СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА
BUILDING AND ARCHITECTURE

УДК 69.042
DOI:10.21822/2073-6185-2022-49-3-146-151 Оригинальная статья /Original Paper

Материалы и технологии для восстановления объектов башенного типа

С.Г. Шеина[1], Д.К.-С. Батаев[2], М.М. Малороев[2], П.Д. Батаева[2]
[1]Донской государственный технический университет,
[1]344002, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1, Россия,
[2] Комплексный научно-исследовательский институт имени Х.И. Ибрагимова Российской академии наук,
[2]364051, г. Грозный, Старопромысловское шоссе, 21, Россия

Резюме. Цель. Целью исследования является разработка ремонтно-реставрационного состава материалов и технологии восставновления объекта башенного типа. **Метод.** В работе использовались экспериментальный метод разрушающего и неразрушающего контроля качества строительных материалов; комплексное инструментальное техническое обследование зданий и сооружений; визуальное обследование зданий и сооружений. **Результат.** Выполнен ситуационный обзор объекта культурного наследия. Проведены физико-механические испытания с целью подбора реставрационного состава для каменной кладки стен башенных строений. Представлены результаты визуального обследования, на основании которых дана комплексная оценка состояния объекта культурного наследия для проведения на данном объекте ремонтных, восстановительных и реставрационных работ. Составлено заключение комплексного инструментального технического обследования по состоянию объекта. Определен состав материалов для ремонта, восстановления и реставрации объектов культурного наследия башенного типа. **Вывод.** В результате технического обследования установлено, что общее состояние объекта аварийное. Разработан ремонтно-реставрационный состав, который по своим свойствам максимально приближен к оригиналу, более эффективен и способствует повышению качества работ и долговечности объекта культурного наследия.

Ключевые слова: объекты культурного наследия, боевая башня, восстановление, реставрация, ремонтный состав

Для цитирования: С.Г. Шеина, Д.К.-С. Батаев, М.М. Малороев, П.Д. Батаева. Материалы и технологии для восстановления объектов башенного типа. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2022; 49(3):146-151. DOI:10.21822/2073-6185-2022-49-3-146-151

Materials and technologies for the restoration of tower-type objects

S.G. Sheina[1], D.K.-S. Bataev[2], M.M. Maloroev[2], P.D. Bataeva[2]
[1]Don State Technical University,
[1]Gagarin Square, Rostov-on-Don 344000, Russia,
[2]Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences,
[2]364051, Grozny, Staropromyslovskoe highway 21, Russia

Abstract. Objective. The aim of the study is to develop a repair and restoration composition of materials and a technology for restoring a tower-type object. **Method.** The experimental method of destructive and non-destructive quality control of building materials was used in the work; comprehensive instrumental technical inspection of buildings and structures; visual inspection of buildings and structures. Result. A situational review of the object of cultural heritage was carried out. Physical and mechanical tests were carried out in order to select the restoration composition for masonry walls

of tower buildings. The results of a visual inspection are presented, on the basis of which a comprehensive assessment of the state of a cultural heritage object is given for carrying out repair, restoration and restoration work at this object. The conclusion of a comprehensive instrumental technical survey on the condition of the object was drawn up. The composition of materials for the repair, restoration and restoration of tower-type cultural heritage sites has been determined. **Conclusion.** As a result of the technical survey, it was found that the general condition of the facility is emergency. A repair and restoration composition has been developed that, in its properties, is as close as possible to the original, more efficient and contributes to improving the quality of work and the durability of a cultural heritage object.

Keywords: objects of cultural heritage, combat tower, restoration, restoration, repair trains

For citation: S.G. Sheina, D.K.-S. Bataev, M.M. Maloroev, P.D. Bataeva. Materials and technologies for the restoration of tower-type objects. Herald of Daghestan State Technical University. Technical Sciences. 2022; 49(3):146-151. (In Russ.) DOI:10.21822/2073-6185-2022-49-3-146-151

Введение. В Конституции Российской Федерации закреплены обязанности каждого гражданина по сохранению объектов культурного наследия и права народов и иных этнических общностей на сохранение и развитие своей культурно-национальной самобытности, защиту, восстановление и сохранение историко-культурной среды обитания и источников информации о зарождении и развитии культуры [1, 2].

Объекты культурного наследия Северного Кавказа имеют не только историко-культурное значение, но и являются важным фактором социально-экономического развития республик СКФО. Стратегия развития СКФО до 2025 года, утвержденная Правительством Российской Федерации, рассматривает туризм, как одно из важнейших направлений развития северо-кавказского региона, позволяющих задействовать и эффективно использовать социально-культурный, производственный, и рекреационный потенциал. Только в Чечне и Ингушетии имеется большое количество замковых комплексов с сооружениями башенного типа, каждый из которых представляет собой уникальную ценность для развития туристической отрасли. Обеспечение сохранности памятников истории и культуры является важнейшей задачей государства.

В настоящее время в СКФО в рамках государственной программы Российской Федерации «Развитие культуры и туризма» и за счет привлечения средств инвесторов и бюджетов северо-кавказских республик выполняется большой объем ремонтно-реставрационных работ [3]. Указом Президента Российской Федерации №745 от 30 декабря 2021 года «О проведении в Российской Федерации Года культурного наследия народов России» в целях популяризации народного искусства, сохранения культурных традиций, памятников истории и культуры, этнокультурного многообразия, культурной самобытности всех народов и этнических общностей Российской Федерации 2022 год объявлен Годом культурного наследия народов России [1]. Однако, принятые и принимаемые меры по сохранению памятников истории и культуры в СКФО являются недостаточными для обеспечения их сохранности. Предстоит полномасштабная работа по ремонту, восстановлению и реставрации объектов культурного наследия Юга России с соответствующим научно-техническим сопровождением.

Постановка задачи. Обследуемый объект располагается на территории Республики Ингушетия. Первые археологические изыскания на отмеченной территории были произведены в последней четверти XIX в. В 1920-е гг. в данном районе проводил свои исследования Л.П. Семенов. В одной из работ он упоминает широко известное в науке Экажевское городище «Ачим-Боарз», Гамурзиевскую боевую башню, золотоордынский мавзолей Борга-Каш у с. Плиево, а также Барсукинское и Яндырское городища. [8]

В горной зоне Ингушетии на территории современного Джейрахского района располагалось около 150 населённых пунктов. Все они состояли из комплексов каменных жилых башен, за редким исключением в каждом из них имелись полубоевые и боевые башни. Многие

селения представляли собой укрепленные замковые комплексы, включавшие в себя одну или несколько боевых и полубоевых башен, объединенных высокими оборонительными каменными стенами с жилыми постройками [9].

Обследуемый объект культурного наследия Бишт располагается в Джейрахском районе республики Ингушетия. Памятник находится в центральной части Тумгойского ущелья, на склоне, примыкающем к асфальтированной горной дороге, идущей в Джейрахское ущелье. Комплекс состоит из более 88 построек разной степени сохранности, и включает в себя 2 крупных очага жилых сооружений, некрополь, а также обособленные жилые и погребальные сооружения.

Авторами было проведено обследование памятника истории и культуры, входящего в архитектурный комплекс «Бишт»– боевой башни с. Бишт Джейрахского района. Обследуемая башня представлена на рис. 1-3.

Рис. 1. Сохранившийся фрагмент боевой башни с. Бишт (вид сбоку)
Fig. 1. A surviving fragment of a combat tower from Bisht (side view)

Рис. 2. Сохранившийся фрагмент боевой башни с. Бишт (вид спереди)
Fig. 2. A surviving fragment of a combat tower from Bisht (front view)

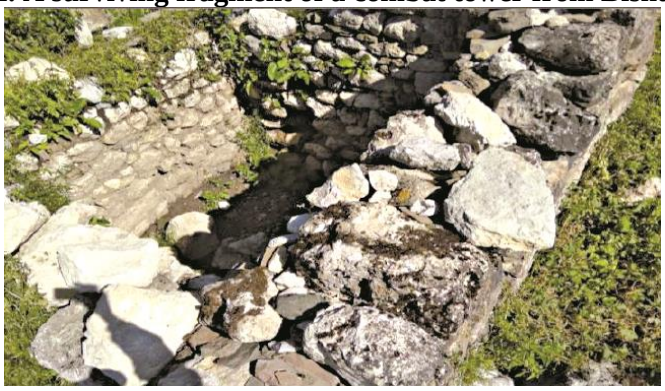

Рис. 3. Сохранившийся фрагмент боевой башни с. Бишт (вид сверху)
Fig. 3. A surviving fragment of a combat tower from Bisht (top view)

Боевая башня в плане представляет собой квадрат со сторонами 4,2 х 4,2 метров: сохранился фрагмент высотой около одного метра. Сохранившийся фрагмент сложен из хорошо обработанных камней на известковом растворе.

Предварительный визуальный осмотр башенного комплекса показал, что общее состояние башни можно оценить как аварийное: верхние ярусы и кровля отсутствуют, деревянные перекрытия полностью утрачены, наружная поверхность каменной кладки покрыта мхами и лишайниками.

Основные сведения об обследуемом объекте культурного наследия представлены в табл. 1.

Таблица 1. Основные сведения об обследуемом объекте культурного наследия
Table 1. Basic information about the surveyed object of cultural heritage

№ п/п	Назначение/ Purpose	Описание/ Description
1.	Количество этажей/ Number of floors	Сведения отсутствуют/ No information
2.	Год постройки, надстройки и последнего капитального ремонта/ Year of construction, superstructure and last overhaul	Сведения отсутствуют/ No information
3.	Наружные стены/ Exterior walls	Стены сложены из природного камня/ The walls are made of natural stone
4.	Верхние ярусы/ Upper tiers	Отсутствуют/ Missing
5.	Система стропил/ Rafter system	Отсутствует/ Missing
6.	Кровля/ Roof	Отсутствует/ Missing
7.	Состояние кладки/ Masonry condition	Известковый раствор, на котором сложена кладка, выветрен на глубину до 100 мм, имеются многочисленные трещины/ The lime mortar on which the masonry is laid is weathered to a depth of 100 mm, there are numerous cracks
8.	Выступающие элементы/Protruding elements	Разрушены/ Destroyed

Методы исследования. Подбор ремонтных составов проводился экспериментальным путем с использованием разрушающих и неразрушающих методов контроля качества. Обследование объекта культурного наследия выполнено с использованием классических методов оценки технического состояния зданий и сооружений [5], включающих: сплошное техническое обследование; проведение экспертизы.

Техническое обследование рассматриваемого объекта культурного наследия заключалось в выявлении дефектов и неисправностей конструктивов и оценке их общего физического износа. Техническое обследование производится применением визуальных и инструментальных методов, включающих неразрушающий и разрушающий контроль технического состояния [6].

Сплошное техническое обследование объекта рекомендуется проводить после воздействия на здания и сооружения стихийных факторов (землетрясений, наводнений, военных действий и пр.).

Сплошное техническое обследование на рассматриваемом объекте провели в следующем порядке:

- подготовительный этап;
- обследование наземной части;
- обследование подземной части;
- обследование некропольных объектов;
- оформление результатов обследования [5].

В ходе обследования рассматриваемого объекта выполнены следующие виды работ: визуальный осмотр всех конструкцией с фиксацией дефектов и повреждений; сбор исходных данных, необходимых для выполнения исследований по подбору раствора для кладки.

По завершении обследовательских работ для вывода объекта из аварийного состояния и сохранения его целостности было запланировано выполнение следующих работ: инъекционное укрепление кладки стен; реставрация и усиление каменной кладки стен; восполнение утраченных участков стен сооружений и завершения логического объёма стен сооружений.

Обсуждение результатов. Для реставрации боевой башни разрабатывался экспериментальный состав на основе Аксила М25, белого цемента, сланцевой крошки и доломитовой муки. Экспериментальный состав раствора представлен в табл. 2.

Таблица 2. Экспериментальный состав раствора для каменной кладки стен боевой башни
Table 2. Experimental composition of the mortar for masonry walls of a combat tower

Наименование компонента Component name	Количество частей по объёму Number of parts by volume	Содержание компонента, % Component content
Аксил М25/ Aksil M25	28,00	45,2
Белый цемент/ White cement	6,00	9,7%
Сланцевая крошка/ Slate chips	20,00	32,3
Доломитовый песок/Dolomite sand	8,00	12,9
Всего/Total	62,00	100,0

Для подбора состава раствора для каменной кладки стен боевой башни в стандартных формах были изготовлены образцы-кубы 70,7х70,7х70,7 мм, которые испытывались в строительной лаборатории ООО «ПроектТехноПлюс».

Результаты проведенных испытаний представлены в табл. 3.

Таблица 3. Физико-механические свойства экспериментальных составов раствора
Table 3. Physical and mechanical properties of the experimental compositions of the solution

№ пп	Плотность отдельных образцов в возрасте 7 суток, кг/м^3 Density of individual samples at the age of 7 days, kg/m3	Средняя плотность раствора в возрасте 7 суток, кг/м^3 Average density of solution at the age of 7 days, kg/m3	Разрушающая нагрузка отдельных образцов в возрасте 7 суток, кН Breaking load of individual samples at the age of 7 days, kN	Прочность на сжатие в возрасте суток, Мпа (кгс/см^2) Compressive strength at the age of a day, MPa (kgf/cm2)		Соответствующий класс раствора Corresponding mortar class
				7	28	
1	671	662	19	1,8 (18)	2,9 (29)	В 2,5
2	652		16			
3	664		17			

Вывод. В результате технического обследования было установлено, что общее состояние объекта оценивалось как аварийное.

Данное обстоятельство потребовало незамедлительное выполнение укрепительных работ по выводу рассматриваемого объекта из аварийного состояния к устойчивому.

В результате выполненных физико-механических испытаний установлено, что прочность на сжатие образцов ремонтного состава в возрасте 28 суток соответствует классу В2,5 (М35).

Соответственно, данный ремонтный состав соответствуют предъявляемым требованиям, и может быть использован при реставрации объектов культурного наследия башенного типа.

Разрабатываемый ремонтно-реставрационный состав максимально приближен к оригиналу, более эффективен и способствует повышению качества работ и долговечности объекта.

Библиографический список:

1. Указ Президента Российской Федерации от 30 декабря 2021 года №745 «О проведении в Российской Федерации Года культурного наследия народов России»;
2. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от 01.07.2020 N 11-ФКЗ) // Собрание законодательства РФ, 01.07.2020, N 31, ст. 4398.
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 317 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие культуры»// Собрание законодательства РФ. – 25.04.2014.
4. Баженов Ю. М., Батаев Д. К-С. Материалы и технологии для ремонтно-восстановительных работ в строительстве. Научная монография. – М.: КОМТЕХ, 2000. – 234 с.
5. Баженов Ю.М., Батаев Д.К-С., Муртазаев С-А.Ю. Ресурсо- и энергосберегающие технологии и материалы для ремонта восстановления зданий и сооружений. –М.: «Комтех-Принт», 2006. – 375 с.;
6. Батаев Д.К-С. Техническая экспертиза зданий и сооружений. –М.: Издательство «Комтех-Принт», 2004. – 309 с.;
7. Батаев Д.К-С., Мажиев Х.Н., Хубаев С-М.К., Муртазаев С-А.Ю., Шамилев А.Г. Техническое обследование и экспертиза зданий и сооружений. -М: «Комтех-Принт», 2008г. – 435 с.;
8. Борейша В.М. Минеральные ресурсы Северо-Кавказского края// Природные богатства Северо-Кавказского края. - М.: Пятигорск, 1935. - 43 с.
9. Гольдштейн А.Ф. Средневековое зодчество Чечено-Ингушетии и Северной Осетии. М.: Наука, 1975. 56 с.;
10. Gentilini C., Franzoni E., Bandini S. and Nobile L. Effect of salt crystallization on the shear behavior of masonry walls: An experimental study, Constr. Build. Mater.,- Vol. 37, 2012. - p. 181-189.

References:

1. Decree of the President of the Russian Federation of December 30, 2021 No. 745 « On Observance in the Russian Federation of the Year of the Cultural Heritage of the Peoples of Russia» (In Russ)
2. The Constitution of the Russian Federation (adopted by popular vote on December 12, 1993) (subject to amendments made by the Laws of the Russian Federation on amendments to the Constitution of the Russian Federation of December 30, 2008 N 6-FKZ, of December 30, 2008 N 7-FKZ, of February 5, 2014 N 2 -FKZ, dated 07/01/2020 N 11-FKZ) // *Collection of Legislation of the Russian Federation*, 07/01/2020, N 31, art. 4398; (In Russ)
3. Decree of the Government of the Russian Federation of April 15, 2014 No. 317 «On approval of the state program of the Russian Federation “Development of Culture». *Collection of Legislation of the Russian Federation*. 04.25.2014. (In Russ)
4. Bazhenov Yu. M., Bataev D. K-S. Materials and technologies for repair and restoration work in construction. Scientific monograph. *Komtech-Print*, 2000; 234. (In Russ)
5. Bazhenov Yu.M., Bataev D.K-S., Murtazaev S-A.Yu. Resource- and energy-saving technologies and materials for repair, restoration of buildings and structures. M.: "*Komtech-Print*", 2006; 375. (In Russ)
6. Bataev D.K-S. Technical expertise of buildings and structures. M.: *Komtekh-Print Publishing House*, 2004; 309
7. Bataev D.K-S., Mazhiev Kh.N., Khubaev S-M.K., Murtazaev S-A.Yu., Shamilev A.G. Technical inspection and expertise of buildings and structures. -M: "*Komtech-Print*", 2008; 435. (In Russ)
8. Boreisha V.M. Mineral resources of the North Caucasus region// Natural wealth of the North Caucasus region. - M.: Pyatigorsk, 1935; 43. (In Russ)
9. Goldstein A.F. Medieval architecture of Chechen-Ingushetia and North Ossetia. M.: *Nauka*. 1975; 56. (In Russ)
10. Gentilini C., Franzoni E., Bandini S. and Nobile L. Effect of salt crystallization on the shear behavior of masonry walls: *An experimental study, Constr. Build. Mater*., 2012; 37: 181-189.

Сведения об авторах:

Светлана Георгиевна Шеина, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой «Городское строительство и хозяйство», rgsu-gsh@mail.ru

Дена Карим-Султанович Батаев, доктор технических наук, профессор, директор, kniiran@mail.ru

Магомет Макшарипович Малороев, инженер, maloroev@gmail.ru

Петимат Денаевна Батаева, инженер, младший научный сотрудник лаборатории металлов, сплавов и композиционных материалов, bataeva_ggntu@mail.ru

Information about authors:

Svetlana G. Sheina, Dr.Sci. (Eng), Prof., Head of the Department of Urban Development and Economy, rgsu-gsh@mail.ru

Dena K.-S. Bataev, Dr.Sci. (Eng), Prof., director, kniiran@mail.ru

Magomet M. Maloroev, Engineer; maloroev@gmail.ru

Petimat D. Bataeva, Engineer, Junior Researcher, Laboratory of Metals, Alloys and Composite Materials, bataeva_ggntu@mail.ru

Конфликт интересов/Conflict of interest.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов/The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию/ Received 30.06.2022.

Одобрена после рецензирования / Reviced 30.07.2022.

Принята в печать/ Accepted for publication 30.07.2022.