

Streszczenie

Na początku tego wieku geopolimery stały się przedmiotem znaczących badań i zainteresowania komercyjnego. Dzięki procesowi aktywacji alkaliami popioły lotne (produkty uboczne spalania węgla lub współspalania węgla z biomasa) mogą być analizowane jako cenny składnik do produkcji spoiw. Niestety, zmienność składu chemicznego popiołów powoduje znaczne wahania właściwości materiałów aktywowanych alkalicznie (AAMs). Do chwili obecnej badania nad AAMs koncentrowały się na czynnikach wpływających na proces geopolimeryzacji, właściwości mechaniczne i trwałość. Pozwalało to na uzyskanie kompozytów geopolimerowych jako materiałów budowlanych gdyż o doskonałych właściwościach inżynierskich. Jednak te doskonałe właściwości AAMs w dużym stopniu zależą od rodzaju prekursora geopolimeryzacji, aktywatorów, typów próbek i metodologii badań.

Przedmiotem badań doktoranckich była analiza AAMs wytwarzanych z nowych produktów ubocznych spalania (popiół lotny z biomasy i współspalania węgla z biomasa) oraz analiza możliwości ich wykorzystania w charakterze składników materiałów budowlanych. Badania podzielono na dwa etapy:

1. Badanie właściwości prekursorów aktywowanych alkaliami (ogólny skład chemiczny masy, właściwości fizyczne materiału w postaci popiołów lotnych) równoległe z badaniami właściwości zapraw z popiołów lotnych z różnymi aktywatorami alkalicznymi (poprzez analizę mechaniczną i morfologiczną).
2. Badanie właściwości (poprzez testy mechaniczne, mikrostrukturalne i wytrzymałościowe) zapraw na bazie popiołów lotnych aktywowanych alkaliami z kilkoma różnymi zawartościami wapnia i możliwości ich zastosowania w budownictwie.

W pracy przeanalizowano trzy różne próbki popiołu lotnego: popiół lotny ze spalania węgla (RFA), popiół lotny ze współspalania węgla z biomasa drzewną (CFA) oraz popiół lotny pochodzący ze spalania biomasy (BFA). Badane popioły lotne odznaczają się różnymi składami chemicznymi i mineralogicznymi, odmienną reaktywnością, gęstością i rozkładem wielkości cząstek.

We wstępnych badaniach zaczyny i zaprawy otrzymywano poprzez aktywację popiołu lotnego pojedynczymi aktywatorami (wodorotlenek sodu, wapno palone) lub aktywatorami łączonymi (wodorotlenek sodu z wapnem palonym, wodorotlenek sodu z krzemianem sodu i wapno palone z krzemianem sodu). Przygotowane próbki przeanalizowano za pomocą badań wytrzymałościowych, TGA, SEM i kalorymetrii, na podstawie których wybrano najbardziej

obiecujący aktywator alkaliczny do dalszych badań CFA i RFA. Przeprowadzone analizy pozwoliły jednocześnie na odrzucenie BFA jako prekursora aktywowanego alkalicznie.

Dalsze badania przeprowadzono na zaprawach aktywowanych alkaliami ze zmodyfikowaną zawartością wapnia z dodatkiem CaO i BFA. Zbadano właściwości świeżych i stwardniałych zapraw, aby przeanalizować wpływ zawartości tlenku wapnia na właściwości spoiw.

Badania wykazały, że popiół lotny ze współspalania może zostać użyty jako spoiwo w AAM. Zaprawy z popiołu lotnego z biomasy wykazują niekorzystne właściwości mechaniczne ze względu na ich niską zawartość tlenku glinu i krzemionki. Jednak BFA może być stosowany jako dodatek o wysokiej zawartości wapnia o właściwościach opóźniających. 5% CaO dodane do AAM z popiołów lotnych o wysokiej zawartości krzemionki skraca czas wiązania, zwiększając jednocześnie gęstość materiału, poprawiając właściwości mechaniczne i wytrzymałość. Potwierdza to tezę, że popioły lotne ze spalania biomasy i ze współspalania węgla i biomasy stanowią obiecujący materiał mogący w konkretnych zastosowaniach stanowić substytut popiołów lotnych węgla.