



A STUDY ON CARBONATION DEPTH PREDICTION FOR CONCRETE MADE WITH GBFS CEMENT AND FA ADDITION

BADANIE DOTYCZĄCE PROGNOZOWANIA GŁĘBOKOŚCI KARBONATYZACJI BETONU WYKONANEGO Z CEMENTU GBFS Z DODATKIEM FA

Maciej Lech^{1*}, Tomasz Juszcak², Jerzy Wawrzeniacyk¹
¹Kielce University of Technology, ²Grolman Poland

Abstract

This paper presents the results of the examination of accelerated carbonation of concrete mixes made with CEM III / A blast furnace slag cement and the addition of fly ash. The test program was developed using an experiment design with two factors: a water-binder ratio and a fly-ash / cement ratio. Carbonation depth measurements were carried out according to FprCEN/TS 12390-12 (CO₂ concentration = 4%, T = 20°C, RH = 55%). Associated tests were also carried out, including compressive strength, porosity, depth of absorption, water penetration depth, and capillary suction.

Analysis of the test results allowed us to determine the influence of binder composition on concrete carbonization depth under standard test conditions. The results show that the carbonation depth increases along with the increase in the W/B ratio and as a result of the increase in the fly ash content in the binder.

A mathematical model was developed to describe the carbonation process over time, which can predict the depth and rate of concrete carbonation. Furthermore, it was found that there is no close relationship between other properties tested (e.g. strength) and the depth of the carbonated concrete.

Keywords: concrete carbonation, carbonation model, carbonation accelerated testing, GBFS cement, FA addition

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań przyspieszonej karbonatyzacji mieszanek betonowych wytworzonych cementem żużlowym wielkopieczowym CEM III/A z dodatkiem popiołu lotnego. Program badań został opracowany na podstawie projektu eksperymentu z dwoma czynnikami: stosunkiem wody do spoiwa oraz stosunkiem popiołu lotnego do cementu. Pomiar głębokości karbonatyzacji przeprowadzono zgodnie z FprCEN/TS 12390-12 (stężenie CO₂ = 4%, T = 20°C, RH = 55%). Przeprowadzono również powiązane testy, w tym wytrzymałości na ściskanie, porowatości, głębokości absorpcji, głębokości penetracji wody i ssania kapilarnego. Analiza wyników badań pozwoliła na określenie wpływu składu spoiwa na głębokość karbonatyzacji betonu w standardowych warunkach testowych. Wyniki wskazują, że wraz ze wzrostem stosunku W/B oraz zawartością popiołu lotnego w spoiwie wzrasta głębokość karbonatyzacji.

Opracowano model matematyczny do opisu procesu karbonatyzacji w czasie, który umożliwia przewidywanie głębokości i szybkości karbonatyzacji betonu. Ponadto stwierdzono, że nie ma ścisłego związku między innymi badanymi właściwościami (np. wytrzymałością) a głębokością betonu karbonatyzowanego.

Słowa kluczowe: karbonatyzacja betonu, model karbonatyzacji, przyspieszone badania karbonatyzacji, cement GBFS, dodatek FA