
Опыт применения металлодеревянных конструкций в каркасах культовых сооружений

Г.Б. Вержбовский, С.В. Скуратов, А.О. Запросян

Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: Российская Федерация – многоконфессиональное государство, в котором в последнее время отмечается рост объемов строительства различных культовых сооружений. При этом основная часть возводимых храмов – это небольшие здания, располагающиеся, как правило, в поселках и малых городах и рассчитанные на одновременное посещение до 120-150 прихожан. Для их строительства применяются различные материалы, в том числе и древесина. Обычно – это бревенчатые или брусчатые здания, однако возможно применение и других систем деревянного домостроения. В качестве примера рассмотрено строительство Храма Преображения Господня на одном из хуторов Ростовской области, несущие конструкции которого выполнены по технологии легкокаркасного домостроения. Наличие открытого пространства в центральной части Храма и размещение над ним надстройки в виде восьмерика потребовало формирования металлодеревянного каркаса. Показано, что совместное использование стали и древесины в легкокаркасных зданиях обеспечивает рациональную организацию пространства культовых сооружений.

Ключевые слова: культовое сооружение, храм, звонница, восьмерик, притвор, алтарь, древесина, легкокаркасное здание, балка, двутавр, опорная конструкция.

Строительство культовых сооружений в России постоянно развивается. По всей стране возводятся храмы, соборы, церкви, мечети, синагоги, монастыри и т.д. Значительное разнообразие объектов для религиозных нужд вынуждает архитекторов проводить постоянный поиск новых форм и пространственных решений, сохраняя при этом традиционные каноны. Уникальность православных церквей базируется на многовековых традициях национального храмового зодчества и выделяется разнообразием стилей, размеров, строительных материалов и других характеристик [1, 2].

В прошлые века культовые сооружения традиционно являлись центральными градообразующими элементами различных населенных пунктов. Сегодня подход изменился. Храмы стараются ставить так, чтобы обеспечить густонаселенные районы религиозными объектами, находящимися в шаговой доступности. Ярким примером подобного подхода

является столичная программа «200 храмов». Согласно ей, большинство храмов возводится в «спальных» районах, часть из них – на месте церквей, разрушенных в советское время. Площадку определяет Комитет по архитектуре и градостроительству Москвы, исходя из целого перечня критериев, включая даже состояние грунта. Но главный количественный показатель – одна церковь на 20 тысяч жителей при нормативе для пешеходной доступности около 1 км.

Существует мнение о том, что современным населенным пунктам нужны не просто храмы, как обособленные объекты, а целые храмовые комплексы, включающие в себя помимо собственно храма еще и воскресные школы, крестильни, мастерские для обучения детей ремеслам и даже молодежные и специальные центры. Таким образом, перечисленные социальные, градостроительные, архитектурные и конструктивные аспекты строительства комплексов культовых сооружений требуют всестороннего рассмотрения и освещения примеров опыта возведения указанных объектов.

Основными строительными материалами, применяемыми в конструкциях небольших храмов, рассчитанных на посещение до 100 прихожан, традиционно являются древесина, железобетон и камни, как естественного, так и искусственного происхождения. Металл в каркасах указанных объектов используется редко и, как правило, в местах, где возможны значительные нагрузки на здание.

Будем рассматривать далее только культовые сооружения из древесины. В них применяются бревна, брусья, клееная древесина, а также различные каркасно-щитовые конструкции. Каждый тип деревянного домостроения имеет свои достоинства и недостатки и в каждом из них возможно использование металлических элементов [3, 4].

Остановимся более подробно на каркасно-щитовых храмах небольшой вместимости. Такие объекты целесообразно возводить в

населенных пунктах с небольшим количеством жителей. Теоретически возможные удаленность поселков и деревень от крупных районных и областных центров, невозможность доставки крупноразмерных брусьев и бревен, отсутствие собственной производственной базы и другие факторы приводят к необходимости использовать в деревянных конструкциях каркасов обычные доски [5].

Стеновые панели каркасной конструкции совмещают в себе несущую, ограждающую и теплоизолирующую функции [6, 7], в них удобно размещать вентиляционные каналы и инженерные сети, каркас панелей удобно собирать непосредственно на строительной площадке, а их установка в проектное положение не представляет затруднений в связи с малым весом [8, 9]. Таким образом, каркасно-щитовая система деревянного домостроения может с успехом применяться при возведении культовых сооружений.

Каркасная система строительства принята для возведения Храма Преображения Господня, строительство которого в настоящее время ведется на хуторе Ленина Аксайского района Ростовской области. При разработке эскизного проекта объекта по согласованию с Ростовской епархией была принята планировка православного храма по типу «корабль», характеризующаяся расположением его частей (собственно храма, трапезной и колокольни) в одну линию, образуя единое сооружение. Он получил распространение в XVII веке [10].

По вопросу корректного определения типа имеются различные точки зрения. Согласно одной из них, церковь должна иметь в плане прямоугольную форму. Другая же считает, что достаточно соединения отдельных частей здания друг с другом по продольной оси «запад — восток», а форма в плане принципиального значения не имеет. В последнем случае значительное количество православных храмов может быть отнесено к типу

«корабль» из-за популярности расположения храма, трапезной и колокольни в одну линию.

Планируемый общий вид здания представлен на рисунке 1. Оно напоминает старославянские культовые сооружения с высокими многогранными конусообразными покрытиями. Размеры здания в осях 9,1x19,95м. Притвор храма выполнен двухуровневым, с промежуточным перекрытием, с которого организован выход на звонницу. Центральная часть храма имеет надстройку в форме восьмигранника. Необходимость создания открытого внутреннего пространства перед алтарем привела к появлению в каркасе культового сооружения стальной опоры восьмигранника. Проекты деревянных каркасно-щитовых и металлических конструкций храма разработаны на кафедре «Металлические, деревянные и пластмассовые конструкции» Донского государственного технического университета.



Рис. 1. – Общий вид Храма Преображения Господня (компьютерная визуализация из эскизного проекта Храма)

Стальная опорная конструкция восьмерика содержит две перекрестные балки из прокатных колонных двутавров, по трем сторонам опирающихся на деревянные стены, а по четвертой – в районе алтарной части – на треугольную стержневую конструкцию из стальных замкнутых гнутосварных профилей квадратного поперечного сечения. В связи со значительными постоянной и снеговой нагрузками на центральную часть покрытия храма стеновые панели в местах опирания балок усилены стальными прокатными двутаврами и равнополочными уголками. К балкам крепится восьмиугольник из аналогичных колонных двутавров, необходимый для установки восьмерика. Поскольку храмовая часть здания имеет сложную многоскатную форму покрытия в стальной опорной конструкции предусмотрены балки ендов из прокатных балочных двутавров. Для их связи с перекрестными балками разработаны решетчатые элементы специального вида из прокатных балочных швеллеров и равнополочных уголков, показанные на рисунке 2 (фотографии, приведенные на указанном и последующих рисунках, выполнены авторами статьи).



Рис. 2. – Стальная опорная конструкция восьмигранника

Все стальные конструкции находятся в плоскостях стен и покрытия и закрыты ограждающими конструкциями, а единственная открытая их часть в виде перекрестных балок под восьмигранником используется для подвески паникадила.

Для выполнения статического и конструктивного расчетов каркаса покрытия храмовой части была выполнена ее компьютерная модель, общий вид которой показан на рисунке 3, а, а каркас отдельно – на рисунке 3, б.

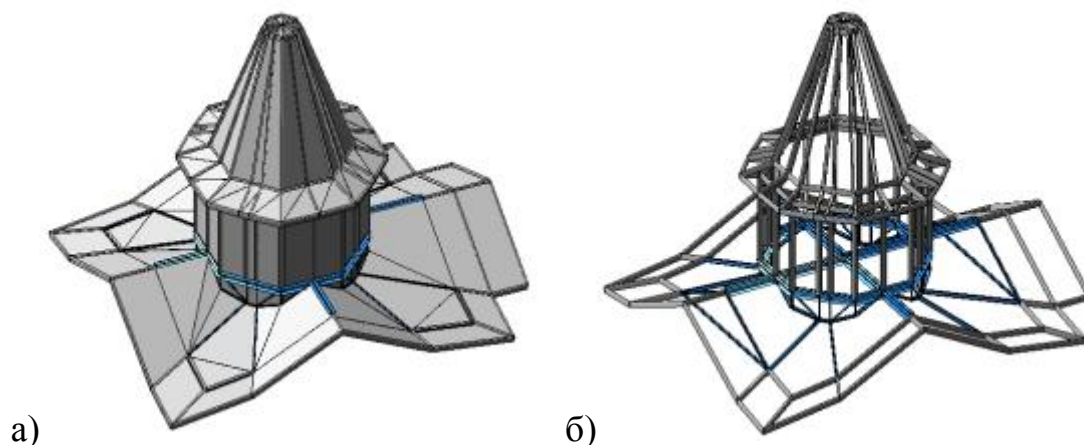


Рис. 3. – Расчетная модель покрытия центральной части Храма
а) общий вид; б) каркасное представление

Все деревянные конструкции запроектированы из досок сечением 42x140 и 42x190мм, а также ориентированно-стружечных плит и фанеры. На шатры звонницы и восьмерика устанавливаются главки заводского изготовления. Посадочные места под главки выполнены в виде правильных восьмиугольников из двух слоев досок, уложенных плашмя. После сборки каркаса храма производится его отделка со стилизацией под бревенчатое здание.

Реализация проекта начата летом 2023 года, по состоянию на конец октября 2023 храм выглядит так (рисунок 4), а завершение строительства намечено на весну 2024 года.



Рис. 4. – Храм в процессе строительства

Президент России Владимир Путин поручил правительству в 2023 и 2024 годах ежегодно выделять по 10 млрд руб. на строительство деревянных малоэтажных жилых домов. Соответствующий документ опубликован на сайте Кремля. В поручении главы государства уточняется, что такие дома необходимо строить с использованием отечественных деревянных домокомплектов заводского изготовления. Таким образом, в Российской Федерации возрождается деревянное домостроение и описанный в настоящей статье храм может служить одним из успешных примеров подобного возрождения.

Литература

1. Ополовников А.В., Островский Г.С. Русь деревянная. М.: Детская литература, 1981. 198 с.
2. Пищулина В.В., Кишкинова Е.М. Архитектурные особенности трехпритворных крестово-купольных храмов Северного Кавказа //

Инженерный вестник Дона, 2021, №6. URL:
ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2021/7124.

3. Шадрин Е.С., Козлов М.В. Некоторые особенности применения металлодеревянных конструкций // Молодой ученый. 2020, № 23 (313). URL: moluch.ru/archive/313/71270/.

4. Черных А.Г. Проблемы ограниченного применения металлодеревянных конструкций // Вестник гражданских инженеров. 2020, № 6 (83). с. 83-89.

5. Языев Б.М., Скуратов С.В., Ким И.А., Зотов И.М. Конструктивные решения деревянных зданий и сооружений из оцилиндрованных бревен и брусьев // Инженерный вестник Дона, 2018, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2018/4876.

6. The World of Timber Architecture. Challenges – Advantages – Solutions. Osnabrück: Druckhaus Fromm, 2006. 41 p.

7. American Wood Council. Wood Frame Construction Manual Workbook. Washington: American Forest & Paper Association, Inc., 2005. 143 p.

8. Миронов М.Е. Жилой дом по американски. Расчет и конструирование. СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2011. 168 с.

9. Ланге Б.С. Деревянный дом от мала до велика. М.: Познавательная книга плюс, 1999. 184 с.

10. Мельник А. Г. К вопросу о происхождении трехчастной архитектурной композиции (церковь-трапезная-колокольня) // Памятники истории и культуры Верхнего Поволжья. Н. Новгород, 1991. с. 211-216.

References

1. Opolovnikov A.V., Ostrovskij G.S. Rus' derevjannaja [wooden Russia]. М.: Detskaja literatura, 1981. 198 p.

2. Pishhulina V.V., Kishkinova E.M. Inzhenernyj vestnik Dona, 2021, №6. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2021/7124.



3. Shadrin E.S., Kozlov M.V. Molodoj uchenyj. 2020, № 23 (313). URL: moluch.ru/archive/313/71270/.
4. Chernyh A.G. Vestnik grazhdanskih inzhenerov. 2020, № 6 (83). pp. 83-89.
5. Jazyev B.M., Skuratov S.V., Kim I.A., Zotov I.M. Inzhenernyj vestnik Dona, 2018, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2018/4876.
6. The World of Timber Architecture. Challenges – Advantages – Solutions. Osnabrück: Druckhaus Fromm, 2006. 41 p.
7. American Wood Council. Wood Frame Construction Manual Workbook. Washington: American Forest & Paper Association, Inc., 2005. 143 p.
8. Mironov M.E. Zhiloy dom po amerikanski. Raschet i konstruirovaniye [American residential building. Calculation and design]. SPb.: Izd-vo Politehnicheskogo universiteta, 2011. 168 p.
9. Lange B.S. Derevjannyj dom ot mala do velika [Wooden house from small to large]. M.: Poznavatel'naja kniga pljus, 1999. 184 p.
10. Mel'nik A. G. K voprosu o proishozhdenii trehchastnoj arhitekturnoj kompozicii (cerkov'-trapeznaja-kolokol'nja) [On the question of the origin of the three-part architectural composition (church-refectory-bell tower)]. Pamjatniki istorii i kul'tury Verhnego Povolzh'ja. N. Novgorod, 1991. pp. 211-216.