

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОБЪЕКТАХ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Работа посвящена актуальной проблеме применения современных материалов и технологий при проведении реставрационных и ремонтных работ зданий и сооружений.

Данной тематике на сегодняшний день посвящено достаточно обширное количество исследований как российских, так и иностранных ученых. Поскольку сохранение исторических объектов является важной задачей по всему миру.

Однако существуют проблемы, связанные с ухудшением качества проведения реставрационных и ремонтных работ, связанные прежде всего, с неудачным выбором материалов, сокращением сроков и нарушением технологии работы.

Кроме того, изменение климатических условий и загрязнение окружающей среды приводит к нарушению механизма и ускорению деструктивных процессов в конструкциях и материалах объектов историко-культурного наследия.

В связи с этим увеличивается риск разрушения и в дальнейшем утраты памятников архитектуры. Поэтому данная тематика в исследованиях, на сегодняшний день, является важным направлением развития науки и технологии в Российской Федерации.

Таким образом, целью исследования стало акцентирование внимания на актуальности данной проблемы и необходимости правильного подбора материалов для проведения реставрационных и ремонтных работ.

В соответствии с поставленной целью было проведено изучение состояния вопроса и выявлены актуальные проблемы. В работе рассмотрены основные особенности двух концептуальных подходов: реставрации и стилистической реконструкции памятников истории. Представлены наиболее распространённые реставрационные и ремонтные материалы, применяемые в исторических строениях. Проведен сравнительный анализ современных материалов и составов, которые достаточно широко используются при реконструкции и реставрации объектов строительства.

Предложен алгоритм решения основной проблемы при подборе сырьевых ресурсов, которая заключается в выборе современных материалов совместимых с историческими.

Выявлена необходимость проведения исследований теплофизического режима исторического здания, проницаемости применяемых материалов и их физико-химических и физико-механических свойств, с целью обеспечения совместной работы с новыми применяемыми материалами.

Ключевые слова: реставрация, реконструкция, памятник архитектуры, строительные материалы, архитектура.

FEATURES OF THE USE OF BUILDING MATERIALS IN HISTORICAL AND CULTURAL HERITAGE SITES

The work focuses on the current problem of the use of modern materials and technologies in the restoration and repair of buildings and structures.

To date, there has been sufficient focus on this topic by both Russian and foreign scientists. Since the preservation of historical objects is an important task in the whole world.

There are problems related to the decrease in the quality of restoration and repair work, due to the unsuccessful selection of materials, reduced deadlines and violation of work technology.

In addition, changing climatic conditions and environmental pollution leads to disruption of the mechanism and acceleration of destructive processes in the structures and materials of historical and cultural heritage objects.

In this regard, the risk of destruction of architectural monuments increases. Therefore, this topic in research, today, is an important area for the development of science and technology in the Russian Federation.

Thus, the purpose of the study was to emphasize the relevance of this problem and the need to correctly select materials for restoration and repair work.

In line with that objective, the status of the issue had been studied and topical problems had been identified. The work considered the fundamental features of two conceptual approaches: restoration and stylistic reconstruction of historical monuments. The most common restoration and repair materials used in historical buildings are presented. A comparative analysis of modern materials and compositions has been carried out, which are quite widely used in the re-construction and restoration of construction facilities.

An algorithm for solving the main problem in the selection of raw materials is proposed, which consists in choosing modern materials compatible with historical ones.

It was revealed the need to conduct studies of the thermophysical regime of the historical building, the permeability of the applied materials and their physical, chemical and physical-mechanical properties, in order to ensure joint work with the new materials used.

Keywords: *restoration, reconstruction, architectural monument, building materials, architecture.*

Богатство архитектурных форм и строительно-технические возможности прошлых столетий, возникшие под влиянием уровня развития цивилизации и природных климатических особенностей конкретной местности, в которой расположен тот или иной исторический объект, ставят перед учёными всего мира ряд нерешенных задач.

Не для кого ни секрет, что основные строительные материалы, из которых в прежние времена строили люди, были природного происхождения и, соответственно, отличались примитивными характеристиками. Однако при отсутствии современных технологий и расчётов, возникали и жили на протяжении многих веков уникальные исторические объекты и постройки. Так, например, в эпоху Древнего Рима возводили армирован-

ные колонны и сводчатые основания храмов, состоящие из сложных конструкционных композиций.

Целый ряд исследований посвящены истории возникновения знаний, которые привели к появлению уникальных строительных материалов и технологий, в том числе для отделки сооружений прошлых лет и появлению композиционных материалов, из которых выполнены архитектурные элементы тончайших кружевных барельефов, пилястр, и т.д.

Сохранение исторических объектов является важной государственной задачей [Закон Российской Федерации от 9 декабря 1992 г.: Основы законодательства РФ о культуре. Разд. I. Ст. 3.]. В эпоху нашей современности сохранение объектов культурно-историче-

ского наследия осуществляется через восстановительные работы. Существует два основных концептуальных подхода: реставрация и стилистическая реконструкция памятника истории. Реставрационные работы осуществляются в соответствии с нормативными требованиями по сохранению культурного наследия. Проведение работ по сохранению объекта, при которых затрагиваются его физико-механические характеристики, а также показатели надежности, долговечности и безопасности, осуществляется в соответствии с требованиями Градостроительного кодекса Российской Федерации [1,2]. Предварительные комплексные инженерные обследования таких построек являются основанием для принятия решения о выборе технологии и подборе строительных материалов. Работа по определению особенностей проведения реставрационных работ начинается со сбора архивных данных по истории строительства исследуемого объекта, данных о материалах и технологии его возведения, о возможных конструкционных изменениях в процессе эксплуатации [2,3].

Для сохранения исторического наследия и культурных традиций, которые оказывают большое влияние на развитие современного общества, всё больше сопоставляют инновации и традиции, переданные сквозь века прошлыми поколениями мастеровых зодчих. Осознание значимости своего бытия, тесно связанного с традициями уходящего прошлого, является этической основой создания узкопрофессионального подхода к качеству реставрационных работ. Для определения индивидуальных критериев качества каждого объекта необходимо решить задачу подбора материала и технологии. На этом этапе реставраторы часто сталкиваются с дилеммой следовать исторически сложившемуся подходу при проведении реставрационных работ с использованием восстановленных «родных» материалов или воссоздать исторический объект строительства с использованием современных технологий и материалов. При принятии данного решения необходимо ответить на вопрос – имеет ли данный памятник культуры народно-хозяйственное назначение и какому направлению по восстановлению следовать. Таким образом, нужно сначала решить, сохранять ли рассматриваемое здание только как исторический объект, или восстановить его с целью сохранения, в том числе, функциональной принадлежности [4-7].

Если принимается решение, что объект строительства является памятником исто-

рии и использоваться будет исключительно только «наглядно», то имеет смысл отдать предпочтение «родным» строительным материалам. Как правило, такие материалы несут на себе «печать времени». Например, кирпич – имеет характерный для определённой исторической эпохи и местности размер, технологию изготовления и клеймо производителя. Сама кирпичная кладка – имеет особый тип перевязки кирпичей, способ обработки швов и вид кладочного раствора. При подготовке строительного раствора в прежние времена преимущественно использовались известь, крупный песок, толчёный кирпич, белый камень, перемолотый шлак и древесный уголь. Отдельные детали в металлических конструкциях использовались в виде скрепов и затяжек, которые выполнялись чаще всего из кричного железа, привозимого из-за рубежа. В середине XIX века в России появляются конструкции из puddингового железа, а в конце этого же века, в период бурного развития промышленности, широкое применение находит сталь или, как ее тогда называли «литое железо» [3,8].

Одним из распространённых материалов, применяемого в исторических строениях, является дерево. Применение в строительстве особых пород древесины (лиственница, сосна, осина, берёза и т.д.) и технологии ее обработки определёнными составами позволяет увеличить эксплуатационный срок некоторым сооружениям на достаточно длительный период. Так, например, в Польше существует целый посёлок деревянных домов, который по утверждению некоторых ученых был построен приблизительно в период 550-400 лет до н.э. Также в Великобритании, в результате произведённых раскопок, было обнаружено несколько домов из дерева. Самое древнее сооружение из дерева считается храм Хорю Гакумон-дзи (Япония), построенный около 1400 лет назад и сохранившийся до наших дней [4-14]. Если обратиться в историю развития русского самобытного зодчества, то огромное количество письменных летописей, в которых упоминаются рубленные из дерева хоромы и терема, датируются IV-V веками [8]. Также всем известно, что на протяжении нескольких веков основными строительными материалами являлись кирпич, песок, каменные материалы и т.д.

Если есть основание в использовании современных строительных материалов, то здесь играет большую роль подбор качественных характеристик. Ремонтные работы таких объектов производят с учётом реставрационных норм [15-18]. При подборе техно-

логий и материалов необходимо учитывать характерные особенности самих исторических объектов:

- 1) изменение свойств, структуры и тепло-технических характеристик конструктивных и отделочных старинных материалов;
- 2) изменение температурно-влажностного режима;
- 3) нарушение схемы водоотвода;
- 4) нарушение в системе вентиляции, и т.д.

Следовательно, определяющим фактором для правильного использования новых материалов является объективное представление о теплофизическом режиме исторического здания и проницаемости применяемых материалов. Именно эти характеристики как правило ложатся в основу подбора строительных материалов. Кроме того, при подборе новых материалов необходимо учитывать максимальное приближение здания к его историческому облику и обеспечение доступности к его дальнейшему использованию, как правило, с сохранением назначения. При таком подходе строительные материалы наряду с качеством, обеспеченным современными технологиями, должны соответствовать установленным эстетическим нормам. Воспроизведённые таким образом здания функционально могут служить ещё долгие годы и радовать следующие поколения своим историзмом и эклектикой [19-22].

Необходимо отметить, что не к каждому памятнику истории применимы стандартные методики реставрации, а неверно подобранные материалы в будущем могут нанести непоправимый вред объекту. Строительные материалы, используемые для реставрации, подбирают самым тщательным образом. Необходимо учесть предыдущий опыт реставрационно-восстановительных работ аналогичных объектов, законодательные и нормативные ограничения, действующие в данной местности, особенности климатических условий и экологии. Только по результатам предварительно проведённых исследований возникает возможность разработки рекомендаций по выбору материалов и технологий. Основное требование к качественным характеристикам строительных материалов – это их долговечность и устойчивость к агрессивным воздействиям внешней среды. Учитывают вещественный состав на основе изучения физико-химических свойств исторического подлинника путём проведения стратиграфического, петрографического, термографического и рентгенофазового анализов. Проводят элементный анализ на базе микроскопии, а также используют стан-

дартные методы испытания строительных материалов в лабораторных условиях. По выработанным рекомендациям проводят реставрационные работы под контролем технологов, которые оказывают необходимую информационно-методическую поддержку при применении технологии [21, 23-25].

На сегодняшний день существует огромное количество современных составов, которые достаточно широко используются при реконструкции и реставрации объектов строительства:

- санирующие штукатурки;
- реставрационные штукатурки;
- высушивающие штукатурки;
- реставрационные растворы;
- гидравлические известки;
- упрочняющие силикатные пропитки;
- растворы калиевого жидкого стекла;
- обрызг на основе гидравлической известки;
- цементно-трассовые смеси [18,22].

Широко используют естественные материалы природного происхождения: гранит, мрамор, базальт, известняк и т.д. Доступны к использованию облицовочные каменные материалы и изделия искусственного происхождения, например керамический кирпич. В качестве вяжущих материалов применяют воздушного и гидравлического твердения, например глины, известь, гипс, различные цементы. Для изготовления смесей и искусственного камня применяют различного вида заполнители и наполнители. Например, для облегчения веса восстанавливаемой декоративной штукатурки применяют древесный уголь. Также широко используют пемзу, щебень и гравий из различных пород, песок, мраморную крошку. Пигменты и соляная кислота используются для травления и окрашивания смесей, и растворов. В том числе используется достаточно широкое разнообразие материалов для художественно-реставрационных работ, которые дополняют качественное воссоздание объекта и придают ему колорит и исторический шарм первозданного облика здания [18,22].

Необходимо отметить, что одной из основных проблем при подборе сырьевых ресурсов, является выбор современных материалов совместимых с историческими. Усугубляет ситуацию и тот факт, что со временем возникают различия в составе и качестве природных материалов, а также учитывается утрата и невозможность природных ресурсов, используемых при воспроизводстве элементов здания. При возникновении ситуаций подобного рода поиск в решении про-

блемы опирается на научно-экспериментальный подход учёных-материаловедов, силами которых в лабораторных условиях создаются составы материалов максимально идентичные «старым» образцам. Основная задача при этом – избежать «конфликта», т.е. несовместимости по физико-химическим свойствам получаемых материалов, поскольку это может привести к снижению устойчивости, долговечности и функциональности конструктивных элементов здания, и повреждениям различного рода при дальнейшей эксплуатации объекта. При этом появляется реальная угроза потери уникальности и повторного воспроизводства исторического объекта с целью его сохранения в будущем [18].

Для принятия решения по выбору и использованию нового материала, либо при реконструкции эксплуатируемого, необходимо проводить анализ причин возникновения разрушений объекта [6,17,18]. Результат такого анализа является дополнительным элементом при разработке рекомендаций по восстановлению здания или сооружения. Данный подход позволяет включить в заключительный цикл ремонтно-восстановительных и реставрационных следующее:

- обработка антикоррозионным составом;
- обработка защитными средствами от загрязнённости поверхностей;

- обработка биоцидными материалами;
- обработка средствами, обеспечивающими устойчивость материала к морозу и термодетерминации и т.д.

Такая завершающая обработка позволит продлить эксплуатационный цикл конструкций и элементов зданий, а также сохранить подлинность материалов, используемые при строительстве объекта, ведь именно сохранение подлинности памятника истории является наиболее важным.

Заключение

В заключении необходимо отметить, что учёные по всему миру всё чаще обращаются к истории, поскольку находятся в постоянном поиске новых строительных материалов и технологий. Связь эпох и традиций прослеживается на протяжении всей истории человечества. Именно работа над воссозданием исторических объектов зачастую заставляют нас посмотреть на научные подходы при создании современных материалов «под другим углом». Использование в реставрации и реконструкции современных материалов и технологий, а также накопленных знаний способствует качественному сохранению объектов исторического наследия, росту эстетических требований, преумножению богатства архитектурных форм, расширению знаний о современных строительных и проектно-расчётных технологиях.

Литература

1. Федеральный закон от 25.06.2002 № 73-ФЗ (ред. от 24.04.2020) «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации».
2. Подъяпольский, С.С. Реставрация памятников архитектуры: учебное пособие для вузов [Текст] / С.С. Подъяпольский, Г.Б. Бессонов, Л.А. Беляев, Т.М. Постникова; под общ. ред. С.С. Подъяпольского. 2-е изд. – М.: Стройиздат, 2000. – 288 с.
3. Коряков, А.С. Датировка зданий исторической застройки по характерным признакам строительных материалов [Текст] / А.С. Коряков, А.Е. Гулий // Вестник МГСУ 9/2016. – М., 2019. – С.62-74.
4. Куртуков, В.А. Об особенностях выбора строительных материалов для реставрации объектов историко-культурного наследия [Текст] // Вестник ТГАСУ №2. – Томск., 2012. – С. 66-69.
5. Михайловский, Е.В. Реставрация памятников архитектуры (развитие теоретических концепций) [Текст]. – М., 1971. – 189 с.
6. Михайловский, Е.В. (ред.) Методика реставрации памятников архитектуры [Текст]. – М.: Стройиздат, 1977. – 167 с.
7. Попов, Г. Т. Техническая экспертиза жилых зданий старой застройки. 2-е изд. доп. [Текст] / Г.Т. Попов, Л.Я. Бурак. – Л.: Стройиздат, 1986. – 240 с.
8. Пруцын, О.И. Методология реставрации памятников русской архитектуры. Учебное пособие [Текст]. – М., 1979. – 96 с.
9. Пруцын, О.И. Реставрация и реконструкция архитектурного наследия. Теоретические и методические основы реставрации исторического и архитектурного наследия [Текст]. – М.: Академия реставрации, 1996. – 91 с.

10. Ранинский, Ю.В. Памятники архитектуры и градостроительства [Текст]. – М.: Высшая школа, 1988. – 51 с.
11. Саваренская, Т.Д. Западноевропейское градостроительство XVII-XIX вв. [Текст]. – М.: Стройиздат, 1987. – С. 43-56.
12. Arendt, Claus. The role of architectural fabric in the preservation of wall paintings. W Proceedings of a symposium organized by the Courtauld Institute of Art and Getty Conservation Institute, London, July 13-16 1987, 1991. – P. 29-41.
13. Camuffo, Dario. Microclimatic study of the Scrovegni Chapel. W European cultural heritage, vol. 1, №2, 1987. – P. 30-45.
14. Church, A.H. Conservation of buildings and frescoes W Notices of the proceedings at the meetings of the members of the royal institution of Great Britain, vol. 18, 1909. – P. 597-608.
15. Юнг, В.Н. О древнерусских строительных растворах [Текст] // Сборник научных работ по вяжущим растворам. – М., 1949. – С. 125 - 138.
16. Спарро, Р.А., Спаская Д.К. Опыт реставрации поверхности каменных кладок растворами на полимерной основе [Текст] / Р.А. Спарро, Д.К. Спаская // Реставрация и исследования памятников культуры. – вып. 1, 1975. – С. 206-208.
17. Смоленская, Н.Г. Современные методы обследований зданий [Текст] / Н.Г. Смоленская, Л.А. Дудышкина, А.Г. Ройтман. – М.: Стройиздат, 1972. – 80 с.
18. Скальный, В.С. Проблемы сохранения, причины разрушения и первичное обследование недвижимых памятников архитектуры и истории. Моногр. [Текст] / В.С. Скальный, Е.В. Косыгин. – Орел: ГАУ, 2003. – 201 с.
19. Арсланова, З.А. Оценка инвестиционных проектов в разных системах хозяйствования [Текст] / З.А. Арсланова, В.А. Лившиц. – Инвестиции в России, 1995. – №1. – С.28-31.
20. Пашкин, ЕМ. Инженерно-геологическая диагностика деформаций памятников архитектуры [Текст]. – М., 1998. – 255 с.
21. Оробинский, В.С. Результаты наблюдения за деформациями Суздальского Кремля [Текст] / В.С. Оробинский, Т.П. Винникова, Е.В. Косыгин // Итоги строительной науки: Тез. докл. междунар. н.-техн. конф.. – Владимир, 2001. – С. 213-215.
22. Лужин, О.В. Обследование и испытание сооружений: Учеб. для вузов [Текст] / О.В. Лужин и др. – М.: Стройиздат, 1987. – 263 с.
23. Никифоров, А.А. Культурный слой и его значение в сохранении памятников истории и культуры [Текст] / Автореф. канд. геол. н. – М., 1995. – 20 с.
24. Косыгин, Е.В. Экологический и геотехнический мониторинг объектов инженерной реставрации [Текст] // Строительная наука производству: Сб. научн. тр. – Владимир, 2003. – С. 102-104.
25. Зворыкин, Н.П. Укрепление наземных конструкций [Текст] // Методика реставрации памятников архитектуры. – М., 1977. – С. 147-157.

References

1. Federal Law of June 25, 2002 No. 73-FZ (as amended on April 24, 2020) “On objects of cultural heritage (historical and cultural monuments) of the peoples of the Russian Federation”.
2. Podyapolsky, S.S. Restoration of architectural monuments: textbook for universities [Text] / S.S. Podyapolsky, G.B. Bessonov, L.A. Belyaev, T.M. Postnikova; under total. ed. S.S. Podyapolsky. 2nd ed. – М.: Stroyizdat, 2000. – 288 p.
3. Koryakov, A.S. Dating of buildings of historical development according to the characteristic features of building materials [Text] / A.S. Koryakov, A.E. Guliy // Bulletin of MGSU 9/2016. – М., 2019. – p. 62-74.
4. Kurtukov, V.A. On the peculiarities of the choice of building materials for the restoration of objects of historical and cultural heritage [Text] // Bulletin of TGA-SU №2. – Tomsk., 2012. – S. 66-69.
5. Mikhailovsky, E.V. Restoration of architectural monuments (development of theoretical concepts) [Text]. – М., 1971. – 189 p.
6. Mikhailovsky, E.V. (ed.) Methods of restoration of architectural monuments [Text]. – М.: Stroyizdat, 1977. – 167 p.

7. Popov, G. T. Technical expertise of old residential buildings. 2nd ed. add. [Text] / G.T. Popov, L. Ya. Beetroot. – L.: Stroyizdat, 1986. – 240 p.
8. Prutsyn, O. I. Methodology for the restoration of monuments of Russian architecture. Tutorial [Text]. – M., 1979. – 96 p.
9. Prutsyn, O.I. Restoration and reconstruction of architectural heritage. Theoretical and methodological foundations for the restoration of historical and architectural heritage [Text]. – M.: Academy of restoration, 1996. – 91 p.
10. Raninsky, Yu.V. Monuments of architecture and urban planning [Text]. – M.: Higher school, 1988. – 51 p.
11. Savarenskaya, T. D. Western European urban planning of the 17th-19th centuries. [Text]. – M.: Stroyizdat, 1987. – P. 43-56.
12. Arendt, Claus. The role of architectural fabric in the preservation of wall paintings. W Proceedings of a symposium organized by the Courtauld Institute of Art and Getty Conservation Institute, London, July 13-16 1987, 1991.
13. Camuffo, Dario. Microclimatic study of the Scrovegni Chapel, W Europe-an cultural heritage, vol. 1, No. 2, 1987. – P. 30-45.
14. Church, A.H. Conservation of buildings and frescoes W Notices of the proceedings at the meetings of the members of the royal institution of Great Britain, vol. 18, 1909. – P. 597-608.
15. Jung, V.N. About old Russian building solutions [Text] // Collection of scientific works on astringent solutions. – M., 1949. – P. 125-138.
16. Sparro, P.A., Spasskaya D.K. Experience in the restoration of the surface of masonry with polymer-based solutions [Text] / P.A. Sparro, D.C. Spasskaya // Restoration and research of cultural monuments. - no. 1, 1975. – P 206-208.
17. Smolenskaya, N.G. Modern methods of building inspection [Text] / N.G. Smolenskaya, L.A. Dudyshkina, A.G. Roitman. – M.: Stroyizdat, 1972. – 80 p.
18. Rocky, B.C. Conservation problems, causes of destruction and primary survey of immovable monuments of architecture and history. Mo-nogr. [Text] / B.C. Skalny, E.V. Kosygin. – Orel: GAU, 2003. – 201 p.
19. Arslanova, Z.A. Assessment of investment projects in different economic systems [Text] / Z.A. Arslanov, V.A. Livshits. - Investments in Russia, 1995. – №1. – P.28-31.
20. Pashkin, EM. Engineering-geological diagnostics of deformations of architectural monuments [Text]. – M., 1998. – 255 p.
21. Orobinsky, B.C. The results of monitoring the deformations of the Suzdal Kremlin [Text] / B.C. Orobinsky, T.P. Vinnikova, E.V. Kosygin // Results of building science: Abstracts. report international n-tech. conf. – Vladimir, 2001. – pp. 213 – 215.
22. Luzhin, O. V. Inspection and testing of structures: Textbook. for universities [Text] / O.V. Luzhin and others - Moscow: Stroyizdat, 1987. – 263 p.
23. Nikiforov, A.A. The cultural layer and its significance in the preservation of monuments of history and culture [Text] / Author's abstract. Cand. geol. n. – M., 1995. –20 p.
24. Kosygin, E.V. Environmental and geotechnical monitoring of engineering restoration objects [Text] // Building science for production: Sat. scientific. tr. - Vladimir, 2003. – P. 102-104.
25. Zvorykin, N. P. Strengthening of ground structures [Text] // Methods of restoration of architectural monuments. – M., 1977. – P. 147-157.

Мясникова А.А.,

к.т.н., доцент кафедры «Архитектура», Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия. E-mail: aakirsanova@susu.ru

Myasnikova A.A.,

ph.D., as. professor of the Department of Architecture, South Urals State University, c. Chelyabinsk, Russia. E-mail: aakirsanova@susu.ru