

## STRESZCZENIE

Przedmiotem rozprawy doktorskiej była ocena możliwości zastosowania w kompozytach budowlanych spoiwa żuźlowego aktywowanego wapnem palonym. Wapno palone stanowi tańszą oraz bardziej ekologiczną alternatywę w stosunku do obecnie najczęściej stosowanych alkalicznych aktywatorów mielonego granulowanego żuźła wielkopieczowego. Jednocześnie tematyka aktywacji żuźła wielkopieczowego wapnem palonym została jak dotychczas rozpoznana w stopniu niewielkim.

W części literaturowej pracy omówiono sposób otrzymania, właściwości oraz zastosowanie żuźła wielkopieczowego oraz wapna palonego. Analizie poddano aktualne oraz historyczne woluminy produkcji obu materiałów, dowodząc, że spoiwo żuźłowe aktywowane wapnem palonym ma potencjał wdrożeniowy jako spoiwo specjalistyczne. W tej części rozprawy szczegółowej analizie poddano również proces alkalicznej aktywacji żuźła wielkopieczowego. W kontekście dostępnej literatury opisano mechanizm aktywacji i mikrostrukturę zaczynów żuźłowo-alkalicznych, przebieg hydratacji żuźła wielkopieczowego w obecności wodorotlenku lub tlenku wapnia oraz scharakteryzowano właściwości spoiw i kompozytów żuźłowo-alkalicznych uzyskanych na drodze aktywacji alkalicznej żuźła wielkopieczowego wapnem hydratyzowanym lub palonym.

W części badawczej pracy opisano przebieg oraz przeanalizowano wyniki badań wstępnych, podstawowych oraz optymalizacyjnych. W ramach badań wstępnych ocenie poddano wybrane właściwości fizyczne oraz skład chemiczny dwóch żużli wielkopieczowych, oraz czterech rodzajów wapna palonego, a także wapna hydratyzowanego i cementu portlandzkiego. Na podstawie wyników badań wstępnych wybrano żużel wielkopieczowy pochodzący z Huty Katowice jako prekursor spoiwa żuźłowo-alkalicznego.

W badaniach podstawowych analizie poddano wpływ reaktywności wapna palonego oraz jego zawartości w spoiwie na właściwości spoiw, zaczynów oraz zapraw. W zakresie badań zrealizowanych w tym etapie wchodziło określenie charakterystyki procesu wiązania spoiwa, stałości jego objętości oraz wodożądności, a także ocena mikrostruktury oraz właściwości: kalorymetrycznych, reologicznych, odkształceniowych i wytrzymałościowych zaczynów i zapraw żuźłowo-alkalicznych. Właściwości te wyznaczano przyjmując 5, 9 i 13% udział aktywatora w masie spoiwa. Badania podstawowe posłużyły także określeniu podobieństw i różnic pomiędzy właściwościami spoiw, zaczynów i zapraw zawierających wapno palone, a spoiw, zaczynów i zapraw zawierających aktywatory referencyjne: wapno hydratyzowane i cement portlandzki.

W wyniku badań podstawowych ustalono, że zastosowanie wapna palonego jako aktywatora żuźła wielkopieczowego pozwala na uzyskanie spoiwa, w którym ciepło hydratacji,

zmiany objętościowe oraz kinetykę procesu wiązania można kształtować w bardzo szerokim zakresie, w zależności od reaktywności wapna palonego i/lub jego zawartości w spoiwie. Wyróżniało to spoiwa żużlowo-alkaliczne z wapnem palonym na tle spoiw z wapnem hydratyzowanym i cementem portlandzkim. Zaczyny oraz zaprawy z wapnem palonym charakteryzowały się zbliżonymi właściwościami mechanicznymi do zaczynów oraz zapraw z wapnem hydratyzowanym oraz gorszymi w zestawieniu z kompozytami z cementem portlandzkim. Zastosowanie wapna palonego w miejsce wapna hydratyzowanego pozwoliło uzyskać zaprawy o zbliżonej bądź niższej, w zależności od zawartości aktywatora, intensywności podciągania kapilarnego oraz zbliżonej bądź wyższej odporności na karbonatyzację. Badania podstawowe posłużyły także do wybrania wapna o określonej reaktywności do etapu badań optymalizacyjnych. W wyniku wielokryterialnej analizy porównawczej zdecydowano o zastosowaniu wapna lekkopalonego w badaniach optymalizacyjnych.

Celem badań optymalizacyjnych było określenie optymalnego składu żużlowo-alkalicznej zaprawy murarskiej ogólnego przeznaczenia, jako zmienne zależne rozpatrując współczynnik w/s zaprawy oraz zawartość aktywatora w masie spoiwa. Jako cechy kryterialne przyjęto podstawowe właściwości zapraw murarskich, takie jak: konsystencja, wytrzymałość na zginanie, wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość oraz absorpcję kapilarną. Najwyższą wartość uogólnionej użyteczności materiałowej uzyskała zaprawa o klasie wytrzymałości na ściskanie M5, współczynnika w/s równym 0,51, z 5,95% zawartością wapna lekkopalonego w masie spoiwa. Zaprawa ta cechowała się zbliżonymi właściwościami mechanicznymi do komercyjnych zapraw cementowo-wapiennych o tej samej klasie wytrzymałości na ściskanie, jak i do zapraw zawierających wapno hydratyzowane przeanalizowanych w pracy.

Przeprowadzone w ramach pracy badania pozwoliły dowieść tezy postawionej w rozprawie oraz ustalić, że wapno palone może być z powodzeniem stosowane jako bezpieczny aktywator żużła wielkopieczowego przy wykonywaniu alkalicznie aktywowanego spoiwa żużlowego, mogącego znaleźć zastosowanie w kompozytach budowlanych.

Rozprawa liczy 277 stron, w tym 189 rysunków, 44 tablice oraz 32 równania. Spis wykorzystanej literatury zawiera 205 pozycji.

Słowa kluczowe: spoiwo mineralne, spoiwo alkalicznie aktywowane, żużel wielkopieczowy, aktywacja alkaliczna, wapno palone, geopolimery, spoiwo niskoemisyjne