

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ НА СТЕПЕНЬ ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ КОНСТРУКЦИЙ

© 2009 Л.Н. Безгина, Л.Л. Негода

Самарский государственный архитектурно-строительный университет

Статья получена 07.10.2009 г.

В статье приводятся данные по обследованию Храма в условиях многолетней эксплуатации при различном целевом назначении. Изучена степень химических и биологических повреждений. Определен состав плесневых грибов – агентов биоповреждений.

Ключевые слова: *строительные материалы, здания, конструкции, биоповреждения, микроорганизмы, плесневые грибы*

Надежность и долговечность материалов и конструкций при эксплуатации зданий и сооружений является важной научно-технической проблемой. Деление ее связано с изучением причин и механизма разрушения материалов. Эти причины зависят от вида и качества использованных материалов, конструктивных особенностей и условий эксплуатации зданий. Строительные сооружения в большинстве являются объектами длительного срока пользования. Условия их эксплуатации во времени изменяются в силу разных причин. Общественные и жилые здания, относящиеся к памятникам истории и культуры нашей страны, должны поддерживаться в первоначальном варианте исполнения. Однако в зданиях, эксплуатирующихся более 100 лет, менялись собственники, которые вносили изменения в характер эксплуатации (вид отопления, освещения). Здания «обрастали» культурным слоем, при этом фундаменты уходили в глубину, и нарушался влажностный режим стеновых конструкций. Ремонтные работы в таких зданиях иногда проводились материалами современными, плохо согласующимися с основными материалами конструкций (например, по известковому штукатурному раствору наносили цементно-песчаный и т.д.). Все это приводило к необратимым разрушениям, трудно поддающимся реставрации.

Одним из таких сооружений, обследованных авторами статьи, является здание церкви «Приход во имя Крещения Господня» в с. Курмоч Самарской губернии. Здание построено в конце 19 века, но после Октябрьской революции в период атеистического гонения религии здание церкви некоторое время пустовало. Позднее в этом здании было устроено хранилище минеральных удобрений местного колхоза.

Безгина Любовь Николаевна, старший научный сотрудник, старший преподаватель кафедры строительных материалов

Негода Лариса Леонидовна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры химии

Отопление отсутствовало, а разрушенная кровля не спасала от атмосферных осадков. Удобрения хранились «навалом» в помещении церкви, размывались атмосферными осадками и в виде раствора фильтровались в кирпичную кладку стен. К моменту возвращения здания церкви во владения местной православной религиозной организации склад удобрений был ликвидирован. Здание отремонтировали современными материалами, было организовано отопление, отличное от первоначального варианта. Храм в настоящее время действующий. В процессе эксплуатации проявились негативные последствия нецелевого использования здания Храма.

Растворимые соли, хранившиеся много лет, пропитали несущие стены, выполненные из керамического кирпича, а плохая гидроизоляция фундамента и протечки в местах отсутствия отливов на горизонтальных рельефах явились причиной разрушения кирпичной кладки и отделочных штукатурных слоев. Осенью 2007 г. здание церкви по обращению настоятеля Храма было обследовано.

Целью обследования являлось установление степени химико-биологических повреждений строительных материалов конструкций в помещениях Храма, определение состава микроорганизмов – агентов биоповреждений и состав растворимых соединений высолов в поврежденных местах.

Для достижения поставленной цели в процессе работы решались следующие задачи:

- визуальный осмотр конструкций Храма;
- отбор проб строительных материалов для лабораторных химико-биологических анализов;
- определение состава микроорганизмов – агентов биоповреждений;
- определение состава растворимых солей и причин их высаливания на поверхности конструкций;
- разработка рекомендаций по устранению химико-биологических повреждений.

При обследовании Храма установлено следующее. Увлажнение стен Храма происходило

при протечках сверху через купола Храма, а также вследствие капиллярного подсоса пористой кирпичной кладки через фундамент из грунта. Уровень увлажнения от 1 до 3 м от земли (рис. 1). Влага, удаляясь из стен через внутреннюю и наружную поверхность, при высыхании выносит на поверхность растворимые соединения и оставляет их в виде высолов (рис. 2). При анализе водных вытяжек проб, взятых в местах разрушения, обнаружены CaSO_4 , CaCl_2 , NaCl , NH_4NO_3 . Гипс (CaSO_4) растворяется и попадает в высолы из ремонтных штукатурных растворов, а аммиачная селитра (NH_4NO_3) пропитывает кирпичные стены со времени хранения удобрений. В летнее жаркое время года поверхность стен высыхает, а соли, кристаллизуясь в порах, разрушают поверхность кирпича. Процесс усиливается зимним замораживанием воды в порах. В результате поверхность кирпича становится рыхлой и шелушится (рис. 3). В рыхлых влажных кирпичах создаются условия для активного развития бактерий и плесневых грибов.



Рис. 1. Уровень увлажнения стены



Рис. 2. Высолы на поверхности стены

Для оценки видового состава биопоражений стеновых конструкций в ходе обследования отбирали пробы поврежденных отделочных материалов (штукатурки и краски) для проведения

лабораторного анализа. Лабораторные анализы проводили путем посева пробы на питательную среду Чапека в чашки Петри. Продолжительность анализа составляет 120 часов. По истечении экспозиции с помощью определителя устанавливали состав микроорганизмов, что позволило количественно определить уровень контаминации (загрязнения) строительных материалов плесневыми грибами и бактериями [1].



Рис. 3. Рыхлая поверхность кирпича

Анализ результатов обследования строительных материалов несущих и ограждающих конструкций на наличие микроорганизмов показал, что видовой состав микроорганизмов, разрушающих конструкции, достаточно разнообразен и количественно многочисленный. Наиболее часто встречаемые в пробах: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Cladosporium*. Как известно, плесневые грибы распространяются по воздуху в виде микроскопических спор. Попадая в подходящую среду, спора при необходимой температуре и уровне влажности начинает прорастать. Она образует подобные нитям клетки, называемые гифами. Когда гифы переплетаются между собой, образуется пушистый клубок нитей – мицелий. Это и есть то, что мы называем плесенью. Микроскопические споры, попадая на сырую поверхность, прорастают тончайшими нитями. Идеальные условия для появления и распространения грибов – температура $+20^\circ\text{C}$ и относительная влажность воздуха выше 95%.

Развитие биологической коррозии более интенсивно на фасаде зданий объясняется повышенной влажностью конструкций, возникновение которой провоцируется следующими причинами:

- образование культурного слоя вокруг старых зданий способствует капиллярному подсосу влаги;
 - разрушение или отсутствие горизонтальной и вертикальной гидроизоляции в несущих и ограждающих конструкциях создают условия для развития плесневых грибов. Разрастаясь по поверхности конструкций, плесневые грибы образуют бархатистые налеты различной окраски и, в дальнейшем, усиливают деструкцию камня. В тех случаях, когда мицелий грибов внедряется вглубь материала, наступает снижение механической прочности камня.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Андреюк, Е.И.* Микробная коррозия и ее возбудители / *Е.И. Андреюк* и др. – Киев: Наукова думка, 1980. – 287 с.
2. Справочник практического врача. – М.: Медицина, 1982. – 96 с.
3. ГОСТ 28013-98. Растворы строительные. Технические условия.
4. ГОСТ 5802-86. Растворы строительные. Методы испытаний.
5. *Лурье, Ю.Ю.* Унифицированные методы анализа вод / *Ю.Ю. Лурье*. – М.: Химия, 1973.

INFLUENCE OF BUILDINGS EXPLOITATION CONDITIONS ON A DAMAGE RATE OF CONSTRUCTION BUILDING MATERIALS

© 2009 L.N. Bezgina, L.L. Negoda
 Samara State Architecture-Building university
 Article is received 2009/10/07

In article data on Temple inspection in conditions of long-term exploitation are cited at a various special-purpose function. The degree of chemical and biological damages is studied. The structure of mould fungus - agents of biodamages is certain.

Key words: *building materials, buildings, constructions, biodamages, microorganisms, mould fungus*