

## **POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU**

Intensywny rozwój budownictwa oraz aspekty środowiskowe sprawiają, że coraz częściej w ostatnich latach zwraca się uwagę na projektowanie i wytwarzanie materiałów budowlanych, które nie tylko będą charakteryzowały się odpowiednimi parametrami wytrzymałościowymi i jakościowymi, ale również niskim śladem węglowym i wodnym, wysoką trwałością gwarantującą długi czas użytkowania, co łącznie będzie prowadzić do otrzymywania zrównoważonych produktów. Niestety produkcja wielu materiałów konstrukcyjnych, w tym szczególnie betonu, wiąże się z dużą emisją CO<sub>2</sub> do atmosfery oraz ze znacznym nakładem energetycznym potrzebnym do jego wytworzenia i wbudowania w elementy konstrukcyjne. Wśród materiałów, które mogą przyczynić się do poprawy negatywnego oddziaływania betonu na środowisko są domieszki chemiczne, głównie superplastyfikatory, których niewielki dodatek w sposób istotny wpływa na możliwość redukcji ilości cementu i wody przy zachowaniu odpowiednich parametrów reologicznych mieszanki. Obniżenie stosunku wodno-cementowego prowadzi również do poprawy wytrzymałości na ściskanie kompozytu cementowego, a wprowadzenie do struktury betonu związków glino-krzemianowych o właściwościach pucolanowych i/lub hydraulicznych kosztem klinkieru cementowego, przyczynia się dodatkowo do poprawy wydajności i trwałości tego materiału. Niestety potrzeba suplementowania klinkieru cementowego coraz większymi ilościami dodatków niejednokrotnie wiąże się z brakiem kompatybilności nowych cementów z superplastyfikatorami, prowadząc do ich częściowej lub całkowitej dezaktywacji.

Odpowiedzią na powyżej opisane problemy jest proponowane w niniejszym projekcie zastosowanie funkcjonalnych, zadaniowo-specyficznych związków jonowych o projektowanych właściwościach, jako domieszek chemicznych modyfikujących właściwości reologiczne, trwałościowe i antybakteryjne kompozytu cementowego. Zastosowanie związków jonowych prowadzić będzie również do poprawy kompatybilności nowoczesnych spoiw cementowych zawierających suplementujące dodatki pucolanowe lub/i hydrauliczne z powszechnie stosowanymi superplastyfikatorami na bazie polieterów karboksylanowych (PCE). Istotnym elementem badań będzie również wykorzystanie związków jonowych do zaprojektowania innowacyjnej domieszki kompleksowej w oparciu o pochodne polikarboksylanów, która powinna wykazać wyższe powinowactwo w kierunku nowych spoiw cementowych, w porównaniu z powszechnie dostępnymi typowymi superplastyfikatorami PCE, co niewątpliwie przyczyni się do otrzymania trwałej i zrównoważonej matrycy cementowej. Dodatkowym aspektem wprowadzenia do struktury superplastyfikatora fragmentów jonowych będzie nadanie mu dodatkowych właściwości antybakteryjnych poprzez zastosowanie m.in. anionów opartych na skoordynowanych solach metali.

Wytworzone w ramach projektu domieszki kompleksowe pozwolą na zniwelowanie powszechnie dziś występujących problemów z urabialnością kompozytów cementowych wykonanych przy użyciu nowoczesnych spoiw cementowych z dodatkami, w tym przede wszystkim z utratą dyspersyjnego działania najnowszej generacji superplastyfikatorów. W celu rozwiązania wyżej wymienionych problemów przewiduje się kompleksowe badania świeżych mieszanek wykonanych na cementach, w których część klinkieru cementowego będzie zastępowana dodatkami o właściwościach pucolanowych i hydraulicznych, w tym również najnowszymi dodatkami z grupy kalcynowanych glin i układów kalcynowanych glin z kamieniem wapiennym. Badania będą prowadzone w kierunku określenia wpływu wytworzonych materiałów na parametry elektrokinetyczne, ciepło hydratacji spoiw, plastyczność, lepkość, co będzie służyło właściwemu zaprojektowaniu domieszek jonowych i uzyskaniu jak najlepszej kompatybilności z nowymi spoiwami cementowymi. W drugim etapie prowadzone będą szerokie badania kompozytów w stanie stwardniałym obejmujące badania mechaniczne, strukturalne i trwałościowe. Dla wybranych związków jonowych o właściwościach bakteriobójczych zostaną przeprowadzone wnikliwe testy antybakteryjne w kierunku inhibicji wybranych bakterii Gram dodatnich, Gram ujemnych oraz grzybów. Kluczowym elementem realizacji projektu będzie ponadto przeprowadzenie badań starzeniowych, które pozwolą określić odporność wykorzystanych materiałów na długoterminowe działanie czynników atmosferycznych.

Efektom realizacji projektu będzie opracowanie funkcjonalnych kompozytów cementowych domieszkowanych zrównoważonymi materiałami jonowymi o zdefiniowanych, ściśle określonych właściwościach. Nowo zaprojektowane kompozyty cementowe mogą w znacznym stopniu przyczynić się do rozwoju budownictwa zrównoważonego, obniżając koszty produkcji materiałów budowlanych, na skutek zastosowania relatywnie tanich komponentów, zachowując przy tym ich najlepsze właściwości użytkowe. Następnym etapem realizacji projektu będą publikacje naukowe w renomowanych czasopismach naukowych o znacznym współczynniku oddziaływania – *Impact Factor* (m.in. *Composites Part A and B*, *Cement and Concrete Composites*, *Construction and Building Materials*), a także wystąpienia na konferencjach krajowych i międzynarodowych, gdzie zaprezentowane zostaną uzyskane wyniki przeprowadzonych prac. Zaplanowane w projekcie badania będą realizowane w ścisłej współpracy Politechniki Poznańskiej z Politechniką Śląską. Komplementarność bazy kadrowej i eksperymentalnej obu ośrodków gwarantuje terminowe i rzetelne jego zrealizowanie na najwyższym poziomie naukowym.