



# Sposób aktywacji dwutlenkiem węgla mączek skalnych do zastąpienia części cementu w betonie

Oferta to Wynalazek pt. „Sposób chemicznej aktywacji mączki skalnej” zgłoszony do ochrony patentowej w Urzędzie Patentowym RP dnia 07.10.2024r. Zgłoszeniu nadano nr P449965.

Zespół twórców Wynalazku: dr inż. Adrian Chajec, Prof. dr hab. inż. Łukasz Sadowski, mgr inż. Agnieszka Chowaniec-Michalak prowadzi prace B+R w zakresie: inżynieria materiałów budowlanych, inżynieria materiałów węglowych, inżynieria powierzchni.



## SZCZEGÓŁY TECHNICZNE

Wynalazek to sposób chemicznej aktywacji mieszaniną gazów technicznych mączki skalnej, sypek mineralnych skalnych. Prowadzi to do otrzymania na powierzchni ziaren skalnych kryształów aragonitu – polimorficznej formy węgla wapnia. Tak aktywowany minerał skalny może zastąpić częściowo cement w kompozytach cementowych bez pogorszenia ich właściwości.

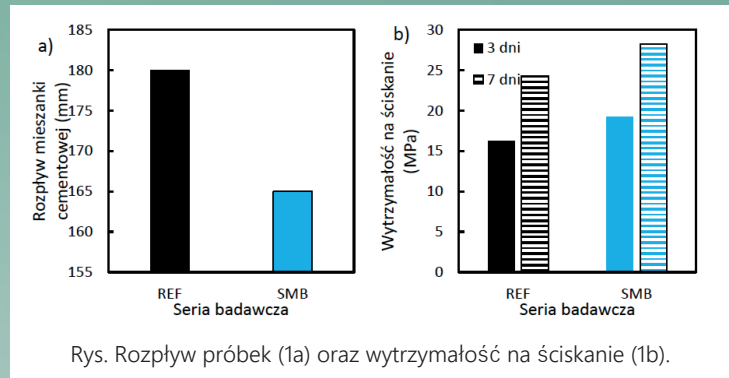
Sposób ten to proces karbonatyzacji bezpośredniej przy użyciu gazów technicznych w zasadowym środowisku wodnym w etapach:

1. Mieszanie mączki skalnej z roztworem wodorotlenku sodu (NaOH).
2. Dozowanie do mieszaniny (stałe mieszanej) gazowego azotu i dwutlenku węgla w proporcji w stosunku objętościowym odpowiednio w przedziale od 1:1,5 do 1:3, aż do krystalizacji na powierzchni ziaren mączki skalnej kryształów aragonitu. Proces prowadzi się w temperaturze ok. 20[°C].
3. Odsączenie z mieszaniny proszku mączki skalnej i suszenie.

Przeprowadzono testy laboratoryjne na mączkach granitowych, bazaltowych oraz skaleniuowo-kwarcowych. Przykład na mączce bazaltowej: uzyskaną wg Wynalazku mączkę bazaltową wykorzystano do częściowego zastąpienia cementu w mieszaninie cementowej (przykład dla 20%). Przygotowano serię referencyjną (REF) oraz modyfikowaną wg Wynalazku (SMG) według składów opisanych w tab. 1. Wytworzono kompozyty cementowe i poddano badaniom m.in. na rozplływ mieszanki i wytrzymałość na ściskanie (rys. 1).

Seria	Cement CEM I 42,5 R (g)	Piasek kwarcowy 0-1,4 mm (g)	Woda (g)	Skarbonatyzowana mączka bazaltowa (g)
REF	400	1000	200	0
SMB	320	1000	200	80

Tab. 1. Skład mieszanin cementowych wykorzystanych w badaniu sprawdzającym



Rys. Rozplływ próbek (1a) oraz wytrzymałość na ściskanie (1b).

Wnioski: Modyfikacja mieszaniny dodatkiem mączki bazaltowej wg Wynalazku pozwoliła na uzyskanie zmniejszonego rozplwy mieszanki o ok. 8% w porównaniu do serii referencyjnej REF.

Ponadto próbki na bazie mieszaniny z dodatkiem mączki bazaltowej wg Wynalazku charakteryzują się znacznie wyższymi wartościami wytrzymałości na ściskanie niż próbki referencyjne i to zarówno po 3 jak i 7-dniach pielęgnacji (odpowiednio o 18% oraz 16%).



## ZASTOSOWANIA

Produkcja kompozytów cementowych o zmniejszonym udziale cementu (bez utraty właściwości wytrzymałościowych).

Produkcja dodatków (mączek skalnych wg Wynalazku) do kompozytów cementowych zastępujących częściowo cement (badania laboratoryjne dla ok. 20% zastąpienia).



## INNOWACYJNOŚĆ

- ▶ Możliwość zagospodarowania odpadowych mączek skalnych jako zamiennika cementu.
- ▶ Pomimo zmniejszenia ilości cementu (20%) otrzymano kompozyty cementowe o większej wytrzymałości.
- ▶ Proces produkcji mączek niewymagający wysokich temperatur (znaczących nakładów energetycznych).