

РЕСТАВРАЦИОННЫЙ ВЕСТНИК

remmershistoric



**ВОДОРАСТВОРИМЫЕ СОЛИ В КАМЕННОЙ
КЛАДКЕ И МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ
ИХ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**





Автор:
Сергей Юрьевич Шибает,
технический директор ООО «РЕММЕРС»

Водорастворимые соли в каменной кладке и методы снижения их негативного воздействия

Стеновые конструкции из натурального камня и кирпича на протяжении веков выполняют защитные и декоративные функции в зданиях различного назначения. С течением времени под воздействием атмосферных и эксплуатационных факторов эти конструкции повреждаются, нарушается их целостность, снижаются прочностные параметры вплоть до полного разрушения. Механизмы структурного повреждения каменной кладки и других пористых минеральных строительных материалов различны и, большей частью, связаны с воздействием влаги на конструкцию. Источники поступления воды в кладку разнообразны, но во всех случаях активизируются процессы, негативно влияющие на сохранность конструкции. Один из таких процессов деструкции каменной кладки, существенно влияющий на её долговечность, связан с наличием и переносом в кладке водорастворимых солей. Именно поэтому при реставрации архитектурных ОКН в состав инженерно-технических исследований следует в обязательном порядке включать определение качественного и количественного содержания водорастворимых солей, проводить анализ их воздействия и разрабатывать технологические решения, позволяющие устранить причины возникновения и возможность проявления такого рода разрушающих процессов.

При внешнем осмотре архитектурного объекта повышенная засоленность кладки часто проявляется в виде высолов (как правило, белого или желтоватого оттенка) на поверхности стен подвалов,

цоколей или фасадов. Но высолы на поверхности являются только дополнительным признаком следующих процессов:

- поступления избыточной влаги в конструкцию,
- нахождения в ней солей в растворенном виде,
- наличия условий для испарения влаги в определенных областях ограждающей конструкции.

Расположение и характер высолов на поверхности требуют внимательного анализа, так как часто помогают выявить механизм намокания кладки и переноса солей.

В чём опасность водорастворимых солей? Водные растворы солей мигрируют в поровой системе минеральных оснований в направлении поверхностей, наиболее благоприятных для испарения воды. В процессе испарения воды происходит кристаллизация солей, происходящая с их накоплением и увеличением объёма. Накопление солей в порах основания создаёт в них внутренние напряжения, называемые давлением кристаллизации. Величина такого давления зависит от вида растворенных солей и их концентрации в конструкции. Возможно также сочетание нескольких видов солей с различной растворимостью, что усиливает негативное воздействие. В результате внутренние напряжения в структуре основания приводят к образованию микротрещин и постепенному разрушению. При увлажнении легкорастворимые соли снова переходят в раствор, мигрируют по конструкции в зону испарения и там повторно кристаллизуются. Многократно повторя-



Множественно повторяемый процесс растворения - кристаллизации солей приводит к постепенному структурному ослаблению конструкции.



емый процесс растворения-кристаллизации солей приводит к постепенному структурному ослаблению конструкции, что особенно опасно для ОКН, где исторические материалы (кирпич, кладочный известковый раствор, известковые штукатурки) часто обладают пониженной прочностью. Если своевременно не остановить эти деструктивные процессы, не провести санационные мероприятия, со временем происходят существенные повреждения кладки вплоть до её разрушения.

Следует учитывать также, что многие легкорастворимые соли обладают гигроскопичностью, то есть способностью поглощать влагу из окружающего воздуха. При этом для каждой такой соли существует определенный порог гигроскопичности, то есть значение относительной влажности воздуха, при превышении которого соль начинает впитывать влагу воздуха и растворяться. Поэтому если этот порог гигроскопичности для соли невысокий (например, для тетрагидрата нитрата кальция $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ он составляет около 50%), то в зависимости от температурно-влажностных условий окружающей среды растворение и кристаллизация соли могут происходить многократно в течение одного дня.

Откуда же появляются соли в кладке? Источниками солей в конструкции могут служить:

- водорастворимые компоненты строительных материалов (кирпича, камня, кладочных и штукатурных растворов);
- растворы солей, поступающие из окружающей среды (например, природные соли из грунта,



Нарушенная или отсутствующая гидроизоляция способствует капиллярному подсосу влаги из грунта вместе с растворёнными в ней солями.



из сточных вод, антигололёдные реагенты и т.п.);

- результаты химической реакции нейтрализации кислот и щелочей, при которой ионы металлов щелочей замещают водород в кислотах.

Соли, которые естественным образом присутствуют в строительном материале, можно обозначить как собственные соли строительного материала. Процесс их растворения в воде, как правило, ограничен по объёму и во времени. Прежде всего, речь идёт о солях, которые содержат вяжущее, используемое для приготовления кладочных или штукатурных растворов. Применение различных добавок, например, противоморозных, также служит источником водорастворимых солей в конструкции. Однако со временем их содержание снижается в процессе постепенного вымывания. Поэтому в общем объёме опасных для конструкции солей они играют лишь второстепенную роль. Намного важнее с точки зрения опасности являются «инородные» соли, которые попадают в конструкцию извне или образуются в ней.

Поступление водных растворов «инородных» солей из окружающей среды более опасно для строительных материалов и конструкций, так как это источник более широкого спектра солей. Нарушенная или отсутствующая гидроизоляция способствует капиллярному подсосу влаги из грунта вместе с растворёнными в ней солями. Часто источником различных солей служат загрязнения почвы, грунта или водоёмов, например, антигололёдные соли или фунгициды.

Большую опасность для повышенной засоленности грунта и конструкций представляют места складирования удобрений или продукты жизнедеятельности животных, если, например, здания или помещения ранее использовались в качестве помещений для содержания скота. В этом случае грунт, как правило, имеет повышенное содержание азотсодер-

жащих загрязнений из-за продуктов жизнедеятельности животных. Такие загрязнения при контакте с растворёнными компонентами вяжущего образуют нитрат кальция (селитру). Растворимость нитрата кальция в воде составляет около 121 г в 100 мл воды.



гидрат извести аммиак кислород нитрат кальция вода

К внешним воздействиям можно также отнести воздействие микроорганизмов (нитрифицирующие и сульфатредуцирующие бактерии).

Образование солей в конструкциях происходит также в процессе химической реакции кислых соединений (кислот) со щелочными соединениями (щёлочи, основания) (реакция нейтрализации). В результате водорастворимые соли имеют катионную (щелочную) и анионную (кислую) составляющую.

Катионы определяют растворимость солей в воде. Чем выше растворимость соли в воде, тем сильнее её негативное действие. Основные катионы водорастворимых солей:

- натрий Na^+ (например, натриевый щёлк NaOH)
- калий K^+ (например, калийный щёлк KOH)
- кальций Ca^{2+} (например, гидроксид кальция Ca(OH)_2)
- магний Mg^{2+} (например, гидроксид магния Mg(OH)_2)

Анионы отвечают за прочие свойства солей (например, гигроскопичность или стойкость к воздействию кислот). Основные анионы водорастворимых солей:

- хлориды Cl^- (например, соляная кислота HCl)
- сульфаты SO_4^{2-} (например, серная кислота H_2SO_4)
- нитраты NO_3^- (например, азотная кислота HNO_3)
- карбонаты CO_3^{2-} (например, угольная кислота H_2CO_3)

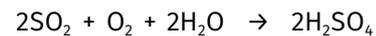
В последние десятилетия образование опасных водорастворимых солей в конструкциях связано с воздействием промышленных загрязнений атмосферы городов, главным образом, окислами серы и азота. Так, например, при сжигании угля на ТЭС в большом объёме образуются диоксид серы (SO_2) и триоксид серы (SO_3), которые затем, окисляясь и реа-



В последние десятилетия образование опасных водорастворимых солей в конструкциях связано с воздействием промышленных загрязнений атмосферы городов, главным образом, окислами серы и азота.



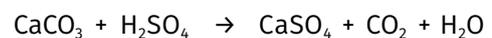
гируя с водой, образуют серную кислоту (H_2SO_4), причём для такой реакции вполне достаточно высокой влажности воздуха.



Так, например, гидроксид кальция Ca(OH)_2 , которая, как правило, содержится в большинстве минеральных вяжущих, в процессе реакции карбонизации образует карбонат кальция CaCO_3 . Карбонат кальция является солью слабой кислоты, поэтому обладает высокой восприимчивостью к кислотам, но плохой растворимостью в воде (около 0,015 г CaCO_3 на 1 л H_2O).



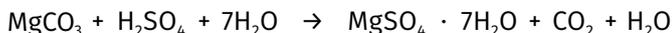
Под воздействием окислов серы, содержащихся в загрязнённом воздухе, и влаги воздуха карбонат кальция превращается в сульфат кальция (гипс):



Сульфат кальция – соль сильной кислоты, поэтому обладает достаточно высокой стойкостью по отношению к кислотам, но очень хорошей растворимостью в воде (около 2,5 г CaSO_4 в 1 л H_2O). Кристаллизация раствора сульфата кальция (гипса) происходит с увеличением в объёме до 100% и повреждает структуру строительного материала (разбухание гипса). Таким образом, получаем сочетание растворяющего и вспучивающего воздействия. Аналогичная реакция происходит и при воздействии окислов серы на природный камень карбонатных по-

род.

Химические реакции с другими карбонатными компонентами, способные вызвать увеличение в объёме и возникновение разрывного давления:



магнезит

горькая соль

Увеличение в объёме около 430%



железный шпат

железный купорос

Увеличение в объёме около 480%



глинозём

сульфат алюминия

Увеличение в объёме около 1400%

Часто могут возникать проблемы при использовании на исторических основаниях, содержащих сульфаты, ремонтных растворов на основе портландцемента. Один из компонентов портландцемента – трёхкальциевый алюминат (C_3A) – реагирует с сульфатами с образованием этtringита – соли, называемой также «цементной бациллой», поскольку при кристаллизации соль увеличивается в объёме в десятки раз, что создаёт высокое вспучивающее разрушение.



алюминат кальция

гипс

вода

→



этtringит

Поэтому для гидроизоляции, ремонта, инъекций, докомпоновок на объектах культурного наследия следует применять минеральные растворы, содержащие исключительно сульфатостойкое вяжущее.

К образованию солей может приводить неконтролируемое применение кислотных растворов для мероприятий по очистке конструкций, содержащих минеральные составы. Поэтому для очистки следует использовать только вещества, которые вызывают низкое образование солей в строительном материале. Некомпетентное применение как щелочных, так и кислотных систем для очистки строительных материалов может нанести существенный вред историческим основаниям.

Так, из щелочных составов в результате нейтрализации двуокисью углерода воздуха образуются соответствующие щелочные карбонаты, например:



калийный щёлк

углекислота

карбонат калия

Карбонат калия (поташ) имеет высокую растворимость в воде (около 112 г на 100 мл воды) и поэтому является опасной для минеральных материалов солью.

При использовании кислотных составов для очистки происходит растворение карбонатных компонентов строительного материала, например:



известь

соляная кислота

хлорид кальция

углекислота

Растворимость хлорида кальция в воде составляет около 75 г на 100 мл.

Методы снижения негативного воздействия солей

Для разработки мероприятий по санации засоленных каменных конструкций и проведения работ на ОКН необходимо определить виды и концентрации водорастворимых солей в процессе инженерно-технического обследования объекта. Международная научно-техническая ассоциация по уходу за



Для гидроизоляции, ремонта, инъекций, докомпоновок на объектах культурного наследия следует применять минеральные растворы, содержащие исключительно сульфатостойкое вяжущее.





Фото 1. Взятие проб для анализа содержания в стене ОКН солей и оценки показателей влажности.



Фото 2. Технологи ООО «РЕММЕРС» проводят анализ проб на содержание солей.

ОКН (WTA) предлагает следующую классификацию солевой нагрузки в зависимости от вида и концентрации солей (таблица 1). По данным в таблице 1 видно, что классификация солевой нагрузки для разных видов анионов солей заметно различается. Так, при содержании сульфатов в основании менее 0,5% по массе солевая нагрузка классифицируется как низкая, при этом для нитратов содержание более 0,3% по массе уже является высокой нагрузкой.

Исследование по солям можно проводить как в лабораторных условиях (например, с применением спектроскопических и хроматографических методов исследования), так в построечных условиях непосредственно на объекте методом экспресс-анализа на анионы и их концентрации.

Поскольку процесс переноса легкорастворимых солей связан с воздействием влаги, то в процессе

проведения инженерно-технических исследований необходимо выявить также причины (механизмы) намокания конструкции.

Поступление влаги в кладку может быть обусловлено:

- нарушением или отсутствием наружной гидроизоляции;
- капиллярным подсосом влаги;
- образованием капиллярной влаги на поверхности и в структуре конструкции;
- гигроскопическим поглощением влаги солями;
- нарушением герметичности деформационных швов;
- отсутствием герметичности мест пропуска коммуникаций;
- атмосферными воздействиями на фасад и цоколь.

Таблица 1. Классификация солевой нагрузки в зависимости от вида и концентрации солей

Вид солей	Концентрация, % по массе		
	< 0,2	0,2 – 0,5	> 0,5
Хлориды ¹	< 0,1	0,1 – 0,3	> 0,3
Нитраты	< 0,5	0,5 - 1,5	> 1,5
Сульфаты ²	Низкая	Средняя	Высокая
Оценка нагрузки			

Технический лист WTA 3-13-01 «Неразрушающие методы обессоливания природного камня и других пористых строительных материалов с помощью компрессов».

Определение содержания водорастворимых анионов с помощью ионной хроматографии

Дата: 29.02.2016

Обработал: Helga Brundiers

№ пробы	Материал/ место расположение	Содержание водорастворимых анионов: согласно DIN EN 16455 [в % по массе]			
		Сульфаты (SO ₄) ²⁻	Хлориды Cl ⁻	Нитраты NO ₃ ⁻	Нагрузка*
Арт. №		анионы: 2504			
1	БК N1 Кирпич				
1a	Керн глубина 0-1 см	0,19	0,23	0,27	средняя
1b	Керн глубина 1-2 см	<0,1	0,12	0,13	средняя
1c	Керн обратная сторона	<0,1	<0,1	<0,1	незначительная
2	БК N2 Кирпич				
2a	Керн глубина 0-1 см	0,10	0,14	0,14	средняя
2b	Керн глубина 1-2 см	0,11	0,17	0,16	средняя
2c	Керн обратная сторона	<0,1	<0,1	<0,1	незначительная

Рис 1. Пример отчета по анализу кернов, взятых на реальном объекте, на содержание водорастворимых солей (фрагмент).

По результатам инженерно-технических исследований разрабатывается методика санации кладки, которая включает, в первую очередь, мероприятия по устранению причин поступления влаги в конструкцию и обеспечению её высыхания. В перечень таких мероприятий входят:

- восстановление наружной гидроизоляции заглубленных конструкций зданий;
- устройство внутренней гидроизоляции подвала;
- устройство отсечной гидроизоляции против капиллярного подсоса влаги;
- водоотведение с кровли (желоба, водосточные трубы) и на фасаде (отливы на окнах, уклоны и капельники на выступающих элементах);
- обеспечение необходимой защиты фасада и цокольной части от атмосферных воздействий.

В качестве методов для снижения содержания солей в кладке применяются:

- обессоливающие компрессы;
- saniрующие штукатурки;
- компрессные штукатурки.

Метод обессоливающих компрессов

Обессоливающие компрессы используются для неразрушающего снижения содержания водорастворимых солей в кирпичных и каменных кладках, а также других минеральных пористых строительных материалах. Принцип работы обессоливающих компрессов заключается в вытягивании специальным компрессным материалом растворённых в воде солей из пористых, минеральных строительных материалов. Перенос солей из основания в компресс связан либо с их распространением в жидкой сре-

“

Принцип работы обессоливающих компрессов заключается в вытягивании специальным компрессным материалом растворённых в воде солей из пористых, минеральных строительных материалов.

”

де, либо с их миграцией вместе с жидкой средой из основания в компрессный материал. На основе этих принципов существуют компрессы 2 видов: мокрые и высыхающие.

Мокрые компрессы после нанесения длительное время поддерживаются в мокром состоянии. В результате происходит выравнивание концентрации солей в основании и компрессе за счёт процесса диффузии. Обычно длительность экспликации компресса составляет 5-10 дней. При необходимости компресс наносится несколько раз. Наиболее эффективен такой вид компресса на мокрых минеральных основаниях (рис. 2.)

Другой принцип работы компресса – высыхающий компресс. В этом случае используется принцип перемещения растворов солей из основания в компресс за счёт капиллярного переноса влаги из мокрого основания в высыхающий компресс в процессе высыхания нанесённого компресса. Эффективность работы компресса зависит от градиента влажности между основанием и компрессом. В процессе высыхания также происходит частичный перенос солей за счёт диффузии солей в жидкой среде (рис. 3).

Обессоливающий компресс не должен содержать в своём составе водорастворимых солей (допуск

менее 0,1% по массе). По этой же причине при работе с компрессами используется дистиллированная вода. Компресс должен обладать хорошей адгезией к основанию, но в процессе высыхания не создавать внутренних напряжений, чтобы минимизировать воздействие на ослабленные поверхности исторических материалов на ОКН.

Компресс не должен содержать красящих компонентов, чтобы не оставлять следов на очищаемом основании. Удаление компресса не должно приводить к проблемам с целостностью основания.

Компания Remmers разработала обессоливающий компресс REMMERS ENTSALZUNGSKOMPRESSE, который сочетает в себе оба механизма обессоливания. Для повышения эффективности действия для смачивания основания и затворения компресса используется дистиллированная вода. На первом этапе (режим мокрого компресса) для поддержания в мокром состоянии в течение длительного времени сразу после нанесения компресс укрывается полиэтиленовой плёнкой примерно на 2 недели. Затем плёнка удаляется и компресс начинает работать в режиме высыхающего компресса. Этот период длится одну неделю. В результате происходит максимально возможное удаление солей из основания, поэтому, как

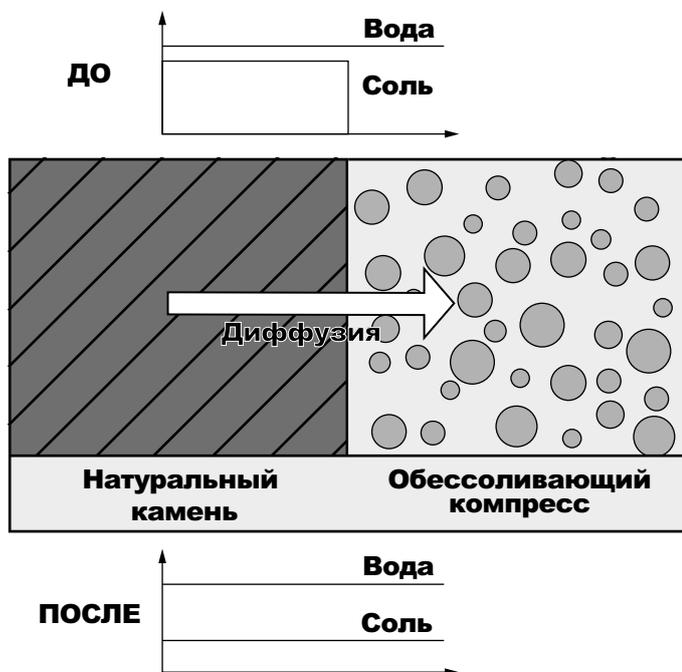


Рис. 2. Распределение солей и влаги в мокром компрессе, наложенном на насыщенное влагой основание.
Источник: Технический лист WTA 3-13-01 «Неразрушающие методы обессоливания природного камня и других пористых строительных материалов с помощью компрессов».

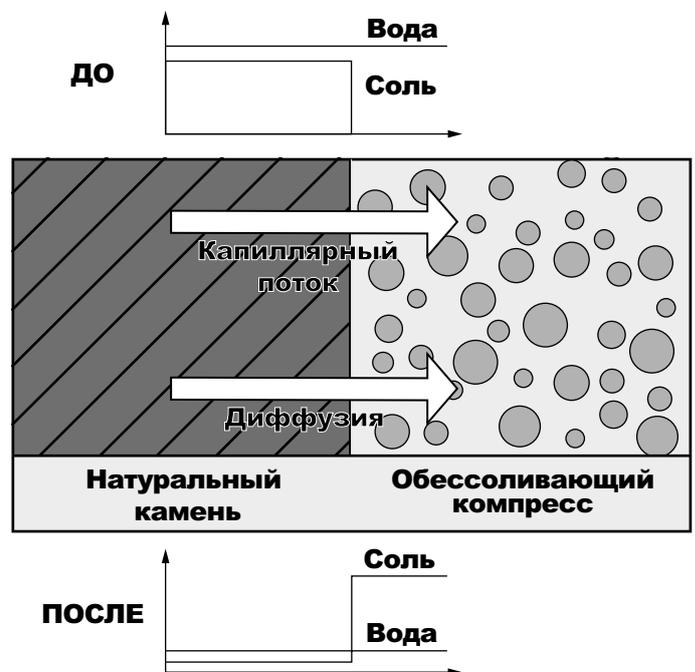


Рис. 3. Распределение солей и влаги в высыхающем компрессе.
Источник: Технический лист WTA 3-13-01 «Неразрушающие методы обессоливания природного камня и других пористых строительных материалов с помощью компрессов».

правило, достаточно одного цикла обработки. Компресс легко удаляется без применения больших механических воздействий. После удаления остатки компресса с солями следует устранить с площадки и утилизировать, чтобы избежать их повторного растворения и перемещения в основание.

Применение saniрующих соленакпливающих штукатурок

Оштукатуривание сырой и засоленной кладки стандартными штукатурными растворами не позволяет решить проблему сырых и/или засоленных кладок и приводит лишь к смещению зоны испарения в сторону штукатурного слоя с последующим его разрушением, повреждением шпатлёвочных и окрасочных слоёв и проявлением высолов в местах повреждений (см. рис. 4-7). Необходимо принимать во внимание, что даже после устранения источника поступления влаги в конструкцию процесс её высыхания может занять довольно длительное время (до нескольких лет), особенно в случае массивных каменных конструкций на ОКН. Избежать всех связанных с этим негативных процессов позволяют систе-

мы saniрующих штукатурок REMMERS SP.

Санирующие штукатурки в системе – это специальный высокотехнологичный вид штукатурок заводского изготовления с обеспечением высокого содержания воздушных пор (свыше 40%) и высокой паропроницаемостью в сочетании со значительно сниженной капиллярной проводимостью. Комбинация этих свойств не даёт возможность растворам солей проникать из кладки в структуру saniрующей штукатурки на глубину более 5 мм. В зоне проникновения солевых растворов происходит последующее испарение воды и кристаллизация солей. Процесс роста кристаллов солей при наличии большого объёма крупных пор гарантирует отсутствие давления кристаллизации в структуре кладки и штукатурном слое и, соответственно, отсутствие повреждений.

При высокой степени засоленности кладки порового пространства слоя основной saniрующей штукатурки в системе может быть недостаточно для складирования кристаллизующихся солей. В этом случае в систему добавляется дополнительный промежуточный слой специальной соленакпливающей штукатурки, которая создаёт добавочный объём для

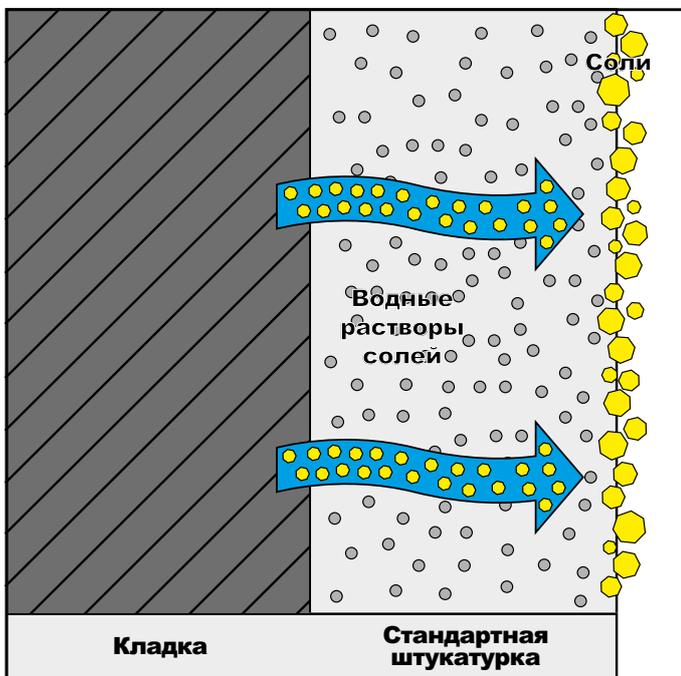


Рис. 4. Стандартная штукатурка с низкой прочностью, например, известковая штукатурка.

Растворы солей легко проникают через структуру штукатурки. Испарение воды и кристаллизация солей происходит на поверхности штукатурки. Высолы на поверхности портят внешний вид и требуют периодической очистки. Небольшие повреждения поверхности штукатурки.

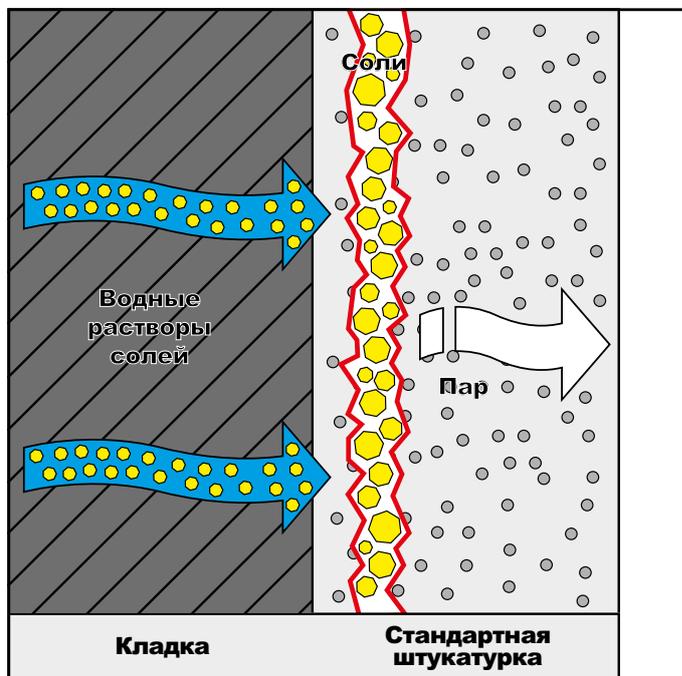


Рис. 5. Стандартная прочная штукатурка, например, известково-цементная или цементная штукатурка.

Растворы солей проникают в структуру штукатурки. Испарение воды и кристаллизация солей происходит в слое штукатурки. Нарушается структура штукатурки. Повреждение штукатурного слоя вплоть до полного отслоения. Высолы в местах отслоений.



Санлирующие штукатурки – это очень наукоёмкий и технически сложный продукт, в котором важная роль отводится и размеру, и форме пор.



накопления солей. При таком построении санлирующей системы раствор солей проникает из кладки через соленакапливающую штукатурку до зоны испарения, где и «оставляет» соли, вода же без проблем испаряется через слой основной санлирующей штукатурки. Промежуточная штукатурка не обладает внутренней гидрофобностью, а структура пор отличается от структуры пор санлирующей штукатурки. В системе эта штукатурка может использоваться для выравнивания основания, заполнения больших утрат кладки и ремонта и заполнения кладочных швов.

Санлирующие штукатурки – это очень наукоёмкий и технически сложный продукт, в котором важная роль отводится и размеру, и форме пор, чтобы процесс накопления солей происходил максимально

длительное время и не приводил к деструктивным последствиям для самого штукатурного слоя. Также санлирующие штукатурки регулируют процессы влаго- и теплообмена (формирование зоны испарения, накопления и испарения влаги в зависимости от окружающей среды). Системный подход обеспечивает сочетаемость материалов по свойствам от базовых слоёв до финишной отделки, чтобы все задачи санлирующей системы решались максимально эффективно и в полном объёме.

Компрессные штукатурки

В качестве альтернативы одно- и двухслойным системам санлирующих штукатурок при экстремально высокой солевой и влажностной нагрузке рекомендуется использовать так называемые «жертвенные»

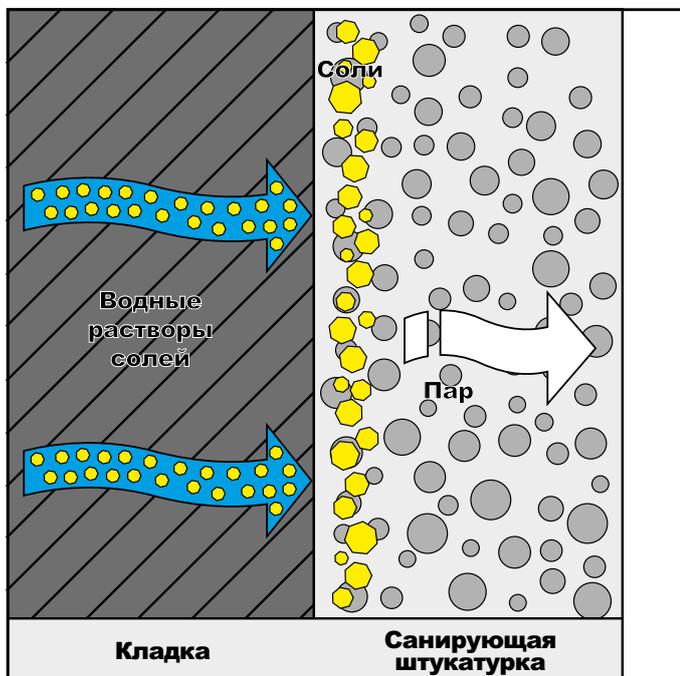


Рис. 6. Однослойная санлирующая штукатурная система.

Водные растворы солей проникают в структуру санлирующей штукатурки на глубину до 5 мм. В зоне проникновения солевых растворов происходит кристаллизация солей. Процесс роста кристаллов солей при наличии большого объёма крупных пор обеспечивает накопление солей в структуре без создания внутренних напряжений и, соответственно, без повреждений штукатурного слоя.

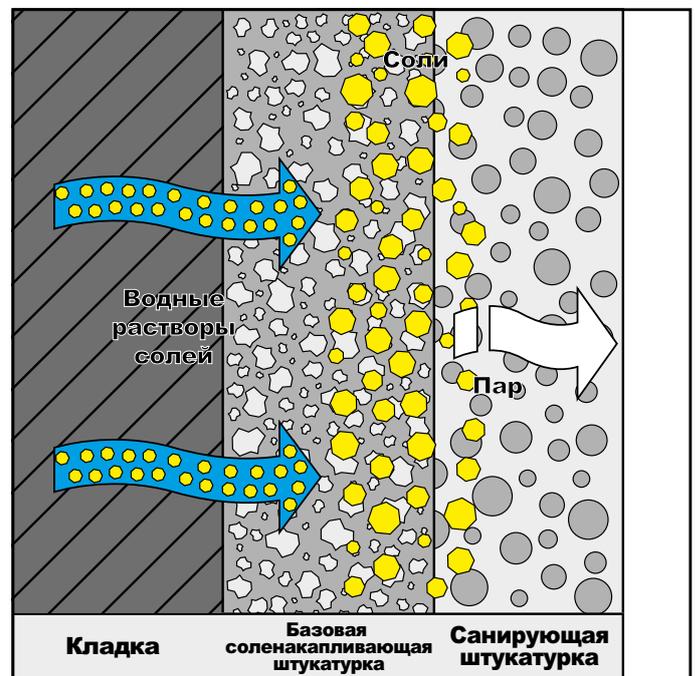


Рис. 7. Двухслойная санлирующая штукатурная система.

При высоком содержании солей в штукатурной системе используется промежуточный соленакапливающий слой. Этот слой не обладает гидрофобностью, а структура его пор обеспечивает достаточное пространство для складирования солей. Такая система обеспечивает сохранение штукатурного слоя без повреждений даже в случае длительного воздействия солей.

или «компрессные» штукатурки. Такие негидрофобизированные штукатурки, в отличие от saniрующих, обладают высокой капиллярной активностью и работают по принципу компресса, эффективно «вытягивая» влагу и соли из кладки. Водные растворы солей беспрепятственно проникают сквозь всю толщину штукатурного слоя. В приповерхностном слое происходит испарение воды и кристаллизация солей. Соли накапливаются в поровой структуре компрессной штукатурки, у которой количество воздушных пор превышает аналогичный параметр saniрующих штукатурок. Так, объём пор штукатурки REMMERS KOMPRESSENPUTZ превышает 60%. Высыхание каменной кладки в этом случае происходит значительно быстрее. Поскольку влага испаряется интенсивней, то снижается высота капиллярного подъёма влаги в стене, тем самым расположенные выше области кладки и существующих штукатурок защищаются от воздействия солей и влаги, что особенно важно, например, в случае наличия исторической настенной живописи по известковой штукатурке. В зависимости от вида и количества солей компрессные штука-

турки служат многие годы.

Дополнительные методы обработки засоленных оснований

Одним из методов, применяемым для нейтрализации водорастворимых солей, является использование блокираторов солей. Блокираторы солей применяются для нейтрализации уже кристаллизованных солей в приповерхностной зоне при проведении работ с содержащими воду материалами, например, saniрующими штукатурками.

Основной целью обработки блокираторами солей является защита от повторного растворения уже кристаллизованных солей в приповерхностной зоне. Для блокировки солей используется 2 механизма действия.

Первый механизм действия основан на переводе легкорастворимых солей в труднорастворимые. Этот механизм часто применяется для нейтрализации легкорастворимых солей сульфатов. Для решения этой задачи применяется материал REMMERS SULFATEX LQ.

Другой механизм основан на капсулировании солей, которое ограждает их от непосредственного воздействия воды. В ассортименте Remmers эту задачу решает материал REMMERS SALT IH. Обработка этим материалом обеспечивает блокировку хлоридов, нитратов и сульфатов.

Поскольку оба метода не устраняют причину поступления и миграции солей, то такая обработка относится к временной. Блокирующие составы при обработке воздействуют только на те соли, которые находятся в кладке в момент обработки. Последующие поступления растворов солей нейтрализованы не будут.

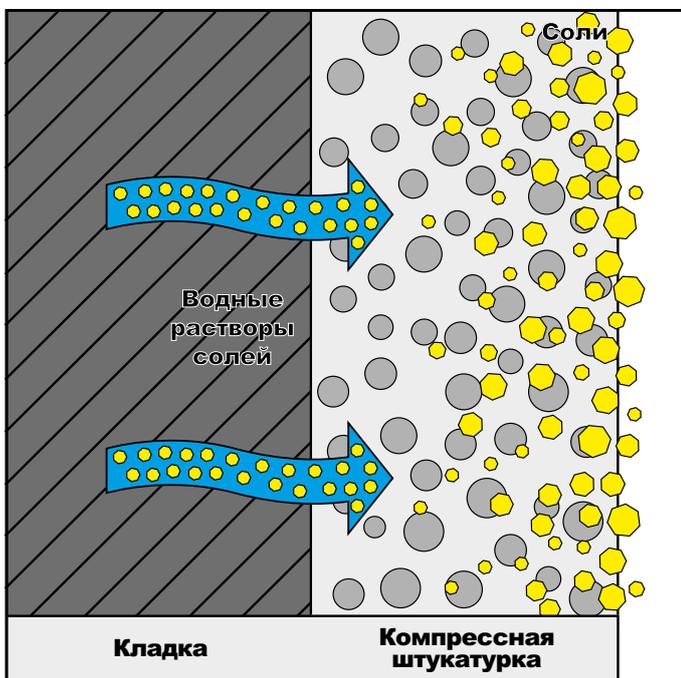


Рис. 8. Принцип действия компрессной штукатурки

Высокая капиллярная активность компрессной штукатурки обеспечивает интенсивную диффузию воды и солевых растворов через структуру штукатурки. Кристаллизация солей происходит вблизи поверхности штукатурки. За счёт большого объёма воздушных пор в процессе кристаллизации отсутствует повреждение штукатурного слоя. На поверхности возможно появление мелкодисперсных высолов, которые требуют периодической сухой очистки.

“
Основной целью обработки блокираторами солей является защита от повторного растворения уже кристаллизованных солей в приповерхностной зоне.
 ”



При гидрофобизации кристаллизация солей происходит внутри конструкции в приповерхностном слое, что представляет бóльшую опасность для исторических кладок или штукатурок на архитектурных ОКН.



Очистка кладочных швов

Во всех методах обработки сырых и засоленных минеральных оснований, особенно при высокой солевой нагрузке, рекомендуется дополнительно выполнить очистку кладочных швов на глубину не менее 2 см. Это связано с тем, что исторически кладка выполнялась, как правило, растворами на известковом вяжущем, которые обладают невысокой плотностью и прочностью. Поэтому миграция растворов солей с последующим испарением воды в зоне кладочных швов происходит более интенсивно и, соответственно, содержание солей здесь выше. Удаление поверхностного слоя кладочных растворов, который при высоком содержании солей часто имеет значительные повреждения, позволяет заметно снизить содержание накопившихся в поверхностной зоне солей.

Очень важно при последующем заполнении швов кладки использовать специальные шовные растворы, создающие пористую, неплотную структуру. В этом случае не нарушается естественный для исторической кладки механизм высыхания. Периодически приходится сталкиваться со случаями, когда последующее заполнение швов выполняется современными, прочными составами. В этом случае воде проще испаряться не через швы кладки, а через поверхность кирпича или камня. В результате в структуре камня образуется повышенное содержание водорастворимых солей, а значит и более высокое внутреннее давление кристаллизации. Такая ситуация чревата структурными повреждениями кладки, вплоть до отслоения поверхностного слоя, что особенно характерно для исторического кирпича, имеющего тонкую и плотную корку обжига.

Гидрофобизация

Иногда для защиты от высолов на исторических поверхностях применяют гидрофобную обработку поверхности. Такое решение оправдано с техниче-

ской точки зрения только в случае, если увлажнение конструкции происходит исключительно за счет атмосферных воздействий в области фасадной или цокольной части.

Это ограничение обусловлено тем, что гидрофобная обработка смещает зону испарения воды с поверхности основания внутрь конструкции на глубину пропитки. После такой обработки высолы на поверхности в течение некоторого времени, действительно, не проявляются, но кристаллизация солей происходит внутри конструкции в приповерхностном слое, что представляет бóльшую опасность для исторических кладок или штукатурок на архитектурных ОКН, поскольку они как правило обладают пониженной

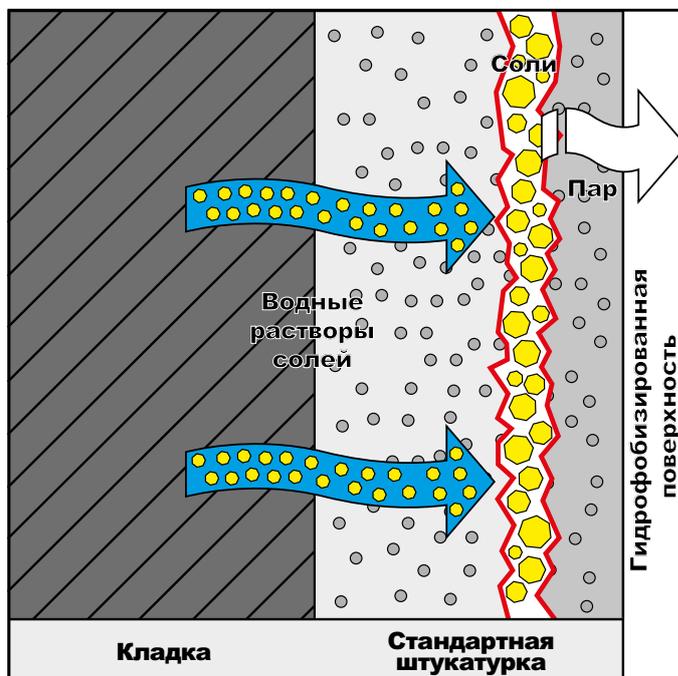


Рис. 9. Стандартная штукатурка, обработанная гидрофобизирующим составом.

При любой плотности штукатурки зона испарения воды и кристаллизации солей формируется в структуре штукатурки за гидрофобизированным слоем. Высолы не проникают на поверхность, она остается чистой. Но в структуре штукатурки развиваются повреждения вплоть до полного отслоения штукатурного слоя.

прочностью и давление кристаллизации солей в структуре основания может значительно ускорить деструктивные процессы.

Гидрофобная обработка эффективно решает вопросы защиты поверхности строительной конструкции от влаги. Но выбор материала и технологии применения гидрофобизатора – это очень ответственная задача. Неправильный подбор материала или технологии может привести к очень серьёзным последствиям.

Итак, воздействие водорастворимых солей на каменную кладку и другие пористые минеральные основания создаёт повышенную опасность для сохранности ОКН, портит внешний вид конструкции. Поэтому разработка научно-проектной документации и методики проведения реставрационных работ на ОКН должны основываться на результатах научно-технических исследований, которые включают выявление механизмов источников поступления воды и солей, а также качественный и количественный анализ анионов водорастворимых солей. На основании полученных данных разрабатывается методика производства работ, включающая, в первую очередь, устранение причин намокания конструкции. В зависимости от целей реставрации выбирается технология последующей обработки. Существующие методы санации сырых и засоленных оснований позволяют обеспечить надежное решение для любой степени поражения.

Пример оформления отчёта по обследованию ОКН. Выдержка из реального отчёта.



Remmers Fachplanung GmbH. 49624 Лёнинген – а/я 12 55

7. Анализ свойств лепнины, штукатурного и кладочного раствора

Фото 27: ось A2/проба P3, штукатурка на колонне слева от чёрного хода:



Фото 28: Повреждения штукатурки (рядом с осью A6)

Фото 29: проба кладочного раствора P13

18



Remmers Fachplanung GmbH

Бернхард-Реммерс-штрассе, 13 - 49624 Лёнинген - телефон 05432/83-156 - телефакс 05432/83-708 - www.remmers-fachplanung.de
E-Mail: info@remmers-fachplanung.de – № в торговом реестре. 152176 Амтсгерихт г. Ольденбург – Налогово-финансовое
управление г. Клоппенбурга №. 56/270/21760 управляющие: Дирк Сифердинг, Ральф Тайль



Remmers Fachplanung GmbH. 49624 Лёнинген – а/я 12 55

11. Анализ солевых нагрузок

Номер заказа: 16-1381 Версия: 02

Определение содержания водорастворимых анионов путём ионной хроматографии

Дата: 31.08.2016

Исполнитель: Мария Пипер

№ пробы	Материал/Место взятия пробы	Содержание водорастворимых анионов согласно DIN EN 16455 [% от массы]			
		сульфаты (SO ₄) ²⁻	хлориды Cl ⁻	нитраты NO ₃ ⁻	нагрузка*
Номер артикула:		Анионы: 2504			
1	P1 A1 T=0-8см H=33см кирпичная мука	0,63	<0,1	<0,1	средняя
2	P2 A1 T=0-10см H=80см кирпичная мука	0,38	0,14	0,17	средняя
3	P3 A2 T=0-12см H=58 наружная лепнина (цементная мука)	<0,1	<0,1	<0,1	низкая
4	P4 A3 T=0-9см H=21см кирпичная мука	3,42	0,12	<0,1	высокая
5	P5 A3 T=0-9см H=80см кирпичная мука	0,77	<0,1	<0,1	средняя
6	P6 A4 T=0-10см H=8см кирпичная мука	0,63	<0,1	<0,1	средняя
7	P7 A4 T=0-10см H=60см кирпичная мука	<0,1	<0,1	<0,1	низкая
8	P8 A5 T=0-10см H=15см кирпичная мука	<0,1	<0,1	<0,1	низкая
9	P9 A5 T=0-10см H=60см кирпичная мука	<0,1	<0,1	<0,1	низкая
10	P10 A6 T=0-1см H=110см наружная штукатурка	0,83	<0,1	<0,1	средняя
11	P11 A6 T=0-10см H=70см кирпичная мука	<0,1	<0,1	<0,1	низкая
12	P12 A7 T=0-4см H=20см скол кирпича	<0,1	<0,1	<0,1	низкая

* Оценка вредоносного воздействия различных ионов соли на массив каменной кладки согласно памятке WTA 4-5-99/D и 2-9-04/D (данные в % от массы)

	низкая	средняя	высокая
сульфаты	<0,5	0,5 – 1,5	>1,5
Хлориды	<0,2	0,2 – 0,5	>0,5
Нитраты	<0,1	0,1 – 0,3	>0,3



Remmers Fachplanung GmbH

Бернхард-Реммерс-штрассе, 13 - 49624 Лёнинген - телефон 05432/83-156 - телефакс 05432/83-708 - www.remmers-fachplanung.de
E-Mail: info@remmers-fachplanung.de – № в торговом реестре. 152176 Амтстеригт г. Ольденбург – Налогово-финансовое управление г. Клоппенбурга №. 56/270/21760 управляющие: Дирк Сиффердинг, Ральф Тайль



Пример оформления отчёта по обследованию ОКН. Выдержка из реального отчёта.



Remmers Fachplanung GmbH. 49624 Лёнинген – а/я 12 55

№ пробы	Материал/Место взятия пробы	Содержание водорастворимых анионов согласно DIN EN 16455 [% от массы]			
		сульфаты (SO ₄) ²⁻	хлориды Cl ⁻	нитраты NO ₃ ⁻	нагрузка*
Номер артикула:		Анионы: 2504			
13	R13 A8 T=0-2см H=200см кладочный раствор	0,12	<0,1	<0,1	низкая
14	R14 A9 T=0-9см H=75см кирпичная мука	<0,1	<0,1	<0,1	низкая
15	R15 A10 T=0-8см H=100 кирпичная мука	<0,1	<0,1	<0,1	низкая
16	R16 A11 T=0-8см H=43см кирпичная мука	<0,1	<0,1	<0,1	низкая
17	R17 A11 T=0-8см H=80см кирпичная мука	0,19	<0,1	<0,1	низкая
18	R18 A12 T=0-11см H=68см кирпичная мука	<0,1	<0,1	<0,1	низкая
19	R19 A12 T=0-11см H=100см кирпичная мука	0,19	<0,1	<0,1	низкая
20	R10 A13 T=0-12см H=58см кирпичная мука	<0,1	<0,1	<0,1	низкая
21	R21 A13 T=0-11см H=100см кирпичная мука	<0,1	<0,1	<0,1	низкая

22

Солевая нагрузка варьируется, главным образом, от «низкой» до «средней». Высокая нагрузка в пробе R4, ось A3 (Фото 14) предположительно возникла вследствие предшествующего обновления повреждённой штукатурки раствором, содержащим гипс.



Remmers Fachplanung GmbH

Бернхард-Реммерс-штрассе, 13 - 49624 Лёнинген - телефон 05432/83-156 - телефакс 05432/83-708 - www.remmers-fachplanung.de
E-Mail: info@remmers-fachplanung.de – № в торговом реестре. 152176 Амтсгерихт г. Ольденбург – Налогово-финансовое управление г. Клоппенбурга №. 56/270/21760 управляющие: Дирк Сифердинг, Ральф Тайль



Технологические рекомендации по санации сырых и засоленных поверхностей фасадов



Типы основания	<ul style="list-style-type: none"> ■ Кирпичная кладка ■ Каменная кладка
Условия применения	<ul style="list-style-type: none"> ■ Температура материала, воздуха и обрабатываемой поверхности в пределах от +5°С до +30°С
Предварительные инженерно-технические исследования	<ul style="list-style-type: none"> ■ В рамках инженерно-технического исследования состояния кирпичной или каменной кладки оцениваются следующие параметры: <ul style="list-style-type: none"> - влажность и водонасыщенность кладки; - количественное и качественное содержание солей в кладке; - источники поступления влаги и солей. ■ По результатам исследований солевая нагрузка классифицируется в зависимости от вида и количества соли как низкая, средняя и высокая. ■ Требуется проведение работ по устранению источников поступления в кладку влаги и солей.
Требования к основанию	<ul style="list-style-type: none"> ■ Основание должно быть прочным, очищенным от пыли, масел, жира и других веществ, снижающих адгезию.
Подготовка основания	<ul style="list-style-type: none"> ■ Очистить поверхность кладки от пыли, загрязнений, непрочно держащихся частиц. ■ Удалить существующие штукатурные и лакокрасочные слои. Расчистить кладочные швы на глубину не менее 2 см. ■ Впитывающие основания увлажнить до матово-влажного состояния. ■ При наличии биопоражений обработать поверхность специальным saniрующим составом REMMERS BFA для их удаления и профилактической защиты. ■ Высолы на поверхности удалить методом сухой очистки с помощью щётки. ■ Заполнить кладочные швы, крупные неровности и дефекты на поверхности кладки соленакпливающей штукатуркой REMMERS SP LEVELL.
Блокировка водорастворимых солей	<ul style="list-style-type: none"> ■ Для временной блокировки всех видов водорастворимых солей использовать состав REMMERS SALT IH, для блокировки сульфатов использовать состав REMMERS SULFATEX LQ.
Нанесение адгезионного слоя	<ul style="list-style-type: none"> ■ В качестве адгезионного слоя нанести методом шпатлевания «на сдир»: <ul style="list-style-type: none"> - для однослойной системы: штукатурку REMMERS TOP WHITE - для двухслойной системы штукатурку: REMMERS SP LEVELL. ■ В качестве альтернативы в случае, если кладка обладает низкой впитывающей способностью, или в случае смешанной кладки с неравномерной впитывающей способностью используется адгезионная грунтовка REMMERS SP PREP. Расход грунтовки REMMERS SP PREP составляет 4-6 кг/м². ■ Технологический перерыв перед оштукатуриванием в этом случае составляет 2-4 дня.
Нанесение промежуточного слоя соленакпливающей штукатурки REMMERS SP LEVELL	<ul style="list-style-type: none"> ■ При высокой солевой нагрузке нанести промежуточный слой соленакпливающей штукатурки REMMERS SP LEVELL толщиной не менее 10 мм, максимальная толщина нанесения за один проход составляет 40 мм. Обработать поверхность свежего штукатурного слоя штукатурным гребнем для придания шероховатости. Расход штукатурки REMMERS SP LEVELL составляет около 9,5 кг/м² на 10 мм толщины слоя. ■ После высыхания промежуточного штукатурного слоя обработать его перед нанесением последующих слоёв решетчатой тёркой. ■ Поверхность свеженанесенного слоя в течение минимум 4 дней защищать от преждевременного высыхания, воздействия мороза и дождя. ■ Технологический перерыв перед оштукатуриванием saniрующей штукатурки составляет не менее 7 дней.
Нанесение основного слоя saniрующей штукатурки REMMERS SP TOP WHITE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Нанести приготовленный штукатурный раствор на поверхность с помощью подходящего штукатурного инструмента или штукатурной машиной слоем толщиной: <ul style="list-style-type: none"> - для однослойной системы минимум 20 мм; - для двухслойной системы минимум 15 мм.

	<ul style="list-style-type: none">▪ Расход штукатурки REMMERS SP TOP WHITE составляет около 8,8 кг/м² на 10 мм толщины слоя.▪ Поверхность свеженанесенного раствора в течение минимум 4 дней защищать от преждевременного высыхания, воздействия мороза и дождя.
Минеральная шпатлевка (опционально)	<ul style="list-style-type: none">▪ Санирующая штукатурка REMMERS SP TOP WHITE не требует дополнительной отделки и окраски.▪ При повышенных требованиях к отделке в системе используются:<ul style="list-style-type: none">- минеральная тонкослойная штукатурка SP Top Q2 толщиной слоя от 2 до 5 мм с расходом около 1,3 кг/м² на мм;- минеральная шпатлевка SP Fill Q3 толщиной слоя от 1 до 5 мм с расходом около 1,3 кг/м² на мм.
Лакокрасочное покрытие (опционально)	<ul style="list-style-type: none">▪ При необходимости цветной отделки в системе санирующей штукатурки используется фасадная краска на силикатной основе Avena SH с расходом 150-200 мл/м² на один слой в зависимости от свойств основания. Покрытие наносится минимум в 2 слоя.
Очистка инструмента и оборудования	<ul style="list-style-type: none">▪ Рабочий инструмент и оборудование очистить водой сразу после использования.▪ Брызги краски сразу удалить водой.
Дополнительную информацию см. в актуальных технических описаниях на соответствующие системные продукты на сайте www.remmers.ru	

Технологические рекомендации по санации сырых и засоленных поверхностей цоколя



Типы основания	<ul style="list-style-type: none"> ■ Кирпичная кладка цоколя ■ Каменная кладка цоколя
Условия применения	<ul style="list-style-type: none"> ■ Температура материала, воздуха и обрабатываемой поверхности в пределах от +5°С до +30°С
Предварительные инженерно-технические исследования	<ul style="list-style-type: none"> ■ В рамках инженерно-технического исследования состояния кирпичной или каменной кладки оцениваются следующие параметры: <ul style="list-style-type: none"> - влажность и водонасыщенность кладки; - количественное и качественное содержание солей в кладке; - наличие капиллярного подсоса влаги в каменной кладке. ■ По результатам исследований солевая нагрузка классифицируется в зависимости от вида и количества соли как низкая, средняя и высокая. ■ Требуется проведение работ по устранению источников поступления в кладку влаги и солей.
Требования к основанию	<ul style="list-style-type: none"> ■ Основание должно быть прочным, очищенным от пыли, масел, жира и других веществ, снижающих адгезию.
Подготовка основания	<ul style="list-style-type: none"> ■ Удалить грунт на глубину около 0,5 м ниже уровня отмостки. ■ Удалить существующие штукатурные и лакокрасочные слои на санируемой поверхности цоколя. ■ Расчистить кладочные швы на глубину не менее 2 см. ■ Очистить поверхность кладки от пыли, загрязнений, непрочно держащихся частиц. ■ Впитывающие основания увлажнить до матово-влажного состояния. ■ При наличии биопоражений обработать поверхность специальным санирующим составом REMMERS BFA для их удаления и профилактической защиты. ■ Высолы на поверхности удалить методом сухой очистки с помощью щётки.
Гидроизоляция цоколя	<ul style="list-style-type: none"> ■ Впитывающие минеральные основания обработать грунтовкой REMMERS KIESOL, разбавленной водой в пропорции 1:1, кистью, валиком или распылением с расходом примерно 0,1-0,2 л/м². ■ Нанести адгезионную грунтовку для выравнивающего слоя минеральным, сульфатостойким составом REMMERS WP SULFATEX макловицей с расходом 1,6 кг/м². ■ Расчищенные швы, дефекты и сколы глубиной более 5 мм, а также неровности заполнить гидроизоляционной шпатлёвкой REMMERS WP DS LEVELL. Шпатлёвка наносится на свежий слой адгезионной грунтовки. Толщина нанесения в один слой до 50 мм. Расход: около 1,7 кг/м² на мм толщины слоя. ■ Нанести гидроизоляционный слой REMMERS MB 2K слоем толщиной сухого слоя 2 мм. Гидроизоляция наносится в 2 слоя от уровня 20 см ниже уровня отмостки до 30 см над уровнем отмостки. При наличии вертикальной гидроизоляции нахлест между гидроизоляциями фундамента и цоколя должен составлять не менее 10 см. ■ Расход при толщине сухого слоя 2 мм составляет около 2,2 кг/м².
Отсечная гидроизоляция	<ul style="list-style-type: none"> ■ При наличии капиллярного подсоса влаги выполнить отсечную гидроизоляцию кремнеобразным составом REMMERS KIESOL C. ■ Пробурить горизонтальные шпуров кладки в области отмостки диаметром 12 мм с шагом около 12 см. Глубина шпура должна быть примерно на 2 см меньше толщины кладки. Допускается пробуривание шпуров в кладочном шве. ■ Очистить шпур от буровой муки и пыли. ■ Заполнить шпур кремнеобразным составом REMMERS KIESOL C. ■ Запечатать шпур гидроизоляционной шпатлёвкой REMMERS WP DS LEVELL.
Нанесение адгезионного слоя в системе санирующей штукатурки	<ul style="list-style-type: none"> ■ На высохший гидроизоляционный слой не ранее чем через 1 сутки нанести дополнительный слой REMMERS MB 2K с расходом около 0,5 кг/м². ■ В свежий слой нанести адгезионную грунтовку REMMERS SP PREP с расходом 4-6 кг/м². ■ Технологический перерыв перед оштукатуриванием в этом случае составляет не менее 2 дней.

**Нанесение санирующей штукатурки
REMMERS SP TOP SR**

- Нанести санирующую штукатурку с повышенной прочностью и высокой сульфатостойкостью REMMERS SP TOP SR. В верхней трети штукатурного слоя уложить армирующую стеклотсетку с ячейкой 5 x 5 мм. Толщина слоя должна составлять не менее 20 мм.
- После схватывания поверхность затереть губчатым полутёрком.
- При необходимости декоративной отделки поверхности штукатурки придать шероховатость сетчатой тёркой.
- Расход штукатурки REMMERS SP TOP SR составляет около 10,5 кг/м² на 10 мм толщины слоя.

Гидроизоляция санирующей штукатурки

- Нанести гидроизоляционное покрытие REMMERS MB 2K по санирующей штукатурке слоем толщиной сухого слоя 2 мм.
- Гидроизоляция наносится обмазкой на высоту не менее 50 мм над уровнем отливки. Данный слой должен заходить на вертикальную гидроизоляцию фундамента не менее чем на 50 мм.
- Расход при толщине сухого слоя 2 мм составляет около 2,2 кг/м².

Очистка инструмента и оборудования

- Рабочий инструмент и оборудование очистить водой сразу после использования.

Дополнительную информацию см. в актуальных технических описаниях на соответствующие системные продукты на сайте www.remmers.ru

Технологические рекомендации по блокировке водорастворимых солей в засоленных каменных кладках составом REMMERS SALT IH



Типы основания	<ul style="list-style-type: none"> ■ Кирпичная кладка ■ Каменная кладка
Условия применения	<ul style="list-style-type: none"> ■ Температура материала, воздуха и обрабатываемой поверхности в пределах от +5°С до +30°С
Предварительные инженерно-технические исследования	<ul style="list-style-type: none"> ■ В рамках инженерно-технического исследования состояния кирпичной или каменной кладки оцениваются следующие параметры: <ul style="list-style-type: none"> - влажность и водонасыщенность кладки; - количественное и качественное содержание солей в кладке; - источники поступления влаги и солей. ■ По результатам исследований солевая нагрузка классифицируется в зависимости от вида и количества соли как низкая, средняя и высокая. ■ Требуется проведение работ по устранению источников поступления в кладку влаги и солей.
Требования к основанию	<ul style="list-style-type: none"> ■ Основание должно быть прочным, очищенным от пыли, масел, жира и других веществ, снижающих адгезию.
Подготовка основания	<ul style="list-style-type: none"> ■ Удалить существующие штукатурные и лакокрасочные слои до уровня минимум 80 см над границей выхода солей и намочания. Расчистить кладочные швы на глубину не менее 2 см. ■ Видимый солевой налёт удалить сухой щёткой.
Нанесение блокиратора солей	<ul style="list-style-type: none"> ■ Обработать поверхность кладки захватками. Состав наносить методом облива, без напора и образования тумана, горизонтальными полосами сверху вниз с расходом 0,4-0,6 кг/м². Для нанесения состава использовать щётки или кисти, а также ручные опрыскиватели. ■ Защитить элементы конструкции и материалы, не предназначенные для обработки данным продуктом. ■ Излишек материала сразу снять. ■ Последующие работы выполнить свежее по свежему в пределах времени реакции.
Очистка инструмента и оборудования	<ul style="list-style-type: none"> ■ Рабочий инструмент и оборудование очистить водой сразу после использования.
Средства индивидуальной защиты	<ul style="list-style-type: none"> ■ При нанесении распылением использовать средство защиты органов дыхания с фильтром Р2 и защитные очки. Использовать защитные перчатки и спецодежду.
Указания по утилизации	<ul style="list-style-type: none"> ■ Остатки продукта утилизировать в оригинальной упаковке согласно действующим предписаниям. Полностью опустошенные упаковки отправить на вторичную переработку. ■ Утилизировать отдельно от бытовых отходов. ■ Не допускать попадания в канализацию.
<p>Дополнительную информацию см. в актуальных технических описаниях на соответствующие системные продукты на сайте www.remmers.ru</p>	

Технологические рекомендации по ограничению миграции сульфатов в засоленных каменных кладках составом REMMERS SULFATEX LQ



Типы основания	<ul style="list-style-type: none"> ■ Кирпичная кладка ■ Каменная кладка
Условия применения	<ul style="list-style-type: none"> ■ Температура материала, воздуха и обрабатываемой поверхности в пределах от +5°С до +30°С
Предварительные инженерно-технические исследования	<ul style="list-style-type: none"> ■ В рамках инженерно-технического исследования состояния кирпичной или каменной кладки оцениваются следующие параметры: <ul style="list-style-type: none"> - влажность и водонасыщенность кладки; - количественное и качественное содержание солей в кладке; - источники поступления влаги и солей. ■ По результатам исследований солевая нагрузка классифицируется в зависимости от вида и количества соли как низкая, средняя и высокая. ■ Требуется проведение работ по устранению источников поступления в кладку влаги и солей.
Требования к основанию	<ul style="list-style-type: none"> ■ Основание должно быть прочным, очищенным от пыли, масел, жира и других веществ, снижающих адгезию.
Подготовка основания	<ul style="list-style-type: none"> ■ Удалить существующие штукатурные и лакокрасочные слои до уровня минимум 80 см над границей выхода солей и намокания. Расчистить кладочные швы на глубину не менее 2 см. ■ Видимый солевой налет удалить сухой щёткой.
Нанесение блокиратора солей	<ul style="list-style-type: none"> ■ Обработать поверхность кладки захватками. Состав наносить методом облива, без напора и образования тумана, горизонтальными полосами сверху вниз с расходом 0,5-1,0 кг/м². Для нанесения состава использовать щетки или кисти, а также ручные опрыскиватели. Процесс повторяется несколько раз (мокрое по мокрому) до тех пор, пока материал не перестанет впитываться. ■ Защитить элементы конструкции и материалы, не предназначенные для обработки данным продуктом. ■ Излишек материала сразу снять. ■ Последующее грунтование продуктом Kiesol (1:1 с водой) выполнять не ранее чем через 2-3 часа.
Очистка инструмента и оборудования	<ul style="list-style-type: none"> ■ Рабочий инструмент и оборудование очистить водой сразу после использования.
Средства индивидуальной защиты	<ul style="list-style-type: none"> ■ При нанесении распылением использовать средство защиты органов дыхания с фильтром P2 и защитные очки. Использовать защитные перчатки и спецодежду.
Указания по утилизации	<ul style="list-style-type: none"> ■ Остатки продукта утилизировать в оригинальной упаковке согласно действующим предписаниям. Полностью опустошенные упаковки отправить на вторичную переработку. ■ Утилизировать отдельно от бытовых отходов. ■ Не допускать попадания в канализацию.
Дополнительную информацию см. в актуальных технических описаниях на соответствующие системные продукты на сайте www.remmers.ru	

3-5 декабря 2024 г.
Санкт-Петербург

bernhard
remmers
Akademie

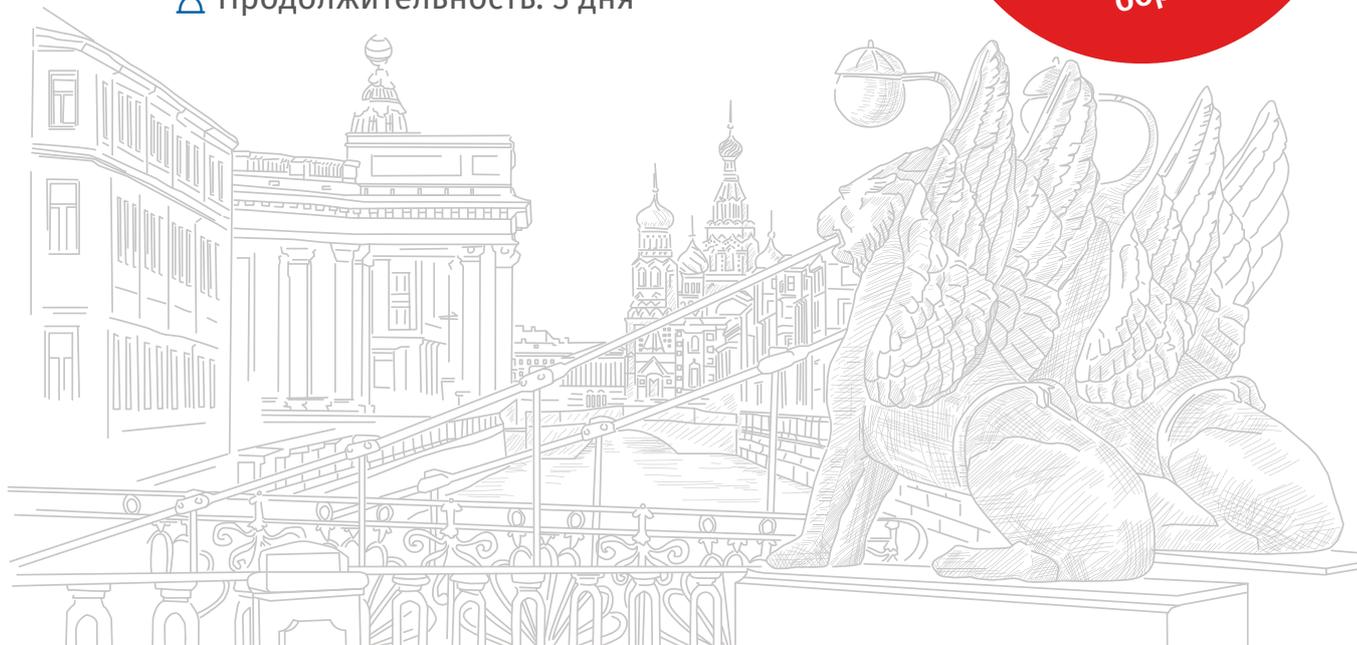
КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ РЕСТАВРАЦИИ

Академия им. Бернхарда Реммерса
и Санкт-Петербургский государственный архитектурно-
строительный университет (СПбГАСУ) приглашают
пройти обучение по теме:

АРХИТЕКТУРНАЯ РЕСТАВРАЦИЯ. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ РАБОТ ПО СОХРАНЕНИЮ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

- 📅 Общее время: 24 академических часа
- 🕒 Время проведения: с 10:00 до 17:00
- 🎓 Форма обучения: очная
- ⌚ Продолжительность: 3 дня

По окончании
обучения выдается
удостоверение
о повышении
квалификации
установленного
образца



ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ И РЕГИСТРАЦИЯ:



🌐 event.remmers.ru
☎ +7 (966) 182-07-01
✉ conference@remmers.ru

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



В следующем выпуске Реставрационного вестника читайте:

*«Технологии очистки фасадов
и интерьеров на ОКН»*

remmershistoric

Предыдущие выпуски Реставрационного вестника



ЧИТАТЬ ВСЕ НА
REMMERS.RU



WWW.REMMERS.RU



REMMERSRUSSIA

ArtNo.:3933103358 SerialNo.:1111111111 V2024.7

