

Выводы

В ходе проведения данной исследовательской работы выполнена оценка несущей способности пространственной стержневой системы из простой углеродистой стали, выполнен статический расчет в программе SolidWorks Simulation, получена методика проектирования в модулях Simulation, FlowSimulation, «Частота». Рассчитаны коэффициент запаса прочности, напряжение и перемещение. Определены давление на лист от воздушного потока, собственные частоты и формы колебаний конструкции. Используя стандартные инструменты, можно в автоматическом режиме получить проектную документацию: основные чертежи и спецификацию, а также сформировать отчет.

Список цитированных источников:

1. Алямовский, А. А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation / А. А. Алямовский. – Москва : ДМК Пресс, 2019. – 463 с.
2. Воздействие на конструкции. Ч. 1–3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки: ТКП EN 1991-1-3 – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2009. – 52 с.
3. Воздействие на конструкции. Общие воздействия. Ч. 1–4. Ветровые воздействия: ТКП EN 1991-1-4 – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2009. – 120 с.
4. Дударева, Н. Ю. SolidWorks 2009 для начинающих / Н. Ю. Дударева, С. А. Загайко. – СПб. : БХВ-Петербург, 2009. – 440 с.
5. Еврокод. Основы проектирования строительных конструкций: ТКП EN 11990-2011. – М. : МАиС, 2012.
6. Лукинских, С. В. Компьютерное моделирование и инженерный анализ в конструкторско-технологической подготовке производства : учебное пособие / С. В. Лукинских ; М-во науки и высш. обр. РФ. — Екатеринбург : Изд-во Урал.ун-та, 2020. — 168 с.

УДК 691.51

Тричик В. В.

Научный руководитель: к. т. н., доцент Тур Э. А.

КОМПЛЕКСНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЯ ТЮРЬМЫ № 1 В Г. ГРОДНО КАК ОБЪЕКТА ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ РЕСПУБЛИКИ

Историко-культурное наследие представляет собой важнейший источник творческих сил народа, выступает эффективным средством национального развития, создания полноценных условий совершенствования личности. Сохранение историко-культурного наследия имеет и огромное практическое значение для современников. Историко-культурной ценностью признаются объекты, обладающие совокупностью двух признаков: культурной значимостью и юридическим признанием в таком качестве посредством включения в охранный реестр – Государственный список историко-культурных ценностей Республики Беларусь [1]. 3 февраля 2017 года вступил в силу Кодекс Республики Беларусь о культуре, которым регулируются вопросы охраны историко-культурного и археологического наследия Республики Беларусь (Кодекс Республики Беларусь о культуре от 20 июля 2016 года № 413-З, принят Палатой представителей 240

24 июня 2016 года, одобрен Советом Республики 30 июня 2016 года). Кодексом установлена процедура, после выполнения которой разрешается производить работы на историко-культурной ценности [2]. Важнейшей частью проекта по реконструкции и реставрации объектов, включенных в Перечень недвижимых объектов историко-культурного наследия Республики Беларусь, является раздел «Комплексные научные изыскания» (КНИ). Он включает в себя архивную справку об объекте, а также их фотофиксацию, обмеры, археологические и химико-физические исследования. Обязательное проведение химико-физических исследований помогает принять правильные проектные решения по применению отделочных материалов на историко-культурных ценностях и, соответственно, большей долговечности проведенных работ. Так как зачастую ни заказчики работ, ни подрядчики не знают о последствиях применения современных отделочных материалов на зданиях, при строительстве которых использованы известковые растворы. При проведении исследований очень часто выясняется, что кроме реставрации самого фасада здания, необходимо выполнить комплекс работ по усилению фундамента и устройству гидроизоляции в подвальных помещениях, по устранению причин капиллярного подсоса влаги в ограждающие конструкции здания или сооружения [3, 4].

Одним из знаковых объектов исследования являлось здание Тюрем № 1 в г. Гродно (рисунок 1). Данное здание является памятником архитектуры, включённым в Государственный список историко-культурных ценностей Республики Беларусь [1].



Рисунок 1 – Общий вид фасада по ул. Кирова

История здания Тюрем № 1 в г. Гродно как исторического объекта насчитывает более 200 лет.

В разделе КНИ были проведены физико-химические исследования строительных растворов и окрасочных составов фасадов здания Тюрем № 1 в г. Гродно. Общий вид фасада по ул. Кирова представлен на рисунке 1. Общий вид фасада по ул. Городничанской представлен на рисунке 2. При отборе образцов для проведения исследований производилась фотофиксация мест отбора на фасадах здания.



Рисунок 2 – Общий фасада по ул. Городничанской

Места отбора образцов штукатурных слоев с окрасочными составами приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Места отбора образцов штукатурных слоев с окрасочными составами

| № образца | Наименование места отбора |
|-----------|--|
| 1 | Основная плоскость стены 1-го этажа главного фасада в осях 3–1 (справа от входа) по ул. Кирова |
| 2 | Основная плоскость стены 2-го этажа главного фасада в осях 3–1 (справа от входа) по ул. Кирова |
| 3 | Основная плоскость стены бокового фасада в осях Д – В |
| 4 | Основная плоскость стены дворового фасада в осях 2–3 (ул. Кирова) |
| 5 | Основная плоскость стены дворового фасада в осях Г – Б (ул. Городничанская) |
| 6 | Основная плоскость стены дворового фасада в осях Б – А (ул. Городничанская) |
| 7 | Основная плоскость стены бокового фасада в осях Г – Д (ул. Городничанская) |
| 8 | Основная плоскость стены бокового фасада в осях А – Б (ул. Городничанская) |

Были проведены физико-химические исследования строительных растворов и окрасочных составов. Цель исследования – изучение физико-химических и технологических особенностей исходных штукатурных растворов, определение первоначальных окрасочных составов и разработка методических рекомендаций по проведению реставрационных работ на фасадах здания в рамках комплексных научных исследований.

Для анализа представленных образцов применяли микрохимический, гранулометрический и петрографический методы исследований [1, 2, 3, 5, 6]. Гранулометрический состав заполнителей определялся путем просеивания через сито с размером ячеек 2, 1, 0,5, 0,25, 0,125, 0,063 мм согласно рекомендациям ОАО «Белреставрация» Министерства культуры Республики Беларусь (для создания аутентичных строительных растворов недвижимых объектов историко-культурного наследия 1 и 2 категории). Цвета лакокрасочных покрытий и отделочных составов указаны по каталогу «3D plus» компании CAPAROL. Цвет

покрытия определялся путём визуального сравнения образца с эталонной типографской выкраской. Для устранения метамерии определение цвета проводилось при рассеянном естественном освещении [3].

Исследованные известково-песчаные штукатурные растворы раннего и более позднего исторических периодов значительно отличались друг от друга как по соотношению компонентов, так и по гранулометрическому составу заполнителя. Более ранние аутентичные растворы (фасад здания по ул. Кирова, возведенного примерно в 1795 г.) имели количественное соотношение компонентов известь:заполнитель = 1:1,5 – 1:1,6. В качестве заполнителя использовался разнотернистый песок преимущественно средней (размер зерна 0,5–0,25 мм) и мелкой (0,25–0,125 мм) фракций. Содержание фракции с размером зерна 0,5–0,25 мм составило около 46,0 % от массы заполнителя, фракции с размером зерна 0,25–0,125 мм – около 45,0 %, фракции с размером зерна 1,0–0,5 мм – около 8,5 %, фракции с размером частиц более 1 мм составило 0,5 %. Отмечены многочисленные включения извести размером от 1–2 мм до 2–3 мм. Вероятно, раствор был плохо вымешан при изготовлении. Включения извести присутствуют у всех ранних аутентичных штукатурных растворов.

Более поздние аутентичные растворы (фасад здания по ул. Городничанской, возведенного примерно в 1817 г.) имели количественное соотношение компонентов известь:заполнитель = 1:4. В качестве заполнителя использовался разнотернистый песок преимущественно средней (размер зерна 0,5–0,25 мм) и мелкой (размер зерна 0,25–0,125 мм) фракций. Содержание фракции с размером зерна 0,5–0,25 мм составило около 40,0 % от массы заполнителя, фракции с размером зерна 0,25–0,125 мм – около 37 %, фракции с размером зерна 1,0–0,5 мм – около 20 %, фракции с размером зерна 1,0–2,0 мм – около 2 %, фракции с размером частиц более 2 мм составило 1 %. Включения извести практически отсутствуют.

Это позволяет предположить, что в различные исторические периоды кварцевый песок для штукатурных работ был привезен из разных карьеров.

Таким образом установлено, что все соответствующие исследованные аутентичные штукатурные известково-песчаные растворы (предположительно одного исторического периода) близки по соотношению компонентов (вяжущее:заполнитель) и гранулометрическому составу заполнителя (кварцевого песка).

Штукатурные растворы более позднего исторического периода значительно отличаются от аутентичных как соотношением компонентов, так и гранулометрическим составом заполнителя (кварцевого песка). Практически все штукатурные и затирочные растворы современного исторического периода по составу являются известково-цементно-песчаными.

Результаты исследования аутентичных окрасочных составов приведены в таблице 2.

Первоначально основная плоскость стены 1-го этажа главного фасада, 2-го этажа главного фасада (справа от входа) по ул. Кирова, бокового фасада были окрашены составом сливочно-белого цвета на минеральной основе. Цвет близок к образцу «Off White 20». Не удалось определить первоначальный окрасочный состав основной плоскости стены дворового фасада (ул. Кирова). На данном образце был обнаружен только современный известково-цементно-

песчаный штукатурный, окрашенный составом бежевого цвета на основе полимерного пленкообразующего. Ранние известково-песчаные штукатурные растворы и окрасочные составы были полностью удалены с подложки. Предположительно, поверхность фасада также была окрашена составом сливочно-белого цвета на минеральной основе (цвет близок к образцу «Off White 20»). Первоначально основные плоскости стен дворового фасада в осях Г – Б (ул. Городничанская), бокового фасада (ул. Городничанская), бокового фасада (ул. Городничанская) были окрашены составом серовато-белого цвета на минеральной основе. Цвет близок к образцу «Umbra-Weib». Не удалось определить первоначальный окрасочный состав основной плоскости стены дворового фасада (ул. Городничанская). На данном образце был обнаружен только современный известково-цементно-песчаный штукатурный, окрашенный составом светло-бежевого цвета на основе полимерного пленкообразующего. Ранние известково-песчаные штукатурные растворы и окрасочные составы были полностью удалены с подложки. Предположительно, поверхность фасада также была окрашена составом серовато-белого цвета на минеральной основе (цвет близок к образцу «Umbra-Weib»). Первоначально цоколь из натурального (природного) камня (гранита) не был окрашен. Следует обязательно удалить все составы с натурального камня.

Таблица 2 – Результаты исследования аутентичных окрасочных составов

| № образца | Описание аутентичного окрасочного состава (цветовое решение по каталогу «3D plus System» компании CAPAROL) |
|-----------|--|
| 1 | Окрасочный состав сливочно-белого цвета на минеральной основе. Цвет близок к образцу «Off White 20» |
| 2 | Окрасочный состав сливочно-белого цвета на минеральной основе. Цвет близок к образцу «Off White 20» |
| 3 | Окрасочный состав сливочно-белого цвета на минеральной основе. Цвет близок к образцу «Off White 20» |
| 4 | Лицевая поверхность образца окрашена составом бежевого цвета на основе полимерного пленкообразующего. Цвет близок к образцу «Palazzo 180» (современный). Аутентичный не сохранился |
| 5 | Окрасочный состав серовато-белого цвета на минеральной основе. Цвет близок к образцу «Umbra-Weib» |
| 6 | Лицевая поверхность образца окрашена составом светло-бежевого цвета на основе полимерного пленкообразующего. Цвет близок к образцу «Curry 55» (современный). Аутентичный не сохранился |
| 7 | Окрасочный состав серовато-белого цвета на минеральной основе. Цвет близок к образцу «Umbra-Weib» |
| 8 | Окрасочный состав серовато-белого цвета на минеральной основе. Цвет близок к образцу «Umbra-Weib» |

Определено, что здание многократно перекрашивалось составами на минеральной основе, но самые последние ремонты были выполнены окрасочными составами на основе полимерного пленкообразующего. Первоначальные штукатурные работы производились известково-песчаными составами (без цемента). Следует отметить, что нижележащие окрасочные слои не удалялись должным образом, поэтому образцы с плоскости стены главного, боковых и дворового фасадов напоминают «слоёный пирог». Первоначально здание было оштукатурено известково-песчаными растворами и окрашено минеральными составами.

До проведения основных ремонтно-реставрационных работ следует уделить внимание ремонту кровли, водосточных систем, а также работам по гидроизоляции здания. Все применяемые материалы для ремонта фасада должны быть совместимы с сохраняемыми материалами по своим физико-механическим характеристикам, работать с ними в единой системе, не провоцируя появления и развития дефектов. Долговечность всех применяемых материалов должна быть подтверждена соответствующими лабораторными испытаниями и практикой применения. Окраску следует проводить либо красками на основе исторического связующего – известковыми, либо на силикатном связующем [5, 6, 7, 8].

При реставрации объектов культурного наследия, в особенности при финишном окрашивании, необходимо учитывать две противоположные тенденции. С одной стороны, памятник культуры нужно рассматривать как исторический документ и наследие прошлых веков, с другой, необходимо обновить и вернуть объект к состоянию, которое он имел в исторический момент, создать иллюзию так называемого «эффекта присутствия», не переходя за грань фальсификации [9, 10, 11].

Сохранение историко-культурного наследия нашей страны является обязательной функцией современного государства и составляет одно из направлений его политики в сфере культуры. Для решения проблем сохранения историко-культурного наследия необходимо более широко использовать общественные инициативы, осуществлять просветительскую деятельность, популяризацию национального исторического и культурного наследия Республики Беларусь.

Список цитированных источников

1. Дзяржаўны спіс гісторыка-культурных каштоўнасцей Рэспублікі Беларусь / склад. В. Я. Абламскі, І. М. Чарняўскі, Ю. А. Барысюк. – Мінск : БЕЛТА, 2009. – 684 с.
2. Кодэкс Рэспублікі Беларусь аб культуры. – Мінск : Нац. цэнтр прававой інфарм. Рэсп. Беларусь, 2016. – 272 с.
3. Ивлиев, А. А. Реставрационные строительные работы / А. А. Ивлиев, А. А. Калыгин. – М. : ПрофОбрИздат, 2001. – 272 с.
4. Фрессель, Ф. Ремонт влажных и повреждённых солями строительных сооружений / Ф. Фрессель. – М. : ООО «Пэйнт-медиа», 2006. – 320 с.
5. Брок, Т. Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям: пер. с англ. / Т. Брок, М. Гротеклаус, П. Мишке; под ред. Л.Н. Машляковского. – М. : Пэйнт-Медиа, 2004. – 548 с.
6. Тур, Э. А. Исследование минеральных материалов, использованных при постройке дворцового комплекса Сапегов в Ружанах / Э. А. Тур, С. В. Басов // Вестник Брестского государственного технического университета. – Брест : БрГТУ, 2014 – № 1: Строительство и архитектура. – С. 88–91.
7. Никитин, Н. К. Химия в реставрации: справ. пособие / М. К. Никитин, Е. П. Мельникова. – Л. : Химия, 1990. – 304 с.
8. Реставрация памятников архитектуры / С. С. Подьяпольский [и др.]. – М. : Стройиздат, 1988. – 267 с.
9. 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. – 2017. – № 1: Строительство и архитектура. – С. 128–131.
10. Тур, Э. А. К вопросу о сохранении объектов историко-культурного наследия в г. Бресте / Э. А. Тур, С. В. Басов // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2018. – № 1: Строительство и архитектура. – С. 17–21.
11. Комплексные научные исследования фасадов костела святых Петра и Павла в д. Рожанка Гродненской области / Э. А. Тур // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2020. – № 1: Строительство и архитектура. – С. 147–152.