

Synteza i właściwości spienionych materiałów geopolimerowych wytworzonych z wykorzystaniem ubocznych produktów wydobywania węgla kamiennego

Streszczenie

W kontekście rozwoju gospodarki o obiegu zamkniętym, coraz większą rolę w branży budowlanej odgrywają innowacyjne rozwiązania, takie jak wykorzystanie odpadów i produktów ubocznych pochodzących z różnych procesów przemysłowych do tworzenia nowych materiałów. Zainteresowanie materiałami opartymi na surowcach wtórnych stale rośnie, o czym świadczy ponad 200 000 publikacji naukowych dostępnych w bazie ScienceDirect zawierających słowa kluczowe surowce wtórne i utylizacja. Pomimo tego rosnącego zainteresowania, ilość odpadów generowanych w przemyśle nadal rośnie. Przykładem takiego surowca odpadowego jest skała płonna, której znaczna część - około 41% - trafia na składowiska odpadów. Analiza literatury przeprowadzona w ramach niniejszej dysertacji ujawniła istotne luki badawcze w zakresie wykorzystania odpadów górniczych do produkcji wysoce porowatych materiałów geopolimerowych o potencjalnych właściwościach ognioodpornych i izolacyjnych. Badania obejmowały stopniowe etapy zagospodarowania odpadów wydobywczych – od przygotowania surowców, poprzez syntezę materiałów geopolimerowych, aż do wytworzenia spienionej płyty geopolimerowej. W pierwszym etapie przeanalizowano cztery surowce z kopalń węgla kamiennego KWK Staszic, KWK Wieczorek, KWK Sobieski, KWK Wujek. Wybrane odpady przygotowano następnie do wykorzystania jako składniki mieszanek geopolimerowych i przeprowadzono ich aktywację roztworem alkalicznym. Po 28 dniach sezonowania przeprowadzono analizę właściwości mechanicznych i fizykochemicznych próbek. Na podstawie uzyskanych wyników oraz dostępności materiałów do dalszych badań wytypowano odpady z kopalni: Staszic oraz Wieczorek. W kolejnym etapie skupiono się na wykorzystaniu dostępnych na rynku środków porotwórczych, stosowanych w produkcji pianobetonu oraz dodatków stabilizujących strukturę wewnętrzną materiału. W procesie spieniania wykorzystano głównie chemiczne środki porotwórcze. Ostatnim krokiem było opracowanie laboratoryjnego prototypu spienionej płyty geopolimerowej o właściwościach izolacyjnych.

Przeprowadzone badania i analizy potwierdzają, że wykorzystanie skały płonnej w technologii geopolimerowej stanowi obiecujące rozwiązanie w zakresie zagospodarowania ubocznych produktów górnictwa, zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju i gospodarki o obiegu zamkniętym. Dalsze prace badawcze w tym kierunku mogą przyczynić się do rozwoju niskoemisyjnych materiałów budowlanych o konkurencyjnych parametrach technicznych.