

ЗАЩИТА КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ ОТ КОРРОЗИИ

В статье рассматриваются способы защиты каменных конструкций памятников архитектуры от коррозии. Для защиты кирпичной кладки от агрессивных воздействий внешней среды предлагается гидрофобизация кремнийорганическими соединениями. Для защиты от органической коррозии следует создать нормальный тепло-влажностный режим, а также использовать биоцидные растворы и т.д.

Кирпичная кладка, коррозия, кремнийорганические соединения, гидрофобизация, биодеструкция.

The article considers the ways of protection of masonry structures of architectural monuments of Vologda region against corrosion. Hydrophobization of organo-silicon compounds is proposed for protection of masonry against the aggressive influence of the environment and for protection of the above-ground structures against the ground moisture. Normal heat and humidity conditions must be created for protection against organic corrosion, biocidal solutions must be used.

Brickwork, corrosion, organo-silicon compounds, hydrophobization, biodestruction.

Среди многочисленных проблем современного градостроительства проблема сохранения исторического наследия занимает одно из ведущих мест. Для того чтобы правильно вести восстановительные работы по каменным элементам зданий, необходимо знать причины, влияющие на их разрушение. В современных условиях разрушение (коррозия) каменной кладки обусловлено целым рядом причин. Как указывают многие исследователи (Н.К. Лахтин, А.С. Адамов, Р. Гренг, И.А. Ковельман, И. Гиршвальд, Е.В. Караулов), существует три вида коррозии каменной кладки:

1. **Физическая** – нагревание стен солнцем, резкие перепады температур в стенах и в окружающей среде и замерзание влаги в порах (эрозия, коррозия выщелачивания).

2. **Химическая** – воздействие различных кислот и солей, находящихся в воде и в воздухе (солевая коррозия, воздействие вредных примесей, содержащихся в воздухе).

3. **Органическая** – воздействие веществ, выделяемых мхами, лишайниками и другими простейшими растениями (биодеструкция).

Исходя из перечисленных причин разрушения кирпичной кладки, можно сделать вывод, что при восстановлении рассматриваемых зданий необходима защита ее наружной поверхности от агрессивных воздействий внешней среды, защита надземных конструкций от увлажнения грунтовой влагой, а также защита конструкций от органической коррозии [1].

Защита наружной поверхности кирпичной кладки от агрессивных воздействий внешней среды

При выборе защитных средств для кирпичной кладки основное требование состоит в том, чтобы они давали возможность накапливающейся в камне

влаге хотя и медленно, но обязательно испаряться. Иначе говоря, камень должен «дышать», иначе он разрушается. Для защиты наружной поверхности кладки от влаги наиболее эффективным средством является гидрофобизация кремнийорганическими соединениями.

Гидрофобные средства по Хитону (Англия) должны обладать следующими свойствами:

- глубокое проникновение в поры кирпича и удержание внутри пор при высыхании;
- повышенная стойкость без образования воздухопаронепроницаемой поверхностной твердой корки;
- сохранение цвета камня, близость значений коэффициентов линейного расширения;
- безвредность гидрофобного состава, не понижающего морозостойкость;
- долговечность;
- экономичность.

Наиболее замечательное свойство кремнеполимеров состоит в том, что при гидрофобизации образующаяся на поверхности «щетка» из поверхностно-ориентированных радикалов представляет собой активный водоотталкивающий слой, что и является основной причиной гидрофобности таких поверхностей. Кроме того, полимеры, нанесенные на поверхность, совершенно невидимы, так что ни цвет, ни фактура не меняется. Глиняный кирпич обладает значительным водопоглощением (8 – 16 %), для строительной керамики эффективно применение ГКЖ-10, ГКЖ-11, ГКЖ-94, ГКЖ-94М, а также МСН.

Гидрофобизация поверхности реставрируемой кирпичной кладки выполняется путем поверхностной обработки с помощью кистей или краскопультов. Для очень пористой керамики рекомендуется предварительная обработка ее раствором жидкого

стекла Na_2SiO_3 с последующей гидрофобизацией раствором МСН.

Гидрофобизация каменных материалов кремнийорганическими соединениями позволяет сохранить их декоративные качества в процессе эксплуатации и повысить их атмосферостойкость и водостойкость. Полимеры снижают водонасыщенность каменных материалов примерно в 30 раз [2, с. 243].

В исторических сооружениях часто встречается оштукатуривание наружной поверхности кирпичной кладки известково-песчаными растворами. Штукатурные растворы характеризуются высоким водопоглощением (20 – 28 %), поэтому обладают большим капиллярным подсосом. Вследствие этого при проникновении воды в поровую структуру материал быстро разрушается. Добавка кремнийорганического соединения улучшает эксплуатационные качества растворов – значительно снижает водопоглощение и водопроницаемость. Оштукатуренные стены могут быть гидрофобизованы и путем поверхностной обработки. Также сами известковые штукатурки могут служить защитой стен зданий от коррозии.

Существует богатый опыт по применению известковых штукатурок, в результате исследования которого можно сделать следующие выводы. Штукатурка должна быть прочной, достаточно пористой, чтобы не задерживать в себе и в кладках влагу и плотно прилегать к стенам. Правильно приготовленная и нанесенная на стены известковая штукатурка в нормальных условиях может держаться на них десятки и сотни лет. Прочность штукатурок зависит в большой степени от правильной подготовки стен.

Штукатурные растворы для наружных стен можно изготавливать только из чистых известей без всяких примесей. Заполнителем вместо песка можно использовать толченый белый камень. Такие штукатурки, испытанные временем, показали большую погодоустойчивость и могут быть рекомендованы как одна из самых надежных одежд для стен зданий. Штукатурки такого рода выполняются в два слоя толщиной 1,5 – 2 см. Первый слой – набрызг – состоит из 1 части извести, 2 – 3 частей толченого белого камня и 0,1 – 0,5 части толченого кирпича. Второй – накрывочный – слой должен содержать белый камень более тонкого помола. Также штукатурные растворы для наружных стен могут состоять из извести, песка и цемента. Такие растворы выполняются на чистых известях с крупным песком (речным

или горным) в пропорции от 1/1 до 1/4 в зависимости от жирности извести.

Защита надземных конструкций от увлажнения грунтовой влагой

При действии грунтовых вод наблюдаются наиболее глубокие разрушения, которые наносят почти непоправимый вред зданиям. В настоящее время по обрезу фундамента укладывается гидроизоляция от грунтовой влаги, в древних же зданиях, как показали обследования, она, как правило, отсутствует. В данном случае следует заменять наружные поверхности кирпичной кладки в цоколе новыми кирпичами с перевязкой швов со старыми сохранившимися кирпичами. Под новую кладку укладывается гидроизоляция из асфальта толщиной 50 мм. Новая кирпичная кладка связывается со стеной металлическими скобами из нержавеющей стали (скобы укладывают по высоте через 4 – 5 рядов кирпичей, а по длине стены – через 0,5 м).

Для защиты стен от увлажнения грунтовой влагой используются также гидрофобизирующие жидкости: в швах между кирпичами просверливаются небольшие отверстия, в которые затем нагнетается раствор гидрофобизатора. Раствор проникает сквозь всю толщу шва и образует очень тонкую пленку, не пропускающую воду. Такой способ гидроизоляции стен от действия грунтовой влаги является наиболее надежным, и он был использован при реставрации здания бывшего Реального училища (пр-т Луначарского, д. 5), построенного в 1870-е гг.

Обессоливание кирпичной кладки в зданиях, уже подвергнутых солевой коррозии, следует производить с помощью компресса, состоящего из 10 слоев фильтровальной бумаги, смоченной в дистиллированной воде. Компресс не снимать до полного высыхания фильтровальной бумаги. В случае необходимости эту процедуру повторить [3].

Защита кирпичной кладки от органической коррозии

Биодеструкция связана с переувлажнением конструкций, поэтому для защиты кирпичной кладки от органической коррозии необходимо обеспечение нормального тепло-влажностного режима в зданиях.

Способы ликвидации последствий биоповреждений, вызванных микробиодеструкторами (плесень, лишайники), а также макробиодеструкторами (мхи, трава, кустарник) на стенах и покрытиях памятников архитектуры представлены в табл. 1, 2.

Таблица 1

Методы ликвидации последствий биоповреждений строительных конструкций зданий и сооружений, вызванных действием микробиодеструкторов

Степень биоповреждения	Методы ликвидации очагов и последствий биоповреждения строительных материалов и конструкций
1	2
I – Повреждение поверхности отделочного материала: окрасочного слоя или иного покрытия	1.1.1 После просушки поверхности провести ее обработку 10 % перекисью водорода, пергидролью или другим биоцидным раствором. 1.1.2 С окрашенных, оштукатуренных или открытых поверхностей шпателем соскоблить поврежденные участки

1	2
	1.1.3 Собрать с пола мусор, обильно смочить его биоцидным раствором, упаковать мусор в полиэтиленовые мешки, вынести в мусоросборник. 1.1.4 Повторно обработать поврежденную поверхность биоцидным раствором. 1.1.5 Провести ремонтно-восстановительные работы с применением биостойких материалов либо ввести биоциды в клеевые составы, штукатурный раствор, краску
II – Глубокое повреждение отделочных слоев, вспучивание и отслоение краски. Повреждение шпаклевочных и штукатурных слоев	2.1.1 После просушки поверхности провести ее обработку согласно п. 1.1.1 настоящей таблицы. 2.1.2 Шпателем или иным инструментом соскоблить или сбить поврежденные участки до неповрежденной поверхности. 2.1.3 Аналогично п. 1.1.3 настоящей таблицы. 2.1.4 Любым доступным способом, за исключением применения открытого пламени, прогреть поврежденную зону конструкции до температуры выше 60 °С. 2.1.5 Провести дезинфекцию помещения. 2.1.6 Провести ремонтно-восстановительные работы с применением биостойких материалов либо ввести биоциды в клеевые составы, штукатурный раствор, краску
III – Отслоение штукатурки, шпаклевки, шелушение, выкрошивание кирпича, кладочного раствора	3.1.1 После просушки поврежденной поверхности обильно смочить ее биоцидным раствором. 3.1.2 Полностью сбить разрушенный материал. Для предотвращения запыленности помещения периодически обильно смачивать обрабатываемый участок биоцидным раствором. 3.1.3 Аналогично п. 1.1.3 настоящей таблицы. 3.1.4. Аналогично п. 2.1.5 настоящей таблицы. 3.1.5 Заменить поврежденный участок кладки. В железобетонных конструкциях заменить поврежденную арматуру, восстановить поврежденные участки
IV – Биоповреждению II и III степени подвержено более 50 – 60 % строительных конструкций здания или сооружения	Снос, демонтаж биопораженного здания или сооружения

Таблица 2

Методы ликвидации последствий биоповреждений, вызванных макробиодеструкторами

Макробиодеструкторы	Методы ликвидации последствий биоповреждения строительных конструкций
Мхи	Удалить мхи с поверхности поврежденного материала и из трещин любым доступным способом. Удалить из трещин пыль, грязь и т.п. Поставить (на время не менее 1 ч) компресс перекиси водорода (10 – 15 %) на поврежденные участки. Зашпаклевать трещины, восстановить отделочный слой
Самосевные травы	Выполоть самосевные растения. По возможности удалить корневую систему, расшить трещины. Удалить из трещин пыль, грязь и т.п. Поставить (на время не менее 1 ч) компресс перекиси водорода (10 – 15 %) на поврежденные участки. Зашпаклевать трещины, восстановить отделочный слой
Самосевные деревья	Выкорчевать растение из кирпичной или каменной кладки. Удалить корневую систему на доступную глубину. Вычистить трещины, образованные корневой системой. Для очистки трещин использовать воздух высокого давления. Пролить трещины составом (например, известковым) с РН > 12 или антисептиком. Заполнить трещины связующим раствором. Восстановить разрушенную кладку. После набора раствором нормируемой прочности просушить кладку до относительной влажности менее 4 %. Для просушки желательно использовать микроволновые сушильные установки

Литература

1. Белановская, Е.В. Долговечность кирпичной кладки памятников архитектуры XVII – нач. XX вв. Вологодской области / Е.В. Белановская, В.С. Грызлов // Строительные материалы. – М., 2009. – № 4. – С. 113 – 114.

2. Караулов, Е.В. Каменные конструкции. Их развитие и сохранение / Е.В. Караулов. – М., 1966.

3. РВСН 20-01-2006. Защита строительных конструкций, зданий и сооружений от агрессивных химических и биологических воздействий окружающей среды. – СПб., 2006.