

РЕСТАВРАЦИОННЫЙ ВЕСТНИК

remmershistoric



**ОКРАСКА ОШТУКАТУРЕННЫХ ФАСАДОВ
НА ОБЪЕКТАХ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ**



Окрасочные слои на фасадах исторических зданий ранее выполняли в большей мере декоративные функции, придавая фасаду определенный цветовой оттенок. Например, известковые окрасочные составы практически не выполняли защитных функций, то есть были, по сути, «жертвенными» и требовали регулярного обновления. Историческое развитие лакокрасочной промышленности привело к появлению широкого спектра лакокрасочных составов, применение которых на объектах культурного наследия позволяет сохранить цветочное решение и исторический облик фасада и при этом обеспечить его оптимальное функционирование и долговременную защиту.

Расширяется и спектр задач, которые должны решаться с применением лакокрасочных материалов. Оштукатуренные фасады, декоративные резные и лепные элементы, натуральный камень, бетон, древесина, металл и их комбинации, разное состояние объектов культурного наследия, учёт состава материалов, применённых при строительстве и последующих реконструкциях и реставрации ОКН, требуют компетентного подхода при выборе и применении лакокрасочной продукции. Отдельными пунктами следует учитывать цветовые решения, требующие сохранения исторического облика, влажностный режим несущей конструкции, системный подход (то есть предоставление полноценного решения для данного ОКН с учётом всех факторов и этапов производства работ).

Цель этого выпуска – несколько прояснить необходимость комплексного и ответственного подхода к выбору лакокрасочных материалов для реставрации. При кажущейся простоте этот вопрос достаточно сложный, многогранный, особенно если учесть, что именно лакокрасочный слой является завершающим, демонстрирующим на протяжении многих последующих после реставрации лет искусность и профессионализм как реставраторов, так и производителей ЛКМ. Начинаем мы с окраски оштукатуренных фасадов.

Автор:

Сергей Юрьевич Шибает,
технический директор ООО «РЕММЕРС»



Окраска оштукатуренных фасадов на объектах культурного наследия

Штукатурные системы, состоящие из выравнивающего штукатурного слоя и лакокрасочного покрытия, являются на протяжении многих столетий одним из основных видов защиты и отделки фасадов. Эти системы претерпевали изменения по мере развития технологий, модификации существующих и появления новых штукатурных составов и лакокрасочных материалов. Поэтому при разработке технологической части проекта реставрации оштукатуренных фасадов необходимо учитывать аспекты, связанные с аутентичностью и близостью материалов к оригиналу, их обратимость и ремонтпригодность, возможность последующего воспроизведения. Не менее важным является обеспечение долговечности выполненных реставрационных работ. Для этого необходим анализ условий функционирования всей ограждающей конструкции, который, в том числе, учитывает температурно-влажностные условия эксплуа-

тации как всего здания, так и его отдельных помещений.

При разработке проекта реставрации и приспособления объекта культурного наследия для современного использования требуется, в первую очередь, проведение анализа ограждающей конструкции на предмет образования конденсата в холодное время года и возможности его беспрепятственного высыхания. По результатам анализа возможна корректировка свойств штукатурной системы и выбора лакокрасочного покрытия. Таким образом, например, требования к защите ограждающей конструкции исторического фасада бывшей кузницы при современном использовании в качестве ресторана будут совершенно иными. При разработке проекта приспособления ОКН для современного использования следует также учитывать актуальные нормативные требования по теплоизоляционным параметрам ограждающих строительных конструкций.

Итак, для обеспечения долговечности окрашенной штукатурной системы в процессе проектирования ограждающих конструкций следует придерживаться следующих основных принципов:

1. Конструктивная защита фасадов зданий всегда имеет приоритет перед технологической защитой. То есть должно быть обеспечено отведение воды с кровли (наличие свесов, исправность водоотводных жело-

“
Долговечность окрашенной штукатурной системы обеспечивается соблюдением восьми основных принципов.
”



Теория защиты фасадов лакокрасочными материалами основывается на принципе, что эффективная защита конструкции от влаги обеспечивается в том случае, если отдача конструкцией влаги значительно превышает её водопоглощение.



бов и водосточных труб) и выступающих горизонтальных поверхностей (наличие отливов и капельников). В области цоколя также должен быть обеспечен отвод воды, например, устройство отмостки с требуемым уклоном от здания. Для остальных поверхностей фасада в качестве защиты от воздействия атмосферных осадков используются лакокрасочные покрытия или гидрофобизирующие пропитки.

2. Капиллярное водопоглощение на лицевой поверхности фасада должно быть как можно ниже, то есть коэффициент водопоглощения материала отделки фасада должен стремиться к нулю ($w \rightarrow 0$).

3. При использовании на фасаде различных отделочных покрытий необходимо обеспечить, чтобы параметры капиллярного водопоглощения у них были по возможности ближе друг к другу. При значительной разнице параметров водопоглощения этих покрытий следует предусмотреть дополнительные мероприятия для их выравнивания.

4. Водопоглощение отдельных слоёв по сечению стеновой конструкции должно снижаться в направлении от внутренних слоёв к наружным. Например, водопоглощение лакокрасочного покрытия должно быть ниже водопоглощения штукатурного слоя и т.д.

5. Паропроницаемость материалов ограждающих конструкций должна быть как можно выше для обеспечения эффективного удаления из неё влаги. Соответственно, сопротивление диффузии водяного пара материалов конструкции $s_{d(H_2O)}$ должно быть, по возможности, ниже.

6. Паропроницаемость наружных слоёв ограждающей конструкции должна быть выше, чем внутренних. Например, паропроницаемость лакокрасочного покрытия должна быть выше паропроницаемости штукатурного слоя. Таким образом, сопротивление диффузии водяного пара $s_{d(H_2O)}$ должно снижаться в направлении от внутренних к наружным слоям.

7. При выборе окрасочных и ремонтных систем фасадов требуется также учитывать проницаемость отделочных слоёв на фасаде для углекислого газа $S_{d(CO_2)}$, поскольку углекислый газ участвует в реакции карбонизации многих строительных материалов. Для известковых штукатурок, которые в большей мере присутствуют на ОКН, воздействие CO_2 необходимо на протяжении всего периода эксплуатации. А, например, для железобетонных конструкций процесс карбонизации бетона играет, в большей степени, негативную роль, так как снижает антикоррозионную защиту арматуры. И постоянный доступ углекислого газа в этом случае является нежелательным.

8. Показатели прочности на сжатие и модуля упругости материалов в конструкции должны снижаться в наружном направлении, например, прочность штукатурного слоя должна быть выше прочности шпатлёвочных и лакокрасочных слоёв, а прочность кирпича каменной кладки должна быть выше прочности шовного раствора и т.д. То есть более мягкие и деформируемые материалы должны наноситься на более прочные и жёсткие, но не наоборот.

Использование перечисленных выше принципов обеспечивает корректную работу всей системы ограждающей конструкции с точки зрения строительной физики, стена способна выдерживать атмосферные воздействия и поддерживается в сухом состоянии, что важно, так как влага является причиной большинства деструктивных процессов строительных материалов. Поэтому рассмотрение современных лакокрасочных покрытий с точки зрения обеспечения долговременной защиты оштукатуренных фасадов, в первую очередь, следует начать с анализа баланса между процессами водопоглощения и паропроницаемости.

В конце 1960-х годов профессор Х. Кюнцель из Института строительной физики в г. Хольцкирхене (Германия) сформулировал теорию защиты

фасада. Данная теория основывается на принципе, что эффективная защита конструкции от влаги обеспечивается в том случае, если отдача конструкцией влаги значительно превышает его водопоглощение. То есть ограждающая конструкция остается постоянно «сухой», если количество воды, поглощённое поверхностью фасада, например, во время воздействия атмосферных осадков, может беспрепятственно испаряться в сухой период. В противном случае повышенный уровень влажности конструкции будет приводить к повреждениям фасада, например, под воздействием циклов замораживания/оттаивания, миграции солей или, например, в случае разбухания или потери адгезии отдельных слоёв. Также влажность конструкции влияет на её теплоизоляционные свойства, к примеру, увеличение влажности кладки на 1% снижает теплоизоляцию практически на 10%. Согласно сформулированной Х. Кюнцелем теории для обеспечения оптимальной защиты фасада и достижения низкого уровня содержания влаги в конструкции водопоглощение поверхности фасада w не должно превышать $0,5 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}^{0,5}$, сопротивление диффузии водяного пара $S_{d(H_2O)}$ должно быть не выше 2,0 м, а произведение этих двух параметров $w \times s_d$ не превышать $0,1 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}^{0,5}$.

График, построенный по этим параметрам, представляет собой гиперболу. Вместе с перечисленными выше краевыми параметрами получается область значений, при которых покрытие будет обеспечивать поддержание стены в сухом состоянии (рис. 1).

При выборе лакокрасочного покрытия для оштукатуренных фасадов необходимо учитывать их совместимость со штукатуркой. Штукатурные составы включают различные компоненты, основными из которых являются вяжущее и наполнитель. Они в большей мере влияют на параметры штукатурного слоя. Кроме этого, в исторических штукатурках использовались различные виды доступных на соответствующий период органических веществ, улучшающих свойства растворов. В современных штукатурных смесях также присутствуют добавки и наполнители для регулирования свойств растворов: порообразующие, гидрофобизирующие, повышающие адгезию, уплотняющие, водоудерживающие, армирующие и т.д. В зависимости от вида используемого вяжущего, наполнителей и добавок достигаются требуемая пористость и плотность структуры штукатурки, а также необходимые прочностные параметры.

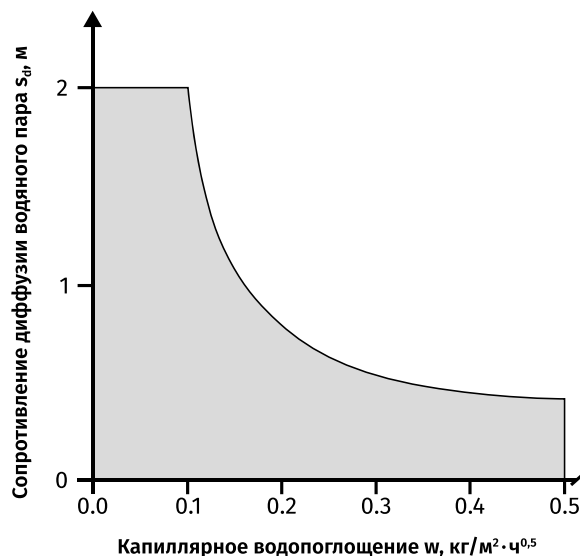


Рис. 1. График теории Кюнцеля, демонстрирующий область значений, при которых покрытие будет обеспечивать поддержание стены в сухом состоянии.

В качестве основных вяжущих для минеральных штукатурок на фасадах памятников архитектуры использовалась воздушная негашёная или гидратная известь. На объектах более поздних периодов, например, на зданиях эпохи конструктивизма, которые были созданы в начале XX века и уже попадают под охрану как ОКН, встречаются штукатурки на известково-цементных и цементных вяжущих. Вид и свойства вяжущего вещества влияют на прочностные характеристики, скорость твердения, морозостойкость, стойкость к воздействию солей и т.д. (см. Таблицу 1).

Вид заполнителя влияет на плотность получаемого раствора, прочностные и теплоизолирующие параметры штукатурки. Поэтому наполнитель подбирается в зависимости от области применения штукатурного состава.

Использование химических добавок позволяет регулировать многие параметры штукатурок, например, количество и размер воздушных пор, которые влияют на морозостойкость штукатурок и их стойкость к воздействию солей. А количество и качество гидрофобизирующих добавок отражается на объёмном водопоглощении штукатурного слоя.

При выборе защитных покрытий для исторических зданий необходимо учитывать, что для них чаще всего использовались штукатурные составы на основе известкового вяжущего. Известковые штукатурки набирают прочность в процессе карбонизации под воздействием воды и диоксида углерода. В про-

Таблица 1. Свойства штукатурок в зависимости от вида вяжущего.

Вяжущее	Минимальная прочность на сжатие, МПа	Основная область применения	Водопоглощение w, кг/м ² ·ч ^{0,5}	Коэффициент диффузии водяного пара μ	Сопротивление диффузии водяного пара S _{d(H₂O)} , м (при толщине слоя 20 мм)
Воздушная известь Гашёная известь	Нет требований	Наружные и внутренние штукатурки на исторических объектах	> 2,0	20	0,4
Гидравлическая известь Известково-цементная смесь	2,5	Внутренние штукатурки с высокой прочностью к истиранию, штукатурки во влажных помещениях, наружные штукатурки с повышенной прочностью	< 2,0 > 0,5	20-30	0,4-0,6
Цемент	10	Наружные штукатурки подвалов, цокольные штукатурки	0,5	50	1,0

цессе эксплуатации происходит постоянная рекристаллизация извести, поэтому для стабильности известкового вяжущего необходим постоянный доступ углекислого газа. Соответственно, для окраски таких штукатурок не допускается применение покрытий, непроницаемых для углекислого газа.

Лакокрасочные покрытия для оштукатуренных фасадов

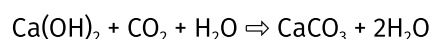
Лакокрасочное покрытие и штукатурка образуют систему защиты фасада. Как было описано выше, для обеспечения длительного функционирования такой системы необходимо, чтобы лакокрасочное покрытие и штукатурка имели взаимозависимые показатели прочности, водопоглощения, паропроницаемости, проницаемости для углекислого газа. Дополнительно следует учитывать атмосферостойкость, адгезионные свойства, стойкость к ультрафиолету, сопротивление биопоражениям, трещиноперекрывающую способность, возможность получения требуемого цветового оттенка и т.д.

В области современной защиты оштукатуренных фасадов ОКН используются лакокрасочные составы как на минеральной, так и на органической основе. К минеральным относятся краски на известковой и силикатной основе. Органические краски – это, как правило, составы на основе силиконовых смол и водных дисперсий полимеров. Такое разнообразие

лакокрасочных материалов и их свойств позволяет подобрать оптимальное решение для каждого конкретного объекта с учётом требований и концепции его реставрации. Рассмотрим различные системы окраски фасадов с точки зрения их области применения и защитных свойств.

Известковые краски

Известковые краски – самые «исторические», так как используются с античных времён. Для приготовления окрасочного состава используется гидроксид кальция (гашёная известь) и щёлочестойкие неорганические пигменты. Образование покрытия происходит преимущественно в процессе реакции карбонизации:



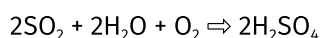
Данная реакция идет достаточно медленно (может длиться несколько месяцев), это следует учитывать при планировании производства работ. Из-за слабой атмосферостойкости и невысокой механической прочности известковые краски часто «модифицировались», например, за счёт добавления казеинового клея, льняного масла или других доступных органических добавок.

Известковые краски ценятся при использовании в области реставрации ОКН, в первую очередь, за счёт

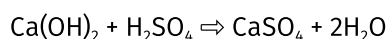
их аутентичности и обратимости. Получаемые покрытия фасадов имеют глубоко-матовую степень блеска, а их минеральная основа обеспечивает высокую паропроницаемость и проницаемость для углекислого газа. Но при этом покрытия на основе известковых красок практически не защищают от проникновения воды в основание и характеризуются высоким водопоглощением. Обладая низкими внутренними напряжениями, известковые краски наилучшим образом подходят для окраски слабых исторических известковых штукатурок. К плюсам этого вида красок относится их естественная защита от биопоражений за счёт высокой щёлочности. Одновременно высокая щёлочность ограничивает цветовую гамму покрытий, так как для колеровки используются, главным образом, неорганические пигменты, в большей степени железистые. Кроме этого, известковые краски более сложны в нанесении, так как чувствительны к колебаниям содержания влаги в основании и воздухе в период нанесения и высыхания. При эксплуатации (особенно в современных условиях) их долговечность дополнительно снижается в результате наличия промышленных загрязнений воздуха. Это особенно критично для составов, приготовленных на основе аутентичных рецептов.

Например, при воздействии воздушной среды с высоким содержанием оксидов серы SO_2 и SO_3 (продукты сжигания органического топлива тепловых электростанций):

- оксид серы взаимодействует с влагой воздуха и дополнительно окисляется:



- реакция нейтрализации кислоты с гидроксидом кальция приводит к образованию сульфата кальция (гипса), обладающего хорошей растворимостью в воде:



Поэтому известковые краски на фасаде обладают ограниченной атмосферостойкостью, так как получаемый в результате внешних воздействий гипс постепенно вымывается.

Основу современных известковых красок компании Remmers составляет диспергированный гидрат белой извести. Дополнительное измельчение частиц

известки позволяет значительно ускорить реакцию карбонизации гидрата извести и быстрее получить готовое покрытие. Современные органические добавки позволяют значительно ускорить и упростить технологию нанесения и обеспечивают высокую адгезию покрытия к основанию. Диспергированное вяжущее обеспечивает высокое связывание пигментов, что отражается на светостойкости покрытия и значительно лучшей атмосферостойкости. Для улучшения атмосферостойкости допускается добавление не более 5% органических добавок.

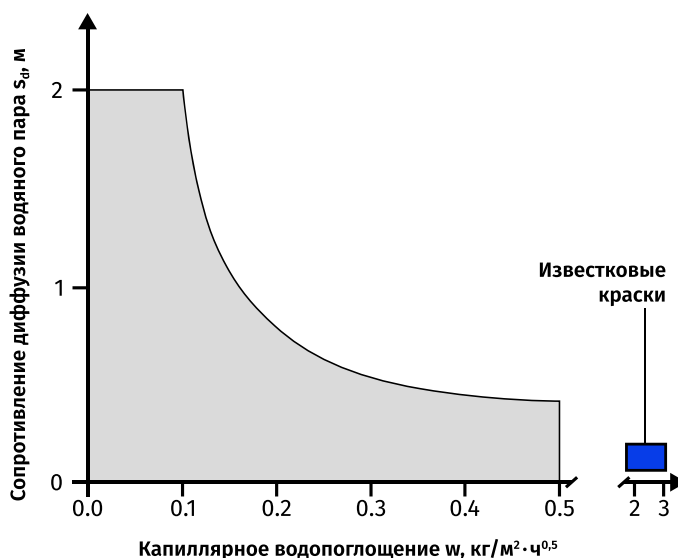


Рис. 2. Положение известковых красок на графике теории Кюнцеля.

Если рассматривать известковые краски с точки зрения теории защиты фасада Кюнцеля, то покрытия на основе известковых красок обладают водопоглощением (w) в диапазоне 2-3 $кг/м^2 \cdot ч^{0,5}$, а сопротивление диффузии водяного пара s_d составляет 0,01-0,03 м. Таким образом, за счёт высокого водопоглощения эти покрытия выходят за область, обеспечивающую «сухое» основание (рис. 2).

Силикатные краски

Силикатные краски применяются для окраски оштукатуренных фасадов с середины 19 века. В качестве основы для силикатных красок использовалось калиевое жидкое стекло, окрасочные составы на его основе готовились на месте производства работ добавлением различных наполнителей и пигментов. Чисто силикатные краски заводского изготовления и в настоящее время представляют собой двухкомпонентные композиции. Покрытия фасадов на основе

силикатных красок образуются в процессе реакции «окремнения» или «силикатизации». Адгезия лакокрасочного покрытия к штукатурке создается за счёт химической реакции с кремневыми соединениями в основании, то есть для окраски важно наличие включений кремния (как правило, в форме кварца). В результате получаемое покрытие является необратимым, то есть удаляется только механической очисткой.

Силикатные краски обладают всеми характерными для минеральных красок свойствами: чрезвычайно высокой паропрооницаемостью, высокой проницаемостью для углекислого газа и высоким водопоглощением (рис. 3). Также для них характерна высокая щёлочность, что, с одной стороны, обеспечивает естественную защиту поверхности от биопоражений, но с другой – создает ограничения по использованию органических пигментов и, соответственно, по цветовой гамме.

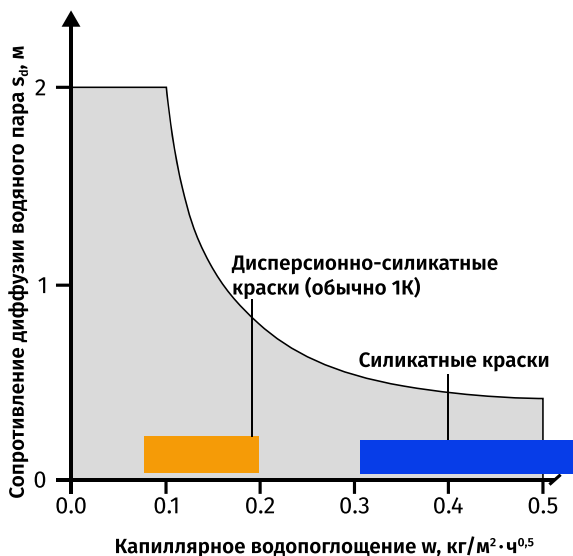


Рис. 3. Силикатные краски на графике теории Кюнцаля.

Высокая щёлочность краски требует повышенной осторожности при нанесении, использования средств защиты кожи и глаз, защиты примыкающих к окрашиваемой поверхности конструкций (например, окон, дверей, металлических элементов и пр.). При нанесении методом распыления необходимо защищать чувствительные к щёлочности поверхности стекла, анодированного алюминия, пластика и т.п.

Двухкомпонентные составы не очень удобны в применении, поэтому с 1960-х годов стали применять однокомпонентные дисперсионно-силикатные краски, содержащие до 5% полимерной дисперсии. Кроме удобства в работе, дисперсионно-силикатные покры-

тия обладают более низким водопоглощением и более высокой механической стойкостью поверхности, что улучшает их защитную функцию.

На свойства дисперсионно-силикатных красок значительное влияние оказывает качество калиевого жидкого стекла. На рынке сырья существует достаточно большой разброс по качеству связующего для силикатных красок, поэтому выбор отражается как на свойствах готового покрытия, так и на его стоимости. Покрытия на основе высококачественных силикатных красок оправдывают свою стоимость длительным сохранением безупречного внешнего вида и отсутствием необходимости перекрашивания в течение как минимум 15 лет благодаря повышенной стойкости к атмосферным воздействиям и высокой цветостойкости. Такие покрытия отличает благородно-матовый внешний вид, что также является важным фактором при реставрации архитектурных объектов культурного наследия.

Набор свойств минеральных фасадных покрытий на основе калиевого жидкого стекла в сочетании с повышенной долговечностью обосновывает их широкое применение при реставрации объектов культурного наследия. Кроме кроющих лакокрасочных покрытий, на ОКН есть также возможность применения лессирующих покрытий, позволяющих выполнять тонировку каменной или кирпичной кладки.

Важным и интересным свойством силикатных красок высшего класса является так называемое «благородное меление»: со временем под влиянием атмосферных воздействий с поверхности краски удаляются небольшие частицы краски размером в доли микрона. Благодаря этому свойству происходит как будто обновление поверхности: удаляются загрязнения, более свежим становится цвет.

При использовании этих составов на ОКН следует особое внимание уделять предварительной оценке состояния основания. При применении силикатных покрытий на ослабленных исторических известковых штукатурках или, например, для окраски натурального камня со сниженной прочностью поверхности существует опасность когезионного разрушения окрашиваемого основания из-за его дополнительного переукрепления в процессе силикатизации приповерхностной зоны.

С точки зрения теории защиты фасада Кюнцаля силикатные и дисперсионно-силикатные краски соответствуют требованиям, обеспечивающим «сухое состояние» основания.



Защита от CO_2 является одним из важнейших свойств лакокрасочных покрытий для железобетона.



Водно-дисперсионные краски

Широкое применение лакокрасочных составов на основе водных дисперсий полимеров началось с середины 1950-х годов. И в настоящее время этот тип лакокрасочных материалов занимает лидирующие позиции на рынке, в первую очередь, за счёт удобства в применении и многообразия составов на этой основе. Такое разнообразие позволяет решать большинство проблем с покраской фасадов. В отличие от минеральных красок в этом случае отсутствуют какие-либо ограничения по применению пигментов и, соответственно, по цветовой гамме колеровки.

Однако в классической архитектурной реставрации этот вид красок применяется ограниченно. Это связано как с их технологическими параметрами, так и с их внешним видом. Покрытие образует плёнку с более низкой паропроницаемостью и проницаемостью для CO_2 , по сравнению с минеральными красками. Кроме этого, покрытия на основе водных дисперсий полимеров имеют более высокую степень блеска, по сравнению с минеральными, что не соответствует внешнему виду исторических зданий. Именно по этим причинам водно-дисперсионные краски не получают широкого распространения при реставрации ОКН.

Однако с учётом того, что в область охраны памятников уже попадают объекты с конструкциями, выполненными из железобетона, например, здания эпохи конструктивизма, покрытия на основе водных дисперсий полимеров находят здесь свое применение. Это связано с тем, что для железобетонных конструкций требуется защита от карбонизации бетона, так как этот процесс связан с последующей коррозией арматуры. Поэтому низкая проницаемость лакокрасочных покрытий для углекислого газа является одним из важнейших свойств для защиты железобетона. Показатель сопротивления диффузии углекислого газа (s_{dCO_2}) в этом случае должен составлять не менее 50 м. Как правило, краски на основе 100% акриловой дисперсии, которые также обладают высокой трещиноперекрывающей

способностью, идеально подходят для защиты железобетонных конструкций.

Важным аспектом, отличающим высококачественные водно-дисперсионные краски, является применение связующего с высокой щёлочестойкостью. В противном случае при окраске минеральных штукатурок и бетонных поверхностей происходит отслоение и нарушение лакокрасочного покрытия. Низкая щёлочестойкость характерна для недорогих водно-дисперсионных красок, в которых себестоимость снижается за счёт использования более дешёвых дисперсий.

В целом водно-дисперсионные краски по совокупности параметров паропроницаемости и водопоглощения обеспечивают защиту фасадов от влаги (рис. 4).

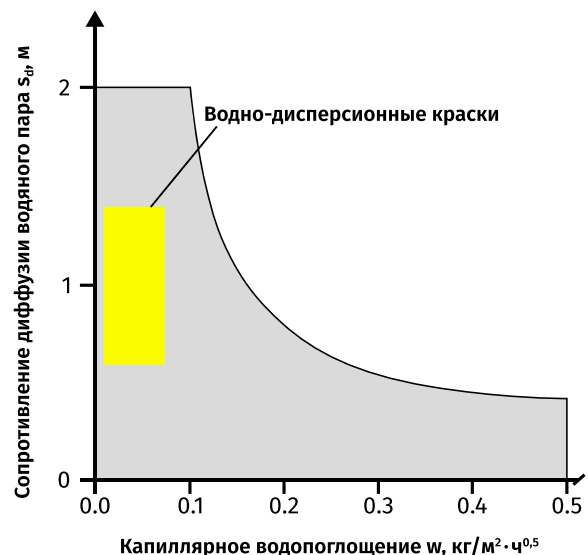


Рис. 4. Водно-дисперсионные краски на графике теории Кюнцаля.

Краски на основе силиконовых смол

Фасадные краски на основе силиконовых смол – наиболее современные составы, которые объединяют в себе все преимущества минеральных и синтетических красок. В состав плёнкообразующего вещества, кроме эмульгированных силиконовых смол, также входит и акриловая дисперсия. И здесь

существуют определенные нюансы. Дело в том, что для этого вида лакокрасочных материалов отсутствует соответствующая нормативная база, которая определяла бы соотношение силиконовой смолы и полимерной дисперсии. Поэтому производитель может назвать «силиконовой» акриловую краску с небольшим содержанием силиконовой смолы. Более корректно называть такие краски «модифицированные силиконовой смолой акриловые краски». Но далее будут обсуждаться фасадные силиконовые краски, в которых связующее содержит не менее 50% силиконовой смолы. Для таких составов производители часто используют пометку «настоящая силиконовая краска». Чтобы понять разницу между силиконовой и акриловой красками, достаточно сравнить их структуру: акриловые краски создают плотную плёнку, которая связывает наполнитель и пигменты (фото 1, схема 1); силиконовые краски имеют в структуре крупные гидрофобные поры, которые не создают сопротивления для диффузии водяного пара и двуокиси углерода (фото 2, схема 2).

Каркас лакокрасочного фасадного покрытия на основе силиконовых смол создают кремнийорганические связи Si-O. Крупнопористая структура покрытия определяет чрезвычайно высокую паропроницаемость и проницаемость для CO₂, сравнимую с параметрами, характерными для минеральных красок. Поэтому этот тип красок подходит и для окраски известковых штукатурок. Одновременно покрытия с высоким содержанием силиконовых смол обладают низким капиллярным водопоглощением за счёт гидрофобности поровой структуры. Гидрофобность пор покрытия создаёт водоотталкивающий эффект, соответственно, оно обладает чрезвычайно низкой восприимчивостью к загрязнениям и высокой устойчивостью к биопоражениям.

Акрилатная составляющая дополняет превосходные свойства силиконовых смол и, прежде всего, отвечает за связывание пигментов и повышенную адгезию к различным видам оснований, в том числе в случаях обновления существующих лакокрасочных покрытий. Как и дисперсионные краски, настоящие силиконовые краски обладают широкими возможностями по колеровке. Акриловая дисперсия добавляет покрытию эластичности и обеспечивает трещиноперепокрывающую способность, высокую стойкость к истиранию, светостойкость и стойкость к мелению.

Кроме превосходных технических параметров, близких к минеральным покрытиям, краски на основе силиконовой смолы могут иметь матовую степень блеска. Особым преимуществом силиконовых красок является непревзойденная долговечность образуемого покрытия. По совокупности технических и эстетических свойств фасадные покрытия на основе силиконовых смол оптимальны для применения на объектах культурного наследия.

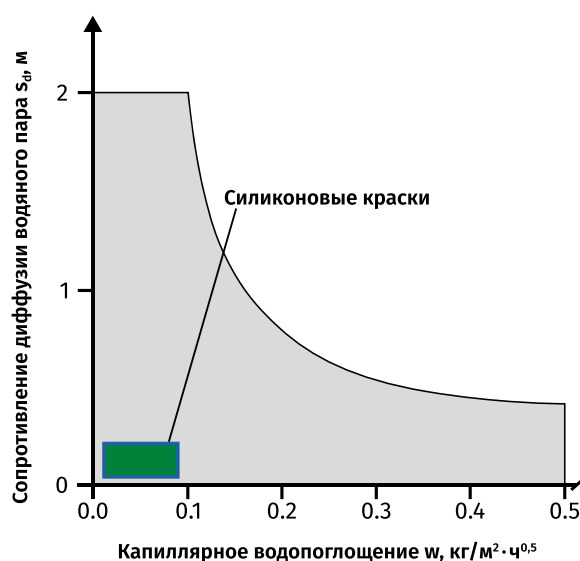


Рис. 5. Силиконовые краски демонстрируют наилучшие показатели на графике теории Кюнцаля.



Фасадные краски на основе силиконовых смол – наиболее современные краски, которые имеют кремнийорганическую основу и объединяют в себе все преимущества минеральных и синтетических красок.



Для придания более естественного внешнего вида штукатурного фасада или каменной кладки используется лессирующий (полупрозрачный) вариант составов на этой же основе.

В контексте теории защиты фасада д-ра Кюнцаля покрытия на основе силиконовых смол

имеют наилучшие показатели: водопоглощение $w < 0,1 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}^{0,5}$, сопротивление диффузии водяного пара $s_{d(H_2O)} \leq 0,05 \text{ м}$ (рис. 5). Только оригинальные краски на основе силиконовой смолы с хорошим составом соответствуют этим параметрам.

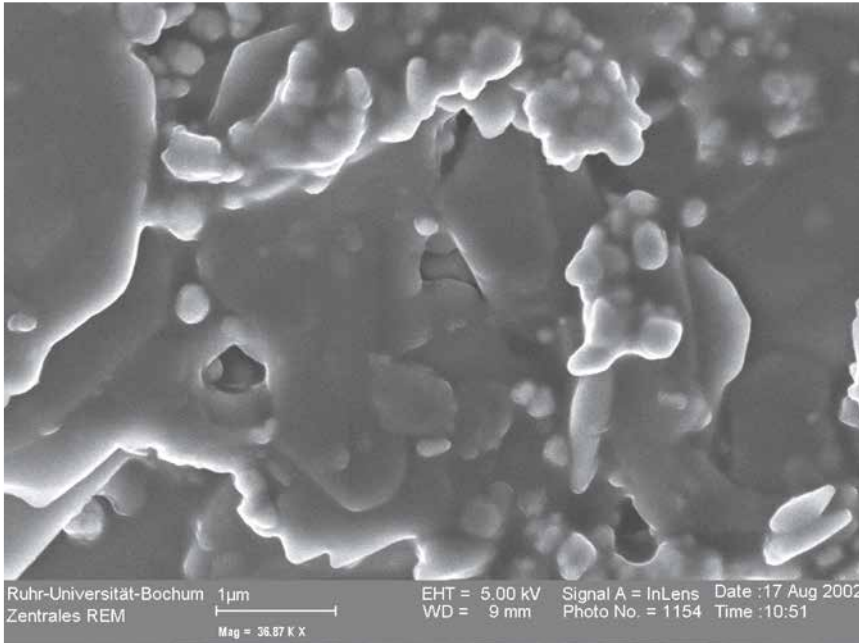


Фото 1. Покрытие на основе акриловой дисперсии под электронным микроскопом.

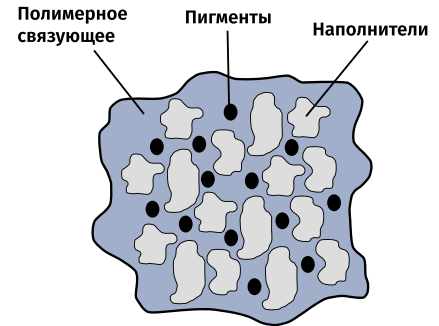


Схема 1. Покрытие на основе акриловой дисперсии.

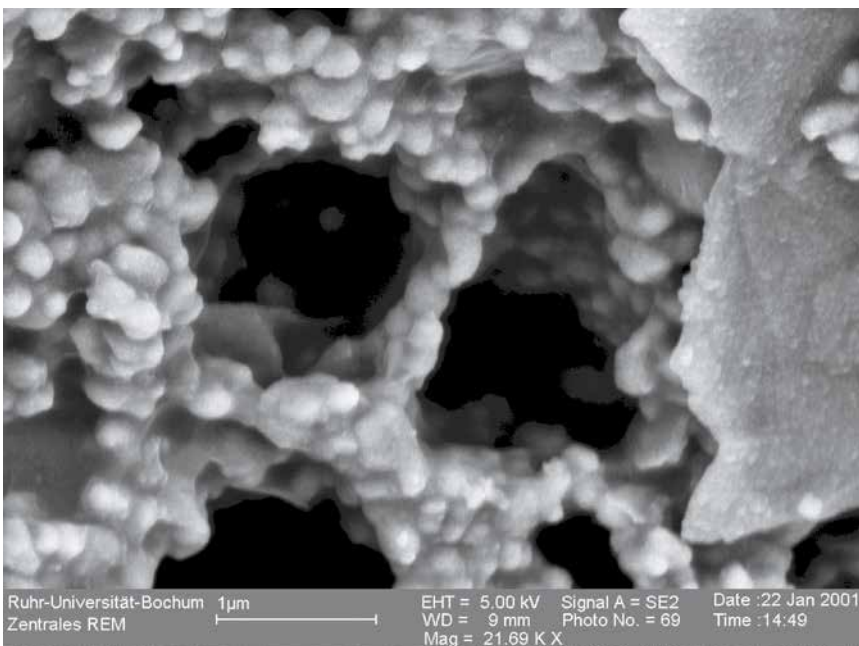


Фото 2. Покрытие на основе силиконовых смол под электронным микроскопом.

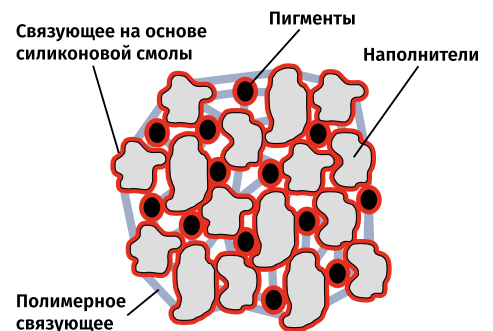


Схема 2. Покрытие на основе силиконовой смолы.

Выводы

В качестве краткого резюме этого обзора ЛКМ:

1. Разнообразие лакокрасочных систем в настоящее время даёт возможность обоснованного компромисса между основными концептуальными подходами к реставрации ОКН: «аутентичностью» (известковая система окраски) и «техническим оптимумом» (система кроющей / лессирующей окраски на основе силиконовой смолы).

2. Окраску оштукатуренных фасадов необходимо всегда рассматривать в аспекте общей защиты фасада, например, используя теорию защиты фасада по Кюнцелю. Основные параметры различных видов краски указаны в Таблице 2, а их сравнительно расположение на графике Кюнцеля – на рисунке 6.

3. Для выбора покрытия необходим анализ ограждающей конструкции (параметры слоёв и их взаимозависимость), а также учёт температурно-влажностного режима эксплуатации помещений. Общие рекомендации по выбору ЛКМ для ОКН приведены в Таблице 3.

4. При выборе ЛКМ для окраски необходимо учитывать широкий спектр вопросов: обеспечение паропроницаемости, влагозащиты, проницаемости углекислого газа. Важным фактором является тип окрашиваемого основания. Цветовое решение также очень важно, так как существуют ограничения при использовании минеральных красок, используемых пигментов, условий эксплуатации.

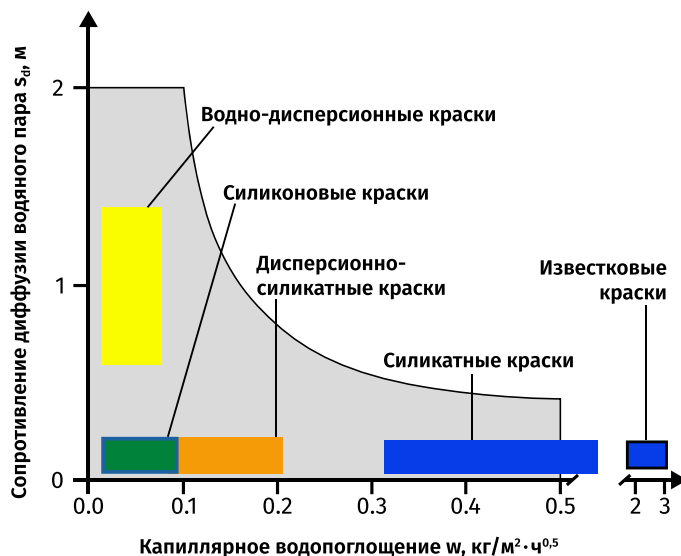


Рис. 6. Сравнительное расположение ЛКМ на основании теории защиты фасадов Кюнцеля.

Таблица 2. Основные параметры различных видов фасадных красок.

Вид фасадной краски	Водопоглощение w , $\text{кг/м}^2 \cdot \text{ч}^{0,5}$	Сопротивление диффузии водяного пара $s_{d(\text{H}_2\text{O})}$, м	Сопротивление диффузии углекислого газа $s_{d(\text{CO}_2)}$, м
Известковая	2-3	0,01-0,03	< 0,5
Силикатная	0,3-1,0	0,03	< 0,5
Дисперсионно-силикатная	0,1-0,2	0,05	< 0,5
Водно-дисперсионная	0,05-0,1	0,5-1,5	> 50
Силиконовая смола	< 0,1	0,05	< 0,5

Таблица 3. Рекомендация ЛКМ для различных оснований на архитектурных объектах культурного наследия.

Окрашиваемая поверхность	Вид фасадной краски
Известковая штукатурка	Известковая Силикатная Силиконовая
Известково-цементная штукатурка	Силикатная Дисперсионно-силикатная Силиконовая
Цементно-известковая штукатурка	Силикатная Дисперсионно-силикатная Силиконовая
Бетон, железобетон	100% акрилатная

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Технические рекомендации по подготовке оснований фасадов перед окраской

Общие требования

- Основание перед окраской должно быть чистым, сухим.
- Пыль, жировые и масляные загрязнения, следы высолов, а также старые непрочные и не обладающие требуемой несущей способностью покрытия, а также другие вещества, снижающие адгезию лакокрасочного покрытия, следует тщательно удалить. Отслоения и загрязнения удалить водой под давлением или другим подходящим способом.
- Урбанистические загрязнения и сажистые отложения, масляные и жировые загрязнения рекомендуется удалить с применением очищающего состава REMMERS CLEAN SL.
- Для удаления остатков строительных растворов, известкового и цементного налета рекомендуется очиститель REMMERS CLEAN AC.
- Удаление известкового и цементного налета выполнить составом REMMERS CLEAN WR.
- Другие стойкие загрязнения удаляются составом REMMERS CLEAN FP.
- Для очистки поверхностей с биологическими поражениями и для защиты от биопоражений использовать состав REMMERS BFA.
 - Для очистки нанести REMMERS BFA при помощи подходящего инструмента. По истечении соответствующего времени воздействия ополоснуть обработанную поверхность.
 - Для профилактической защиты нанести состав REMMERS BFA без последующей промывки. После достаточного высыхания можно выполнять последующие рабочие операции.
- Существующие лакокрасочные покрытия с отслоениями и низкой адгезией полностью удалить, например, с применением метода механической очистки REMMERS rotec®.
- Остатки краски, а также граффити на поверхности удалить с применением состава REMMERS AGE.
- На окрашиваемой поверхности не должно быть высолов.
 - Высолы с поверхности удалить сухим способом с помощью щётки.
 - Предварительно принять необходимые меры по устранению причин образования высолов.
 - При высоком содержании в кладке водорастворимых солей необходимы дополнительные мероприятия по обессоливаю (например, с применением обессоливающего компресса REMMERS ENTSALZUNGSKOMPRESSE).
- При наличии нарушений гидроизоляции, влияющих на увлажнение конструкции, необходимо провести мероприятия по их устранению.
- Для защиты от капиллярного подъёма влаги выполнить отсечную гидроизоляцию с использованием REMMERS KIESOL C.
- Дефекты строительной конструкции (например, трещины, потрескавшиеся швы, поврежденные стыки и т.п.) необходимо устранить перед выполнением малярных работ. Небольшие дефекты, поры, лунки на поверхности основания заполнить подходящей шпатлёвкой. Глубокие дефекты, отверстия, трещины и сколы углов заполнить раствором в соответствии с видом основания.
- В зависимости от состояния кладки, её влажности и солевой нагрузки может быть рекомендовано применение системы saniрующих штукатурок REMMERS SANIERPUTZ-SYSTEM.
- Восстановление кирпичной или каменной кладки выполнить реставрационными растворами REMMERS RM и REMMERS FM.

Новые известковые, известково-цементные и цементные штукатурки

- Окраска новых минеральных штукатурок выполняется после их полного высыхания, но не ранее чем через 2 недели (при температуре около 20 °C и относительной влажности воздуха 65%). При более низких температурах и более высокой влажности воздуха время высыхания штукатурного слоя соответственно увеличивается.
- Известковые штукатурки следует окрашивать фасадными красками на известковой, силикатной или силиконовой основе.
- Перед нанесением водно-дисперсионных красок и красок на силиконовой основе основание обработать грунтовкой AVENASOL TIEFGRUND с расходом примерно 0,1-0,2 л/м².
- Перед окраской минеральных штукатурок силикатными красками использовать грунтовку AVENA SH GRUND.

Существующие минеральные штукатурки с мелением поверхности или осыпью песка

- Выполнить предварительную очистку основания щёткой, промывкой водой вручную или под давлением.
- Штукатурки с высокой впитывающей способностью, имеющие меление поверхности или лёгкую поверхность осыпь песка, обработать грунтовкой AVENASOL TIEFGRUND с расходом примерно 0,1-0,2 л/м².
- Штукатурки с ослабленной поверхностью обработать грунтовкой AVENA HF GRUND с расходом примерно 0,1-0,2 л/м².
- Перед окраской минеральных штукатурок с мелением поверхности или осыпью песка силикатными красками использовать грунтовку AVENA SH GRUND.
- При необходимости очистить поверхность от остатков опалубочной смазки, например, водой под да-

ПРИЛОЖЕНИЕ А (продолжение)

Бетон, новые конструкции	<p>лением с добавлением очистителя REMMERS CLEAN SL.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Бетонные и железобетонные поверхности следует окрашивать водно-дисперсионными составами. Поверхности с нормальной и высокой впитывающей способностью обработать грунтовкой AVENASOL TIEFGRUND с расходом примерно 0,1-0,2 л/м². ■ При окраске бетона с низкой впитывающей способностью для первого слоя использовать лакокрасочный состав с добавлением до 10% воды. Следующий слой наносится без разбавления.
Поврежденные поверхности бетона, оголенная арматура	<ul style="list-style-type: none"> ■ Перед окраской поврежденные поверхности бетона отремонтировать с применением системы ремонта бетона материалами ассортиментной группы REMMERS BETOFIX. ■ Окраску отремонтированных бетонных поверхностей проводить не ранее чем через 2 недели (при температуре около 20 °С и относительной влажности воздуха 65%). При более низких температурах и более высокой влажности воздуха время высыхания штукатурного слоя соответственно увеличивается. ■ Отремонтированные бетонные поверхности следует окрашивать водно-дисперсионными составами. Поверхности с нормальной и высокой впитывающей способностью обработать грунтовкой AVENASOL TIEFGRUND с расходом примерно 0,1-0,2 л/м².
Неокрашенная кладка из глиняного кирпича	<ul style="list-style-type: none"> ■ Очищенную поверхность кирпичной кладки перед нанесением водно-дисперсионных красок и красок на силиконовой основе обработать грунтовкой AVENASOL TIEFGRUND с расходом примерно 0,1-0,2 л/м². ■ Поврежденные кладки предварительно отремонтировать. Трещины на поверхности устранить, высолы с поверхности удалить сухой щёткой. При необходимости снизить концентрацию водорастворимых солей в кладке применением обессоливающего компресса ENTSALZUNGSKOMPRESSE. Кладку с поверхностным снижением прочности укрепить составами KSE. ■ Повреждения кирпича и кладочных швов предварительно отремонтировать реставрационными растворами REMMERS RM и FM.
Неокрашенная кладка из силикатного кирпича	<ul style="list-style-type: none"> ■ Окраску кладки из силикатного кирпича рекомендуется выполнять силикатной краской AVENA SH или силиконовой краской AVENASILAN. ■ Перед окраской силикатной кладки силикатной краской использовать грунтовку AVENA SH GRUND. ■ Перед окраской силиконовой краской поверхность обработать грунтовкой AVENASOL TIEFGRUND с расходом примерно 0,1-0,2 л/м².
Существующие лакокрасочные покрытия на силикатной основе	<ul style="list-style-type: none"> ■ Поверхности предварительно очистить подходящим методом. ■ Участки со слабой адгезией удалить, при необходимости с применением механической очистки. Очищенную поверхность обработать грунтовкой AVENA SH GRUND, разбавленной водой в пропорции 1:1. ■ Окраску выполнить силикатной краской AVENA SH.
Существующие лакокрасочные покрытия на полимерной и силиконовой основе	<ul style="list-style-type: none"> ■ Поверхности предварительно очистить подходящим методом. ■ Покрытия с достаточной адгезией окрашивать водно-дисперсионными красками или силиконовой основе. Поверхностям с высокой степенью блеска или водоотталкивающими свойствами придать матовость механическим или химическим способом. ■ При наличии участков покрытия с низкой адгезией их следует полностью удалить механическим методом по технологии REMMERS rotec[®] или водой под давлением. Остатки краски удалить с применением состава REMMERS AGE. ■ Основания с нормальной и высокой впитывающей способностью обработать грунтовкой AVENASOL TIEFGRUND с расходом примерно 0,1-0,2 л/м². ■ При наличии меления поверхности или осыпи песка использовать грунтовку AVENA SH GRUND.
Декоративные фасадные элементы из гипса	<ul style="list-style-type: none"> ■ Декоративные элементы очистить от загрязнений и ранее нанесённых лакокрасочных покрытий подходящими методами. Небольшие повреждения поверхности отремонтировать шпатлёвкой REMMERS MULTI-FILL. ■ Подготовленную поверхность обработать грунтовкой AVENA HF GRUND с расходом примерно 0,2 л/м². ■ Окрасить фасадной краской AVENASILAN в 2 слоя с расходом не менее 0,2 л/м² на каждый слой.
Оцинкованная сталь	<ul style="list-style-type: none"> ■ Новую поверхность оцинкованной стали (отличается наличием характерных «звёздочек») очистить водным аммиачным раствором (10 л воды, 0,5 л 25%-ного аммиачного раствора, 1 колпачок моющего средства) с применением шлифовального пада. ■ Оцинкованную сталь, имеющую выветренную (серую матовую) поверхность, очистить с применением очистителя CLEAN SL.
Деревянные поверхности	<ul style="list-style-type: none"> ■ Деревянные поверхности обработать составами для декоративно-защитной окраски AVENARIUS. Технологию подготовки поверхности и применения материалов следует выбирать в соответствии с задачей и состоянием поверхности (конструкции).



АКАДЕМИЯ ИМ. БЕРНХАРДА РЕММЕРСА

и

Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет (СПбГАСУ)

Санкт-Петербург, 3-5 декабря 2024

Курсы повышения квалификации для специалистов в области реставрации

ОБ АКАДЕМИИ

- Основана в 1996 г. по инициативе мастеров-реставраторов и Немецкого Фонда охраны памятников в Германии
- Комплексные программы повышения квалификации для специалистов в области реставрации от ведущих экспертов
- Свыше 10000 участников семинаров ежегодно по всему миру
- В России ежегодно с 2017 года при поддержке российских ВУЗов-партнеров и Академии им.Бернхарда Реммерса
- Свыше 170 участников ежегодно из 50 городов России
- При участии международных экспертов и представителей Росрегионреставрация, КГИОП Спб, ДКН, Общественной палаты РФ

КТО НАШИ СЛУШАТЕЛИ

- Реставраторы-технологи
- Мастера-реставраторы
- Архитекторы и проектировщики
- Представители сферы управления строительством и организаций по охране памятников
- Владельцы объектов культурного наследия

ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ И РЕГИСТРАЦИЯ

- Электронная почта: conference@remmers.ru
- Телефон: **+7 (966) 182-07-01** (бесплатно для звонков по РФ)

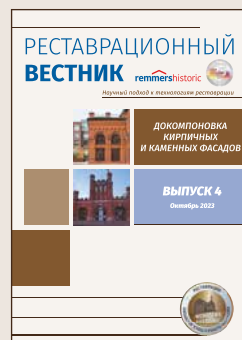
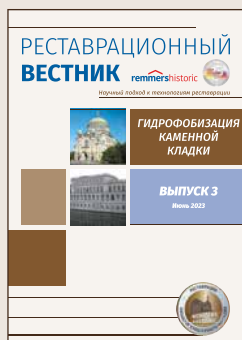


В следующем выпуске
Реставрационного вестника
читайте:

*«Основные аспекты реставрации
белокаменного цоколя
на основе практического опыта»*

remmershistoric

Предыдущие выпуски Реставрационного вестника



**ЧИТАТЬ ВСЕ НА
REMMERS.RU**



WWW.REMMERS.RU



REMMERSRUSSIA

ArtNo.:3953103353 SerialNo.:1111111111 V2024.5

