

Рахимбаев Ш. М., д-р техн. наук, проф.,
Толыпина Н. М., канд. техн. наук, доц.,
Карпачева Е. Н., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

СУЛЬФАТОСТОЙКОСТЬ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА НА ЗАПОЛНИТЕЛЕ ИЗ ЭФФУЗИВНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД*

tolypina.n@yandex.ru

Исследована возможность повышения коррозионной стойкости мелкозернистого бетона путем применения перлитового заполнителя. Исследования проводили в растворе сульфата натрия.

Ключевые слова: сульфатостойкость, коррозия, перлитовый заполнитель.

За последние десятилетия номенклатура заполнителей для бетонов заметно расширилась. Наряду с традиционным щебнем и гравием из изверженных и плотных карбонатных пород всё более широкое применение находят заполнители различного генезиса, структурно-текстурных свойств, фазового состава. Показано [1], что полнокристаллические интрузивные породы, характеризующиеся стабильным составом и структурой в нормальных условиях слабо

реакционноспособны. В отличие от них, эффузивные, особенно, пирокластические породы, и, соответственно, искусственные заполнители из них фиксируются на различных стадиях неравновесного состояния со значительным запасом свободной энергии, характеризующей реакционную способность – тем большую, чем больше в породе метастабильных, главным образом, стекловидных фаз (табл. 1).

Таблица 1

Виды активных заполнителей

Породы	Минеральный состав	Активность		Растворимый кремнезём, моль/л
		По поглощению извести из раствора, мг/г	По набухаемости, см ³	
Гранит	Ортоклаз, плагиоклаз, кварц и биотит	-	-	-
Гранодиорит	Полевые шпаты, кварц, роговая обманка и биотит	-	-	-
Перлит	Стеклофаза(96%), плагиоклаз, лимонит, биотит, кварц	100,5	12	97,21
Обсидиан	Стеклофаза(97%), плагиоклаз, кварц, магнетит	96	9	72,31
Липарит	Стеклофаза(10%), полевые шпаты, кварц, роговая обманка, биотит	25,48	4,5	33,29
Дациит	Стеклофаза(5%), плагиоклазы, кварц, роговая обманка, биотит	18,8	5,3	23,14
Андезит	Стеклофаза(10%), плагиоклаз, роговая обманка, авгит, рудные минералы	18,75	3,5	29,13
Базальт	Стеклофаза(5%), плагиоклазы, пироксены, магнетит	17,47	3,2	19,29
Порфирит	Стеклофаза(5%), плагиоклазы, роговая обманка, хлорит, кальцит, эпидот, пирит, магнетит	23,8	3,9	21,5
Пемза	Стеклофаза(92%), плагиоклазы, биотит, роговая обманка, проксен, магнетит	92	10, 5	90,88
Витротуф	Стеклофаза(85%), плагиоклазы, роговая обманка, кварц	105,3	14	102,5
Кристалл-туф	Стеклофаза(40%), плагиоклазы, пироксены, магнетит	57,22	10	55,3
Литотуф	Стеклофаза(30%), плагиоклазы, пироксен, магнетит, биотит	65,87	10,2	50,45
Литокристалло-витротуф	Стеклофаза(22%), плагиоклазы, авгит, кварц	43,14	12,5	44,12
Трассы	Стекловидная масса(85%), плагиоклаз, кварц, биотит, магнетит, клиноптилолит,	199,14	15	72,56

Наибольшую реакционную способность имеют перлиты, обсидианы, пемза, витротуфы, трассы. Менее реакционноспособны липариты, андезиты, порфириты. При разработке составов бетона необходимо учитывать природу заполнителей, реакционноспособные разновидности которых оказывают существенное влияние на цементный камень, и являются непосредственно активными структурообразующими составляющими бетона. В этой связи существенно расширяются возможности управления формированием структуры бетонов, при введении заполнителей соответствующей реакционной способности [2].

В связи с этим представляет интерес исследование возможности повышения коррозионной стойкости мелкозернистого бетона путем применения перлитового заполнителя.

Для исследований были использованы следующие материалы: портландцемент ЦЕМ I 42,5 Н (ЗАО «Белгородский цемент»), кварцевый песок Нижнеольшанского месторождения ($M_{кр} = 1,2$), мелкий заполнитель, полученный дроблением перлита Мухор-Талинского месторождения на лабораторной щековой дробилке.

Для исследований изготавливали образцы размером 2,5x2,5x10 см состава ПЦ:заполнитель =1:3 по ГОСТ 310.4 -81, после чего они твердели 28 сут в нормальных условиях. Затем образцы испытывали по ГОСТ 310.4 -81 и помещали в 1 %-ный раствор сульфата натрия. Контрольные образцы твердели в воде. После хранения 1 мес, 3 мес, 6 мес и 12 мес образцы подвергали внешнему осмотру, испытывали на прочность при изгибе и сжатии. В качестве эталона использовали образцы состава 1:3 на Нижнеольшанском кварцевом песке. Результаты испытаний приведены на рис. 1.

Образцы на перлитовом заполнителе, твердевшие в растворе сульфата натрия в течение 12 мес, при испытании на прочность при изгибе превысили прочность образцов на кварцевом песке на 72,34 %, а при сжатии на 46,67 %.

Внешний вид образцов не имел признаков разрушения.

Более высокая прочность образцов на перлитовом заполнителе обусловлена тем, что высокотемпературные наноразмерные модификации диоксида кремния уже при комнатной температуре взаимодействуют со щелочными компонентами цементного бетона с образованием гелевидных волокнистых гидросиликатов кальция тоберморитовой группы (CSH), обладающих хорошими связующими свойствами. Это

вызывает коагуляцию усадочных крупнопористых пор вокруг частиц крупного и мелкого заполнителя, которые являются каналами проникновения агрессивных растворов вглубь бетонных и железобетонных конструкций.

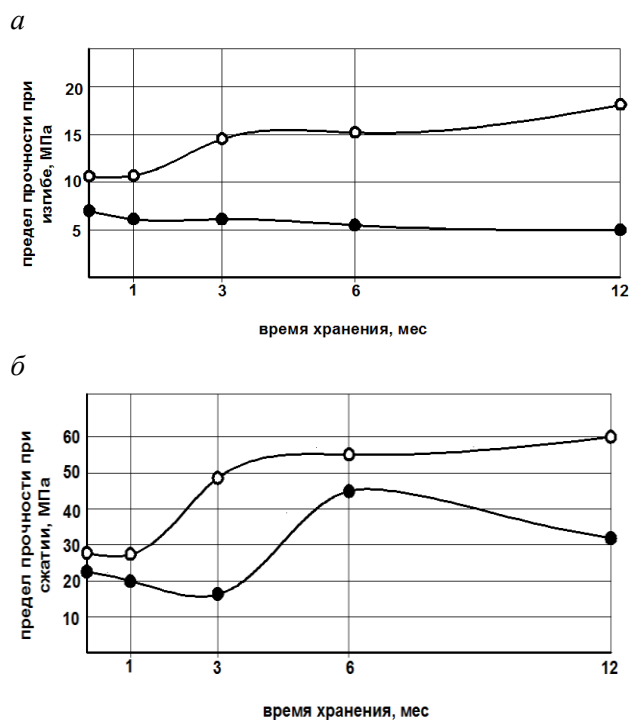


Рис. 1. Предел прочности при изгибе (а) и сжатии (б) образцов мелкозернистого бетона состава 1:3

с различным заполнителем: ● — кварцевый песок; ○ — перлит.

Таким образом, перлитовый щебень и песок, обладая повышенной в сравнении с кварцевым песком активностью по отношению к гидроксиду кальция, выполняют роль активного заполнителя, обеспечивая коагуляцию крупнопористых пор, что способствует повышению коррозионной стойкости цементных бетонов.

**Работа выполнена в рамках реализации Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012–2016 годы.*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мчедлов-Петросян, О.П. Химия неорганических строительных материалов/О.П. Мчедлов-Петросян.-2-е изд. перераб. и доп.-М.:Стройиздат, 1988.-304 с.

1. Лесовик, В.С. Геоника / В.С. Лесовик. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2012. – 213 с.