

УДК 624.01/.04

*А. А. ВАСИЛЬЕВ, кандидат технических наук, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

## О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ НОРМАТИВНОГО ДОКУМЕНТА ПО ОБСЛЕДОВАНИЮ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И КОМПЛЕКСОВ БОГОСЛУЖЕБНОГО И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Рассмотрены основные типы зданий и сооружений храмовых комплексов, особенности конструкций древних зданий и сооружений богослужебного назначения в зависимости от примененного материала и основные конструкции крестово-купольных храмов. Приведен пример использования материалов древними строителями с учетом особенностей эксплуатации храма. Проанализированы основные причины, вызывающие деформации и повреждения конструкций, отмечена значимость воздействия на конструкции зданий и сооружений биоповреждений. Рассмотрены факторы, определяющие необходимость тщательного обследования вновь возводимых зданий и сооружений храмовых комплексов. Показана значимость разработки нормативного документа регламентирующего обследование элементов и конструкций зданий и сооружений богослужебного назначения. В нем обязательно должны быть учтены микробиологические исследования кладки, штукатурного и покрасочного слоев, фитопатологический и энтомологический анализы древесины, а также археологические исследования на территории древних храмовых комплексов.

**В**ведение. Сегодня, в наш век парадоксов – развития науки и техники для улучшения благосостояния людей, высвобождения их для духовного, интеллектуального и физического развития, большинство людей все глубже погружаются в материальный мир, и чем больше они создают для себя материальных благ, тем значительней многие из них ощущают дискомфорт и непонимание своего места в мире и своего Пути.

Все больше людей обращают свой взор к Небу, ища там помощь, поддержку и направление в их повседневной жизни, поэтому представители всех поколений все чаще посещают Храмы. Ведь именно в Храме человек ощущает свое единение с Высшими силами, поскольку Христианский храм является в нашем мире образ Небесного царства Божия, которое, существуя с начала времен, ожидает нас в будущей вечной жизни. Архитектура храма призвана нам показать этот образ, используя при этом средства художественной выразительности через символику пространственной композиции и синтез искусств.

Неудивительно, что сегодня значительное внимание уделяется восстановлению, реставрации зданий, сооружений и комплексов богослужебного назначения, а также возведению новых.

Для принятия правильных проектных и строительных решений по обеспечению заданной долговечности и эксплуатационной надежности таких построек строителям, конструкторам и реставраторам необходимо иметь объективную оценку реального технического состояния этих объектов.

**Основная часть.** Комплексы храмов в соответствии с функциональным назначением подразделяются: на епархиальные центры; православные духовные миссии; городские и сельские приходские; монастырские комплексы и храмы в составе комплексов зданий и сооружений общественного

и жилого назначения. Наиболее распространенным комплексом православных храмов является приходской. В него входят богослужебные, служебно-бытовые, просветительские, благотворительные и хозяйственные здания и сооружения. К зданиям и сооружениям богослужебного назначения относятся: сам храм, колокольня, крещальня и часовня; вспомогательного назначения – церковно-причтовый дом, хозяйственные службы, церковная лавка, воскресная школа, гимназия, гостиница, богадельня, медицинский пункт, жилые дома причта [1].

Семидесятилетний вынужденный перерыв в строительстве храмов разделил здания и сооружения храмовых комплексов на древние и современные. Их обследование и оценка технического состояния конструкций, несмотря на общность подхода в целом, имеет ряд ярко выраженных особенностей. Рассмотрим основные из них.

Древние здания и сооружения богослужебного и вспомогательного назначения в силу ярко выраженной индивидуальности, специфики своего назначения, особенностей строительных материалов и применявшихся конструктивных решений существенно отличаются от современных зданий и сооружений, выполняемых массово по типовым проектам, а если и индивидуальным, то все равно – с применением значительного количества типовых конструкций и наиболее распространенных материалов. Так, например [2–4], несущими конструкциями перекрытий и покрытий многих старинных сооружений являются различной формы и параметров арочные системы, простые цилиндрические и сложные своды (крестовые сомкнутые), купола. Наиболее нагруженные участки сводов усиливались утолщением, гуртами и подпружками арками. В строительстве широко применялись разгрузочные, обратные и упорные арки. Каждому

виду конструкций соответствовали определенные приемы разрезки кладки. В храмовых постройках поверхности покрытий и перекрытий имеют, как правило, криволинейные лекальные формы. Все это обуславливает значительную сложность для достоверного определения действующих нагрузок и фактических расчетных схем несущих конструкций зданий и, соответственно, правильной оценки фактического состояния отдельных конструкций и сооружений в целом. Так, с IX в. в храмопостроительстве стала господствующей пришедшая из Византии крестово-купольная конструктивная система, основанная на применении купола на квадратном основании.

Конструктивную основу крестово-купольных храмов [3] составляет трех- или пятипролетная арочно-стоечная система. Подпружные арки, опирающиеся на наружные стены и центральные столбы, служат основанием для цилиндрических сводов, составляющих крест, и угловых ячеек. На центральные подпружные арки опирается центральный световой барабан. Арки делят в плане сводчатую систему покрытия на модули, создающие большие или меньшие встречные распоры. Складываясь, они создают суммарный распор системы, действующий в плоскости арок продольного и поперечного направлений или в диагональной плоскости и воспринимаемый главным образом массой кладки внутренних и внешних элементов жесткости. Основными внутренними элементами жесткости являются центральные столбы, части стен, арочные перемычки, перекрытия хор, объединенные в диафрагмы, а также пространственные угловые ячейки. Внешними элементами жесткости являются апсиды, приделы, галереи, притворы. Распределение суммарного распора между элементами жесткости происходит пропорционально их сравнительной жесткости. Устойчивость системы обеспечивается, если опрокидывающее действие распора, приложенного к своему элементу жесткости на определенной высоте, меньше удерживающей реакции собственного веса и нагрузки этого элемента, приложенных с соответствующими плечами относительно точки оси опрокидывания. В противном случае при избытке распора равновесие системы должно поддерживаться работой замкнутого связевого каркаса и затяжек, установленных в уровне пят подпружных арок.

Наиболее нагружены в конструкции перекрытия системы подпружные арки и паруса, несущие центральный световой барабан. Функции арок и парусов при неизменной общей нагрузке могут существенно меняться в течение эксплуатации здания. В строительный период подпружные арки работают как перемычки, несущие полный вес барабана и парусов. По мере того как твердеет раствор кладки, паруса, упираясь в опорное кольцо

барабана, начинают работать самостоятельно, передавая свою часть нагрузки и распора на столбы и далее на элементы жесткости. Распределение нагрузки между арками и парусами зависит от пролета перекрываемого модуля, системы и качества кладки парусов, толщины арок, наличия воздушных связей. Паруса при небольших диаметрах барабанов имеют незначительный вылет. Нагрузка на паруса передается, таким образом, почти по всей площади, что допускает простую кладку парусов горизонтальными нависающими рядами. При достаточном сцеплении раствора паруса могут работать и как «кронштейны», и как распорные конструкции, воспринимающие усилие распора под углом к плоскости швов. С ростом пролетов функции таких ложных парусов, как консольных или распорных элементов, резко падают. Полутораметровый, например, ложный парус, соответствующий семиметровому пролету арок, теоретически уже не способен нести вес «своего» сектора барабана и тем более помогать подпружным аркам при их деформации. Ненадежность опирания барабана является одной из причин ограничения его диаметра и пролета подпружных арок.

Воздушные связи арочных конструкций, будучи расположены в разных уровнях относительно пят, имеют неодинаковые функции и по-разному формируют внутренние усилия в сводах. Затяжки в уровне пят арок и сводов могут воспринимать полный распор, если опорные конструкции способны нести лишь вертикальную нагрузку (стойки открытых павильонов и галерей, перекрытых цилиндрическими сводами на распалубках и подпружных арках или крестовыми сводами). Они могут быть поставлены и конструктивно в сооружениях, где распор надежно гасится совместной работой вертикальных и горизонтальных элементов жесткости. Податливость анкеров, температурные деформации металла, коррозия затяжек и шпильков не позволяют считать воздушные связи долговременным и равнопрочным звеном распорных конструкций. Воздушные связи активно работают как арочные затяжки при возведении здания и в течение всего периода твердения раствора. На этой стадии стены, столбы и диафрагмы еще не создают устойчивого контура для арок и сводов, а распор подпружных арок, несущих полный вес незатвердевшей кладки сводов и световых барабанов, намного превышает значение действительного распора от фактической длительной нагрузки. В дальнейшем работа воздушных связей в качестве затяжек крестово-купольной системы ослабевает. Но в случае деформации объема связи могут препятствовать горизонтальным смещениям пят сводов и арок. Связи включаются в работу и при увеличении нагрузки на своды, а также при изменении общей схемы здания.

Ярким представителем такой системы из ранее возведенных храмов является Собор св. Петра и Павла (рисунок 1) в г. Гомеле. Собор построен в 1809–1824 гг. (архитектор Дж. Кларк) из кирпича по инициативе и на средства графа М. П. Румянцева.



Рисунок 1 – Внешний вид собора св. Петра и Павла (г. Гомель)

Здание сооружено в стиле классицизма высотой 25 метров. При всей своей простоте храм отличается замечательной гармонией частей. В основании храма лежит четырехконечный крест. Средокрестие завершено куполом на высоком световом барабане (рисунок 2). Монументальность зданию придают 4 дорических 6-колонных портика и ряды полуколонн по бокам нефа.



Рисунок 2 – Центральная ячейка собора св. Петра и Павла (цилиндрические своды, паруса, световой барабан)

Из недавно построенных выделяется Храм Преображения Господня, возведенный в г. Светлогорске в 2007 г. (рисунок 3). Он спроектирован в византийском стиле архитектором Л. В. Макаревичем. Это пятиглавый, трехнефный, трехчастный, трехапсидный с тремя притворами храм высотой 33 м, выполненный из камня.

Большинство зданий храмов, храмовых и монастырских комплексов выполнены из каменных материалов с деталями из дерева и металла. Немало сохранилось сооружений и построек, возведенных из дерева или с применением значительного количества деревянных конструкций и элементов.

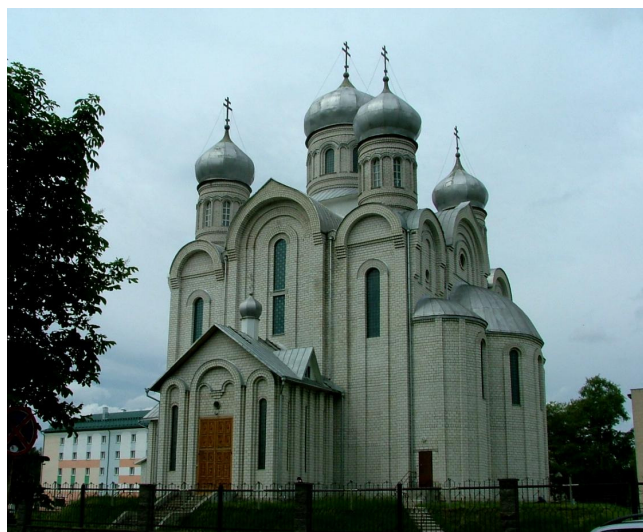


Рисунок 3 – Внешний вид Храма Преображения Господня (г. Светлогорск)

Бетон и железобетон использовался в некоторых зданиях и сооружениях богослужебных комплексов уже в начале XX века.

В каменных постройках чаще всего применялся строевой глиняный кирпич разных размеров, гладкости граней и прочности, а также известняки самых разных сортов (в том числе мрамор и мергель), реже – гранит, доломит. Связь кирпичной кладки осуществлялась на строительных растворах, изготовленных на известняковом вяжущем в чистом виде или с добавками. Встречаются случаи, когда камни сопрягались посредством притески («ласточкин хвост», с заплечиками и др.).

В большинстве храмов и сооружений храмовых комплексов для восприятия распорных усилий арок, сводов и куполов применялись металлические затяжки и бандажи. В некоторых зданиях поздней постройки своды нередко выполнялись с использованием торкретбетона по металлическому каркасу. Во многих постройках служебно-бытового, просветительского, благотворительного и хозяйственного назначения для покрытий и перекрытий применены металлические балки из прокатных профилей.

Каркасы для глав храмов большого диаметра и кресты на них выполнялись из металла. Металлические конструкции и элементы из металла применены во многих колокольнях для подвески колоколов, а в храмах – для подвески паникадил. Кроме того, встречаются лестницы со ступеньками, ограждения и решетки художественного литья [3].

Сегодня у многих из нас вызывает удивление то, что, располагая весьма ограниченным набором материалов и простейшими техническими средствами, древние строители обладали колоссальным арсеналом технологических приемов и знаний, которые даже в непростых климатических и гидрогеологических условиях позволяли им возводить величественные храмы. В качестве примера понимания работы материалов и конструкций и отношения к возведению таких сооружений приведем следующие факты. В пустом храме постоянно поддерживается расчетная температура 14–16 °С. Но микроклиматические параметры резко изменяются с началом службы, когда в храме собирается 150–300 человек. Помимо того, что люди выдыхают водяной пар и сами являются источником тепла, они зажигают свечи. Поскольку в храмах служат литургию и всенощную, конструкционные и отделочные материалы как минимум два раза в день подвергаются сильнейшим влаго- и термоударам, вызванным выделением значительного количества тепла и пара. Следовательно, при строительстве и отделке храма должны были применяться материалы с очень высокими свойствами паропроницаемости. Поэтому стены и своды возводились из полнотелого кирпича на известковом растворе. Раньше при храмах или монастырях были творильные ямы, где известь гасилась десятки лет. В некоторых письменных источниках содержатся сведения о том, что известь выдерживалась в воде до 50 лет (!) и передавалась по наследству от мастера к мастеру. Сегодня ни один производитель строительных материалов не будет занимать свои площади таким «балластом», поэтому известь готовят по ускоренной технологии в ущерб ее качеству.

Деформации и повреждения старинных зданий и сооружений часто вызываются естественными природными процессами, изменением состояния грунтов основания, водного баланса территории, условий жизни микроорганизмов, повышением агрессивности природных факторов, значительно ускоряющих старение строительных материалов, современными техногенными воздействиями, связанными с хозяйственной деятельностью человека, использованием зданий и сооружений не по назначению, бесхозным содержанием и т. п.

Одним из основных факторов, вызывающих повреждения конструкций и влияющих на изменение их технического состояния, является увлажнение, приводящее к развитию различных типов коррозионных процессов [5]. Так, каменные и железобетонные конструкции подвержены воздействию физической, химической и биологической коррозии, стальные – химической, электрохимической и биологической коррозии, деревянные – химической и биологической. Отдельно необходимо

отметить разрушение каменных конструкций в результате размораживания при одновременном воздействии отрицательной температуры и влаги.

Во многих зданиях, сооружениях и комплексах богослужебного и вспомогательного назначения, в которых по той или иной причине нарушался температурно-влажностный режим, наблюдается интенсивное развитие микроорганизмов в строительных конструкциях и отдельных материалах, активно участвующих в процессах биокоррозии. Биокоррозия приводит к прямому разрушению строительных материалов и ухудшению эстетического восприятия внутреннего убранства храмов. Она является основным фактором, определяющим скорость разрушения конструкций и, как следствие, износа зданий и сооружений. При сочетании определенных условий микроорганизмы могут ускорить процессы деструкции материалов в сотни и даже тысячи раз. Они оказывают на строительные материалы как химическое, так и механическое воздействие.

Строительные материалы и конструкции подвергаются «нападению» со стороны бактерий, микроскопических грибов, водорослей, насекомых, грызунов и др. Однако наибольший объем биоповреждений строительных материалов связан с деятельностью микроорганизмов (бактерий, грибов, актиномицетов или лучистых грибов и др.). Микроорганизмы-биодеструкторы способны уничтожить буквально любые строительные материалы и конструкции. Так, например, при длительной эксплуатации деревянных конструкций, особенно при неблагоприятных температурно-влажностных условиях, появляется возможность образования ослабленных зон конструкций и узлов их сопряжения с появлением в них внутренних пустот за счет частично или полностью сгнивших элементов деревянных конструкций (в том числе свай). Биологическая коррозия очень опасна для каменной кладки и штукатурных слоев и чревата безвозвратной утратой фресковой и красочной живописи храмов.

Особенностью зданий храмов является и то, что их несущие и ограждающие конструкции органично и неразрывно связаны с характерным декором, выработанным многовековыми традициями. Независимо от причин деформаций несущих конструкций (стен, столбов, арок, сводов, куполов и пр.) опасность их повреждений и разрушений заключается не только в том, что это может грозить созданием аварийной ситуации. Растрескивание и разрушение каменной кладки приводит к разрывам, отслоению и утратам бесценных древних фресок, росписей, в том числе и художественной лепнины, в зданиях более поздней постройки.

Выполненные автором обследования вновь построенных зданий богослужебного назначения показывают, что очень часто при их строительстве отсутствует значительная часть проектно-сметной

документации, само строительство выполняется зачастую «хозспособом», людьми, не имеющими достаточных знаний и опыта в строительстве. Это же касается и контроля качества производства работ.

**Выводы.** 1 Храм, в отличие от жилого дома, офиса и т. д., имеет совершенно иное социальное значение. Являясь по сути своей общественным объектом, храм не предназначен ни для жилья, ни для работы, ни для увеселения. Храм воспринимается верующими как вместилище Святого Духа, куда приходят для того, чтобы приобщиться к Высшему Творцу. Поэтому вся архитектурная и функциональная сущность храма строится на веками выработанной знаково-символической системе, отражающей библейское представление о мироздании. Именно в силу этой причины храмовую архитектуру отличает преобладание образно-выразительного начала над утилитарной составляющей.

2 Подавляющее большинство конструкций древних храмов, а также материалов, из которых они выполнены, индивидуальны, а некоторые и уникальны. Работа их конструкций зачастую значительно отличается от работы типовых современных конструкций. Поэтому их обследование требует особой тщательности. От этого зависит достоверность определения действующих нагрузок и фактических расчетных схем несущих конструкций зданий и, соответственно, правильность оценки несущей способности и фактического технического состояния отдельных конструкций и зданий и сооружений в целом.

3 При строительстве современных храмовых комплексов, с учетом вынужденной экономии средств, проектно-сметная документация выполняется нередко в минимальных объемах, зачастую частными лицами либо организациями, не являющимися специалистами в области проектирования зданий и сооружений богослужебного назначения; строительство ведется «хозспособом», при этом и сами строители, и лица, осуществляющие контроль, не имеют строительного образования и достаточных знаний и опыта.

**Заключение.** С учетом вышеописанного детальное обследование комплексов зданий богослужебного назначения в нашей стране следует выполнять в соответствии со специальным нормативным документом. Его необходимо разработать на основе нормативных требований [1]. По-

мимо рекомендаций по обследованию конструкций для оценки их технического состояния в нем обязательно должны быть введены микробиологические исследования кладки, штукатурного и покрасочного слоев, а также фитопатологический и энтомологический анализы древесины. Это позволит разработать рекомендации по предотвращению биоповреждений, проведению антимикробной обработки конструкций, способу нанесения дезинфицирующих составов, их соотношений и концентрации, стабилизации оптимального температурно-влажностного режима. Кроме того, должны быть предусмотрены археологические исследования на территории древних храмовых комплексов. Это позволит наиболее полно изучить культурный слой для воссоздания истории, выявить в подземных частях зданий утраченные элементы конструкций (крыльца, сени, переходы, притворы), исследовать всевозможные изменения и перепланировки в интерьере зданий, изучить древние подземные инженерные и хозяйственные коммуникации (дренажи, отстойники, подклети, подполия, погреба); выделить уровни строительных периодов храма и установить их хронологии; изучить вертикальную планировку и оформление поверхности вокруг храма (отмостки, мощения, дорожки, лотки и т. п.).

#### Список литературы

- 1 ТКП 45-3.02-83-2007 (02250). Культовые здания и сооружения. Здания, сооружения и комплексы православных храмов. Правила проектирования. – Введ. 2008-04-01. – Минск : М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2008. – 42 с.
- 2 **Забалуева, Т. Р.** История архитектуры и строительной техники : учеб. / Т. Р. Забалуева. – М. : Эксмо, 2007. – 736 с.
- 3 Православные храмы. В 3 т. Т. 2. Православные храмы и комплексы : пособие по проектированию и строительству (к СП 31-103-99). МДС 31-9.2003. – М. : ГУП ЦПП, 2003. – 225 с.
- 4 **Шуази, О.** Всеобщая история архитектуры / Огюст Шуази ; пер. с англ. Н. С. Курдюкова, Е. Г. Денисовой. – М. : Эксмо, 2008. – 704 с.
- 5 Дефекты и повреждения элементов и конструкций зданий и сооружений : практ. пособие. В 2 ч. Ч. II / А. А. Васильев ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 231 с.

Получено 20.09.2010

**A. A. Vasilyev.** On necessity of development of the normative document on inspection of buildings, constructions and complexes of divine service and auxiliary purpose.

There were considered main types of buildings and constructions of cathedral complexes. There were shown construction peculiarities of old buildings and constructions of divine service purpose dependent of materials used. There were considered main designs of cross-dome cathedrals. There were given example of materials use by ancient builders who took into account the peculiarities of cathedral exploitation. The main factors which cause construction deformations and damage are given. It was demonstrated the importance of biological impact on buildings and constructions. There were considered the factors, which determine the necessity of careful inspection of cathedral complexes buildings and constructions under construction. There was shown the necessity of development of the normative document regulating inspection of elements and construction of divine purpose buildings. It must take into account without fail microbiological examination of masonry, plaster and covering layers, phytopathological and entomological analysis of wood and also archeological investigations on the territory of ancient cathedral complexes.