

УДК 666.972.1
ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА
НА ЩЕЛОЧЕ-СИЛИКАТНОЕ РАСШИРЕНИЕ БЕТОНА

Т. М. ПЕТРОВА, Ю. А. СОРВАЧЕВА, А. В. ПОЛЕТАЕВ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ
СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I»
Санкт-Петербург, Россия

Разрушения бетонных и железобетонных конструкций, вызванные протеканием химической реакции между щелочами портландцемента и аморфным кремнеземом заполнителя, является мировой проблемой, что подтверждает все возрастающее количество ежегодных публикаций по этой тематике. Известно, что двумя основными факторами, способствующими протеканию внутренней коррозии бетона, является содержание щелочей в портландцементе и аморфного кремнезема в заполнителе [1]. В ГОСТ 8269.0-97, действующем как на территории Российской Федерации, так и в Республике Беларусь, установлена граница по содержанию аморфного кремнезема в заполнителе – не более 50 ммоль/л [2]. В свою очередь, максимальное содержание щелочей в портландцементе в пересчете на $\text{Na}_2\text{O}_{\text{экв}}$, регламентируется в России двумя нормативными актами. В 2012 г. определены технические требования к цементам и установлено рекомендуемое содержание щелочей, составляющее не более 0,6 % [3]. С 1 января 2015 г. вступил в силу национальный стандарт России, устанавливающий требования к цементам для транспортного строительства, в соответствии с которым содержание щелочных оксидов в пересчете на $\text{Na}_2\text{O}_{\text{экв}}$ в цементах не должно превышать 0,8 % массы цемента [4].

С целью определения максимально допустимого содержания щелочей в портландцементе с различным минералогическим составом была проведена оценка относительных деформаций расширения бетонных образцов ускоренным методом. В рамках исследований, суммарное содержание щелочей в пересчете на $\text{Na}_2\text{O}_{\text{экв}}$ искусственно увеличивали до 2,5 % путем введения гидроксида натрия вместе с водой затворения, при этом содержание аморфного кремнезема в заполнителе было постоянным и составляло 38,1 ммоль/л (рис. 1). В ряде работ установлено, что активную роль в процессе протекания внутренней коррозии бетона играют гидроксиды кальция, образующиеся в процессе гидратации C_3S портландцемента [5]. Для проведения исследований были выбраны 5 видов портландцементов, содержание C_3S в которых находилось в диапазоне от 51,2 до 63,9 %.

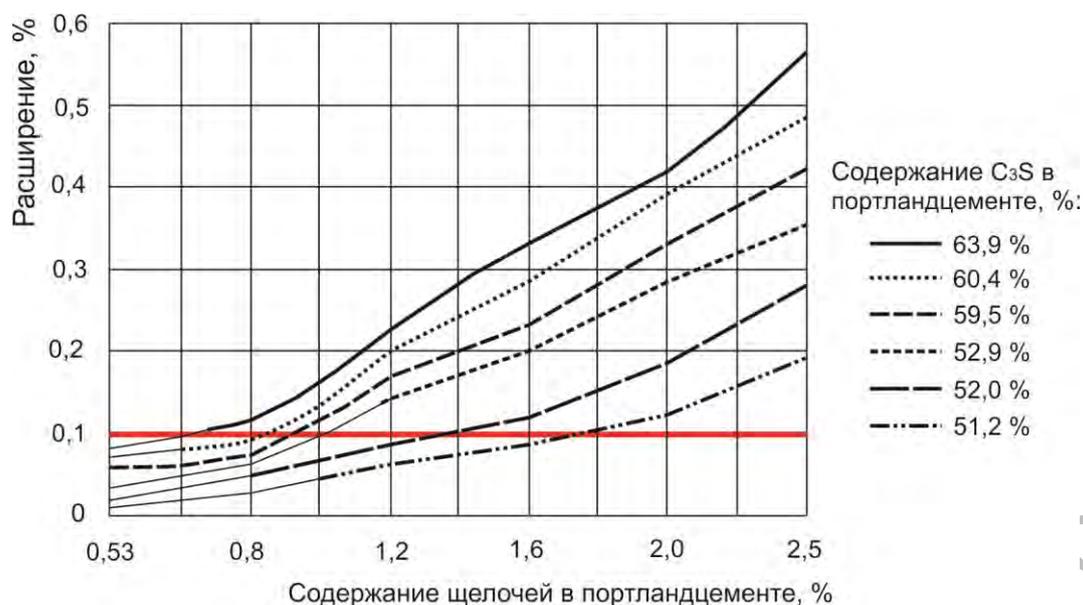


Рис. 1. Влияние минералогического состава портландцемента на щелочное расширение бетона

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что при совместном использовании потенциально нереакционного заполнителя и портландцемента с допустимым содержанием щелочей, равным 0,62 %, и C₃S – 63,9 %, уже существует вероятность возникновения внутренней коррозии бетона, так как относительные деформации расширения равны 0,11 % и превышают установленную границу 0,1 %. Вместе с тем, допустимо использование этого же заполнителя совместно с портландцементом, содержащим даже большее количество щелочей, но при более низком содержании в нем трехкальциевого силиката.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петрова, Т. М. Причины проявления внутренней коррозии и снижения долговечности железобетонных шпал / Т. М. Петрова, Ю. В. Сорвачева // Изв. СПб.ун-та путей сообщения. – СПб. – 2014. – № 2 (31). – С. 87–92.
2. ГОСТ 8269.0-97. Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний. – М. : Межгосударственная научно-техническая комиссия по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве. – 1998. – 109 с.
3. СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. – М. : Минрегион России. – 2011 – 99 с.
4. ГОСТ Р 55224-2012. Цементы для транспортного строительства. Технические условия. – М. : Стандартинформ. – 2013. – 12 с.
5. Розенталь, А. Н. Коррозия бетона при взаимодействии щелочей с диоксидом кремния заполнителя / А. Н. Розенталь, Г. В. Любарская // Бетон и железобетон. – 2012. – № 1 (6). – С. 50–60.