

## **Zrozumienie samoczulego zachowania się kompozytów cementowych z dodatkiem grafenu domieszkowanego azotem i katalizatora odpadowego z rafinerii ropy naftowej (SENSOR)**

Infrastruktura to zbiór obiektów użyteczności publicznej, które służą społeczeństwu. Składa się głównie z dróg, linii kolejowych, mostów, tuneli itp. Beton jest najczęściej używanym materiałem do budowy tych obiektów. Dobrze zaprojektowana i utrzymana infrastruktura pomaga harmonijnie rozwijać się społeczeństwu i zmniejsza liczbę ofiar śmiertelnych spowodowanych klęskami żywiołowymi lub katastrofami budowlanymi. Postęp w czujnikach i technologiach informacyjnych sprawił, że monitorowanie stanu konstrukcji stoi na drodze do zwiększenia bezpieczeństwa infrastruktury cywilnej. W ciągu ostatnich dwóch dekad inteligentne i mobilne systemy czujników przeniosły monitorowanie stanu konstrukcji w nową erę, ale mają swoje wady w dyscyplinie naukowej inżynieria lądowa i transport, w tym mniejszą trwałość i przede wszystkim bardzo wysoka cena. Naukowcy w tej dyscyplinie niedawno odkryli, że beton może służyć zarówno jako materiał konstrukcyjny, jak i czujnik do monitorowania stanu konstrukcji, jeśli zostanie zaprojektowany z użyciem starannie wyselekcjonowanych nanomateriałów węglowych.

Obiecującą metodą poprawy potencjału samomonitorowania betonu jest użycie grafenu. Jest to alotrop węgla i najcieńszy materiał, jaki kiedykolwiek odkryto. Ma zastosowania komercyjne w dziedzinie odsalania wody morskiej, pojazdów elektrycznych i komputerów. Na rynku dostępnych jest wiele form grafenu. Za najbardziej obiecujący materiał elektrodowy uważa się grafen domieszkowany atomami azotu. Do tej pory naukowcy nigdy nie konstruowali betonu z grafenem domieszkowanym azotem. Produkcja betonu to jednak ogromne obciążenie energetyczne dla środowiska, jego zanieczyszczenie oraz nadmierne zużycie zasobów naturalnych. Obecnie do produkcji betonu wykorzystuje się odpady stałe usuwane przez przemysł węglowy i stalowy w celu zmniejszenia tego obciążenia energetycznego. Odpady stałe unieszkodliwiane przez przemysł naftowy zwykle trafiają na składowiska. Jego zastosowanie w produkcji betonu poprawia wytrzymałość i trwałość, ale nie jest preferowane ze względu na obecność śladowych ilości niebezpiecznych metalicznych pierwiastków. Jednak elementy te mogą mieć potencjał, aby umożliwić samomonitorowanie zachowań w betonie. Zagadnieniem określenia po raz pierwszy podstawowych właściwości inteligentnego betonu samomonitorującego, a przede wszystkim synergicznego efektu grafenu domieszkowanego azotem i katalizatora odpadów rafinerii ropy naftowej zamierzają zbadać naukowcy z Politechniki Wrocławskiej.

Naszym zdaniem możliwe jest uzyskanie prawdziwie zrównoważonego betonu, który jest tani, trwały, przyjazny dla środowiska i samomonitorujący inżynierii zarówno z nanomateriału grafenowego, jak i stałych odpadów z rafinerii ropy naftowej. Opracowany zostanie systematyczny program eksperymentalny do analizy jakościowych i ilościowych właściwości betonu. Ta akcja badawcza będzie prowadzona we współpracy z Technische Universität Darmstadt w Niemczech. Ta grupa badawcza będzie również wspierać projekt we wszystkich obszarach związanych z zastosowaniem materiałów pokrewnych grafenowi w spoiwie cementowym.



Dr hab. inż. Łukasz Sadowski jest inżynierem budownictwa zatrudnionym na stanowisku profesora uczelni na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej. W roku 2018 uzyskał z wyróżnieniem stopień doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie budownictwo. W roku 2013 uzyskał z wyróżnieniem stopień doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie budownictwo. Był stypendystą Fundacji na rzecz Nauki Polskiej (FNP) i Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW). Odbывał staże naukowe w The University of Liverpool, Ecole Centrale de Lyon, University of Porto oraz w La Trobe University w Melbourne. Jest członkiem Akademii Młodych Uczonych Polskiej Akademii Nauk.