

При анализе бионических форм и сравнении их с современными (преобладающими в архитектурных обликах городов – классический стиль, модерн,

конструктивизм) становится очевидно, что бионика является одним из перспективных направлений архитектурного проектирования (таблица).

Результаты анализа экологических, физических и социально-экономических характеристик [1-7]

Характеристики	Тип архитектуры	
	Современная архитектура	Бионическая архитектура
Затраты на строительство	Минимальны при потере качества строительства	Требуют дополнительных вложений при использовании уникальных материалов и нанотехнологий
Продолжительность строительства	Занимает несколько лет	Сжаты к минимуму
Выразительность	Выразительными являются отдельные элементы	Многообразие и неповторимость форм
Индивидуальность	Не отражается	Отражение личной уникальности
Эстетические параметры	–	Красота, необычность форм и цветового решения
Моральное устарение	Большинство форм и приемов устаревшие	Возможно развитие как в архитектурном, так и конструктивном направлении
Перспективы развития в городской среде	–	Создание «эко-городов»
Экологическая безопасность	Не безопасны	Безопасны, осуществляется очищение окружающей среды
Эргономичность	Не удовлетворяет комфортным условиям	Максимальный эффект
Влияние на психо-эмоциональное состояние человека	–	Благотворное влияние

На основании вышеизложенного, очевидно, что использование бионических форм позволяет архитекторам адаптировать здания к биологически подобным формам, создавая образец архитектуры, которая полностью взаимодействует с экономической, социальной и эмоционально-психологической стороной жизни, уменьшая экологический след человечества в городской среде.

Список литературы

1. Архитектурная бионика. Под редакцией Ю.С. Лебедева. – М.: Стройиздат, 1990.
2. Большеротов А.Л. Система оценки экологической безопасности строительства. / А.Л.Большеротов – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010.
3. Леонов В.В. Экологическая безопасность при строительстве объектов в городе Москве. [Текст] / В.В. Леонов // Бюллетень строительной техники. – 2012. – № 5.
4. Саморай В.И. Современные тенденции в архитектурной бионике. [Текст]: автореф. дисс. ... магистра архитектуры / В.И. Саморай. – Ростов-на-Дону, 2010.
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://www.architect.ru/>
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://www.architekto.ru>.

ВЛИЯНИЕ АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ НА ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫЙ РЕЖИМ ПОДКЛЕТОВ ХРАМОВ

Кочева Е.А., Кочев А.Г.

*Нижегородский государственный
архитектурно-строительный университет,
Нижний Новгород, e-mail: queen220992@mail.ru*

Научное внимание к вопросам температурно-влажностного режима памятников архитектуры, оптимальным параметрам и способам их поддержания возникло в 60-х годах прошлого века. В обсуждении и разработке этой проблемы приняли участие специалисты естественнонаучных, гуманитарных и технических областей знаний: музейные работники, архитекторы, теплофизики, инженеры-строители, историки, искусствоведы. Многолетняя полемика между представителями «музейного» хранения, предлагающими в качестве оптимальных постоянные

во времени температуру и относительную влажность внутреннего воздуха ($t=12\div16^{\circ}\text{C}$ и $j=30\div45\%$ для холодного периода и $j=30\div60\%$ для теплого периода года [1]), и сторонниками «естественного» бытования неотопливаемых зданий сопровождалась масштабными научными исследованиями. В 1970–1980-х годах были изучены механизмы разрушения древних материалов под воздействием различных тепловлажностных условий, проведены натурные исследования температурно-влажностного режима ряда памятников (соборы Московского Кремля, памятники Ленинградской, Владимирской, Нижегородской областей и других регионов России), собраны исторические сведения о режимах содержания древних зданий, которые приведены в работах Сизова Б.Т. [3,8]:

Теплофизические методы сохранения направлены на стабилизацию термодинамического состояния конструкций (камня, кирпича, фресковых штукатурок и т. д.) как сложной гетерогенной системы [5, 7]. Известно, что интенсивность процессов переноса энергии (теплоты) и вещества в твердом теле, обуславливающих его старение, связана с изменением параметров окружающей среды. Под параметрами среды понимают температуру и относительную влажность воздуха, которые можно регулировать определенным образом, позволяющим снизить интенсивность процессов старения материала и обеспечить его сохранность [6]. В музейных условиях это требование выполнить сравнительно просто. Достаточно в помещении или витрине, где находятся экспонаты, поддерживать постоянные температуру и относительную влажность воздуха.

Учет одного из основных природных факторов — геологического — во многом объясняет особенности конструкций оснований и фундаментов зданий Древней Руси.

С XIV века в храмах появляется такая часть здания, как подклет, роль которого, наряду с эстетической, состояла в защите основных помещений от капиллярного и конденсационного увлажнения. Это

изобретение русских зодчих было достаточно «апробировано» к середине XVI века.

Позднее подклет трансформируется в низкий зимний храм. Отопление, которого в холодный период создает тепловлажностные условия, способствующие сохранению верхней церкви и ее убранства. Примерами такого решения служат Владимирская церковь в селе Куркино и Троицкая церковь, что в Марчугах, поселке Фаустово (Московская обл.), церковь Покрова в Филях XVII в. в Москве (рис. 1).

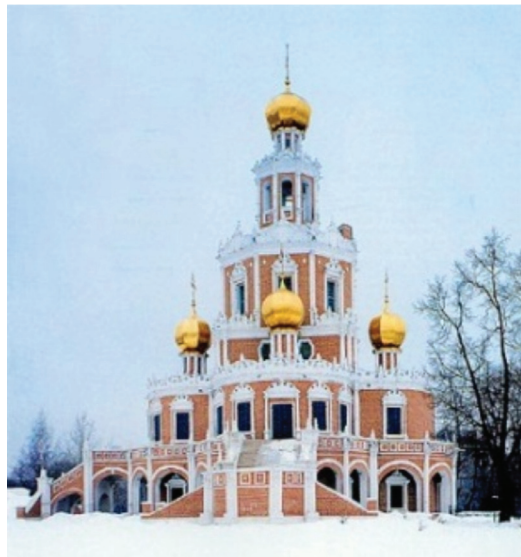


Рис. 1. Церковь Покрова в Филях XVIII в.

Система отопления в храмах применялась воздушная, совмещенная с панельно-лучистым отоплением. Примером данной системы отопления служит Собор Боголюбской Божьей матери в рабочем поселке Боголюбово Владимирской области.

Судя по сохранности материалов большинства конструкций подклетов, в них была прекрасно организована система естественного проветривания. Иногда смотрители для борьбы со сквозняками подручными средствами закрывают вентиляционные продухи (рис. 2), что, конечно, нарушает и без того изменившуюся схему аэрационного воздухообмена.



Рис. 2 Вентиляционные отверстия в подклете

Большинство каменных культовых построек (соборов и церквей), возведенных до XVIII в., были не отапливаемыми. Единственным способом поддержания микроклимата неотапливаемых зданий было и остается регулируемое проветривание. Поэтому можно выделить два режима их содержания.

Большие по размерам отдельно стоящие здания, как правило, закрывались на зиму («от Покрова до Пасхи», то есть с 14 октября по апрель – начало мая по новому стилю). В этот период службы обычно проводились в расположенной рядом небольшой отапливаемой церкви. Подобные примеры можно видеть в соборе Св. Георгия XII в. в Старой Ладоге, приходской церкви Козьмы и Дамиана в Суздале (конец XVII в.) (рис. 3).



Рис. 3. Церковь Козьмы и Дамиана в Суздале, конец XVII в. На переднем плане небольшой отапливаемый зимний храм

Соборы и церкви, имеющие теплые пристройки (трапезные палаты, приделы и т. д.), функционировали и в зимнее время, ограниченно обогреваясь с помощью теплого воздуха, поступающего через дверные проемы из этих помещений. Однако в ряде случаев, особенно на севере Руси, применение такого способа обогрева заставляло вносить изменения в конструкции интерьера здания.

Однако описанный древний способ проветривания не принимают во внимание особенностей конденсации водяных паров в капиллярно-пористых материалах. Исследования сорбционных свойств древних материалов показали, что влагосодержание этих материалов начинает резко возрастать при относительной влажности окружающего воздуха 85–90%. При такой относительной влажности воздуха начинается капиллярная конденсация. Для предотвращения (снижения интенсивности) этого процесса было предложено проветривать памятник в такие периоды, когда точка росы наружного воздуха ($t_{р.н.в.}$) на 1,5–2,0 °C ниже температуры стены ($t_{ст.}$), иными словами, когда величина относительной влажности наружного воздуха при соприкосновении его с холодной внутренней поверхностью стены будет возрастать не до 100, а только до 80–85% [2,4].

Метод ограниченного подогрева, который базируется на двух положениях: температура внутреннего воздуха должна изменяться в течение года, обеспечивая заданную относительную влажность, а ее величина выбирается с учетом климатических особенностей места расположения памятника. Это была первая попытка рассмотреть условия сохранения памятника в единстве с окружающей средой.

Этот способ нормализации микроклимата применим в зданиях, оснащенных только системой отопления без увлажнения или кондиционирования воздуха.

Неизменность влагосодержания материалов (основной критерий их сохранности) можно достичь несколькими путями. Необходимо поддерживать по-

стоянными или менять температуру и относительную влажность воздуха таким образом, чтобы их сочетание обеспечивало неизменное равновесное влагосодержание материала.

Другим (динамическим) критерием для выбора параметров внутреннего воздуха является минимизация потоков теплоты и влаги через определенный слой ограждения. В качестве такого слоя обычно принимают внутреннюю поверхность стен, сводов с находящимися на них монументальными росписями или декором [1,5,7].

Для снижения градиента влажности от наружной к внутренней поверхности стены предлагается применить электроосмотическое устройство, которое воздействует электромагнитным полем на коллоидную жидкость, находящуюся в порах кирпича.

При создании и поддержании температурно-влажностного режима подклета православного храма сталкиваются со сложностью расчета теплотехнических характеристик ограждающих конструкций из-за отсутствия точных сведений о свойствах древних материалов, неодинаковой толщиной ограждающих конструкций по высоте здания, необходимостью приведения строительной конструкции в состояние равновесной влажности, которая приводит к увеличению срока службы материала, снижению теплотерь и, следовательно, повышению энергоэффективности. Так же оказывает влияние неравномерный режим использования помещений (количество прихожан в будние дни и по православным престольным праздникам может отличаться в десятки раз).

Список литературы

1. СП 31-103-99. Здания, сооружения и комплексы православных храмов / Госстрой России. – М., АХЦ «Арххрам», ГУП ЦПП, 2000. – 34 с.
2. Кочев, А. Г. Основные зависимости для расчета тепловлажностных характеристик, влияющих на микроклимат и сохранность подклетов православных храмов / А. Г. Кочев, О. В. Пасякина // Прив. научн. журнал. – 2007. – № 3. – С. 75-82.
3. Кочев, А. Г. Задачи, решаемые при разработке микроклиматических условий в церквях / А. Г. Кочев // Известия вузов. Строительство. 1999. № 6. С. 88-93.
4. Кочев, А. Г. Инженерная методика расчета требуемого воздухообмена в православных храмах / А. Г. Кочев, Ю. В. Осипов // Известия вузов. Строительство. – 2004. – № 3. – С. 63-67.
5. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий / Госстрой России. – М., ФГУП ЦПП, 2004. – 26 с.
6. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование / Госстрой России. – М., ФГУП ЦПП, 2004. – 76 с.
7. СТО 00044807-001-2006. Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий.
8. Сизов, Б. Т. Теплофизические аспекты сохранения памятников архитектуры / Б. Т. Сизов // АВОК. 2002. № 1. – С. 24-28.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛНОТЫ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ ТЕПЛОПРОВОДОВ

Кочешкова Л. Г., Кочева М. А.

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,
Нижегород, e-mail: kocheshkov.grigori@mail.ru

Экономисты в разных странах постоянно делают попытки оценить ущерб от коррозии для народного хозяйства. В современной экономической обстановке большим спросом пользуются те технологии, которые обеспечивают продление срока эксплуатации от коррозионного разрушения.

Защита от коррозии стальных труб тепловых сетей имеет свою специфику (высокие параметры теплоносителя, переменный режим работы, соответствующие деформации трубопроводов) и поэтому решается особо – с учетом коррозионной и технической характеристики теплоизоляционного покрытия.

Подземные стальные трубопроводы, как правило, защищают от коррозии с помощью изоляцион-

ных материалов. К сожалению, с течением времени изоляция подвержена старению, образуются микро-трещины, микропоры, она постепенно разрушается, и в местах ее повреждений возникают процессы электрохимической коррозии. В лабораториях научно доказано, что если с помощью катодного тока снизить значение потенциала труба-грунт до значения от минус 0,87 до минус 1,1 Вольт, то скорость коррозии становится пренебрежительно малой.

В производственных условиях измерение потенциалов затруднено. Поэтому результаты измерений нередко приводят к ошибочным заключениям при экспертизе полноты катодной защиты [1].

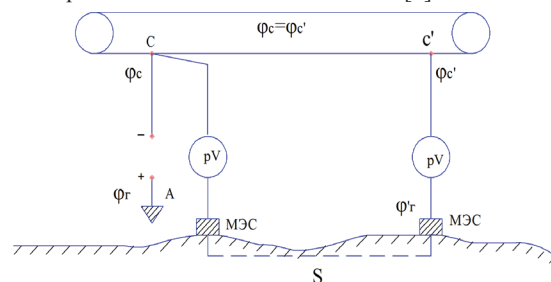


Рис. 1. Схема к оценке полноты катодной защиты

Например, в точке С потенциал стального подземного сооружения равен ϕ_c , тогда потенциал грунта на обкладке двойного слоя установится потенциал равный по величине ϕ_c , но противоположный по знаку, т. е. $|\phi_c| = |\phi_g|$. В тоже время потенциал в точке С' на некотором расстоянии S (км) от точки дренажа (рис. 1), потенциал трубопровода, по причине выноса потенциала, будет оставаться практически равным ϕ_c , т. е. , в отличии от потенциала грунта ϕ'_g в той же точки ϕ'_c .

Поэтому $U_{изм} = \phi_c - \phi'_c (-\phi_g + \phi_{мэс})$ для точки С (в точке дренажа). Для отдаленной точки С' при $\phi_c \approx \phi'_c$ и $\phi'_g \approx 0$, а $\phi_{мэс} = \text{const}$, получим измеряемое напряжение в точке дренажа всегда $U_{изм} > U'_{изм}$, хотя потенциал ϕ'_c на большом расстоянии S практически, как выше отмечено, остается равным $\phi_c \approx \phi'_c$.

Таким образом, измеряемый потенциал по длине трубопровода не позволяет в полной мере судить о полноте катодной защиты.

Трубопровод защищен при условии $iA = iK = 0$ или $iC = iA = iK = 0$, а не при условии $|\phi_c| = |\phi_g|$.

В настоящее время используется контроль полноты катодной защиты, опираясь на косвенные измерения потенциального состояния защищаемого сооружения. Такие измерения приводят часто к ошибочным выводам, снижению надежности и безопасности эксплуатации теплопроводов. На рис. 2 представлена принципиальная схема системы катодной защиты.

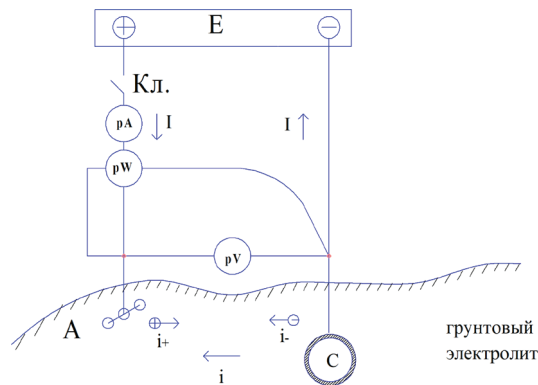


Рис. 2. Принципиальная схема катодной защиты