

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ЗДАНИЙ ПРАВОСЛАВНЫХ ХРАМОВ

Характерной особенностью восстановления зданий каменных православных храмов, которые были построены с середины XVIII ст. до начала XX ст., является соблюдение основных концепций, а именно: научность и достоверность выполняемых исследований, максимальное сохранение подлинных частей памятника, рациональность и экономичность принятых решений, обоснованное применение «новых» строительных материалов с учетом их совместимости со «старыми», высокое качество выполненных работ [10].

Восстановление памятников культурного наследия, в том числе православных храмов, сопровождается определенными организационно-технологическими особенностями. Так, класс ответственности зданий и ценность их как памятников архитектуры требует соблюдения ряда ограничений относительно методов производства работ и уровня их механизации. Для восстановления уникальных объектов необходима разработка индивидуальных конструктивных решений, что, в свою очередь, требует особого подхода к выполнению строительных и монтажных работ. В этот период необходимо обеспечить сохранность здания и безопасный доступ работников ко всем восстанавливаемым архитектурным элементам, что, в ряде случаев, бывает достаточно затруднительно из-за сложных объемно-пространственных форм объекта.

Согласно выполненным исследованиям установлено, что значительная часть храмов имеет неудовлетворительное состояние вертикальных несущих конструкций, сводов и глав [12]. Проведенные технические обследования храмов, которые подлежат восстановлению, позволили выявить наиболее характерные дефекты: частичные вывалы кирпича в конструкциях стен, разрушение парапетов и карнизов, отсутствие или аварийное состояние покрытий как скатных, так и купольных. Неудовлетворительным является и состояние интерьеров – архитектурные детали и роспись либо отсутствуют, либо на грани исчезновения.

В последние годы объемы работ по восстановлению храмов увеличились. Их выполняют как в нормальных, так и в стесненных условиях



В.В. Лихоград

аспирантка кафедры «Технологии строительного производства» Харьковского национального университета строительства и архитектуры

городской застройки. Значительная часть ремонтно-восстановительных работ выполняется на определенной высоте, что требует обеспечения эффективного и безопасного производства. Данный вопрос является актуальным и требует дополнительных исследований.

В связи с этим существует необходимость в разработке рекомендаций по выбору организационных решений проведения восстановительных работ на зданиях православных храмов.

Анализ трудов как отечественных, так и зарубежных ученых показал, что значительное внимание уделено вопросам разработки организационно-технологических решений при проведении работ в период реконструкции промышленных зданий [1, 2, 3, 4, 9, 11]. В исследованиях таких ученых, как Д.Ф. Гончаренко, В.В. Савйовский, А.Ф. Гаевой, Н.И. Котляр освещены вопросы реконструкции в стесненных условиях, в работах Ф.Ф. Арсланбековой, П.А. Козырицкого – безопасности выполнения строительных работ в целом, С.Б. Агеенко – надежность и устойчивость средств подмащивания. Однако вопросы организации и рациональности выполнения работ на уникальных объектах архитектурного наследия исследованы недостаточно.

Целью данного исследования является поиск и разработка рекомендаций по проектированию организации производства работ в период восстановления православных храмов. Указанные рекомендации должны быть экономически обоснованными, обеспечивать соблюдение безопасных условий труда рабочих и сводить к нулю негативное влияние производства на отдельные строительные конструкции и здание в целом.

Для достижения цели исследования были сформированы основные организационно-тех-

нологические параметры проведения восстановительных работ в зависимости от объемно-планировочных решений этих сооружений; рассмотрены отечественный и зарубежный опыт проектирования и устройства средств подмащивания; определен тип и обоснована целесообразность использования средств подмащивания для организации работ на высоте в период проведения восстановительных работ на православных храмах.

Согласно православным канонам за формой в плане храмы бывают крестообразными, прямоугольными, круглыми и восьмиугольными (рис. 1).

Выбор способа восстановления храма целесообразно проводить по критерию минимальной стоимости с учетом обеспечения минимальной продолжительности работ.

Вертикальное условное членения фронта восстановительных работ предпочтительно принимать пятиярусным: I – вертикальные несущие конструкции (стены, колонны, пилоны), II – кровля основного объема храма, III – вертикальные конструкции барабана, IV – конструкции кровли завершения (свод и глава), V – колокольня (в том случае, если она надстроена).

Ввиду симметричности сооружения в плане и приблизительно одинакового объема работ для I-го и II-го ярусов рекомендуется принимать четное количество захваток, что позволит сократить задействованные комплекты дополни-

тельных приспособлений и оборудования. Для крестообразного храма условное членение целесообразно выполнять по подпружным аркам, разбивая фронт работ на 4 захватки (алтарь, боковые нефы, притвор с западным объемом). Круглое в плане сооружение, как и восьмиугольное, предпочтительно поделить также на 4 захватки (по 2 смежные стены или по четверти полной площади стен). Прямоугольное в плане здание предлагается делить на западную и восточную захватки. Это обусловлено обеспечением последовательности выполнения кровельных работ.

Остальные ярусы (III, IV и V) на захватки не делятся, работы выполняются на каждой из них одновременно, что объясняется незначительным объемом работ; интенсивностью их производства, достаточной для продуктивной работы бригады оптимального состава в течение одной рабочей смены; необходимостью обеспечения общей пространственной устойчивости конструкции и здания в целом.

Восстановительные работы на православных храмах рекомендуется выполнять в период с мая по сентябрь. Так как в это время высокая вероятность нормальных погодных условий, допустимых для выполнения работ (температура воздуха, скорость ветра и т.п.), а достаточная продолжительность светового дня позволяет организовать работы в 2 смены (каждая по 6 ч) с соблюдением нормативных требований к промышленной безопасности строителей.

Специфика организации строительной площадки зависит от особенностей расположения объекта реставрации. В городских условиях выполнение восстановительных работ может характеризоваться условиями достаточно тесной застройки с обеспечением возможности кругового обхода здания шириной не менее 3 м. Но в большинстве случаев такие объекты характеризуются нормальными условиями строительства.

Анализ технологических карт на производство каменных и отделочных работ, сборку и разборку строительных лесов показал, что все они разработаны для объектов простой конфигурации, что в случае православных храмов требует дополнительной проработки для эффективного их использования. Государственные нормативные документы Украины регламентируют установку лесов для производства каменной кладки, отделки фасадов и отделочных работ внутри помещений [5, 6, 7]. Следует отме-

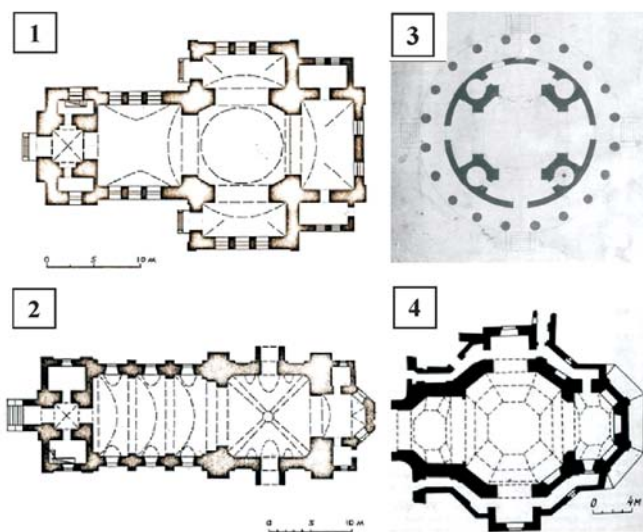


Рис. 1. Планы храмов за формой:

1 – крестообразный (Архангело-Михайловская церковь, с. Малий Истороп); 2 – круглый (Храм покровы Пресвятой Богородицы, с. Кунье); 3 – прямоугольный (Пятницкая церковь, с. Большой Истороп); 4 – восьмиугольный (Покровская церковь, г. Харьков)

тять, что для проектирования и выполнения реставрационно-восстановительных работ соответственным разделом ДБН Д.2.5-21-2001 предусмотрено применение инвентарных строительных лесов для производства работ по реставрации фасадов и неинвентарных – в помещении.

С целью рассмотрения возможности применения альтернативных вариантов подмачивания был выполнен сравнительный анализ состава работ, единиц измерения объемов и норм времени по сборке и разборке строительных лесов (табл. 1). В состав бригады по выполнению данных работ были включены монтажники по монтажу стальных и железобетонных конструкций (1 чел. – 4 разряда, 2 чел. – 3 разряда, 1 чел. –

2 разряда). Ввиду сложной конфигурации здания в плане и по высоте, для наружных работ приняты приставные строительные леса. Их конструкция состоит из стоек, горизонтальных и вертикальных поперечных связей, которые соединяются между собою хомутами.

Из таблицы следует, что перечень работ по сборке и разборке строительных лесов в ЕНиР Е6 и ДБН Д.2.5-21-2001 практически одинаковый. Разница в 3,9 раза нормы времени в период реставрации обуславливается транспортированием элементов лесов до начала работ и по их завершению, а также повышенными требованиями к качеству выполняемых работ. Что касается ДБН Д.2.2-8-99, то, очевидно, определенные рабочие операции не оговорены, но учтены, т. к. порядок

Таблица 1

Сравнение технологических показателей по сборке и разборке строительных лесов для наружных работ

Наименование	ЕНиР Е6-1	ДБН Д.2.5-21-2001	ДБН Д.2.2-8-1999
Операции сборки			
Планировка места установки лесов	+	+	+
Установка подкладок (лаг)	+	+	-
Установка и сборка элементов лесов	+	+	+
Проверка хомутовых соединений	-	+	-
Выравнивание монтажных деталей (в случае необходимости)	+*	+	+
Закрепление лесов к стене, пробивка гнезд, установка пробок и анкеров	+	+	-
Устройство настила из щитов через 2 м по высоте	+	+	+
Установка стремянок и ограждений	+	+	-
Поднесение деталей на расстояние до 10 м и подъем их на необходимую высоту при помощи блока	+	+	-
Завоз готовых элементов лесов со склада на объект и доставка их после разборки на склад или другой объект	-	+	+
Операции разборки			
Разборка лесов со спуском деталей	+	+	+
Сортировка деталей и укладка их в штабель	+	+	-
Отвоз элементов лесов на склад или другой объект	-	+	-
Технологические показатели			
Единицы измерения объемов работ	1 м ² вертикальной проекции	1 м ² вертикальной проекции	100 м ² вертикальной проекции
Требуемые машины и механизмы	Блоки	Электролебедки – грузы до 80 кг; уголки и блоки – 15 кг; ручную – 10 кг	Автомобиль бортовой, грузоподъемность до 5 т
Нормы времени по сборке, чел.-ч	0,25	1,08	68,73
Нормы времени по разборке, чел.-ч	0,15	0,47	
Нормы времени по сборке, маш.-ч	-	-	0,17
Нормы времени по разборке, маш.-ч	-	-	
* – Мелкий ремонт элементов лесов до 10 % общего числа элементов и деталей, выполняемый в процессе установки лесов, нормировать по соответствующим графам, умножая на 0,1.			

значения нормы времени соответствует двум другим нормативным документам.

Устройство неинвентарных лесов внутри здания включает в себя разметку и распиливание материала, изготовление соединений элементов между собой, установку и укрепление стоек, подкосов, связей и т.д. Согласно ДБН Д.2.5-21-2001 все эти процессы характеризуются достаточно высокими трудозатратами (2,51 чел.-ч) по сравнению с инвентарными металлическими лесами по ДБН Д.2.2-8-99 (0,11 чел.-ч). Таким образом, если использовать инвентарные строительные леса в определенных условиях реставрации, то это позволит повысить эффективность выполняемых работ.

Современный рынок строительной индустрии предлагает альтернативные варианты строительных лесов с эффективными техническими решениями. Например, фирмами «Layher», «Doka», «Peri» разработаны универсальные решения по сборке строительных лесов, которые повышают производительность работ и безопасность рабочего персонала при их проведении. Так система лесов Layher AllroundScaffolding была успешно применена при реставрации башни Домского собора в г. Рига (Латвия) (рис. 2) [8]. Она нашла широкое применение и при выполнении работ внутри помещений – для удаления использованных ранее реставрационных материалов и выполнения работ по сохранению архитектурных деталей (рис. 3).

Для выбора строительных лесов может быть использовано программное обеспечение, например, LayPLAN CLASSIC, SpeedyScaf, Scaffmax. Данные модули способны обеспечить подбор индивидуальных решений конструкций и размещения лесов для объектов любой конфигурации и любыми заданными параметрами. В процессе проектирования, после ввода исходных данных (размеров и требуемого варианта сборки),



Рис. 2. Реставрация башни рижского Домского собора (Латвия, 2015 г.)



Рис. 3. Реставрация росписи потолков Вюрцбургской резиденции (Германия, 2015 г.)

выдается предложение по строительным лесам, включая анкеровку, крепление и боковую защиту, общая длина, высота, вес и площади непрерывно вычисляются и отображаются в текущем плане. Для принятого решения составляется список материалов, эскиз сборки лесов восстанавливаемой зоны.

Исходя из выше изложенного, целесообразно рассмотреть влияние принятого решения по устройству лесов на технико-экономические показатели строительных работ на конкретном примере. Исходные данные для проектирования строительных лесов следующие:

- вид ремонтно-восстановительных работ – восстановление кровли над основным объемом храма и центрального свода;
- высотная отметка карниза – +7,5 м;
- высотная отметка низа свода – +20 м;
- диаметр барабана (свода) – 8 м;
- нагрузка на внутренние леса – вес опалубки, бетонируемого свода и работающих людей.

В соответствии с поставленной задачей – реставрация фасадов церкви, восстановление конструкции барабана и центрального свода, возведение главы – предусмотрено размещение строительных лесов вдоль наружных стен здания (согласно принятым захваткам), внутри помещения храма в зоне центрального свода и по периметру наружной грани барабана.

При сравнении вариантов в качестве альтернативы внутренним деревянным неинвентарным лесам рассматривалось применение инвентарных металлических лесов. По всей высоте здания леса расположены по окружности барабана, верхняя часть имеет сплошной настил, устроенный по усиленным ригелям. На первом ярусе (в уровне подпружженных арок) жесткость обеспечивается фиксацией к колоннам и раскосами, на втором ярусе (уровень барабана) – анкерным креплением к стенкам барабана (рис. 4).

Технико-экономические показатели сравниваемых вариантов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Технико-экономические показатели сборки и разборки строительных лесов

Нормативный документ	Длительность производства работ, дн.	Трудозатраты, чел.-ч	Удельная трудоемкость на единицу объема
Инвентарные строительные леса для выполнения наружных работ			
ДБН Д.2.5-21-01	7,2	348,8	1,6 чел.-ч/м ² проекции на стену
ЕНиР Е6-1	1,9	90,0	0,4 чел.-ч/м ² проекции на стену
ДБН Д.2.2-8-99	3,2	154,0	0,68 чел.-ч/м ² проекции на стену
Неинвентарные строительные леса для выполнения работ в помещении			
ДБН Д.2.5-21-01	52	3739,7	3,7 чел.-ч/м ³ помещения
ЕНиР Е6-1	23,9	1144,1	1,1 чел.-ч/м ³ помещения
ДБН Д.2.2-8-99	–	–	–
Инвентарные строительные леса для выполнения работ в помещении			
ДБН Д.2.5-21-01	–	–	–
ЕНиР Е6-1	2,9	144,0	2,9 чел.-ч/м ² проекции на гориз. поверхность
ДБН Д.2.2-8-99	3,6	173,8	3,4 чел.-ч/м ² проекции на гориз. поверхность
Альтернативный вариант	2,8	130,0	2,6 чел.-ч/м ² проекции на гориз. поверхность
Примечания:			
1. Работы выполняются одной бригадой монтажников или плотников, состав которой предусмотрен нормативными документами.			
2. Количество работников в бригаде равняется 4.			
3. Работы выполняются в 2 смены, продолжительность 1 смены составляет 6 ч.			

Наружные леса для выполнения работ по восстановлению центрального свода и главы предлагается выполнять навесными с деревянным настилом и металлическими несущими конструкциями. Их функциональное назначение – обеспечение безопасного передвижения людей в период производства работ.

Из таблицы следует, что в период ремонтно-восстановительных работ как внутри храмов, так и снаружи в качестве подмащивания целесообразно применять инвентарные строительные леса. Использование предложенного альтернативного варианта способствует сокращению продолжительности и уменьшению трудоемкости производства работ, а также количества задействованных ресурсов.

Выводы.

В результате выполненного исследования были разработаны рекомендации по проектированию организации производства работ в пе-

риод восстановления православных храмов. Приведенные организационно-технологические параметры для наиболее распространенных архитектурно-планировочных решений подобных зданий позволяют упростить процесс проектирования технологических схем производства работ с обеспечением безопасных условий труда рабочих, оптимального количества задействованных ресурсов и более бережного отношения к памятнику архитектуры.

На основании изученного и проанализированного отечественного и зарубежного опыта были разработаны рекомендации и организационные решения по применению современных инвентарных строительных лесов в помещении.

Как показали выполненные исследования, комплексный подход к организационным работам по восстановлению православных храмов позволяет сократить сроки производства работ и снизить их трудоемкость.

-
- [1] Агеенко С.Б. Исследование устойчивости модульных лесов с учетом расклинивания в узлах стыковки ригелей со стойками / С.Б. Агеенко // Науковий вісник будівництва. – 2015. – № 2. – С. 113–115.
- [2] Арсланбекова Ф.Ф. Анализ опасностей и оценка профессионального риска при каменных работах в строительстве / Ф.Ф. Арсланбекова, М.А. Калитина, А.В. Казьмина // Вестник РУДН, серия Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2015. – № 2. – С. 85–93.
- [3] Гаевой А.Ф. Из опыта реконструкции промышленных объектов / А.Ф. Гаевой, В.Д. Жван, Н.М. Котляр // Промышленное строительство. – 1990. – № 1. – С. 29–31.
- [4] Гончаренко Д.Ф. Методы формирования инженерной подготовки реконструкции промышленных предприятий: дис. доктора техн. наук: 05.23.08 / Д.Ф. Гончаренко. – М., 1992. – 486 с.
- [5] ДБН Д.2.2-8-99 Ресурсные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник 8. Конструкции из кирпича и блоков. – К.: Госстрой Украины. – 2000.
- [6] ДБН Д.2.5-21-2001 Ресурсні елементні кошторисні норми на реставраційно-відновлювальні роботи. Збірник 21. Різні роботи. – К.: Держбуд України. – 2001.
- [7] ЕНиР ЕБ-1 Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник ЕБ. Плотничные и столярные работы в зданиях и сооружениях. – Госстрой СССР. – М. Стройиздат. – 1998.
- [8] Зазыгин А.А. Обоснование использования строительных лесов Layher для нефтегазовой и химической промышленности при нанесении различных видов покрытий. (ООО «Лайер», Wilhelm LAYHER GmbH & Co. KG) / А.А. Зазыгин // Сборник докладов и каталог участников пятой международной конференции «Металлургия-интехэко-2012» (27–28 марта 2012 г.), – М.: ГК «Измайлово». – 2012. – С. 149–150.
- [9] Козырицкий П.А. Анализ травматизма и несчастных случаев при производстве работ на высоте / П. А. Козырицкий // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2010. – № 2 (27). – С. 170–178.
- [10] Основные технологические принципы реставрации памятников каменного зодчества: Метод. пособие / Проект. ин-т по реставрации памятников истории и культуры «Спецпроектреставрация»; [Гельфельд Л.С.]. – М.: Ин-т «Спецпроектреставрация» ОНТИ, 1994. – 82, [1] с. : ил.; 20 см.
- [11] Савйовский В.В. Возведение и реконструкция сооружений / В.В. Савйовский. – К.: Лира-К, 2015. – 267 с.
- [12] Lykhohrai V.V. The investigation of the factors which lead to the destruction of Orthodox Church buildings and their parts / V.V. Lykhohrai // Bulletin of Prydniprov'ska state academy of Civil Engineering and Architecture. – 2017. – № 1 (226). – С. 100–107.

Надійшла 28.07.2017 р. 