НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Испытательная лаборатория строительных материалов и изделий
Аттестат аккредитации ГП "Ривнестандартметрология" № РТ-0088/2013 от 27.12.2013 р.

ПРОТОКОЛ
испытаний образцов бетона с обмазочной гидроизоляцией проникающего действия " *AQUAMAT-PENETRATE* "

№ 11/2 от "24" января 2014 г.

Заказчик: Акционерное общество "ISOMAT S.A.", Греция
Испытания выполнены в соответствии с соглашением №4-579 от 01.10.2013 г.

1. **Цель испытаний :** сравнительное исследование свойств бетона – водопоглощения, прочности, водонепроницаемости, морозостойкости, стойкости к воздействию агрессивной среды при использовании обмазочной гидроизоляцией проникающего действия "AQUAMAT-PENETRATE ".

2. **Материалы, используемые для проведения исследований**

Для изготовления исследуемых образцов бетона использованы следующие материалы:

- портландцемент CEM II/A-S с прочностью при сжатии в возрасте 28 сут., равной 50,7 МПа (отвечает классу 42,5). Производитель цемента - ПАО "Волынь-Цемент". Цемент содержит до 20% доменного гранулированного шлака, удельная поверхность около 3100 $см^2/г$;
- песок кварцевый с модулем крупности $М_{кр}$=2.09, содержание пылевидных, глинистых и илистых примесей 1,2%. Зерновой состав, определенный рассевом, следующий:

Размер отверстий сита, мм	Остаток на сите, %
5,0	0
2,5	2,0
1,25	8,2
0,63	23,1
0,315	34,2
0,16	28,9
0	3,6

- щебень гранитный фракции 5-20 мм, содержание пылевидных, глинистых и илистых примесей 0,3%;

Образцы бетона для нанесения проникающей гидроизоляции и определения отдельных свойств обработанного бетона были изготовлены в период с 04.10.13. по 15.10.13 в количестве, предусмотренном нормативными документами на проведение испытаний.

3. Составы бетона. Способ нанесения "AQUAMAT-PENETRATE ".

Для нанесения обмазочной гидроизоляции были изготовлены бетонные образцы 2-х составов – при В/Ц=0,5 и В/Ц=0,7. Расход компонентов бетонной смеси на 1 м^3 приведен в табл.1.

Таблица 1 - Составы образцов бетона для нанесения изоляции **"AQUAMAT-PENETRATE "**

№ состава	В/Ц	ОК, см	Расход компонентов на 1 м^3, кг			
			Цемент	Песок	Щебень	Вода
1	0,7	12-14	315	685	1155	220
2	0,5	10-12	450	650	1070	225

Обмазочную изоляцию наносили при достижении образцами бетона возраста 7 или 28 сут. следующим образом:

1. Небольшое количество сухого вещества смешивали с необходимым количеством воды (32% для sample 1 и 39% для sample 2 и sample 3) с помощью низкооборотистой дрели в течение 1 минуты. Количество раствора для гидроизоляции готовили из расчета его использования в течение 10…15 мин.
2. Поверхность бетонных образцов-кубиков смачивали водой методом распыления. Через 1-2 мин. свежеприготовленный раствор для изоляции наносили с помощью кисти на 4 боковые стороны и на верхнюю сторону кубика из расчета примерно 9-10 г/дм^2 (0,9…1 кг/м^2).
3. После высыхания первого слоя и по истечении приблизительно 3 часов поверхность 5 сторон кубиков повторно смачивали водой. Смешивали и наносили второй слой готового раствора на каждую сторону кубика с расходом примерно 12…13 г/дм^2 (1,2…1,3 кг/м^2). Таким образом, общий расход свежего раствора составлял 2,1 – 2,3 кг/м^2.
4. После завершения нанесения материала на все образцы одного возраста они хранились:
   - в лаборатории при температуре +20…+23°С и влажности 50±10% в течении 7 дней,
   - в воде при температуре воды +21±2°С в течении 20 дней.
5. На 27-ый день образцы извлекались из воды и помещались в лабораторию для высыхания. На следующий (28-й) день приступали к проведению различных испытаний.

4. Нормативные документы Украины и России в соответствии с которыми проводились испытания

Государственные стандарты Украины:

- ДСТУ Б В.2.7-170:2008. Строительные материалы. Бетоны. Методы определения средней плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости;
- ДСТУ Б В.2.7-214:2009. Строительные материалы. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам;
- ДСТУ Б В.2.7-47-96 Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования;
- ДСТУ Б В.2.7-49-96 Бетоны. Ускоренные методы определения морозостойкости при многократном замораживании и оттаивании.

Государственные стандарты Российської Федерации:

- ГОСТ 31357-2007 Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия;
- ГОСТ 12730.3-84 Бетоны. Метод определения водопоглощения;
- ГОСТ 12730.5-84. Методы определения водонепроницаемости;
- ГОСТ 10180-90. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам;
- ГОСТ 10060.0-95. Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования;
- ГОСТ 10060.2-95. Бетоны. Ускоренные методы определения морозостойкости при многократном замораживании и оттаивании;

5. Краткая характеристика принятых методов испытаний

5.1. Прочность бетона при сжатии определялась на образцах-кубах с размером ребра 100 мм путем нагружения на гидравлическом прессе до разрушения по методике государственных стандартов Украины и России, аналогично EN 12390-2.

5.2. Водопоглощение образцов бетона определялось на образцах-кубах по изменению массы при насыщении водой на протяжении 48 час. по методике государственных стандартов Украины и России.

5.3. Водонепроницаемость бетона определялась на образцах-цилиндрах диаметром 150 мм и высотой 150 мм с изолированными боковыми гранями (рис.1) по методике государственных стандартов Украины и России. Давление воды прикладывалось к нижней торцевой грани образца ступенями по 200 кПа с выдержкой по 16 час. на каждой ступени. Испытания проводили одновременно для 6 образцов одного состава бетона на установке, которая обеспечивала максимальное давление воды 1,2 МПа (рис.2). За марку по водонепроницаемости принимали такое давление, при котором признаки фильтрации воды ("мокрое пятно"). наблюдались не более чем на 2-х образцах из 6-ти.

5.4. Морозостойкость бетона определяли путем цикличного замораживания и оттаивания образцов, насыщенных в 5-% растворе NaCl по методике государственных стандартов Украины и России, близкой к EN 12390-9.

Марка бетона по морозостойкости считалась обеспеченной, если потеря прочности бетона не превышала 5%.

5.5. Стойкость к воздействию агрессивной среды определялась по изменению прочности изолированных образцов после их пребывания а агрессивной среде на протяжении 7 суток.

6. Результаты испытаний приведены в табл.2.

Таблица 2 – Результаты испытаний образцов бетона

№ п/п	Наименование показателя	Возраст бетона к моменту нанесения изоляции, сут.	В/Ц бетона	Значение показателя для образцов бетона			
				без изоляции	изолированных добавкой Sample 1	изолированных добавкой Sample 2	изолированных добавкой Sample 3
1.	Класс бетона по прочности на сжатие (через 28 сут. после нанесения изоляции)	7	0,7	С 12/15	С 12/15	С 12/15	С 12/15
			0,5	С 20/25	С 20/25	С 20/25	С 20/25
2.	Класс бетона по прочности на сжатие (через 28 сут. после нанесения изоляции)	28	0,7	С 16/20	С 16/20	С 16/20	С 16/20
			0,5	С 25/30	С 25/30	С 25/30	С 25/30
3.	Водопоглощение, %	7	0,7	5,4	1,8	2,2	2,1
			0,5	4,1	1,3	1,4	1,5
4.	Водопоглощение, %	28	0,7	4,5	1,9	2,0	2,0
			0,5	3,9	1,2	1,3	1,3
5.	Водонепроницаемость, МПа	28	0,7	0,2	0,6	0,6	0,6
			0,5	0,4	1,0	1,0	1,0
6.	Морозостойкость, циклы	28	0,7	150	300*	300*	300*
			0,5	200	300*	300*	300*
7.	Изменение прочности, %, при выдерживании образцоав в растворе:	28					
	pH=3		0,7	-8,0	+3,1	-1,9	-0,9
			0,5	-6,8	+3,3	-0,9	-0,6
	pH=5		0,7	-3,5	+0,5	-0,8	-0,5
			0,5	-3,2	+0,9	-0,9	-0,3
	pH=12		0,7	-4,0	-3,2	-3,8	-5,2
			0,5	-3,6	-2,9	-3,2	-3,8

Примечание: * - испытания на большее количество циклов не выполнялись ввиду ограничений во времени.

7. Анализ результатов испытаний

7.1. Водопоглощение всех образцов, гидроизоляция которых выполнена исследуемыми составами, существенно меньше по сравнению с неизолированными образцами. Абсолютное снижение водопоглощения составляет 2,5...3,6%. Наибольшее снижение водопоглощения наблюдается при нанесении гидроизолирующих составов в более раннем возрасте (7 сут.), на образцах с более высоким В/Ц и при применении добавки Sample 1.
7.2. Водонепроницаемость всех образцов, подвергнутых гидроизоляции, повышается на 0,4…0,6 МПа (2-3 марки) по сравнению с неизолированными образцами.
7.3. В условиях воздействия кислой среды (pH≥3) прочность изолированных образцов практически не изменяется (в пределах погрешности измерений). В тоже время прочность неизолированного бетона несколько снижается – до 8%.
7.4. При воздействии щелочной среды (pH≤12) прочность изолированных образцов изменятся в той же степени, что и неизолированных. Для всех образцов отмечено некоторое снижение прочности за время действия щелочной агрессивной среды – на 2,9...3,8% для добавок Sample 1 и Sample 2 и на 3,8...5,2% для добавки Sample 3. Прочность неизолированных образцов снижается до 4%.
7.5. Гидроизоляция поверхности бетонных образцов исследованными составами не приводит к изменению их класса по прочности на сжатие для всех образцов, подвергнутых испытаниям.

Заключение

Анализ результатов испытаний показывает, что при применении гидроизоляционного состава "AQUAMAT-PENETRATE ":

- водонепроницаемость бетона увеличивается на 0,4…0,6 МПа (2-3 марки);
- морозостойкость бетона увеличивается не менее чем на 100…150 циклов;
- водопоглощение бетона уменьшается на 2,5...3,6%.
- снижение класса бетона по прочности на сжатие, изолированного составом "AQUAMAT-PENETRATE " не наблюдается для всех образцов, подвергнутых испытаниям;
- прочность изолированных образцов при воздействии кислой агрессивной среды (pH≥3) не изменяется, при воздействии щелочной (pH≤12) – изменяется в той же степени, что и неизолированного бетона.

Таким образом, исследованные гидроизоляционные составы соответствуют требованиям ГОСТ 31357-2007 к смесям гидроизоляционным проникающим.

Руководитель испытательной лаборатории,
доктор технических наук,
профессор **Дворкин Л.И.**

Подпись проф. Дворкина заверяю
начальник отдела кадров Палюх М.М.