

NR 28

Klinkier wollastonitowy aktywowany CO₂ jako dodatek do niskoemisyjnych spoiw hydraulicznych

mgr inż. Izabela Polniaszek

*Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Ceramiki i Materiałów
Budowlanych w Krakowie*

Streszczenie

Jednym z celów Unii Europejskiej jest osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 r. Obniżenie emisji gazów cieplarnianych jest obecnie głównym kierunkiem badań, co skłania różne zespoły badawcze i przedsiębiorców do poszukiwania niskoemisyjnych spoiw lub składników głównych cementu, które pozwolą na redukcję emitowanego do atmosfery CO₂. Ponadto, dostępność obecnie najczęściej stosowanych dodatków mineralnych w Polsce, czyli granulowanego żużla wielkopieczowego oraz popiołów lotnych krzemionkowych jest coraz bardziej ograniczona.

Klinkier wollastonitowy, którego po wypale główną fazą jest m.in. (pseudo)wollastonit CaSiO₃, syntezuje się w niższej o około 200°C temperaturze, w porównaniu z powszechnie produkowanym klinkierem portlandzkim. Do produkcji nowego klinkieru wollastonitowego wymagana jest znacznie mniejsza ilość surowca węglanowego, głównego źródła emisji CO₂, w stosunku do ilości wymaganej w przypadku klinkieru portlandzkiego. W konsekwencji klinkier zawierający wollastonit wykazuje znacznie niższy ślad węglowy w porównaniu z klinkierem portlandzkim, ze względu na niższą zawartość wapienia w zestawie surowcowym i niższą temperaturę wypalania oraz dodatkowo z uwagi na sekwestrację CO₂ podczas procesu karbonatyzacji.

Klinkier wollastonitowy został przygotowany w półtechnicznym piecu obrotowym o wymiarach Φ 0,38 m x 7 m i wydajności 50 kg/h w Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytucie Ceramiki i Materiałów Budowlanych, a następnie poddany procesowi karbonatyzacji. W ramach przeprowadzonych badań oceniono wybrane właściwości technologiczne i materiałowe spoiw cementowych, które zawierały 30% skarbonatyzowanego materiału, po różnych okresach pielęgnacji: 2, 28 i 90 dniach. Wszystkie próbki cechowały się identycznym współczynnikiem wodno-cementowym wynoszącym 0,5. Jako punkt odniesienia zastosowano spoiwo normowe - cement CEM I 52,5 R, ze względu na możliwość uzyskania wysokich wytrzymałości. Wykonano analizę składu fazowego (XRD) oraz obserwacje mikrostruktury (SEM) po okresach dojrzewania, które były zgodne z tymi zastosowanymi w badaniach wytrzymałościowych. Analiza XRD wykazała obecność faz typowych dla reagującego cementu, a także pewnych ilości nieskarbonatyzowanego wollastonitu i rankinitu, co potwierdzono metodą mikroskopową. Spoiwo z dodatkiem skarbonatyzowanego klinkieru wollastonitowego charakteryzuje się niższą wytrzymałością na ściskanie w porównaniu z próbką referencyjną, jednak jego wartość oscyluje na poziomie wytrzymałości spoiwa z 30% dodatkiem popiołów lotnych (CEM II/B-V). Ślad węglowy badanych spoiw był niższy w porównaniu do cementu portlandzkiego.