



ООО Центр сертификации
«Уралстройсертификация»

620078, г. Екатеринбург, ул. Гагарина, 28 Д, оф. 214
тел./факс: 8 (343) 375-17-71 / 374-52-88
e-mail: uralsertif@mail.ru
www.uralsertif.ru

08.05.2018 № 1294

На № _____ от _____

Генеральному директору
ЗАО «ГК «Пенетрон-Россия»
Короткову В.В.

О Т Ч Е Т № 7

по определению коррозионной стойкости бетона, обработанного гидроизоляционной смесью «Пенетрон»

1. Объект испытаний:

Смесь сухая строительная «Пенетрон», ТУ 5745-001-77921756-2006.

Лабораторный номер 1027/3.

2. Цель испытаний:

Определение коррозионной стойкости образцов бетона, обработанных растворной смесью «Пенетрон».

3. Время проведения испытаний:

16 января 2017 г – 16 апреля 2018 г.

4. Методики испытаний:

ГОСТ 25881-83; ГОСТ 310.4-81, ГОСТ 27677-88, ГОСТ 25246-82.

4.1 Агрессивные среды для испытания образцов:

- Минеральные кислоты (серная кислота H_2SO_4 pH = 3);
- Органические кислоты (лимонная кислота $C_6H_8O_7$ pH = 3);
- Сульфаты (Na_2SO_4 – 15 000 мг/л);
- Хлориды ($NaCl$ – 40 000 мг/л);
- Нефтепродукты (масло машинное);
- Щелочи ($NaOH$ – 3% раствор, pH = 13);
- Соли аммония ($(NH_4)_2SO_4$ - 3660 мг/л или 1000 мг/л при пересчете на NH_4^+);
- Морская вода (Na_2SO_4 – 4000 мг/л, $NaCl$ – 33 000 мг/л).

4.2 Изготовление образцов

Состав бетонной смеси для изготовления образцов:

1. Портландцемент общестроительный ЦЕМ I 42,5 ГОСТ 31108-2003,
ОАО «Сухоложцемент» - 400 кг/м³;
2. Песок кварцевый - 900 кг/м³;
3. Щебень фракции 5-10 мм - 900 кг/м³;
4. Пластификатор СП 1 - 4 кг ;
5. Вода - 204 кг/м³.

Для испытаний было сформовано 9 партий образцов-балочек размером 40x40x160 мм по 3 шт. в каждой партии. При изготовлении образцы уплотняли на виброплощадке в течение 1-2 мин, затем через 24 ч твердения при температуре (20±2) °С их распалубливали и хранили в воде в течение 28 суток. Далее образцы взвешивали и обрабатывали раствором смеси «Пенетрон». После обработки образцы выдерживали в воде следующие 28 суток, затем их взвешивали и одну партию испытали на первоначальную прочность при сжатии и изгибе (3 шт.).

Для определения действия агрессивных сред на физико-механические свойства образцов (прочность при сжатии и изгибе, потеря массы), образцы поместили в разные емкости так, чтобы они не соприкасались друг с другом и со стенками емкости, залили их заранее приготовленными растворами сред необходимой концентрации. Слой раствора над образцами от 30мм до 40 мм, температура сред +(20±2) °С.

4.3 Испытания образцов

При хранении образцов в агрессивных средах каждые 30 суток среды полностью заменяли. Всего замен было 12. Продолжительность нахождения образцов в агрессивных средах составила 360 суток. После извлечения образцы были очищены, взвешены и определена прочность при сжатии и изгибе по ГОСТ 310.4-81 (данные приведены в таблицах 2,3,4)..

Химическую стойкость оценивали путем вычисления фактического коэффициента химической стойкости:

$$K_{х.с.} = R_t/R_0$$

Где R_0 - предел прочности при изгибе серии образцов, до погружения в агрессивную среду;

R_t - предел прочности при изгибе серии образцов после выдержки в агрессивной среде в течение 360 суток.

Изменение массы образцов Δm в процентах после 360 суток хранения вычисляют по формуле:

$$\Delta m = (m_1 - m) / m \cdot 100$$

где m - масса образцов до погружения в среду, г;

m_1 - масса образцов после выдержки в среде, г.

Согласно требованиям ГОСТ 25881-83 п.6.5, уменьшение массы образцов после выдержки в среде не должно превышать 1 %. При уменьшении массы образцов более чем на 1 % образцы относят к нестойким в данной среде независимо от результатов механических испытаний.

5. Применяемое при испытаниях оборудование и средства измерения

Таблица 1

Наименование оборудования, приборов	Класс точности или погрешность	Предел измерений СИ	Дата очередной поверки, калибровки, аттестации
1. Весы лабораторные электронные CUV 4200H №D454610328	к.т. высокий	(0-4200) г	07.2018
2. Пресс испытательный малогабаритный ПМ-3МГ4 №55 с устройством для определения прочности на изгиб	±1%	(0-300) кН	11.2018
3. Машина испытательная ПГМ1000 МГ4 № 58	±1%	(0-1000) кН	11.2018
4. Гигрометр психрометрический типа ВИТ-2, зав.№ 29	±0,2	(15-40) °С (20-90) %	08.2019

6. Условия проведения испытаний:

Испытания проводились в нормальных климатических условиях:

- температура окружающей среды ($20 \pm 2^\circ\text{C}$); относительная влажность ($60 \pm 5\%$).

7. Результаты испытаний

Результаты испытаний приведены в таблицах 2, 3, 4.

Изменение массы образцов после 360 суток хранения в агрессивных средах.

Таблица 2

Агрессивная среда	№ образца	Масса образцов до погружения в агрессивную среду, г	Масса образцов после хранения в агрессивной среде в течение 360 суток, г	Изменение массы образцов, Δm , %
Соли аммония $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ - 3660 мг/л или	1	600,4	598,6	-0,30

1000 мг/л при пересчете на NH ₄ ⁺)	2	592,6	589,73	-0,48
	3	600,1	598,56	-0,26
				Среднее -0,35
Щелочь (NaOH – 3% раствор, pH = 13)	1	595,4	593,87	-0,26
	2	584,2	582,73	-0,25
	3	588,5	587,2	-0,22
				Среднее -0,24
Морская вода (Na ₂ SO ₄ – 4000 мг/л, NaCl – 33 000 мг/л)	1	604,6	603,34	-0,21
	2	618,2	614,44	-0,61
	3	620,17	619,4	-0,21
				Среднее -0,34
Хлориды (NaCl – 40 000 мг/л)	1	601,1	600,0	-0,18
	2	603,0	602,18	-0,14
	3	562,9	561,56	-0,24
				Среднее +0,19
Органические кислоты (лимонная кислота C ₆ H ₈ O ₇ pH = 3)	1	594,5	593,2	-0,22
	2	602,3	600,99	-0,22
	3	607,8	605,88	-0,32
				Среднее -0,25
Минеральные кислоты (серная кислота H ₂ SO ₄ pH = 3)	1	597,6	595,38	-0,37
	2	591,7	589,73	-0,33
	3	578,1	576,27	-0,32
				Среднее -0,34
Сульфаты (Na ₂ SO ₄ – 15 000 мг/л)	1	594,4	592,54	-
	2	611,1	610,49	-0,10
	3	586,6	585,56	-0,18
				Среднее -0,20
Нефтепродукты (масло машинное)	1	618,9	618,25	-0,31
	2	592,0	591,28	-0,12
	3	567,2	566,66	-0,10
				Среднее -0,11

Прочность образцов при сжатии

Таблица 3

№ образца	Первоначальная прочность образцов при сжатии (до погружения), МПа	Агрессивная среда							
		(NH ₄) ₂ SO ₄	NaOH	морская вода	NaCl	лимонная кислота	H ₂ SO ₄	Na ₂ SO ₄	Масло машинное
		Прочность при сжатии через 360 суток хранения в агрессивной среде, МПа, ГОСТ 310,4-81							
1/1	42,5	30,6	52,04	51,12	42,64	42,6	45,52	43,0	52,2
1/2	41,2	47,04	56,0	48,0	39,52	40,28	34,28	47,5	50,1
2/1	43,1	48,52	52,88	48,0	41,56	50,08	52,84	31,5	43,4
2/2	44,0	36,64	48,24	49,0	39,88	45,28	49,88	44,5	46,8
3/1	45,0	37,56	41,60	48,6	44,16	37,28	42,40	33,1	47,3
3/2	40,0	47,32	50,32	49,28	44,40	40,44	43,64	35,5	48,5
Среднее	43,7	45,1	52,8	49,5	43,2	44,6	48,0	42,6	49,5

Прочность образцов при изгибе

Таблица 4

№ образца	Первоначальная прочность образцов при изгибе (до погружения), МПа	Агрессивная среда							
		(NH ₄) ₂ SO ₄	NaOH	морская вода	NaCl	лимонная кислота	H ₂ SO ₄	Na ₂ SO ₄	Масло машинное
		Прочность при изгибе через 360 суток хранения в агрессивной среде, МПа, ГОСТ 310,4-81							
1	7,0	7,97	7,05	6,76	7,45	6,99	7,84	7,05	8,40
2	7,2	7,25	6,63	6,60	6,83	6,76	6,92	8,40	10,04
3	7,7	8,80	8,04	6,79	7,12	7,94	5,28	6,86	8,66
Среднее	7,45	8,39	7,55	6,78	7,29	7,47	7,38	7,73	9,35
Кх.с.		1,13	1,01	0,91	0,98	1,0	0,99	1,04	1,26

Выводы:

Согласно ГОСТ 25246-82 «Бетоны химически стойкие» в зависимости от стойкости в агрессивных средах, образцы подразделяются на:

- высокостойкие – $K_{х.с.} \geq 0,8$;
- стойкие – $0,5 \leq K_{х.с.} \leq 0,8$;
- относительно стойкие – $0,3 \leq K_{х.с.} \leq 0,5$;
- нестойкие – $K_{х.с.} \leq 0,3$.

Исходя из результатов испытаний, образцы бетона, обработанные гидроизоляционной смесью «Пенетрон», являются высокостойкими во всех агрессивных средах с коэффициентами стойкости от 0,91 до 1,26. Потеря массы составила от 0,11 до 0,35%, что подтверждает стойкость бетона, обработанного гидроизоляционной смесью «Пенетрон», к нахождению в течение длительного времени в вышеуказанных агрессивных средах.

Ответственный за испытания



В.В. Кудрявцева