Влияние содержания расширяющей добавки на линейное расширение и гидравлическую активность расширяющихся композиций

Нестерова Л.Л., Щелокова Л.С.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Югорский государственный университет

Известь, модифицированная кремнефторидом и адипинатом натрия, отличается низкой гидратационной активностью в начальные сроки твердения, что не вызывает резкого расширения и позволяет использовать ее в качестве расширяющей добавки к портландцементу [1, 2].

С целью определения оптимального количества расширяющей добавки (РД) на основе модифицированной негашеной извести (МНИ) изменяли содержание от 3 до 5%, ЛСТ вводили с водой затворения в количестве 0.2 и 0.5%.

При введении 3% добавки в 2-суточном возрасте линейное расширение составило 0.08–0.09%. С течением времени происходит увеличение размеров образцов, особенно интенсивно в первые 14 суток твердения: линейное расширение изменяется с 0.08–0.09 до 0.18–0.19%. При дальнейших наблюдениях линейное расширение увеличивается незначительно: до 0.20–0.23% через 28 сут.

При увеличении содержания МНИ до 4% линейное расширение образцов увеличивается и в 2-суточном возрасте составляет 0.24 и 0.10%.

Дальнейшее увеличение концентрации МНИ до 5% приводит к повышению линейного расширения в 2-суточном возрасте до 0.29, 0.21% (0.2, 0.5% соответственно). При всех изученных концентрациях РД образцы наиболее интенсивно расширяются в первые 14 сут. твердения в воде: линейное расширение в этот период увеличивается в 2 раза. Затем с течением времени образцы продолжают расширяться незначительно на 0,01–0,05% по сравнению с 28-сут. возрастом и к 2–3 месяцам твердения линейные деформации прекращаются.

При введении РД (3%) изменение концентрации ЛСТ практически не влияет на деформации расширения: разница составляет от 0.01 до 0.03%. При добавке 4% РД при большем содержании ЛСТ (0,5%) линейное расширение ниже в 2-суточном возрасте на 0.04%, а стечением времени эта разница увеличивается и к 4 месяцам составляет 0.1%. При добавке МНИ (5%) линейное расширение больше у состава, содержащего меньшее количество ЛСТ.

Определение влияния расширяющей добавки на прочностные показатели твердеющего цемента испытывали вяжущие в малых образцах, так как для стандартных испытаний требуется большое количество цемента и добавки. Расширяющиеся композиции готовили механическим смешением цементного клинкера, размолотого с 5% гипса до удельной поверхности 300 м2/кг, и РД. Для регулирования скорости гидратации модифицированной негашеной извести вводили с водой затворения ЛСТ. Испытывали образцы в возрасте 2, 7, 28 сут.

В возрасте 2 суток прочность цементов с добавкой незначительно отличается от прочности цемента без добавки и колеблется в пределах 31–39 МПа, за исключением состава с 5% РД и 0.2% ЛСТ, прочность которого на 16% ниже, чем у бездобавочного.

В возрасте 7 сут. прочность у всех составов выше, чем у цемента без добавки. В этот период происходит интенсивное расширение образцов и соответсвенно уплотнение структуры цементного камня, что и приводит к увеличению прочности на сжатие.

К 28 сут. твердения образцы набирают прочность, близкую к прочности бездобавочного цемента, за исключением состава с 5% РД и 0.5% ЛСТ, прочность которого несколько ниже. При дальнейшем хранении в воде образцы, в том числе и бездобавочный, показывают сброс прочности на 7–12% у цементов с 4 и 5% добавки и на 20% у цемента без добавки.

Линейное расширение после 14 суток твердения увеличивается незначительно. Вероятно, относительное понижение прочности в 2-х месячном возрасте обусловлено не линейным расширением: так как аналогичное понижение прочности наблюдается и у бездобавочного цемента. Причем более значительное, чем у композиций с РД.

К 3 месяцам твердения прочность у всех составов выравнивается и находится в пределах 98–119 МПа. Наибольшую прочность показал цемент с 3% РД и 0.5% ЛСТ, его прочность на 10% выше, чем у бездобавочного.

Выводы

С повышением концентрации добавки на основе модифицированной негашеной извести увеличивается линейное расширение во все сроки испытаний. Наиболее интенсивно расширение происходит в первые 14 суток твердения, при дальнейшем твердении линейное расширение продолжает увеличиваться до 28 сут.

Ограниченные концентрации расширяющейся добавки, как правило, вызывает упрочнение твердеющего цемента. Введение в цемент оптимального количества добавки модифицированной негашеной извести не вызывает понижения прочности.

Список литературы

1. Шереметьев Ю.Г. Низкотемпературная технология невзравчатого разрушающего вещества//Дисс. к.т.н. Белгород. 2001

2. Нестерова Л.Л., Щелокова Л.С. Влияние модификаторов и оксидных примесей на водопоглощение модифицированной извести//Вестник ЮГУ 2013. № 2 (29). С.