

УДК 725.94.025.4

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОБОРОНИТЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ЗАМКА В ЛЮБЧЕ

канд. техн. наук, доц. А.А. БАКАТОВИЧ; Н.В. ДАВЫДЕНКО  
(Полоцкий государственный университет)

*Основываясь на результатах технического обследования оборонительных сооружений Любчанского замка, рассмотрены реставрационно-восстановительные работы, проводимые в период 2008–2016 годов на территории замкового комплекса. Приведены результаты археологических раскопок фундаментов двух оборонительных башен, проведенных летом 2016 года. На основании фотодокументов, обмерочных чертежей выполнено пространственное 3D-моделирование Любчанского замкового комплекса для оценки целостного восприятия архитектурной композиции с учетом восстанавливаемых строений, относящихся к различным эпохам его существования.*

**Ключевые слова:** замок, оборонительное сооружение, башня, техническое обследование, кирпичная кладка, восстановительные работы, 3D-моделирование.

**Введение.** Замковое зодчество в Беларуси прошло сложный путь развития. На белорусской земле понятие «замок» не всегда имело одинаковое значение. В городах замком часто называли укрепленное место, бывшее в древности крепостью и служившее для защиты жителей от неприятеля. Замками также называли все виды укреплений или резиденций знатных людей. Для Беларуси наиболее точным является представление о замках как о владельческих укреплениях феодалов XVI–XVII веков. Зачастую это были дворцово-замковые ансамбли. Некоторое представление о них дают описи имущества – инвентари и небольшое количество сохранившихся рисунков.

До наших дней частично сохранился замковый комплекс в Любче, расположенный на возвышающейся прямоугольной площадке размером 85×80 м на левом берегу реки Неман. На территории замка находятся несколько строений: Въездная и Южная башни, дворец, флигель, жилая пристройка к нему. Изначально по углам замка располагались четыре башни, которым отводилась основная роль в обороне.

Созданная авторами 3D-модель архитектурно-пространственной композиции (рис. 1) легла в основу разработки проекта по восстановлению замкового комплекса и в настоящее время успешно реализуется благотворительным фондом «Любчанский замок» при реставрации замка.



Рисунок 1. – Любчанский замок: вид сверху на замковый комплекс

На территорию замка можно войти через Въездную башню. В настоящее время к замку ведет земляная насыпь через ров, устроенная в конце 20-х годов XX века на месте разрушенного деревянного моста. Южный угол замчища занимает квадратная в плане оборонительная башня. Деревянная Восточная башня и кирпичная Северная (Наднеманская) башня до наших дней не сохранились. Об этапах строительства всего замкового ансамбля говорить трудно по причине отсутствия других построек начального периода строительства, а также необходимых письменных источников.

В 1968 году во время строительных работ на территории замка найден флюгер с гербом и выбитой датой «1581». Сам флюгер изготовлен не позднее XVII века. Изображение на флюгере является частно-

владельческим родовым гербом князей Кишек-Радзивиллов [1]. Дату, выбитую на флюгере, подтверждают археологические исследования. Раскопки фундаментов несохранившихся построек, позволили установить, что основания сложены из камней, битого кирпича на известковом растворе способом бутровой кладки, что характерно для строительной техники второй половины XVI века. Обнаруженные при этом находки датируются не позднее XVI века. Таким образом, 1581 год – наиболее вероятная дата начала возведения замкового ансамбля.

Задача исследования – анализ проводимых в замке восстановительных работ, основываясь на оценке технического состояния существующих оборонительных строений и разработанной 3D-модели архитектурно-пространственной композиции замкового комплекса.

#### **Техническое обследование оборонительных башен и проводимые восстановительные работы**

**Въездная башня** в нижней части выполнена в виде куба с размерами 9,93×9,97 м в основании, который на высоте 9,5 м переходит в восьмигранник (рис. 2, 3). Высота башни составляет 21,2 м. В башне располагаются три оборонительных яруса с устройством в стенах окон-бойниц для огнестрельного оружия. Фундамент башни из больших валунов и кирпича на известковом растворе уходит на глубину более 2 м.

Результаты технического обследования Въездной и Южной башен (июль 2008 г.) показали, что при строительстве башни для кладки использовался керамический кирпич и известково-песчаный раствор. Кирпичи имеют однородную структуру с небольшим количеством мелких пустот. Прочность керамического кирпича и раствора из кладки как для Въездной башни, так и других строений Любчанского замка определяли с использованием ударно-импульсного прибора ИПС МГ 4.03 на отобранных образцах. Прочность отобранных образцов на сжатие составила 10,1...12,3 МПа, на изгиб – 3,5...4,3 МПа, что свидетельствует о высоком уровне изготовления керамического кирпича, включая процесс формования [2]. Кладочный раствор имеет светлый серо-желтый цвет. Заполнителем служит кварцевый песок с размером зерен до 5 мм. Толщина как вертикальных, так и горизонтальных швов кладки колеблется в пределах от 5 до 30 мм. В растворе имеются многочисленные комки неразмешанной извести размером до 10 мм. По результатам испытаний отобранных образцов прочность при сжатии известково-песчаного кладочного раствора составила 1,4...1,7 МПа.



Рисунок 2. – Въездная башня (2016 г.)



Рисунок 3. – Разрушение кирпичной кладки башни (2008 г.)

В результате обследования Въездной башни установлено разрушение штукатурного слоя и кирпичной кладки по фасадам стен вследствие попеременного замораживания и оттаивания в водонасыщенном состоянии. Кладка наружной версты в уровне второго этажа повреждена на значительной площади. На отдельных участках стен верхние ряды кладки полностью разрушены на глубину до 350 мм. Также значительно разрушена декоративная кладка обрамления проезда в башне.

Обследование помещений выявило частичное разрушение штукатурного слоя и внутренней версты кладки стен (см. рис. 3). В верхней части свода над проездом проходит сквозная трещина, переходящая на стены и свод второго этажа (рис. 4). Обнаружены и другие вертикальные трещины в стенах башни. По свидетельствам местных жителей, трещины в стенах замечены много лет назад. Для наблюдения за развитием ширины раскрытия трещин были установлены контрольные маячки. Полагаем, что одной из причин образования трещин, возможно, является уменьшение толщины слоя насыпи земли у фун-

дамента со стороны рва из-за постепенного сползания грунта. Также установлено присутствие металлических тяжей в наружных стенах над въездной аркой 1-го этажа. Очевидно, устройство тяжей, по замыслу зодчих, должно было повысить прочность кладки башни и предотвратить образование вертикальных трещин из-за неравномерной усадки грунта основания. Однако наличие вертикальных трещин указывает на то, что металлические тяжи только удерживали конструкцию башни от необратимых разрушений, возникших от неблагоприятных грунтовых оснований (расположения на склоне).

В июле 2009-го и августе 2011 года проведены проверки установленных контрольных маячков, у которых на момент обследования отсутствовали повреждения. Таким образом, зафиксированная стабилизация раскрытия трещин свидетельствует о том, что дополнительного усиления стен не требуется.

При исследовании штукатурного покрытия фасадов на отдельных участках стен башни обнаружено присутствие цветных слоев. Вероятнее всего, первоначальная отделка башни выполнялась с применением декоративной штукатурки сграффито (под черным слоем штукатурки зафиксировано наличие белого слоя).

Визуальный осмотр межярусных перекрытий позволил установить, что дощатое покрытие и деревянные лаги пола на третьем ярусе имеют значительные гнилостные повреждения и находятся в полуразрушенном состоянии. Перекрытие над третьим ярусом полностью разрушено в результате сквозного загнивания деревянных балок.

На протяжении восьми лет ведутся ремонтно-восстановительные работы. В августе 2008 года в башне установлены деревянные балки перекрытия над 3-м этажом. Зимой 2009 года по балкам выполнено устройство чернового пола из досок. В летние периоды 2010 и 2011 годов велись работы по установке лесов по периметру всей башни. За летние сезоны 2012–2014 годов восстановлены разрушенные фрагменты кладки и штукатурного слоя на фасадах. В 2014 году демонтирована временная стропильная система и установлен купол с обшивкой из стальных кровельных листов с сохранением архитектурной аутентичности конструкции в соответствии с проектом на восстановительные работы, выполнено устройство участков кровельного покрытия из керамической черепицы над 2-м этажом и заменены деревянные оконные блоки (см. рис. 2).

Декоративные штукатурные работы по выполнению черно-белого сграффито на карнизах, по периметру оконных проемов на 3-м этаже и на обрамлении проезда в башне проводятся с лета 2015 года, их окончание планировалось осенью 2016 года (рис. 5). Параллельно выполняются ремонтные работы внутри башни. Демонтирована конструкция пола на 3-м этаже над кирпичным сводом перекрытия. Ведется подготовка основания под устройства нового дощатого покрытия. Восстанавливаются утраченные фрагменты штукатурного покрытия в помещениях башни.



Рисунок 4. – Сквозная трещина в башне по своду проезда



Рисунок – 5. Декоративная отделка элементов башни черно-белым сграффито (2016 г.)

На следующем этапе внутренних восстановительных работ планируется произвести декоративную отделку стен, выполнить устройство новых деревянных лестничных маршей. Установка деревянных ворот с элементами декоративнойковки будет произведена на последнем этапе реставрации башни.

**Южная башня.** Вторая из сохранившихся башен – Южная, имеет 3 этажа и подвал (рис. 6–8). Размеры южной башни в основании 8,06×8,35 м. Высота башни составляет 18,4 м. Толщина стен изменяется от 1,56 м в подвале до 1 м на третьем этаже. Согласно инвентарю 1601 года на первом этаже имелось 4 бойницы для ружей, на втором – 4 орудийные, на третьем – 12 для ружей. В цокольной части располагался

погреб с деревянными дверьми на завесах и железной решеткой. На первом этаже – склеп, также закрылся дверьми, обитыми железом. На окнах стояли железные решетки [1]. Нижняя часть цоколя выполнена из кирпичной кладки с включениями из бутового камня. По результатам испытаний прочность керамического кирпича на сжатие составила 8,9...10,2 МПа, на изгиб – 3,2...3,8 МПа. Отобранные образцы кладочного раствора показали прочность на сжатие, равную 1,8...2,4 МПа. На отдельных участках кладки раствор имеет не вполне однородную структуру, встречаются включения в виде плохо размешанной извести [2]. Основываясь на результатах анализа кирпича и раствора, можно говорить о практически одновременном возведении двух сохранившихся построек – Въездной башни и Южной.



Рисунок 6. – Южная башня (2008 г.)



Рисунок 7. – Южная башня, восстановительные работы (2009 г.)



Рисунок 8. – Южная башня, отделочные работы (2010 г.)

Обследование второй из сохранившихся башен выявило ряд существенных повреждений. На северной и южной стене башни присутствуют сквозные трещины. Наиболее вероятная причина образования дефектов – неравномерная осадка фундаментов. Ширина раскрытия трещин не превышает 3,5 мм. Для контроля за шириной раскрытия трещин нами летом 2008 года на стены устанавливались маячки. В конце 2010 года маяки не показали увеличение ширины раскрытия трещин. Таким образом, можно считать, что произошла стабилизация фундаментов.

Установлено присутствие металлических тяжей в верхних частях стен Южной башни на уровне 1 и 2-го этажей. Проведенные изыскания подтвердили, что, как и для Въездной башни, тяжи изготавливались из отдельных металлических полос, которые крепились между собой шкворнями через отверстия на концах. Присутствие металлических тяжей на двух уровнях наружных стен не позволило прогрессировать дальнейшему увеличению раскрытия вертикальных трещин и обеспечило их стабилизацию. Таким образом, реализованное в XVI веке конструктивное решение с применением металлических тяжей в кладке, несмотря на неблагоприятное грунтовое основание – расположение на склоне замковой площадки, обеспечило сохранность башни до настоящего времени.

На цоколе южной и восточной стен отмечено частичное разрушение кирпича и раствора наружной версты на глубину до половины кирпича в результате разрушения при попеременном замораживании и оттаивании в водонасыщенном состоянии.

Кирпичная кладка сводчатого перекрытия между первым и вторым этажом в результате заморозки и размораживания получила значительные повреждения в период отсутствия крыши на башне. Кладка значительно разрушена на глубину до 2/3 кирпича, на всей поверхности свода присутствуют высолы (рис. 9). Сводчатое перекрытие находится в неудовлетворительном состоянии. Выполнена разгрузка свода путем передачи нагрузки от пола на 2-м этаже через деревянные балки на стены.

Основные работы по восстановлению Южной башни проведены в весенне-летний период 2007–2011 годов. На восстановленную кладку карниза установлен деревянный стропильный шатер крыши с покрытием из керамической черепицы согласно сохранившимся описаниям. На крыше установлен флюгер, аналогичный найденному в 1968 году. Заменены прогнившие деревянные перекрытия между вторым и третьим этажом, а также на чердаке. Заново возведены конструкции лестнично-смотровой площадки, примыкающей к северной стене башни. Произведено оштукатуривание и окрашивание наружных стен башни. На карнизе по всему периметру башни выполнена декоративная штукатурка – черно-белое сграффито (рис. 10). Рисунок сграффито восстановлен по имеющимся описаниям.



Рисунок 9. – Разрушение кладки свода 1-го этажа



Рисунок 10. – Сграффито на карнизе Южной башни

В 2012–2014 годах на Южной башне велись внутренние отделочные работы. Выполнено устройство чистового дощатого покрытия пола на 2 и 3-м этажах, восстановлены деревянные лестничные марши, камин и кованая люстра освещения на 2-м этаже, установлены деревянные двери с элементами ковки и оконные блоки с соблюдением аутентичности (рис. 11).

Летом 2016 года в башне выполнялись работы по восстановлению кирпичной кладки свода на первом этаже. Наиболее поврежденные кирпичи полностью извлекались из кладки и заменялись целыми кирпичами аналогичных размеров на известково-цементном растворе (рис. 12). По итогам работ принимается решение по консервации кладки свода или по оштукатуриванию свода по металлической сетке с использованием химических анкеров.



Рисунок 11. – Восстановленные деревянные лестничные марши и кованая люстра



Рисунок 12. – Восстановление кирпичной кладки свода на 1-м этаже Южной башни

**Северная и Восточная башни.** В июле 2016 года проведены археологические раскопки на участке предполагаемого расположения Северной башни. На глубине 2 м от уровня земли замковой площадки обнаружена кирпичная кладка фундамента башни (рис. 13). Наружная и внутренняя версты кладки выполнены из цельного керамического кирпича на известково-песчаном растворе. Забутка кладки заполнена бутовым камнем и битым кирпичом на растворе. Расстояние между внешними гранями восточной и западной стен фундамента составляет 9,8 м.

По результатам испытаний прочность при сжатии керамического кирпича составила 9,3...11,2 МПа, при изгибе – 2,8...3,5 МПа. Кладочный раствор показал прочность при сжатии 1,4...2,1 МПа. Структура раствора, размеры кирпича и прочностные характеристики указывают на возведение всех трех кирпичных башен в один временной период.

При раскопках установлено отсутствие фундамента под северной стеной башни, ориентированной на Неман. Наиболее вероятной версией отсутствия части фундамента можно считать разрушение кладки при проведении планировки откоса замковой площадки вдоль реки при устройстве бетонной подпорной стены по берегу Немана в начале XX века. Утраченная часть фундамента будет восстановлена. Для обеспечения целостной работы новой и старой части фундамента необходимо выполнить горизонтальный

монолитный железобетонный пояс по периметру кладки. Проект на восстановление башни находится в стадии разработки. Размеры фундамента в плане составят 9,8×9,8 м. По архитектуре, согласно описаниям, Северная башня, за исключением формы купола, аналогична Въездной башне.

Разработка шурфов в виде траншей не принесла результатов, кроме обнаружения дренажной системы из керамических труб, ведущей с замковой площадки к Неману (рис. 14). Восточная башня возводилась бревенчатой и вскоре была разрушена в ходе боевых действий. Вероятнее всего, фундамент под бревенчатую башню возводился менее мощным, чем под кирпичные башни. В результате за три столетия фундамент мог просто разрушиться. Вторая причина разрушения фундамента может заключаться в периодически проводимых перепланировках на замковой территории.



Рисунок 13. – Фундамент Северной башни (2016 г.)



Рисунок 14. – Шурф в виде траншеи на месте расположения Восточной башни (2016 г.)

**Оборонительные замковые стены.** До наших дней дошло только их описание. За период с 2008 по 2014 год заново отстроена оборонительная стена на частично сохранившемся фундаменте между Въездной и Южной башнями (рис. 15).

Восстановление оборонительной стены проходило в несколько этапов: по всей длине стены восстанавливалась верхняя разрушенная часть фундамента с использованием бутового камня, затем по фундаменту выполнялась горизонтальная гидроизоляция. Стена возводилась на всю длину между башнями из керамического полнотелого кирпича марки 100 на кладочном цементно-известковом растворе марки 75 с заполнением внутренней части бутом и битым кирпичом (рис. 16).



Рисунок 15. – Восстановленная оборонительная стена (2016 г.)



Рисунок 16. – Кладочные работы на оборонительной стене (2009 г.)

В августе 2010 года после оценки состояния уже выведенной части стены было принято решение о сборке стропильной системы будущей галереи с покрытием из черепицы (рис. 17) по возведенной кладке с целью сохранности кирпичной стены от разрушения под влиянием атмосферных воздействий в холодные периоды года. При дальнейшем возведении кладки стены стропильная система частями перемещалась на новую высотную отметку, обеспечивая защиту кладки. Таким образом, была реализована идея мобильной защиты кирпичной кладки в виде сборно-разборной стропильной системы, которая в итоге стала основой конструкции крыши галереи на оборонительной стене.

Конструкция галереи оборонительной стены выполнена в виде фахверковой системы из деревянных балок с заполнением с внешней стороны кирпичной кладкой и устройством бойниц для стрельбы (рис. 18). Деревянные элементы фахверковой конструкции и стропильной системы галереи обрабатывались пропиточным составом «Pinotex».



Рисунок 17. – Стропильная система на первых двух пролетах стены у Южной башни (2010 г.)



Рисунок 18. – Галерея оборонительной стены, вид от Южной башни (2016 г.)

С целью повышения оборонительной способности башен предусматривались отдельные входы на галерею стены с внутренней замковой площадки. Деревянные лестницы, ведущие на галерею, планируются возвести в 2017 году.

**Проектирование 3D-модели архитектурно-пространственной композиции замкового комплекса.** На основании фотодокументов, обмерочных чертежей зданий и сооружений замка с использованием компьютерной программы для 3D-моделирования «3Ds MAX» выполнено пространственное моделирование Любчанского замкового комплекса (рис. 19) [3]. Разработка 3D-модели замка в Любче необходима для оценки целостного восприятия архитектурной композиции с учетом восстанавливаемых строений, относящихся к различным эпохам его существования.

В соответствии с 3D-моделью предполагается восстановить Северную башню на сохранившемся фундаменте и участки стены между Северной и Въездной башнями. Северная башня, по описаниям, схожа в архитектурно-конструктивных решениях с Въездной башней, за исключением отсутствия проезда и округлой формы купола (рис. 19). Восстановленные участки стены между башнями позволят поддержать целостность замковой композиции оборонительных сооружений и будут выполнять функцию смотровых площадок.



Рисунок 19. – Вид на замковый комплекс со стороны реки Неман

Восстановление четвертой **Восточной башни** и крепостной стены до **Южной башни** внесет завершенность в целостный образ замкового комплекса. Первоначально необходимо будет восстановить несохранившийся бутовый фундамент башни. Бревенчатый сруб башни предлагается выполнить в три яруса с устройством бойниц на двух нижних и смотровой площадки на третьем ярусе; покрытие крыши башни – из гонга; замковую оборонительную стену между Восточной и Южной башнями возвести из

частокола с устройством на ней крытой галереи; в этой же стене в соответствии с описаниями выполнить вторые въездные деревянные ворота в замок и воссоздать деревянный мост через ров. Со стороны главного проезда в замок через Въездную башню вместо насыпи через ров предусматривается возвести деревянный мост.

Вдоль северного фасада дворца будет устроена прогулочная площадка из дощатого настила по деревянному брусу с опорой на деревянные столбы и деревянным декоративным ограждением. С площадки предусмотрено выполнить два лестничных спуска с устройством промежуточных смотровых площадок к восстановленной деревянной пристани.

Благоустройству внутренней дворовой территории уделено отдельное внимание в связи с планируемым функциональным назначением. Проезжую часть предлагается устроить в виде замкнутого кольца шириной 4,5 м, а в него вписать малый пешеходный круг. Внутреннее пространство малого круга разбивается пешеходной дорожкой на две функциональные зоны: первая – зона отдыха с частичной реконструкцией ранее существовавшей дворовой территории – включает в себя фонтан в виде полукруга с малыми архитектурными формами; вторая – зона из вымощенного бутом полукруга – является театрально-зрелищной площадкой с установленной на ней полукруглой деревянной или каменной сценой. Устройство зрелищной площадки позволит проводить в замке исторические театральные представления и культурно-массовые мероприятия, что еще больше повысит интерес к Любчанскому замку.

Представленная 3D-модель архитектурно-пространственной композиции легла в основу разработки проекта по восстановлению замкового комплекса и в настоящее время успешно реализуется благотворительным фондом «Любчанский замок» при реставрации замка.

**Заключение.** Обобщая результаты выполненных на сегодняшний день восстановительных работ фортификационных сооружений замкового комплекса, можно констатировать, что за последние несколько лет в Любчанском замке практически полностью восстановлены Въездная и Южная башни, а также оборонительная стена между ними. При разработке проекта восстановительных работ Въездной и Южной башен учтены рекомендации выполненного авторами технического обследования оборонительных сооружений.

В результате археологических изысканий в 2016 году обнаружен фундамент Северной башни, что позволит ускорить процесс воссоздания бастиона. Для окончательного восстановления оборонительных стен в замке необходимо проведение дополнительных археологических работ.

Разработанная 3D-модель замкового комплекса передана в фонд «Любчанский замок» и положена в основу проекта восстановительных работ. Пространственная визуализация замкового комплекса дает возможность оценить правильность принимаемых архитектурно-композиционных и строительных решений уже на стадии предварительной проработки проекта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Памятник архитектуры XVI–XIX вв. замок в г. п. Любча Новогрудского района Гродненской области : комплексные научные изыскания / М-во культуры БССР ; Научно-реставрационные мастерские. – Минск, 1983. – 40 с.
2. Прошлое и настоящее памятника архитектуры XVI века – Любчанского замкового комплекса над Неманом / А.А. Бакатович [и др.] // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. Ф, Строительство. Прикладные науки. – 2008. – № 12. – С. 4–12.
3. Бакатович, А.А. Концепция развития Любчанского замка как туристического центра / А.А. Бакатович, А.О. Левадний, П.А. Лиштван // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. Ф, Строительство. Прикладные науки. – 2011. – № 8. – С. 7–11.

Поступила 01.12.2016

#### RESTORATION OF DEFENCES IN LUBCHA CASTLE

A. BAKATOVICH, N. DAVYDENKO

*Restoration and reconstruction works of 2008–2016 on the territory of a Lubcha castle complex have been analyzed on the results of technical examination of the castle's defences. The results of archeological excavations of two defence towers' beddings, made in summer 2016, are described in the article. Documentary photography and measuring drawings made the ground for 3D modelling. The model has become the key for a comprehensive understanding of an architectural complex comprising the constructions of different epochs.*

**Keywords:** defensive installation, tower, castle, recovery work, technical survey, brick masonry, 3D-design.