

О.І. ВАЛОВОЙ, канд. техн. наук, проф., М.О. ВАЛОВОЙ, канд. техн. наук, доц.,
Р.Р. РЕЗАКОВ, магістр
Криворізький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БЕТОНУ ІЗ ВІДХОДІВ

У будівництві зростає увага до використання вторинних матеріалів, зокрема перероблених бетонних відходів, що зменшує витрати на ресурси та екологічне навантаження. Метою роботи є дослідження фізико-механічних властивостей вторинного бетону як заповнювача та його впливу на міцність бетонних сумішей для відновлення зруйнованої інфраструктури [1].

Дослідження фізико-механічних властивостей бетону виконували члени студентського наукового гуртка кафедри промислового та цивільного будівництва у лабораторії Криворізького національного університету. Фізико-механічні властивості бетону вивчалися на кубках із розміром ребер 150x150x150 мм. У бетонних сумішах використовувались цемент марки М500, річковий пісок, відходи збагачення залізних руд, гранітний щебінь та бой бетону. Бой бетону ми отримали з балки, яку попередньо роздробили в лабораторії. Також підготували необхідне обладнання для експерименту [2].

Основна робота складалася з декількох етапів. Спочатку підготували та змастили форми для кубів. Бой бетону та граніт просіювали через стандартний набір сит, відокремлюючи фракцію 5–20 мм, яку змішували з річковим піском і піском із відходів збагачення залізних руд (ММС). Одночасно в ємність додавали воду та цемент у пропорціях для бетону марки М500. Після ретельного перемішування отриману бетонну суміш завантажували у форми за допомогою кельми. Далі форми вібрували до появи цементного молока на поверхні, після чого маркували зразки. Куби витримували 28 діб при стандартних умовах твердіння до моменту розпалубки. Після 28 діб, коли бетон набрав максимальної міцності, ми здійснили розпалубку форм. Потім зразки по черзі піддавалися стисканню в гідравлічному пресі до моменту руйнування [2].

Зразки бетону, виготовлені з різними заповнювачами, показали досить хороші результати. Найвищу міцність продемонстрували бетони на основі граніту, річкового піску та цементу М500, де середнє значення міцності становить 67000 кгс/см². Бетон на основі ММС також показав стабільно високі результати, з середнім значенням 68000 кгс/см². Однак, бетон із бой бетону виявив розбіжності в результатах: середнє значення для річкового піску з бой бетоном склало 58000 кгс/см², а для ММС з бой бетоном — 59000 кгс/см² [2].

Ці коливання можуть свідчити про недостатнє зчеплення між компонентами суміші через наявність пилу та інших домішок у щебені з бою бетону. Водночас результати досліджень показують, що щебінь із бой бетону за своїми характеристиками наближається до гранітного щебеню, що підтверджує доцільність його використання як вторинного заповнювача. Щоб уникнути подібних розбіжностей і забезпечити стабільну якість бетону, важливо промивати щебінь з бою бетону для видалення пилу та інших забруднень, що можуть впливати на адгезію. Крім того, необхідно ретельно очищати щебінь від металевих частинок та інших сторонніх матеріалів, які можуть знижувати міцність готового матеріалу. Окрім цього, використання відходів збагачення залізних руд у бетонних сумішах сприяє підвищенню кубикової міцності на 10–15%, що робить їх перспективним компонентом для поліпшення механічних властивостей бетону [1].

В умовах війни питання повторного використання будівельних відходів є актуальним. Дослідження підтвердило, що вторинний бетон може слугувати заповнювачем, проте його міцність залежить від очищення. Це сприяє відновленню країни, зменшенню екологічного навантаження та економії ресурсів [1, 2].

Список літератури

1. Гусев Б. В., Засурський В. А. Вторинне використання бетонів. — М.: Стройиздат, 1988. — 96 с.: іл. — (Курсом прискорення наук.-техн. прогресу). — ISBN 5-274-00092-4
2. Дворкін Л. Й., Дворкін В. Л. Бетон з заповнювачами з будівельних відходів. — К.: Видавництво АСВ, 2007. — 288 с.