

Открытое акционерное общество
«научно-исследовательский институт
транспортного строительства»
(ОАО ЦНИИС)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. генерального директора
ОАО ЦНИИС д.т.н.



А.А. Цернант

25.04.07

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по испытанию систем покрытий для антикоррозионной
защиты бетонных поверхностей

Индекс СМ-07-7039/5

Руководитель НИЦ СМ ОАО ЦНИИС, к.т.н.

С.Ф. Евланов

Зав. лабораторией новых строительных
материалов, гидроизоляции и анти-
коррозионной защиты, д.т.н., проф.

Г.С. Рояк

Москва, 2007г

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по испытанию системы покрытия для антикоррозионной защиты бетонных поверхностей

В соответствии с договором СМ-07-7039/5 «испытание систем покрытий для антикоррозионной защиты бетонных поверхностей» и техническому заданию к нему в лабораторию новых строительных материалов, гидроизоляции и антикоррозионной защиты НИЦ СМ ОАО ЦНИИС представителем ООО «Йотун Пэйнтс» (филиал в Москве) переданы образцы материалов этой фирмы для испытания системы покрытия:

- Система 1 – PENGUARD Clear Varnish – 50 мкм
 JOTAMASTIC 87 Aluminium - 150 мкм
 HARDTOP Flexi - 60 мкм
- Система 2 JOTAMASTIC 87 Aluminium - 100 мкм
 JOTAMASTIC 87 GF - 250 мкм

Лаборатория новых строительных материалов, гидроизоляции и антикоррозионной защиты ознакомилась с техническими характеристиками, паспортами безопасности, санитарно-гигиеническими заключениями на применяемые материалы: PENGUARD Clear Varnish, JOTAMASTIC 87 Aluminium, JOTAMASTIC 87 GF, HARDTOP Flexi, представленные в технической документации фирмы.

Система покрытия, число слоев, толщина покрытия, режимы сушки, сочетаемость грунтовки, покровных слоев устанавливается в НТД ООО «Йотун Пэйнтс».

Краткая техническая характеристика материалов для покрытия.

PENGUARD Clear Varnish является прозрачным двухкомпонентным эпоксидным лаком, используется в качестве грунтовочного слоя в предлагаемых системах.

JOTAMASTIC 87 Aluminium – двухкомпонентный, износостойкий, с высоким процентом сухого остатка состав, обеспечивает высокую антикоррозионную защиту как в соленой так и в пресной воде. В системе I рекомендуется в качестве промежуточного слоя.

HARDTOP Flexi – двухкомпонентное, эластичное полиуретановое покрытие с высоким процентом сухого остатка. Рекомендуется в предлагаемых системах в качестве финишного слоя.

JOTAMASTIC 87 GF - двухкомпонентный, износостойкий, с высоким процентом сухого остатка эпоксидный состав с добавлением стеклянных чешуек, обеспечивает высокую антикоррозионную защиту как в соленой так и в пресной воде. Стеклянные чешуйки улучшают абразивоустойчивость и общую прочность покрытия.

Цель работы.

Цель работы заключалась в испытаниях систем покрытия ООО «Йотун Пэйнтс» для защиты бетонных и железобетонных конструкций и определения ориентировочных сроков их службы.

Ускоренные испытания системы покрытия ООО «Йотун Пэйнтс» были проведены по методике ОАО ЦНИИС, применительно для бетонных поверхностей.

Соответствие ускоренных испытаний покрытий натурной эксплуатации в умеренной и холодной климатической зоне проводили с учетом требований ГОСТ 9.401-91*.

К методике проведения испытаний.

При выборе методики испытаний учитывали следующее.

Проницаемость системы покрытия на бетоне может быть оценена различными методами, в том числе по изменению во времени электропроводности бетонного образца с покрытием, находящегося в электролите. Была также учтена толщина защитного слоя бетона по отношению к арматуре, составляющая 40 – 50 мм. Учитывали, что увеличение толщины покрытия от 30 до 150 мкм при испытании в течение 10-20 суток в электролите, покрытие толщиной 150 мкм характеризуется на порядок меньшей проницаемостью. Это объясняется диффузионным типом переноса раствора и электропроводность образца обусловлена проницаемостью пленки покрытия.

Процесс попеременного замораживания и оттаивания в агрессивном растворе соли при -50°C вызывает постепенное разрушение бетона вследствие возникновения в нем напряжений. Механизм ослабления структуры бетона близок усталостному разрушению при многократном приложении нагрузки, но силы, вызывающие разрушения, возникают в микрообъемах структуры бетона. При температуре $-21,2^{\circ}\text{C}$ примерно, в два раза повышается эвтектическая точка раствора NaCl, а при температуре $-33,6^{\circ}\text{C}$ весь солевой раствор переходит в твердое состояние.

Состав образцов мелкозернистого бетона принят для критерия морозостойкости $\text{KM}^1 = 2-3$ с учетом влияния на морозостойкость:

- объемной концентрации цементного камня в бетоне,
- объемов условно-замкнутых (резервных) пор,
- капиллярных пор.

В ранних исследованиях зависимости морозостойкости бетона (при $t = -20^{\circ}\text{C}$), выраженной в циклах замораживания и оттаивания от критерия морозостойкости KM^1 , для морозостойкости бетона, равной $F = 300-400$, значение KM^1 составляет 2-3.

Образцы для испытаний.

Для испытаний были изготовлены кубы из мелкозернистого бетона размерами 5×5×5 см., состав 1:2, водоцементное отношение 0,4. Для изготовления кубов применяли портландцемент Мальцовского цементного завода марки 500ДО.

Систему покрытия наносили на бетонные образцы нормального твердения в возрасте 28 суток. Класс бетона по прочности на сжатие составлял В30 по ГОСТ26633-91, объемный вес 2,12кг/л³, влажность бетона до нанесения покрытий в поверхностном слое составляла 2,2%.

На образцы были нанесены слои покрытия, с естественной сушкой между слоями в течении 24 часов и полимеризацией покрытий в течении 7 суток при температуре 17±3⁰С, относительной влажности воздуха 70 -80 %.

- Система 1 PENGUARD Clear Varnish – 30 мкм
JOTAMASTIC 87 Aluminium - 150 мкм
HARDTOP Flexi - 50 мкм
- Система 2 JOTAMASTIC 87 Aluminium - 100 мкм
JOTAMASTIC 87 GF - 200 мкм

Общая толщина покрытия первой системы составила ~ 230 мкм, второй ~ 300 мкм. Толщину покрытия определяли по массе заполимеризованных образцов.

После окончания формирования пленки образцы до начала испытаний на замораживание и оттаивание выдерживали в 5% растворе NaCl в течение 4 суток.

Для получения данных по долговечности образцы с покрытиями подвергали замораживанию и оттаиванию в 5% растворе NaCl.

Испытания на замораживание и оттаивание проводили в течение 8 циклов с продолжительностью каждого цикла 5 часов. Замораживание образцов

проводили при температуре -50°C в течении двух часов, оттаивание при $+30^{\circ}\text{C}$ в течении трех часов.

Выбранная температура испытаний -50°C в 5% растворе NaCl в течении 8 циклов принята в ГОСТ 10060.2-95, как ускоренный третий метод испытания бетона без покрытия на морозостойкость.

В процессе испытаний состояние покрытия оценивали по результатам визуального осмотра образцов через каждый цикл.

Результаты испытаний.

Качество покрытия по бетону представленных систем оценивали по параметрам: адгезии, прочности на сжатие, изменению веса образцов после испытания на замораживание и оттаивание, водопоглощению, изменению декоративных свойств.

Результаты испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование показателя	Система 1	Система 2
Водопоглощение исходных образцов, %	0,99	0,34
Адгезия, МПа, до испытания	3,9	3,3
Адгезия, МПа, после испытания	1,4	1,7
Снижение адгезии, %	64,1	48,5
Прочность на сжатие, кгс/см ² , до испытания	380	380
Прочность на сжатие, кгс/см ² , после испытания	250	280
Потеря прочности, %	34,21	26,31
Вес образцов средний, до испытаний, г	266,72	269,92
Вес образцов средний, после испытаний, г	274,08	270,42
Изменение веса, %	2,76	0,18

Для оценки внешнего вида ЛКМ использовали показатели применяемые при испытании покрытий: изменение блеска, изменение цвета, грязеудержание, меление.

Выводы

1. Декоративные свойства покрытий у системы 1 и системы 2 в процессе испытаний и после их окончания остались без изменений.
2. Результаты испытаний, приведенные в таблице 1, позволяют отметить по всем основным показателям преимущества системы 2 по сравнению с системой 1.
3. Объяснение полученным результатам может быть связано с уменьшением напряжений в формируемой пленке покрытия в связи с практической однородностью применяемых материалов в системе 2. Указанное позволяет отметить большую величину адгезии после испытаний, у системы 2 по сравнению с системой 1, так же как и меньшее понижение прочности, изменение веса, практически, на порядок.
4. Результаты испытаний для системы 1 указывают на возможность ее применения для защиты поверхности бетонных и железобетонных конструкций с меньшим ориентировочным сроком службы, чем для системы 2.
5. Практическое использование рекомендованных систем покрытий фирмы Йотун следует обязательно сопровождать технологическим регламентом, составленным для конкретных транспортных конструкций; при этом необходимо учитывать климатические и возможные агрессивные воздействия на конструкции в районе эксплуатации объекта.
6. Ориентировочный срок службы покрытия системы 2 может быть оценен в 20 лет, системы 1 – в 15 лет.