

КОРОТИН А. И., КАРЕВ Д. В., СЕДИНА Е. А., СЕДИН Н. С.
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ
КОМПЛЕКСНЫХ ДОБАВОК В ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНАХ

Аннотация. Представлены результаты экспериментального исследования по введению химических добавок с целью улучшения свойств цементных композиций. Установлено, что используемые химические добавки оказывают значительное влияние на повышение реологических характеристик модифицированных цементных композиций и совершенствование комплекса их основных физико-технических свойств.

Ключевые слова: неорганические минеральные вещества, комплексные химические добавки, эффективные сырьевые смеси, физико-технические свойства бетона.

KOROTIN A. I., KAREV D. V., SEDINA E. A., SEDIN N. S.
THE USE OF COMPLEX ADDITIVES IN CEMENT CONCRETES: CURRENT ISSUES

Abstract. The paper presents the test results of the use of chemical additives in cement compositions. It has been established that the chemical additives have a significant effect on the improving of rheological characteristics and basic physical and technical properties of modified cement compositions.

Keywords: inorganic mineral substances, complex chemical additives, effective raw mixtures, physical and technical properties of concrete.

Материалы на основе неорганических минеральных веществ являются значимой составляющей современного производства строительных материалов, изделий и конструкций для строительной отрасли и останутся таковыми в обозримом будущем. В современных условиях развитие и производство таких материалов постоянно совершенствуются с учетом меняющихся и усложняющихся условий эксплуатации. В связи с этим постоянно улучшаются требования к изготавливаемым из них конструкциям, поэтому объем материалов на основе минеральных вяжущих постоянно растет [1]. Успехи в этом направлении достигаются не только в результате применения цементов высоких марок, таких как ЦЕМІ-32,5Н – ЦЕМІ-52,5Н и выше, но и за счет введения комплексных химических добавок, пластификаторов, суперпластификаторов.

В последнее время получены бетоны прочностью более 100 МПа путем совместного применения суперпластификаторов и многокомпонентных вяжущих [2]. Приоритетным направлением в разработке эффективных сырьевых смесей является введение в вяжущее модифицирующих добавок без ухудшения физико-технических свойств бетона на их основе. При этом введение добавок способствует приобретению бетоном новых свойств, которые

требуются для производства конкурентоспособных и качественных материалов и конструкций.

Комплексные добавки многофункциональны и способны влиять сразу на несколько характеристик бетонной смеси и бетона. Применение комплексных химических добавок позволяет добиваться универсальности их действия в бетонных смесях и бетонах разного состава, приготовленных на основе минеральных клинкерных вяжущих. При выборе добавки и определении дозировки необходимо четко представлять роль каждого компонента в полифункциональном модификаторе. Добавки в поликомпонентные вяжущие могут вводиться на стадии помола, помола при окончательном получении комплексного вяжущего или на стадии перемешивания сырьевой смеси с водой затворения. При правильном введении добавок их влияние весьма эффективно. Они сокращают сроки схватывания цемента, улучшают удобоукладываемость (растекаемость) бетонной смеси, воздействуют на процессы ее твердения, повышают прочность, морозостойкость, сульфатостойкость бетона и т. д [3].

Факторы, определяющие водопотребность цемента, комплексных вяжущих на его основе хорошо известны, однако достичь существенного снижения водопотребности в процессе производства вяжущего весьма затруднительно. Поэтому в настоящее время для снижения водопотребности сырьевых смесей на основе поликомпонентных клинкерных вяжущих используют пластифицирующие, суперпластифицирующие и комплексные добавки.

Кроме того, известно, что в условиях современного производства значительную часть себестоимости бетонных и железобетонных изделий составляют затраты, связанные с ускорением твердения бетона и оборачиваемостью оснастки. Поэтому экономическую значимость и целесообразность в последнее время приобретает использование в технологии производства монолитного и товарного бетона, а также бетонных и железобетонных изделий и конструкций добавок-ускорителей твердения [4]. Благодаря их эффективному и грамотному применению, возможно достичь повышения прочности бетона в первые сутки твердения без тепловой термообработки или по сокращенным ее режимам. Немаловажное значение в строительном производстве бетонных и железобетонных изделий имеет и обеспечение высокого качества их поверхностей, чтобы достичь ее полной заводской готовности. Это позволит снизить трудоемкость отделочных работ на 20–30% [5].

В работе было проведено исследование по влиянию химических добавок на изменение прочности цементных композиций. Для проведения эксперимента использовали комплексные добавки «Хидетал» и «Супранафт» группы предприятий СКТ-СТАНДАРТ, обладающие пластифицирующими и ускоряющими твердение свойствами.

Пластифицирующее действие применяемых комплексных добавок на реологические свойства цементного теста определяли с помощью стандартного цилиндра Суттарда с размерами $\varnothing = 50$ мм, $H = 100$ мм. По данным производителя, добавка «Хидетал» обладает водоредуцирующими, пластифицирующими свойствами, сохраняет первоначальную подвижность бетонной смеси более длительное время, способствует ускоренному набору ранней прочности, повышает морозостойкость и водонепроницаемость. Добавка «Супранафт», в первую очередь, является эффективным ускорителем и пластификатором.

Модифицирующие добавки вводились в цемент в количестве 0,2%, 0,5%, 1%, 2% от массы вяжущего в сухом виде. Цементные композиции изготавливались по равному В/Ц. Исходное водоцементное отношение было определено по стандартной растекаемости цементного теста (51-52 мм) и составило 0,3. Изготовленные образцы выдерживались в нормальных влажностных условиях (НВУ), а затем испытывались на прочность при сжатии в возрасте 3, 14, 28 суток на гидравлическом прессе (ГОСТ 8.136-74) в соответствии с [6].

В итоге установлено, что с увеличением дозировки добавок наблюдается повышение подвижности цементного теста и снижение прочности у всех рассматриваемых образцов. У составов с добавкой «Хидетал» показатель подвижности значительно выше, чем у цементного теста с добавкой «Супранафт». Оптимальное содержание добавки «Хидетал» по результатам эксперимента составляет 0,8-1%. При этой дозировке в цементных композитах с неизменным В/Ц подвижность увеличивается на 40–50% при незначительном (до 5%) снижении прочности. Оптимальное содержание добавки «Супранафт» составляет 0,5-0,7%. При этой дозировке в цементных композитах с неизменным В/Ц подвижность увеличивается на 15–20%, прочность остается на уровне контрольных составов. Снижение В/Ц в равноподвижных цементных композициях прочность с добавкой «Хидетал» увеличивается на 10–20%, с добавкой «Супранафт» – до 35%.

В результате проведенного эксперимента были получены высокоэффективные цементные композиции с широким диапазоном варьирования их подвижности и прочности. Оптимизированы их составы и изучены основные физико-технические свойства. В итоге было установлено что, используемые химические добавки «Хидетал» и «Супранафт» оказывают значительное влияние на повышение реологических возможностей модифицированных цементных композиций и совершенствование комплекса их основных физико-технических свойств. Снижение водоцементного соотношения позволяет достичь значительного роста прочности цементных композиций, ускорить набор прочности, что дает возможность повысить эффективность используемого технического оборудования. Более быстрый набор прочности модифицированных цементных композиций позволяет ускорить отправку конечной продукции потребителю и, как следствие, снизить ее себестоимость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буренина О. Н., Давыдова Н. Н., Андреева А. В., Даваасенгэ С. С., Саввинова М. Е. Исследование влияния комплексных минеральных модифицирующих добавок, включая нанодобавки, на свойства мелкодисперсного бетона // Актуальные вопросы технических наук: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Пермь, апрель 2015 г.). – Пермь: Зебра, 2015. – С. 101–104.
2. Селяев В. П., Куприяшкина Л. И., Болдырев А. А. Влияние наполнения и технология приготовления растворов // Вестник отделения строительных наук Российской Академии архитектуры и строительных наук. – Вып. 10. – 2006. – С. 222–226.
3. ГОСТ 24211-2003 Добавки для бетонов и строительных растворов.
4. Минаев Э. А. Добавки для бетона «Компания BESTO» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.avtobeton.ru/dobavki.html>.
5. Коротин А. И., Карев Д. В., Святкина Г. Н., Седина Е. А., Седин Н. С. Улучшение составов пенобетона путем применения различных компонентов // Долговечность строительных материалов, изделий и конструкций: материалы Всероссийской научно-технической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки Российской Федерации, академика РААСН, доктора технических наук профессора Соломатова Василия Ильича. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2016. – С. 46–48.
6. ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.