

Общество с ограниченной ответственностью  
«Соликамская строительная  
лаборатория» (ООО «ССЛ»)  
Соликамск, ул. Всеобуча, д.113/2  
E-mail: solstroilab@mail.ru  
E-mail: akl\_andrei@hotmail.com  
ИНН/КПП 5919014947/591901001  
ОГРН 1115919001351

ООО «ТД Морозовского химического  
завода

«20 » сентября 2016 г. ССЛ- 020 -494/4

Свидетельство об аккредитации лаборатории № ИЛ/ЛНК-00283  
Свидетельство об аккредитации лаборатории № ИЛ/ЛРИ-00665  
Свидетельство об аттестации лаборатории № 07-10/11-15

Заключение по испытаниям материалов  
Морозовского химического завода

## I. Цель испытаний

1. Определение устойчивости защитных свойств покрытий в условиях воздействия **хлоридсодержащих сред** (предприятия «ЕВРОХИМ»; «Верхнекамской калийной Компании», Уралкалий) при анткоррозионной защите железобетонных конструкций материалами торговой марки «Армокот S70», «Армотанк 07» производства АО «Морозовский химический завод» для условий эксплуатации ОМ-1

(общеклиматический морской умеренно-холодный на открытом воздухе климат, с учетом воздействия на конструкции хлор-иона, и совокупности климатических факторов) и **ОМ-3** (*в закрытых отапливаемых помещениях с воздействием агрессивных факторов: изменения температуры (+58° С±20°С); влажности (до 98-100%); соляного тумана (до 55г/дм<sup>3</sup>); хлористого водорода до 5 мг/м<sup>3</sup>; попеременного увлажнения-высыхания*) схем:

- 1.1. Армотанк 07 толщиной 210 мкм с перекрытием Армотанк N 700 толщиной 70 мкм общей толщиной 280 мкм.
- 1.2. Армокот S70 толщиной слоя 250 мкм.

- при следующих испытаниях:

- определение стойкости схем в условиях циклического воздействия соляного тумана (концентрация конденсата 55 г/дм<sup>3</sup>), сернистого газа (концентрация 5 мг/м<sup>3</sup>), изменения температуры (+55°C - +40°C - +60°C), повышенной влажности (98-100%);
- определение стойкости покрытий к попеременному замораживанию-оттаиванию в растворе соли NaCl (в средах производственных площадок);
- определение стойкости покрытий к воздействию переменной температуры (+40°C ± минус 60°C), повышенной влажности (до 100%), сернистого газа (конц. 5 мг/м<sup>3</sup>) и солнечного излучения (800 Вт/м<sup>2</sup>);
- определение стойкости покрытий в условиях переменного погружения в средах производственных площадок ОАО «Сильвинит»
- определение стойкости покрытия к окислам азота
- определение стойкости покрытия к воздействию паров 5%-й соляной кислоты.

II. Выдача рекомендаций о возможности применения указанных материалов.

III. Испытания проведены в соответствии со следующими стандартами и документами:

1. ГОСТ 9.401, метод 21: «Определение стойкости покрытий к воздействию изменений температуры, повышенной влажности, соляного тумана и сернистого газа».

3. ГОСТ 9.401, метод 6: «Определение стойкости покрытий к воздействию переменной температуры (+40°C + минус 60°C), повышенной влажности, сернистого газа и солнечного излучения».

4. ГОСТ Р 52804-2007 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Метод определения морозостойкости покрытий на бетоне»

5. ГОСТ 9.905-91 «Методы коррозионных испытаний. Общие требования к проведению коррозионных испытаний»

6. СТП-66-2011 «Метод определения стойкости строительных материалов к попарменному увлажнению-высыханию в средах производственных площадок ОАО «Сильвинит».

7. ГОСТ 28574-2014 «Защита от коррозии в строительстве. Методы испытаний адгезии».

IV. При проведении испытаний использовалось следующее оборудование и приспособления:

- криогенная камера (T до -60°C) (протокол аттестации № 02 от 02.12.2015);
- сушильный шкаф Binder FED 115 № RL 1007017 (протокол аттестации № 01 от 02.12.2015);
- камера влажности (протокол аттестации № 3 от 21.03.15г);
- камера сернистого газа (протокол аттестации № 3 от 21.03.15г);
- камера соляного тумана V не менее 0.4m<sup>3</sup> (протокол аттестации № 3 от 21.03.15г.);
- Аппарат искусственной погоды с использованием электродуговой лампы ДРТ-400.
- Ванна для оттаивания образцов в 5%-м р-ре хлористого натрия, оборудованная устройством для поддержания температуры растворов в пределах (18±2)°C;
- Толщиномер лакокрасочных покрытий для бетон «Pozitecor 200»
- Емкости с 5%-м раствором NaCl для периодического смачивания образцов.

Оценка состояния образцов после испытаний в соответствии с ГОСТ Р 52804-2007 проводилась в соответствии с ГОСТ 9.407 с фиксацией уменьшения адгезионных свойств покрытия к бетону в соответствии с ГОСТ 28574 .

Испытания систем по стойкости покрытий к попарменному увлажнению – высыханию - производились до увеличения веса (в результате поглощения покрытием из раствора) образцом более 3.8 % в течение испытаний Определяющим критерием начало разрушения покрытия после испытаний как по ГОСТ Р 52804-2007, так и по СТП-66 - служило состояние ребер и углов на образце, появления трещин на покрытии, увеличение водопоглощения покрытием более 3.8%. При появлении данных дефектов – образец снимался с испытаний.

Продолжительность одного цикла испытаний: один цикл за одни сутки.

## Подготовка образцов к испытаниям.

Для проведения испытаний были изготовлены образцы бетона класса В20:  
Цемент -379 кг/м<sup>3</sup>  
Песок- 659 кг/м<sup>3</sup>  
Щебень -1145 кг/м<sup>3</sup>  
Вода- 189 кг/м<sup>3</sup>

В целях получения объективных показателей в испытаниях, получения объективной оценки стойкости покрытия к хлоридсодержащим средам - нанесение покрытий производилось на просоленные в 5%-м растворе бетонные образцы при температуре воздуха +(18±3)°С и относительной влажности воздуха 78 % в соответствии с инструкцией по применению. Образцы с покрытиями через 7 суток после нанесения испытуемых систем ставились на испытание.

После испытаний определялись следующие параметры:

- морозостойкость (F);
- водопоглощение, W %;
- адгезия к поверхности бетона после испытания на стойкость к циклам замораживания-оттаивания, МПа;
- поглощение образцами из 5%-го раствора хлористого натрия W, % ;

**СИСТЕМА: I.1.** Испытания по определению стойкости системы «Армокот S70» с общей толщиной 250 мкм» и системы «Армоганк 07 толщиной 210 мкм с перекрытием Армоганк N 700 толщиной 70 мкм; общ. толщина 280 мкм в условиях периодического увлажнения производственными хлоридсодержащими средами – показали следующее:

Таблица № 1

Материал, грунт	Соль в бетоне	Среда испытания	Вес началь., г Р <sub>0</sub>	Состояние на 70 циклов: вес, % изменения веса , внешний вид	Состояние на 120 циклов: вес, % изменения веса , внешний вид	Состояние на 150 циклов: вес, % изменения веса , внешний вид	Кол-во выдержаных циклов
Армокот S70	бетон пропитан в 5%-м ре NaCl	5%-й раствор NaCl	1186	1188г /+0.17%	1192г/+0.51% повреждено покрытие на 1 углу	1192,5 г/+ 0,52%	150 ц
			892	930г/+4,26% повреждено покрытие на 3-х углах и 3 ребрах.	940г/+5,38% снят		
Армоганк 07 с перекрытием Армоганк N 700	бетон пропитан в 5%-м ре NaCl		1049.7	1056г/+0.60%	1071г/+2.03% повреждено покрытие на 2-х углах и 2-х ребрах	100 ц	
			1085.4	1086г/+0.09%	1089г/+0,33% без повреждений	1089/+0,33% без повреждений	150 ц

За оценку циклов периодического увлажнения-высыхания принималось максимальное число циклов, которое выдержало покрытие без появления признаков разрушения и увеличения веса образцом более 3.8 %. Исходя из данных таблицы можно констатировать, что обе системы, нанесенные на бетон, просоленный 5%-м раствором хлористого натрия, выдерживают периодические обливы раствором хлористого натрия (9 лет).

**II** Водопоглощение образцов, нанесенных на просоленный бетон

Таблица № 2

Материал, грунт	Соль в бетоне	Вес, г / толщина покрытия	Ч/з сутки	Через месяц	Через два месяца	Вес, поглощенное за 3 месяца, %	Водопогл. ч/з 4 месяца	Водопогл. ч/з 5 месяцев	Внешн. вид
Армокот S70		1282	1290г/+0.62%	1296г/+1,09%	1298г/+1.25%	1312/+2,34%	1316/+2,65%	1316г/+2,65%	Гузырение покрытия на 1-й грани ч/з 3 месяца
Армоганк 07 с перекрытием Армоганк N 700	NaCl	992.45	993.45г/+0.05%	996/+0.31%	996/+0.31%	998г/+0.50%	997/+0.40%	1000/+0.70%	Поверхность образца без изменений

По результатам испытаний установлено, что система «Армоганк 07 с перекрытием Армоганк N 700» на просоленном хлористым натрием бетоне имеет очень низкое водопоглощение –0,7% через пять месяцев постоянного нахождения в воде. Покрытие «Армокот S70» имеет более высокое водопоглощение, но это значение- в пределах допустимого.

### III. Испытания в климатической камере показали след. результаты:

Название материала	Соль в бетоне	Среда испытания	Начальный вес, г	Состояние на 70 циклов	Состояние на 120 циклов	Состояние на 140 циклов	Состояние на 160 циклов	Состояние на 160 циклов	Кол-во жан.циклов	выдер-
Армокот S70	бетон пропитан 5% р-ром NaCl		1198	1244г/+3.84%	Снят через 80 ц; растрескивание покрытия				80 ц	
Армоганк 07 с перекрытием Армоганк N 700	бетон пропитан 5% р-ром NaCl		1078.9	1118г/+3.71%	1121г/+3.89%	Снят через 120 циклов из-за появления трещин			120 цикл.	

По результатам испытаний установлено, что система «Армоганк 07 с перекрытием Армоганк N 700» в условиях эксплуатации ОМ 1 выдерживает воздействие мороза и ультрафиолета в течение 7,5 лет. Покрытие Армокот S70 выдерживает указанные воздействия 5 лет.

**IV.** Испытания систем по определению стойкости в условиях циклического воздействия солнечного тумана (концентрация конденсата 55 г/дм<sup>3</sup>), сернистого газа (концентрация 5 мг/м<sup>3</sup>), изменения температуры (+55°C - +40°C - +60°C), повышенной влажности (98-100%) – показали следующее:

Табл. № 4

Название материала	Соль в бетоне	Среда испытания	Начальный вес, г	Состояние на 70 циклов	Состояние на 120 циклов	Состояние на 140 циклов	Состояние на 160 циклов	Кол-во выдер-жан.цикл ов
Армокот S70	бетон пропитан 5%р-ром NaCl	Испытательная камера	1242 г	1230 г/-0,97%	1236 г/-0,48%	1235 г/-0,56%	1235 г/-0,56%	120 ц
Армотанк 07 с перекрытием Армотанк N 700	бетон пропитан 5%р-ром NaCl		1246 г	1232 г/-1,12%	1234 г/-0,96%	1234 г/-0,96%	1232 г/-1,12%	155 ц

Системы покрытий «Армокот S70» и «Армотанк 07 с перекрытием Армотанк N700» в условиях эксплуатации ОМЗ имеет высокую стойкость к воздействию указанных агрессий – соответственно 9 лет и 12 лет.

**V.** Определение стойкости систем, нанесенных на просоленный и непросоленный бетон, к прохождению циклов замораживания-оттаивания в условиях воздействия агрессий хлоридодержащих сред - показало сл. результаты:

табл. № 5

Название материала	Соль в бетоне	Начальный вес, г	Начальная адгезия, МПа	Состояние на F 200 вес , наличие признаков разрушения	Состояние на F 300 вес. Наличие признаков разрушения	На F400	Марка по морозостойкости, F
Армокот S70	Бетон не-просолен-ный	1262	9 МПа	1270 г/+0,67%	1302/+3,17%. ПК начало охрупчиваться	Снят из-за разрушения ПК на углах; охрупчивание покрытия	F200 Адгезия 6 МПа

Армокот S70	Бетон. обр. пропитан 5% р-ром NaCl	1148	7 МПа	1168.3г/+1.77% повреждение ПК на углах.	1191 г/+3.75% раз- рушения ПК на уг- лах; высокая сте- пень охрупчивания покрытия		F150 Адге- зия 5МПа
Армотанк 07 с перекрытием	Бетон не- просоле- ный	1190		1196 г/+0.56%	1196 г/+0.56%	1222 г/+2.69%. Начало охрупчивания ПК. От- слоение ПК с торцом	F300 Адге- зия 12 МПа
Армотанк N 700	Бетон. обр. пропитан 5%р-ром NaCl	1262	9 МПа	1264.2 г/+0.16%	1276 г/+1.1%	1296 г/+2.69%. Разру- шение ПК на 2-х гранях	F200 Адге- зия 8 МПа

Покрытие «Армокот S70», *нанесенное* на чистый, *непросоленный бетон*, в условиях эксплуатации ОМ1 имеет марку по морозостойкости – F200, при этом адгезия после испытаний составляет 6 МПа. Покрытие «Армокот S70», *нанесенное* на *просоленный бетон*, в условиях эксплуатации ОМ1 имеет марку по морозостойкости – F150, при этом адгезия после испытаний составляет 5 МПа. Система покрытия «Армотанк 07 с перекрытием Армотанк N 700, нанесенная на чистый, *непросоленный бетон*, в условиях эксплуатации ОМ1 имеет марку по морозостойкости – F300, при этом адгезия после испытаний составляет 12 МПа. Эта же система, *нанесенная на просоленный бетон*, в условиях эксплуатации ОМ1 имеет марку по морозостойкости – F200, при этом адгезия после испытаний составляет 8 МПа.

VI. Определение стойкости покрытий внутри помещений к воздействию паров 5%-й соляной кислоты при положительной температуре в течение 2160 часов - показало следующее:

Табл. № 6

Название материала	мате-риал	Соль в бетоне	Среда испытания	Начальный вес, кг	Состояние на 1440 часов	Состояние на 2160 часов	через	Внешний вид
--------------------	-----------	---------------	-----------------	-------------------	-------------------------	-------------------------	-------	-------------

Армокот S70	бетон пропитан 5% раствором NaCl	Пары 5%-й HCl	1192	1194,3г/+0,19%	1199,3г/+0,61%	Покрытие без изменений
Армотанк 07 с перекрытием Армотанк N 700		963,06	964,8г/+0,18%	969,4г/+0,66%		Покрытие без изменений

Определение стойкости покрытий внутри помещений к воздействию паров 5%-й соляной кислоты в течение 2160 часов показало, что обе системы имеют стойкость к парам 5% соляной кислоты.

**VII. Определение стойкости покрытий внутри помещений к воздействию паров окислов азота (до 40 мг/м<sup>3</sup>) при положительной температуре - показало следующее:**

Название материала	Материял	Соль в бетоне	Среда испытания	Начальный вес, кг	Состояние на 70 циклов	Состояние на 120 циклов	Состояние на 140 циклов	Состояние на 160 циклов	Внешний вид
Армокот S70	пропитка Мочевиной		Окислы Азота NO+NO <sub>2</sub>	1002	1002	1004/+0,19%	1004/+0,19%	1005г/+0,30%	Покрытие – без изменений
	пропитка Амселит-рой			1146	1146	1150/+0,35%	1149г/+0,26%	1050г/+0,35%	Покрытие – без изменений
Армотанк 07 с перекрытием Армотанк N 700	пропитка Мочевиной			1072	1073	1076г/+0,28%	1076г/+0,28%	1076г/+0,28%	Покрытие – без изменений
	пропитка Амселит-рой			1118	1119	1124г/+0,45%	1124г/+0,45%	1124г/+0,45%	Покрытие – без изменений

Определение стойкости покрытий внутри помещений к воздействию изменений паров окислов азота (до 40 мг/м<sup>3</sup>) при положительной температуре, - показало, что системы покрытия: «Армотанк 07 с перекрытием Армотанк N 700» и «Армокот S70», - не имеют изменений по цвету; признаков разрушения покрытия после воздействия паров окислов азота нет.

## ВЫВОДЫ по химической стойкости систем .

### I. Система покрытия «Армокот S70»:

1. В условиях периодического увлажнения производственными хлоридсодержащими средами - система покрытия «Армокот S70», нанесенная на бетон, просоленный 5%- м раствором хлористого натрия, выдерживает периодические обливы раствором хлористого натрия. (9 лет)
- 2 Покрытие «Армокот S70», нанесенное на просоленный NaCl бетон, в условиях постоянного контакта с водой в течении пяти месяцев - имеет водопоглощение до 3%.
3. В условиях эксплуатации ОМ 1 – при воздействии мороза и ультрафиолета - покрытие «Армокот S70», нанесенное на просоленный бетон, выдерживает указанные воздействия в течении пяти лет.
4. Условия эксплуатации ОМ 3 - циклическое воздействие соляного тумана (концентрация конденсата 55 г/дм<sup>3</sup>), сернистого газа (концентрация 5 мг/м<sup>3</sup>), изменения температуры (+55°C - +40°C - +60°C), повышенной влажности (98-100%) - покрытие выдерживает указанные воздействия очень хорошо (9 лет).
5. Покрытие «Армокот S70», нанесенное на чистый, непросоленый бетон, в условиях эксплуатации ОМ1 имеет марку по морозостойкости – F200, с адгезией после испытаний в 6 МПа; покрытие, нанесенное на просоленый бетон, в условиях эксплуатации ОМ1 имеет марку по морозостойкости – F150, при этом адгезия после испытаний составляет 5 МПа.
6. Система стойка как к воздействию паров окислов азота (до 40 мг/м<sup>3</sup>) при положительной температуре, так и к воздействию паров 5%-й соляной кислоты.

СРОК СЛУЖБЫ в атмосфере климата ОМ-1 (морской умеренно-холодный на открытом воздухе, при воздействии паров соляной кислоты и окислов азота):  
непросоленый, чистый бетон:  $\tau_s = 8 - 9$  лет  
просоленый бетон :  $\tau_s = 5 - 5.5$  лет

СРОК СЛУЖБЫ в условиях эксплуатации ОМ3 при периодическом увлажнении просоленного бетона обливами хлористым натрием  $\tau_s = 9$  лет

СРОК СЛУЖБЫ в условиях эксплуатации ОМ3 внутри помещений  
 $\tau_s = 9.5 - 10$  лет

### Заключение.

Рекомендуем использовать систему покрытия «Армокот S70» общей толщиной 250 мкм при анткоррозионной защите просоленных железобетонных конструкций, находящихся *внутри цехов*, в т.ч. при периодических обливах раствором хлористого натрия. При новом строительстве рекомендуем использовать покрытие «Армокот S70» общей толщиной 250 мкм как при анткоррозионной защите уличных (наружных) железобетонных конструкций, так и конструкций, находящихся *внутри цехов*, в т.ч. при периодических обливах раствором хлористого натрия

## ВЫВОДЫ по химической стойкости систем .

### **II. Система покрытия «Армотанк 07 с перекрытием Армотанк N 700»**

1. В условиях периодического увлажнения производственными хлоридсодержащими средами - система покрытия «Армотанк 07 с перекрытием Армотанк N 700», нанесенная на бетон, просоленный 5%- м раствором хлористого натрия, выдерживает периодические обливы раствором хлористого натрия (9 лет).
2. Система «Армотанк 07 с перекрытием Армотанк N 700», в условиях постоянного контакта с водой имеет очень низкое водопоглощение –до 1%.
3. В условиях эксплуатации ОМ 1– система, нанесенная на просоленный бетон, выдерживает циклическое воздействие мороза и ультрафиолета в течении 7.5 лет.
4. В условиях эксплуатации ОМ 3 - циклическое воздействие соляного тумана (концентрация конденсата 55 г/дм<sup>3</sup>), сернистого газа (концентрация 5 мг/м<sup>3</sup>), изменения температуры (+55°C- + 40°C - +60°C), повышенной влажности (98-100%) - система покрытия «Армотанк 07 с перекрытием Армотанк N 700» выдерживает указанные воздействия очень хорошо (12 лет).
5. Система покрытия «Армотанк 07 с перекрытием Армотанк N 700», нанесенная на чистый, непросоленый бетон, в условиях эксплуатации ОМ1 имеет марку по морозостойкости – F300, с адгезией после испытаний в 12 МПа; это же покрытие, нанесенное на просоленый бетон, в условиях эксплуатации ОМ1 имеет марку по морозостойкости – F200, при этом адгезия после испытаний составляет 8 МПа.
6. Система стойка как к воздействию паров окислов азота (до 40 мг/м<sup>3</sup>) при положительной температуре, так и к воздействию паров 5%-й соляной кислоты.

СРОК СЛУЖБЫ в условиях эксплуатации ОМ-1 (морской умеренно-холодный на открытом воздухе, при воздействии паров окислов азота и хлористого водорода):

*непросоленый, чистый бетон:  $\tau_s = 10$  лет*

*просоленый бетон :  $\tau_s = 7.5 - 8.5$  лет*

СРОК СЛУЖБЫ в условиях эксплуатации ОМ1 - ОМ3 при периодическом увлажнении осадками и обливами:

$\tau_s = 9$  лет

СРОК СЛУЖБЫ в условиях эксплуатации ОМ-3 внутри помещений

$\tau_s = 9.5 - 10.5$  лет

### Заключение.

Рекомендуем использовать систему покрытия ««Армотанк 07 с перекрытием Армотанк N 700» общкой толщиной 280 мкм для анткоррозионной защиты железобетонных конструкций в условиях воздействия хлоридсодержащих сред как наружных (уличных), так и конструкций, находящихся внутри цехов, , в т.ч. при периодических обливах раствором хлористого натрия.

Директор ООО «Соликамская Строительная Лаборатория» В.Н.Букина

Начальник группы по испытаниям материалов ООО «ССЛ» Г.И.Иотапова

