcie zainteresowała dr inż. Łukasza Kotwicę do zgłębienia wiedzy na temat mechanizmu reakcji krzemionka -alkalia, które stały się tematem Jego osiągnięcia naukowego.

Habilitant postawił hipotezę badawczą, że stężenie oraz parametry, które od niego zależą (siła jonowa) mają istotny wpływ na przebieg procesu korozji. W celu weryfikacji powyższej hipotezy dr inż. Łukasz Kotwica zaproponował nowy układ badawczy wykorzystując zaprawy z cementu glinowego (z kruszywem reaktywnym w postaci szkła kwarcowego), w których stężenie jonów hydroksylowych jest niskie oraz w stwardniałym zaczynie z cementu glinowego nie występuje stały wodorotlenek wapnia, co skutkuje wartością pH fazy ciekłej w zakresie 10.5-11.5.

W ramach badań Habilitant zbadał wpływ roztworów soli organicznych (octany sodu i potasu) oraz nieorganicznych (azotany i chlorki sodu i potasu) na postęp korozji kruszywa krzemionkowego w zaprawach cementu glinowego. W badaniach wykorzystał test przyspieszony prowadzony według zmodyfikowanej metody ASTM C1260. Ważnym elementem badań były obserwacje makroskopowe zmian próbek po działaniu odpowiednich roztworów oraz badania strukturalne zaprawy z wykorzystaniem techniki XRD, czy też analiza mikroskopowa. W monografii znajdziemy wyniki, które w pełni uzasadniają celowość podjętych przez Habilitanta badań. Jednoznacznie można zaobserwować, że na skutek działania roztworów soli powstaje żel krzemionkowo-alkaliczny stanowiący główną przyczynę ekspansji zapraw. Habilitant wykazał najsilniejszy wpływ jonów octanowych na intensywność procesu korozyjnego w porównaniu z solami nieorganicznymi i wodorotlenkami.

Ponadto dr inż. Łukasz Kotwica stwierdził występowanie efektu pessimum w funkcji stężenia roztworu octanu sodu (próbki zapraw z kruszywem reaktywnym). Największa ekspansja występowała dla stężenia 3 mol/dm^3 niezależnie od zawartości reaktywnego kruszywa (5-15% masy całego kruszywa).

Ważnym badaniem z punktu widzenia przebiegu procesów korozyjnych były badania składu roztworów działających na zaprawy. Habilitant dowiódł, że zmniejszenie aktywności wody na skutek zastąpienia części wody w roztworze korozyjnym alkoholem izopropylowym przyczyniło się do przyspieszenia procesu korozyjnego oraz do zwiększenia jego intensywności.

Warto podkreślić, że przeprowadzone przez Habilitanta badania poza aspektem poznawczym mają przede wszystkim aspekt praktyczny. Uzyskana wiedza pozwoli na dobór odpowiednich materiałów do szybkich napraw nawierzchni lotniskowych oraz dróg dojazdowych poddawanych działaniu soli do ich odladzania i zapobiegania odladzania

Stwierdzam, że cel jaki postawił Habilitant został osiągnięty. Zastosowany warsztat badawczy oraz przedstawienie wyników w powiązaniu o badania innych naukowców dowodzą znajomości współczesnej chemii i technologii materiałów budowlanych. W mojej ocenie, osiągnięcie naukowe zaprezentowane przez dr inż. Łukasza Kotwicę spełnia wymogi ustawowe i może stanowić podstawę ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna.

4. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej, popularyzującej naukę

W działalności dydaktycznej Habilitanta można zauważyć Jego duże zaangażowanie, zarówno w prowadzenie zajęć laboratoryjnych, seminaryjnych jak i wykładów. W jego dorobku znajdują się wykłady prowadzone w ramach bloku specjalistycznego m.in.: „Fizykochemia materiałów budowlanych”, „Inżynieria kompozytów na spoiwach mineralnych” oraz „Metody badania materiałów budowlanych”. Na podkreślenie zasługuję włączenie do swojej oferty dydaktycznej również wykładu w języku angielskim „Chemistry and technology of cementitious materials”. Z własnego doświadczenia wiem ile pracy wymaga przygotowanie nowego kierunku, dlatego z uznaniem patrzę na wkład pracy Habilitanta w przygotowanie nowego kierunku „Chemia budowlana”, który jest efektem współpracy AGH, Politechniki Gdańskiej oraz Politechniki Łódzkiej. Dr inż. Łukasz Kotwica uczestniczył w opracowaniu programu zajęć laboratoryjnych, przygotowaniu nowych stanowisk laboratoryjnych oraz materiałów dydaktycznych. Ważnym elementem pracy nauczyciela akademickiego jest opieka naukowa nad studentami podczas realizacji prac dyplomowych, ponieważ pokazuje umiejętność w

kształceniu kadr, ale również świadczy pośrednio o samodzielności Habilitanta jako doświadczonego pracownika dydaktycznego. Habilitant może poszczycić się bardzo dobrym dorobkiem jako promotor zarówno prac inżynierskich (26) jak i magisterskich (26), ale również i promotora pomocniczego jednego zakończonego przewodu doktorskiego oraz jednego otwartego przewodu doktorskiego. Jego bogata działalność dydaktyczna znalazła uznanie również wśród studentów, którzy przyznali mu I miejsce w plebiscycie na Najlepszego Dydaktyka (Ceramistrz) na kierunku Technologia Chemiczna na WIMiC AGH w roku akademickim 2017/2018. Sukcesem dydaktycznym każdego nauczyciela akademickiego są nagrody Jego studentów za osiągnięcia naukowe. I tak jest w przypadku dr. inż. Łukasza Kotwicy, którego studenci uzyskali nagrody m.in.: w konkursie Fundacji Cement Wapno Beton.

Działalność organizacyjna oraz społeczna dr inż. Łukasza Kotwicy jest także znacząca. Już podczas studiów aktywnie uczestniczył w działalności koła naukowego Ceramit. Ponadto w latach 2011-2013 był członkiem komisji rekrutacyjnej na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, a w 2019 r. został członkiem Wydziałowego Zespołu ds. Dostosowania programów studiów do wymogów Ustawy 2.0.

W mojej ocenie na szczególną uwagę zasługuje Jego współpraca z otoczeniem gospodarczym. Z uwagi na tematykę badawczą dr inż. Łukasz Kotwica współpracuje z wieloma przedsiębiorcami zarówno zagranicą (Kerneos GmbH, Niemcy) oraz w Polsce (Pfleiderer Silekol Sp. z o.o.; Admitex Imoło Marcin, Lux Maciej s.c.; H+H Polska). Współpraca zaowocowała produktami, które z powodzeniem sprzedawane są zarówno w kraju jak i zagranicą.

Z dokumentacji dostarczonej przez Habilitanta wynika, że wykonał również dwie opinie dla jednostek zewnętrznych. Jedna z nich dotyczyła wdrożenia nowej technologii „Produkcja terazzo z wykorzystaniem kompozytów polimerowo-cementowych” dla firmy PROBET-DASAG Sp. z o.o., a druga dotyczy opinii o stanie zaawansowania projektu „Budowa zakładu produkcyjnego terazzo z wykorzystaniem technologii wibrowania betonu w próżni z autoklawizacją”.

Podsumowując dorobek dydaktyczny, organizacyjny oraz popularyzujący naukę uważam, że wszystkie te obszary aktywności są spełnione. Należy jeszcze podkreślić, że na szczególną uwagę zasługuje zaangażowanie Habilitanta w przygotowaniu nowego kierunku „Chemia budowlana” na macierzystym wydziale.

5. Podsumowanie końcowe

Na podstawie przedstawionych mi do recenzji materiałów i ich powyższej analizie, pozytywnie oceniam działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną dr. inż. Łukasza Kotwicy. Ponadto stwierdzam, że wyniki zaprezentowane w monografii reprezentują dobry poziom naukowy i charakteryzują się elementami nowości naukowej, a tym samym stanowią znaczący wkład w chemię oraz technologię materiałów budowlanych.

Konkludując stwierdzam, że osiągnięcie habilitacyjne p.t. „Reakcja krzemionka -alkalia w zaprawach z cementu glinowego” spełnia wymagania stawiane procom habilitacyjnym w myśl ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, Dziennik Ustaw 2003, Nr 65, poz. 595 oraz Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016r. (Dz.U. 2016, Poz. 1586) i stanowi podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna.

W związku z tym stawiam wniosek o dopuszczenie dr inż. Łukasza Kotwicę do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

B. Grobelna

dr. hab. Beata Grobelna, prof. UG