

тических для углекислого газа составил 13,1 %, а для хлор-ионов – 9,5 %, что, на наш взгляд, приемлемо при коррозионных исследованиях.

Таким образом, получен и исследован особо плотный цементный камень, а также разработана математическая модель прогнозирования его диффузионных характеристик.

Список литературы

1 Алексеев С. Н., Розенталь Н. К. Коррозионная стойкость железобетонных конструкций в агрессивной промышленной среде. – М.: Стройиздат, 1976. – 205 с.

Получено 20.11.2004

V. V. Babitsky, A. A. Drozd. Diffusion characteristics of extremely strong cement stone.

According to sample tests results there were determined the diffusion characteristics of extremely strong cement stone. We obtained analytical expressions for determination of effective diffusion factors of carbonic gas and chlorine-ions for forecasting of diffusion characteristics of extremely strong cement stone.

2 Иванов Ф. М., Розенталь Н. К. О защите стальной арматуры в бетоне морских гидротехнических сооружений // Труды науч.-исслед. ин-та бетона и железобетона / Госстрой СССР. 1975. Вып. 19. С. 4 – 10.

3 Розенталь Н. К., Чехний Г. В. Коррозионностойкие бетоны особо малой проницаемости // Бетон и железобетон. – 1998. – № 1. – С. 27 – 29.

4 Бабицкий В. В., Дрозд А. А., Ковалев Я. Н. Количественная оценка двухфазной системы «цемент–воздух» // Известия Белорусской инженерной академии. – 2003. – № 2(16). – С. 51 – 55.

УДК 621.763

В. П. БОГДАНОВ, кандидат химических наук; А. А. ВАСИЛЬЕВ, научный сотрудник; Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

О СВОЙСТВАХ И ОСОБЕННОСТЯХ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА «ЛАХТА, РЕМОНТНЫЙ СОСТАВ»

Методами лабораторного анализа исследованы основные физико-механические характеристики материала «Лахта, ремонтный состав» с целью оценки возможности его использования для ремонта и восстановления бетонных и железобетонных конструкций.

Все более широкое применение при ремонте и реконструкции зданий и сооружений в нашей республике находят сухие композиционные материалы, выпускающиеся в России.

Для оценки возможности применения композиционного материала типа «Лахта, ремонтный состав» при ремонте и восстановлении бетонных и железобетонных конструкций было выполнено исследование его состава и физико-механических характеристик в лабораторных условиях.

Исследование состояло в определении влажности, насыпной плотности, содержания карбонатов, величины рН поровой влаги цемента, прочностных характеристик. О гидравлической активности компонентов судили по величине рН и экзотермии в процессе гидратации данного материала.

Гранулометрический анализ исследуемого материала проводился в соответствии с [1]. В сочетании с оптическими наблюдениями это позволило с достаточной степенью точности определить состав компонентов материала.

Определение влажности выполнено в соответствии с [2]. Водородный показатель поровой влаги рН определялся по методике [5]. Содержание карбонатов К определено объемно-газовым методом [4]. Основные физико-химические показатели исследуемого материала представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химический показатель	Значение
Влажность, %	0,5
Насыпная плотность, кг/м ³	1457
рН	11,70
Содержание карбонатов, %	2,0

Процентное содержание компонентов материала «Лахта, ремонтный состав» приведено на рисунке 1. Он содержит портландцемент, различного диаметра гранитные частицы и песок, а также синтетические волокна длиной 3-6 мм и диаметром приблизительно 0,005 мм. По результатам гранулометрического анализа исследуемый материал можно отнести к композиционным материалам с гидравлическими свойствами твердения (фибробетону).

Насыпная плотность композита несколько выше насыпной плотности цемента из-за наличия песка и мелкого щебня, а гидравлическая активность ниже. Это подтверждается значениями рН поровой влаги и выделением тепла при гидратации постоянной массы композита при водоцементном отношении В/Ц=0,5.

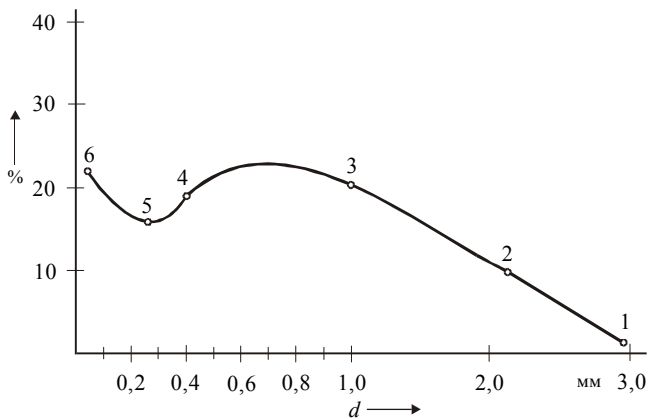


Рисунок 1 – Гранулометрический анализ материала «Лахта, ремонтный состав»:

1 – полимерные волокна $d = 0,005$ мм; $l = 3 \dots 5$ мм; 2 – дробленый гранит различных цветов либо галечного типа; 3 – дробленый гранит с песком; 4 – прозрачный песок с цементом; 5, 6 – цемент

Для изучения экзотермии было использовано водоцементное отношение $B/C = 0,5$. Формирование структуры композита происходило переходом золя к структурированной жидкости, затем к гелеобразному состоянию и, наконец, к твердому телу. Гелеобразное состояние появилось через 20 мин. Постепенно вязкость возрастала, и через 3 часа смесь начала переходить в твердое состояние (рисунок 2).

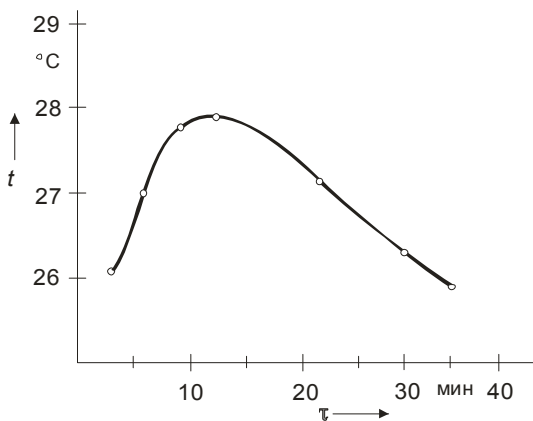


Рисунок 2 – Экзотермия материала «Лахта, ремонтный состав»

Исследуемый композит имеет достаточно высокую инерционность в подъеме температуры и ее снижении. Эта инерционность вызвана высоким содержанием наполнителей и их крупностью.

Для оценки прочностных свойств, определения распределения величин рН поровой влаги цементного камня и содержания карбонатов в массовых процентах по глубине были изготовлены три кубика размерами $10 \times 10 \times 10$ см. Для затворения смеси использовали воду в количестве 10 % от массы композита. В течение первых трех суток обеспечивался влажный режим твердения. Время с момента изготовления образцов до их испытания составило 80 суток.

Получено 12.01.2004

V.P. Bogdanov, A. A. Vasilyev. On characteristics and peculiarities of composite material “Lakhta, repair compound”

With the help of methods of laboratory analysis there were investigated physical-mechanical characteristics of the material “Lakhta, repair compound” with the aim of estimation of possibility of its use for repair and restoration of concrete and ferroconcrete constructions.

Испытания на прочность при сжатии производились в соответствии с [3] на универсальной испытательной машине типа ГМС-50. Результаты исследования физико-химических характеристик бетона образцов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Номер образца	Плотность ρ , кг/м ³	Прочность R, МПа	Среднее значение рН и К на глубине залегания образца l, мм					
			1 – 3		5 – 10		50	
			рН	К, %	рН	К, %	рН	К, %
1	1941	59,4	11,87	9,4	11,72	8,8	11,95	3,9
2	2189	58,0	11,85	9,4	11,68	8,5	11,98	3,7
3	2139	58,2	11,80	9,2	11,65	8,6	11,97	3,8

При проведении ремонта и восстановлении бетонных и железобетонных конструкций уплотнить наносимый материал «Лахта, ремонтный состав» сложно, прочностные свойства композита будут зависеть от качества нанесения смеси на восстанавливаемую поверхность. Кроме того, качество поверхности и, соответственно, долговечность конструкции после ремонта будут зависеть от адгезионных свойств композита в контакте с поверхностью бетона восстанавливаемой конструкции.

Для оценки адгезионных свойств исследуемого материала с ремонтируемой (восстанавливаемой) поверхностью были проведены следующие испытания: на гладкую поверхность (поверхность, прилегающую к оснастке) наносили слой композита толщиной 28 мм с площадью контакта $S = 57,6 \cdot 10^2$ мм². При испытании на срез прочность составила 2,7...2,8 МПа. При этом разрушение происходило только по шву.

В реальных условиях на ремонтируемой конструкции шероховатость поверхности в несколько раз выше, что значительно увеличивает прочность в месте контакта материалов.

Таким образом, по результатам исследования материала «Лахта, ремонтный состав» считаем возможным рекомендовать его к применению при ремонте и восстановлении бетонных и железобетонных конструкций на территории Республики Беларусь.

Список литературы

- ГОСТ 12536-79 Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. – М.: Изд-во стандартов, 1980. – 25 с.
- ГОСТ 12730.2 - 78 Бетоны. Метод определения влажности. – М.: Изд-во стандартов, 1994. – 4 с.
- ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 46 с.
- Курбатова И. И. Современные методы химического анализа строительных материалов. – М.: Стройиздат, 1972. – 112 с.
- Бобко А. К., Пятницкий И. В. Количественный анализ. – М.: Высшая школа, 1968. – С. 437 – 438.
- Баженев Ю. М. Технология бетона. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2002. – С.55 – 59.