

Оптимизация состава бетонной смеси при использовании добавок модификаторов

© Урбанов¹⁺ Андрей Витальевич, Потапова^{1*} Екатерина Николаевна,
Бурвикова² Юлиана Николаевна

¹ Кафедра химической технологии композиционных и вяжущих материалов. Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева. Миусская пл., д.9. г. Москва, 125047. Россия.

Тел.: +7 (925) 576-90-53. E-mail: andreiusurb@gmail.com

² Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики».

Стремянный переулок, д.38. г. Москва, 115054. Россия.

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: цемент, модифицирующие добавки, бетонная смесь, прочность, сохраняемость, хелатные комплексы, гидросиликаты кальция.

Аннотация

В данной работе приведены результаты, которые показывают, что с помощью использования добавок модификаторов свойств цемента можно повысить эксплуатационные характеристики бетона, а именно поднять прочность в раннем возрасте и в более поздние сроки твердения. В работе были изучены два вида добавок модификаторов, отличающихся химическим строением: первая добавка – на основе триэтаноламина и углеводородов, вторая добавка – на основе изопропаноламинов и неорганических солей. С помощью данной добавки также возможно снизить количество цемента в составе бетонной смеси без негативного воздействия на прочностные характеристики, а также показатели долговечности. Было показано, что в зависимости от дозировки и типа исследуемой добавки можно изменять эксплуатационные характеристики в широком диапазоне для цементов различного состава. Оптимальным интервалом дозировок добавки для ощутимого прироста/экономического обоснования является её применение в количестве 0.02-0.1 массового процента. Предложен и описан механизм действия добавки модификатора: на первом этапе происходит образование хелатных комплексов с ионами Ca^{2+} и Al^{3+} , происходит увеличение основности раствора в поровом пространстве, что приводит к росту высокоосновных гидросиликатов кальция. Попутно происходит ускорение образования этtringита и его последующая перекристаллизация в моносulfат кальция. Вторым этапом является растворение трехкальциевого алюмината кальция и четырехкальциевого алюмо-феррита кальция, находящихся на поверхности зерен алита, что тем самым освобождает свободную поверхность и увеличивает степень гидратации. Разработан состав бетонной смеси со сниженным количеством цемента в составе и добавлением модификатора свойств цемента. По своим реологическим и прочностным характеристикам данный состав не отличается от базового состава. Была рассчитана экономическая эффективность от применения добавки модификатора. С помощью нее можно снизить стоимость бетонной смеси на 180 р/м³, что позволит сэкономить порядка 25 млн. руб. в год при выпуске около 120 тыс. м³ бетонной смеси в год.

Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Урбанов А.В., Потапова Е.Н., Бурвикова Ю.Н. Оптимизация состава бетонной смеси при использовании добавок модификаторов. *Бутлеровские сообщения*. 2025. Т.82. №6. С.104-113. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-82-6-104

Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Урбанов А.В., Потапова Е.Н., Бурвикова Ю.Н. Оптимизация состава бетонной смеси при использовании добавок модификаторов. *Бутлеровские сообщения А*. 2025. Т.10. №2. Id.16. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-82-6-104/ROI-jbc-RA/25-10-2-16

The output for citing the English online version of the article:

Andrew V. Urbanov, Ekaterina N. Potapova, Juliana N. Burvikova. Optimization of concrete mix composition using modifier admixtures. *Butlerov Communications A*. 2025. Vol.10. No.2. Id.16. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-82-6-104/ROI-jbc-A/25-10-2-16