

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ КОНСТРУКЦИЙ КИРПИЧНЫХ СВОДОВ

Историко-культурное наследие – основа материальной и духовной культуры каждого народа, его исторических корней. Задача восстановления и использования исторических объектов имеет государственное значение. Она определена Кодексом Республики Беларусь о культуре (2016 г.). Однако, современное использование исторических объектов не всегда эффективно, многие из них находятся в плохом техническом состоянии, разрушаются. Поскольку автору настоящей статьи по роду своей профессиональной деятельности приходится сталкиваться с проблемами практической реставрации исторических объектов, то общие вопросы охраны историко-культурных объектов в данной статье рассматриваться не будут.

В настоящей статье будут представлены несколько примеров из практики по техническому обследованию и проектированию ремонтно-реставрационных работ по одним из наиболее сложных в плане исследований и восстановления конструкциям, – кирпичным сводам. Важная особенность, которая объединяет рассматриваемые конструкции – это их повреждение, в различной степени, в результате намокания. Вода – источник жизни для живых организмов, а для строительных конструкций – источник разрушения и смерти.

В качестве первого примера рассмотрим Каплицу-усыпальницу рода Рейтанов в д. Грушевка, Ляховичского района Брестской области (рисунки 1, 2). Данный объект можно отнести к достаточно простому, классическому типу решений по ремонту сводов. Каплица-усыпальница рода Рейтанов построена в 1914 г., как раз перед Первой Мировой войной. Во время Первой и Второй Мировых войн почти не пострадала, однако в советский период был обрушен шпиль, разобрана крыша, перекрытие над подвалом (криптой), склепы с захоронениями вскрыты и разграблены.

Конструкции кирпичных сводов покрытия в течение многих десятилетий подвергались непосредственному воздействию атмосферных осадков. Своды тонкие, толщиной в 0,5 кирпича.

Кирпичные своды этой каплицы – пример неплохой сохранности целостности кладки, несмотря на крайне неудовлетворительные условия эксплуатации и минимальную толщину сводов. С нашей точки зрения, к этому привели следующие основные причины:

- практически полное отсутствие зон, в которых скапливается вода, увлажняя нижние зоны сводов (отверстия в сводах, видимые на фото – результат динамического воздействия при обрушении шпиля и кладки боковых фронтонов);
- хорошая морозостойкость использованного при строительстве кирпича;
- применение в качестве кладочного известково-цементного раствора.



Рисунок 1 – Каплица-усыпальница рода Рейтанов в д. Грушевка, Ляховичского района Брестской области



Рисунок 2 – Кирпичные своды каплицы-усыпальницы рода Рейтанов в д. Грушевка, Ляховичского района Брестской области

Однако следует отметить, что в ходе ремонтно-восстановительных работ были выявлены дополнительные повреждения, вызванные размораживанием кладки, т. к. была возможность обследовать своды с лесов. На этом объекте ремонтно-восстановительные работы не вызвали значительных технических трудностей – закладка сквозных отверстий, вычинка отдельных фрагментов кладки (разрушенных в результате размораживания), очистка от биоразрушителей.

Все работы было возможно выполнить без установки опалубок и страховочных конструкций. Для усиления общей жесткости свода поверх него, со стороны чердака, была устроена железобетонная оболочка толщиной 5 см, включенная в работу совместно с кирпичной кладкой свода.

Второй объект – Тереспольские ворота в Брестской крепости – является примером обоснованного решения по устройству железобетонной оболочки по низу свода. Цилиндрический кирпичный свод над Тереспольскими воротами (рисунок 3) выполнен весьма мощным, его толщина составляет 0,95 м.



Рисунок 3 – Цилиндрический кирпичный свод над Тереспольскими воротами (Брестская крепость)

В польский период (1919–1939гг) поверх свода была построена железобетонная водонапорная башня, во время войны она была сильно повреждена и разобрана. При этом кровельное покрытие поверх свода не восстанавливалось до середины 1960-х годов. После чего поверх него была устроена чердачная крыша над остатками стен водонапорной башни и совмещенная кровля с покрытием из рубероида на остальных участках.

Вся накопившаяся за долгие годы влага была законсервирована в теле кладки свода. Несмотря на очень хорошую вентиляцию (продуваемость) пространства под сводом, влага из кладки не удалялась. Это привело к сезонному ее замерзанию и постепенному разрушению открытой поверхности кладки (со стороны проезда под воротами).

Качественно определить техническое состояние данного свода несколько сложнее, ввиду того, что возможность обследования имеется только, с одной стороны. Но, учитывая массивность сооружения и большую несущую способность конструкции, даже с учетом имеющихся повреждений, в данном случае достаточно результатов обследования открытой части свода.

В ходе обследования выявлено отслоение внешнего слоя кладки толщиной в 0,5 кирпича в результате размораживания влажной кладки.

Отделившийся от основного объема свода слой кладки работал самостоятельно, как отдельные сводчатые конструкции и грозил обрушением (целиком,

либо отдельными фрагментами) – опасность для посетителей Брестской крепости. Данное повреждение не было заметно при визуальном осмотре, выявлено только после установки лесов в ходе работ по удалению слабых мелких фрагментов кладки.

Техническое решение, обеспечивающее безопасную эксплуатацию свода – удаление отслоившейся кладки и устройство железобетонной оболочки. При этом железобетонная оболочка закреплена в теле свода при помощи стальных анкеров на полимерцементном растворе, которые выполняют три функции:

- фиксируют к кирпичной кладке свода арматуру оболочки;
- пересекают ряды кладки свода, усиливая его конструкцию, т. к. достоверно не выявлено, имеются ли участки с расслоением кладки свода выше монтируемой оболочки;
- усиленная анкерами кладка будет сопротивляться расслоению свода при неизбежных циклах замерзания – оттаивания влажной кладки.

Железобетонная оболочка дополнительно затирается раствором и окрашивается в белый цвет, что повторяет историческую отделку свода (штукатурка и окраска).

Пример 3. Своды перекрытия подвала и цокольного этажа правого флигеля дворца Радзивиллов в д. Полонечка Барановичского района Брестской области.

Этот объект, на наш взгляд, можно рассматривать как пример обоснованных рекомендаций по разборке аварийноопасного свода. Известно, что этот дворец был построен в I половине XIX века (рисунок 4).

В конце XIX века очередной владелец дворца выполнил его модернизацию. Дворец дважды горел (в 1917 и 1943 гг.). После Второй мировой войны сохранились только стены, все деревянные конструкции крыши и перекрытий были уничтожены пожаром. В 1950-е годы выполнено восстановление здания, в котором разместились школа-интернат – до конца 1990-х годов. Последние два десятилетия здание заброшено, но в конце 1990-х успели выполнить капремонт крыши с заменой кровельного покрытия.



Рисунок 4 – Дворец Радзивиллов в д. Полонечка Барановичского района Брестской области

В наиболее разрушенном состоянии находится правый флигель здания, конструктивное решение которого весьма необычно: подвал, цокольный и 1-й этажи имеют различные размеры в плане. Стены вышележащих этажей, на участках, расположенных вне стен нижних этажей, опираются на кирпичные своды и арки, специально устроенные в этих местах.

Такое конструктивное решение правого флигеля привело к необходимости защиты от атмосферной влаги горизонтальных поверхностей над сводами, расположенных за пределами контуров вышележащих стен.

В результате были организованы террасы в уровне 1-го этажа. Из-за несвоевременных ремонтов покрытия террас в несущих кирпичных сводах накапливалась влага, при замерзании которой кладка сводов постепенно разрушалась в результате размораживания. Из-за разрушения несущего свода произошло обрушение угловой части правого флигеля.

На примере этого объекта рассмотрим только один из сложных участков дворца – кирпичный крестовый свод, расположенный над подвалом в юго-западном углу правого флигеля. Свод находится в мокром состоянии, кладка в зимние периоды размораживается, глубина разрушений на отдельных участках достигает 20 см, некоторые пяты разрушены – состояние аварийное. На свод опираются стены цокольного и 1-го этажей, что создает большие проблемы, связанные с его усилением. Кроме того, для обследования доступна только нижняя поверхность свода, верхняя зона наверняка также имеет значительные дефекты, вызванные тем же размораживанием.

Какие-либо демонтажные работы по своду для удаления слабых фрагментов кладки исключены ввиду возможного обрушения вышележащих конструкций. Пример – обрушение угловой части флигеля.

В данном случае вполне мог быть приемлем вариант демонтажа всех стен данной части флигеля на аварийном участке с последующим восстановлением в историческом виде – как более надежное решение. Однако в соответствии с статьей 103 Кодекса Республики Беларусь о культуре, требуется максимальное сохранение исторических конструкций. По этой причине было принято решение об установке в тело стены цокольного этажа стальных разгружающих балок (швеллеры), с последующей разборкой и восстановлением из нового кирпича только кирпичного свода, на который стена опирается.

Пример 4. Свод покрытия каплицы в д. Закозель Дрогичинского района Брестской области.

Данный пример можно считать примером восстановления целостности кирпичного свода, находящегося в аварийном состоянии, грозящим его внезапным обрушением, с применением классических методов (рисунок 5).

По периметру наружных стен внутри каплицы были установлены неинвентарные леса со стойками из кругляка. По верху стоек лесов, непосредственно под сводом покрытия каплицы – кружала из досок по контуру свода. В зоне производства работ по низу кружал набивался дощатый настил для защиты работающих от возможного выпадения фрагментов кирпичей из ослабленной кладки свода.

В непосредственной зоне производства работ подшивка снималась на минимальной площади, достаточной для выполнения работ.

После этого был выполнен ремонт пят свода. В первую очередь закладывали сквозные отверстия, а затем приступили к вычинке.

Верхняя поверхность свода была очищена от растительности и корней в швах кладки, из швов удален слабый известковый раствор. Поверхность свода укреплена водорастворимым упрочняющим составом и ускорителем схватывания Remmers Prime Hydro SF. Растворные швы восстанавливали известково-песчаным реставрационным раствором. После этого выполнили закрепление сохранившейся штукатурки и гипсовой лепнины свода.

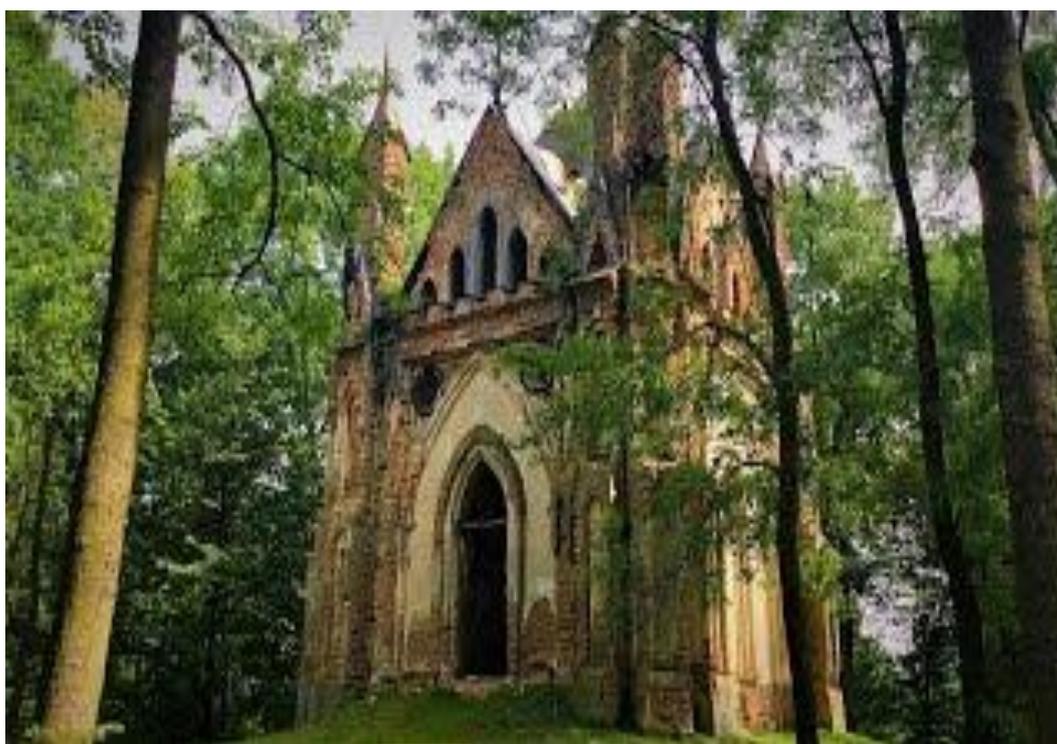


Рисунок 5 – Каплица в д. Закозель Дрогичинского района Брестской области

После завершения работ по усилению свода были выполнены работы по монтажу новой крыши, аналогичной по форме и конструкции исторической. При восстановлении крыши максимально использовались ранее демонтированные стальные крепежные и чугунные декоративные элементы. Под пятнами свода установили газовые и электрические тепловые пушки для обеспечения высушивания кладки в зимние периоды.

Выводы.

1. При выполнении обследовательских и проектных работ необходимо руководствоваться указаниями статьи 103 Кодекса Республики Беларусь о культуре по сохранению историко-культурных ценностей. Следует предусматривать мероприятия, направленные на недопущение уничтожения, убытка, исчезновения, причинения урона, ухудшения технического состояния историко-культурных ценностей, а также научно не обоснованного изменения и ухудшения условий их восприятия.

2. Выполнять качественные обмерные работы (планы, разрезы, отдельные узлы и фрагменты) с нанесением на чертежи обмеров выявленных дефектов – для наиболее полного представления о работе конструкции. Особенно это важно для наиболее значительных объектов, являющихся историко-культурной ценностью, а также при наличии сложных конструкций, либо конструкций, имеющих значительные утраты. Подробное обследование поврежденных конструктивных элементов и анализ работы всего здания в целом необходим для разработки качественных рекомендаций по ремонтно-реставрационным работам, исключающим радикальные решения по полной разборке исторического здания, либо его основных конструктивных элементов.

3. При техническом обследовании исторических объектов не стоит полагаться на то, что конструкции выполнены в соответствии с некими стандартными решениями, как в наше время (хотя, безусловно, определенные традиционные подходы к устройству конструкций присутствуют), либо соответствуют современным понятиям технологичности и здравого смысла. Проекты исторических зданий в лучшем случае представляли собой архитектурное решение объекта.

4. При построении расчетных схем и при разработке рекомендаций по ремонту и усилению конструкций, которые невозможно исследовать в полном объеме со всех сторон (например, фундаменты, пяты сводов и пр.), исходить из наиболее неблагоприятного из возможных конструктивных решений скрытых для обследования участков. Это требует глубокого анализа конкретной конструкции, и ее совместной работы с соседними конструкциями.

5. При техническом обследовании кирпичных сводов, находящихся во влажном состоянии следует непременно выявлять участки, отделившиеся от основного тела кладки сводов (в результате размораживания), не ограничиваясь лишь визуальным осмотром конструкции.

6. До начала работ по обследованию надо предоставить обследовательской организации историческую справку по объекту.

7. Привлекать, по возможности, научного руководителя в качестве консультанта при разработке обследовательской организацией рекомендаций по ремонтно-реставрационным работам на объекте. Либо обеспечить участие научного руководителя в разработке технического задания на выполнение обследовательских работ.

8. Для кирпичных конструкций, которые эксплуатируются в неотапливаемых помещениях, либо на открытом воздухе – накопившаяся в кладке влага будет всегда сохраняться в теле конструкции, даже после проведения ремонтно-реставрационных работ. Таким образом, эксплуатационная надежность таких конструкций невелика, со временем будут возникать новые дефекты, связанные с размораживанием кладки.

9. Для наиболее поврежденных конструкций, восстановительные работы по которым небезопасны для производства работ, возможен вариант полного переустройства с использованием новых кладочных материалов. Естественно, для принятия такого решения должны быть предоставлены убедительные аргументы. В этом случае мероприятия по высушиванию кладки не нужны.

10. Для удаления влаги из кладки стен, сводов необходимо выполнить два условия: вентиляция помещения и его отопление. При отсутствии отопления уже восстановленная конструкция, но с сохранившейся в ее теле влагой, будет вновь разрушаться.

В заключение отметим, что качественные обмерно-обследовательские и проектно-реставрационные работы весьма затратны по времени, а значит, и по финансам. К сожалению, нам зачастую приходится работать в условиях ограниченного финансирования и в сжатые сроки. Все это не может способствовать разработке качественной технической и научно-проектной документации по проектированию ремонтно-реставрационных работ – наиболее сложных в плане исследований и восстановления конструкций кирпичных сводов исторических объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ивлиев, А. А. Реставрационные строительные работы / А. А. Ивлиев, А. А. Калыгин. – М. : ПрофОбрИздат, 2001. – 272 с.
2. Фрессель, Ф. Ремонт влажных и повреждённых солями строительных сооружений / Ф. Фрессель. – М. : ООО «Пэйнт-медиа», 2006. – 320 с.
3. Тур, Э. А. Исследование минеральных материалов, используемых при постройке дворцового комплекса Сапег в Ружанах / Э. А. Тур, С. В. Басов Архитектурное наследие Прибужского региона. Сохранение и культурно-историческое использование: сб. науч. трудов III Междунар. научно-практ. конф., Брест, 29–30 мая 2012 г., под общ. ред. доктора архитектуры, проф. В. Ф. Морозова. – Брест : БрГТУ, 2012. – С.101–104.
4. Басов, С. В. Проблемы сохранения и использования памятников архитектуры, входящих в состав исторических парков Брестской области / С. В. Басов, Э. А. Тур, Е. К. Антонюк // Перспективные направления инновационного развития строительства и подготовки инженерных кадров : сб. науч. статей XXI междунар. науч.-методич. семинара, Брест, 25–26 октября 2018 г. / БрГТУ ; редкол.: Н. Н. Шалобыта [и др.]. – Брест : БрГТУ, 2018. – Ч. 1. – С. 16–19.
5. Тур, Э. А. Реставрация Коссовского дворца Пусловских и решение возникших при этом технических проблем / Э. А. Тур, В. Н. Казаков, С. В. Басов // Вестник Брестского государственного технического университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2017. – № 1. – С. 128–130.

УДК 691. 544

Н. С. СТУПЕНЬ*

*Беларусь, Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОЛОМИТОВЫХ КОМПОЗИТОВ ДЛЯ РЕСТАВРАЦИОННЫХ РАБОТ

Реставрация зданий и сооружений представляет собой весьма сложный, комплексный вид строительных работ. Она включает следующие действия: ремонт, консервацию, консолидацию и реновацию памятников архитектуры. Эти процессы – основа всех инженерно-технических проблем защиты исторических памятников. Восстановление и усиление наземных и подземных конструкций