

ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ «ЗЕЛЕНОГО» БЕТОНУ

Відповідно до резолюції Асамблеї Організації Об'єднаних Націй UNEP/EA.4/Res.19 щодо управління мінеральними ресурсами та резолюції UNEP/EA.4/Res.5 щодо сталого розвитку інфраструктури був підготовлений Звіт «Sand and Sustainability». В ньому зазначено, що «ресурси піску відіграють стратегічно важливу роль у наданні екосистемних послуг, збереженні біорізноманіття, підтримці економічного розвитку та забезпеченні засобів до існування в громадах» [1]. Оскільки використання природного піску в багатьох регіонах світу досі залишається нерегульованим, це призводить до численних екологічних та соціальних наслідків. У даному документі наведено рекомендації, які спрямовані на запобігання глобальної екологічної кризи. Рекомендація №3 звучить як «Сприяти зміні парадигми на користь регенеративного та циркулярного майбутнього» [1].

Однією з галузей, які найбільше використовують пісок як основну сировину, є будівельна. Пісок у великих обсягах використовується при виробництві цементів та бетонів. Виготовлення портландцементу, а саме його напівфабрикату – клінкеру, окрім значного споживання піску, супроводжується значними викидами діоксиду вуглецю CO_2 . Найбільш «екологічним» видом цементу є шлакопортландцемент, який на 90% складається з доменного гранульованого шлаку – відходу металургійного виробництва. Проте така в'язуча речовина характеризується зниженою швидкістю набору міцності, що обмежує його використання для ряду задач.

В той же час, відомі технологічні рішення по заміні природного річкового піску на рудний пісок, що є відходом збагачення залізних руд [2].

Проведеними дослідженнями був встановлений вплив надмалих доз поверхнево-активних речовин, як активатора цементної матриці, на швидкість формування міцності дрібнозернистого так званого «зеленого» бетону, виготовленого на основі шлакопортландцементу та суміші дрібних заповнювачів (річковий та рудний пісок у співвідношенні 1:1). Для порівняння використовувалися зразки, виготовлені на піску одного виду.

Результати досліджень показали, що використання ПАР у кількості 0,0004% від маси цементу сприяє підвищенню міцності дрібнозернистого модифікованого бетону на річковому піску на 60% у віці 2 діб. Але після 7 діб твердіння ефективність застосування модифікатора цементної матриці зменшується.

Схожий характер зміни міцності спостерігається й для дрібнозернистого бетону, виготовленого на суміші пісків, проте зменшення ефективності дії ПАР відбувається після 28 діб і в значно меншому ступені.

Тож активація шлакопортландцементу поверхнево-активними речовинами, що не дають лужної реакції у воді, забезпечує швидкий набір міцності бетоном в ранньому віці, а суміш річкового та рудного піску – в подальшому.

Запропонована технологія отримання «зеленого» бетону відповідає рекомендаціям Програми Організації Об'єднаних Націй з навколишнього середовища та дозволить дотримуватися принципів сталого розвитку.

Список літератури

1. UNEP 2022. Sand and sustainability: 10 strategic recommendations to avert a crisis. GRID-Geneva, United Nations Environment Programme, Geneva, Switzerland
2. Шижкін О.О., Настич О.Б. Застосування відходів збагачення залізних руд в технології бетонів нового покоління. Вісник Криворізького національного університету. 55. 2022. С. 146-148