

mgr inż. Krzysztof Knaś

Streszczenie rozprawy doktorskiej

Badania zmian strukturalnych materiałów antropogenicznych poddanych aktywacji magnetycznej

Badania przeprowadzone w ramach przedstawionej rozprawy doktorskiej poszerzają wiedzę w tematyce wpływu aktywacji mechanicznej na zmiany strukturalne w materiale antropogenicznym jakim jest krzemionkowy popiół lotny. W pracy przedstawiono ponadto wyniki badań pokazujących jaki wpływ miała aktywacja popiołu lotnego na jego właściwości użytkowe, jako dodatku do betonu.

W pracy przedstawiono tezę, iż istnieje możliwość zwiększenia reaktywności krzemionkowego popiołu lotnego poprzez jego mechaniczną aktywację przy wykorzystaniu technologii młyna elektromagnetycznego.

Badania laboratoryjne poprzedzone zostały przeglądem i analizą literatury krajowej i zagranicznej. Przegląd literatury rozpocząto od zagadnień związanych z powstawaniem i nagromadzeniem materiałów antropogenicznych ze szczególnym uwzględnieniem popiołów lotnych jako rokujących do szerszego gospodarczego wykorzystania. Następnie przedstawiono krótką charakterystykę popiołów lotnych skupiając się szczególnie na składzie chemicznym i właściwościach krzemionkowych popiołach lotnych pochodzących ze spalania węgla kamiennego. W kolejnym podrozdziale przeanalizowano wybrane kierunki gospodarczego wykorzystania popiołów lotnych skupiając się nie tylko na ich typowym zastosowaniu ale i rozwijających się nowych technologiach wykorzystujących te materiały antropogeniczne. Następnie dokonano przeglądu technologii waloryzacji popiołów lotnych poprzez poddanie ich oddziaływaniom fizycznym, chemicznym i mechanicznym. Wyróżniając konstrukcję młyna elektromagnetycznego jako urządzenia do aktywacji mechanicznej popiołów lotnych. W kolejnym podrozdziale przybliżono tematykę procesów zachodzących podczas aktywacji mechanicznej, stanowiących podstawę teoretyczną do dalszych analiz zmian strukturalnych w materiale

poddanym aktywacji mechanicznej. Na podstawie przeprowadzonej analizy literatury stwierdzono, że zastosowanie aktywacji mechanicznej prowadzi do zmian strukturalnych oraz zwiększenia reaktywności aktywowanych substancji. Szczegółowe rozpoznanie zmian strukturalnych zachodzących podczas procesu aktywacji tego typu popiołu lotnego, może pozytywnie wpłynąć na rozwinięcie możliwości jego gospodarczego zastosowania.

Badania doświadczalne przedstawione w niniejszej pracy podzielono na dwa etapy. Pierwszy obejmował przeprowadzenie procesu aktywacji na stanowisku badawczym młyna elektromagnetycznego. Próbkę krzemionkowego popiołu lotnego poddano obróbce w zamkniętej komorze aktywatora z uwzględnieniem różnych czasów prowadzenia procesu. W drugim etapie materiał próbki odniesienia oraz wybranych próbek aktywowanych poddano serii badań mających określić wpływ przeprowadzonej aktywacji na zmiany strukturalne zachodzące w badanym materiale. W pracy zanalizowano wyniki przeprowadzonych badań: rozkładów ziarnowych, morfologii ziaren, struktury porowatej, struktury amorficznej oraz widm elektronowego rezonansu magnetycznego. Ponadto, przeprowadzono badania potwierdzające poprawę właściwości użytkowych aktywowanych popiołów lotnych jako dodatków do betonów.

Na podstawie analiz uzyskanych obrazów z mikroskopu elektronowego i mikroskopu sił atomowych opracowano model procesu rozdrabniania (waloryzacji) badanego popiołu.

Przeprowadzone w pracy badania i analizy pozwoliły na udowodnienie postawionej tezy badawczej. Wykazano, że aktywowanie popiołu lotnego polegało na dezaglomeracji agregatów ziarnowych i rozkruszeniu części ziaren, głównie większych oraz zawierających wewnątrz pustki. W wyniku modyfikacji zwiększeniu uległa powierzchnia właściwa popiołu, nastąpiło także otwarcie przestrzeni w ziarnach zawierających liczne, mniejsze ziarna popiołu, a ponadto na powierzchni ziaren popiołu powstały mikropęknięcia. Uzyskane wyniki pozwoliły także na stwierdzenie że: istnieje możliwość występowania zjawiska amorfizacji faz krystalicznych oraz osłabienia i rozerwania wiązań chemicznych.