

**РЕМОНТНО-РЕСТАВРАЦИОННЫЕ СОСТАВЫ НА ОСНОВЕ ИЗВЕСТКОВЫХ И
ЦЕМЕНТНЫХ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ**

© Батаева Петимат Денаевна (а), Батаева Хава Маршаниевна (а), Батаев Адам Денаевич (а)

(а) Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова Российской академии наук, bataeva_ggntu@mail.ru, г. Грозный

Аннотация. В статье представлены результаты исследования свойств ремонтных составов на основе известковых и цементных вяжущих веществ, подтверждающие эффективность их использования при производстве ремонтно-реставрационных работ на объектах культурного наследия. При экспериментальном подборе ремонтно-реставрационных составов использовались методы разрушающего и неразрушающего контроля качества строительных материалов.

Ключевые слова: известь, гидравлическая известь, воздушная известь, ремонтно-реставрационные составы, ремонт, восстановление, реставрация, памятники истории и культуры.

**REPAIR AND RESTORATION COMPOSITIONS BASED ON LIME AND CE-
MENT BINDERS**

© Bataeva Petimat Denaevna (a), Bataeva Khava Marshanievna (a), Bataev Adam Denaevich (a)

(a) Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences, bataeva_ggntu@mail.ru, Grozny

Annotation. The article presents the results of a study of the properties of repair compositions based on lime and cement binders, confirming the effectiveness of their use in repair and restoration work at cultural heritage sites. During the experimental selection of repair and restoration compositions, methods of destructive and non-destructive quality control of building materials were used.

Key words: lime, hydraulic lime, air lime, repair and restoration compounds, repair, restoration, restoration, historical and cultural monuments.

ВВЕДЕНИЕ

Наша страна богата объектами культурного наследия (памятниками истории и культуры) федерального значения и объектами, обладающими признаками памятников истории и культуры. К ним относятся циклопические строения, боевые, полубоевые и жи-

лые башни, скальные убежища, отдельные заградительные стены, склепы, святилища, храмы и менгиры [1]. Как по количеству, так и по типологическому разнообразию данная зона является уникальной не только для Кавказа, но и для всей страны.

Башенная архитектура Северного Кавказа является уникальным культурным наследием. Первые башни, появившиеся в горах, относятся к середине второго тысячелетия до нашей эры. Оригинальная башенная культура народов Северного Кавказа неоднократно была оценена по достоинству многими известными учеными-кавказоведами, такими как Л.П. Семёнов, И.П. Щерблыкин, Е.И. Крупнов и многими другими [2, 8, 9, 10, 11]. Техника строительства башен в полной мере не изучена и остается загадкой современности, что также подтверждает отсутствие аналогов этих объектов в мире.

В Северо-Кавказском федеральном округе (СКФО) на учете находится более 300 объектов культурного наследия федерального значения и более 4000 объектов, обладающих признаками объектов культурного наследия. Однако на данной территории имеется множество неучтенных объектов культурного наследия. Только в горной части Чеченской Республики и Республики Ингушетия находится 239 боевых, 67 полубоевых, 1101 жилые башни с пристройками, 141 циклопических построек, 23 скальных убежищ, 28 отдельных заградительных стен, 1280 склепов, 175 святилищ и храмов.

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 [8]. 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. 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 [9]. Однако, принятые и принимаемые меры по сохранению памятников истории и культуры в СКФО являются недостаточными для обеспечения их сохранности.

Каменная кладка при ремонте и восстановлении объектов культурного наследия выполняется с использованием растворов на современных вяжущих веществах, а применяемые в настоящее время методы ремонта и усиления конструкций памятников сводятся, в основном, к наращиванию новых слоев из обычного бетона, созданию стальных обойм, или полной замене конструктивов, что противоречит предъявляемым требованиям [3]. Новые технологии восстановления, ремонта и реставрации памятников с применением

составов максимально приближенных к «материнским» соответствуют предъявляемым требованиям, более эффективны и способствуют повышению качества и долговечности.

Очевидно, что разработка и широкое применение эффективных и малотрудоемких способов приготовления ремонтных смесей максимально приближенных к оригиналам является задачей весьма важной и актуальной.

С целью определения физико-механических характеристик и структуры состава раствора был произведен отбор проб раствора кладки стен башенных строений Чеченской Республики и Республики Ингушетия (Рисунок 1) [4, 5].



а)



б)

Рисунок 1 – Образцы раствора, отобранные из швов кладки стен старинных башенных и некропольных строений Чеченской Республики (а) и Республики Ингушетия (б)

По результатам лабораторных исследований видно, что кладочный раствор выполнен на известковом вяжущем в соотношении вяжущее/заполнитель (В/З) – $1:2,5 \div 3,0$ (Таблица 1).

Для приготовления кладочного раствора использовался заполнитель в виде прозрачного мелкого кварцевого песка окатанной формы размером $0,1 \div 0,2$ мм, угловатые темно-серые (черные) и светло-серые частицы метаморфической горной породы глинистых сланцев размером от 0,3 до 5,0 мм. Много частиц цемянки размером 0,1-0,2 мм и кирпичной крошки размером 0,5-1,0 мм. Физико-механические характеристики раствора следующие: средние значения прочности сжатия - 8,3 МПа, водопоглощения - 11,7%, пористости - 18,3%, объемная масса - $1,56 \text{ г/см}^3$.

Физико-механические характеристики кладочного раствора удовлетворительные, прочность раствора высокая и соответствует марке М-75. Известь высокого качества, в ее составе присутствует природный гипс, в количестве 5-10%.

Таблица 1 – Состав кладочного раствора каменной кладки боевой башни

№ п/п	№ проб	Проба	Вяжущее (В)	Заполнитель (З)	В/З	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
1	1	-белый цвет; -плотная структура с частицами извести; -бугристая боковая поверхность шва; -имеются крупные раковины; -поверхность сильно загрязненная.	известковое	-прозрачные мелкие зерна кварца окатанной формы размером 0,1÷0,2 мм; -угловатые темно-серые (черные) и светло-серые частицы метаморфической горной породы размером от 0,3÷5,0 мм; -частицы цемянки размером 0,1÷0,2 мм и кирпичной крошки размером 0,5÷1,0 мм.	1:3	5% природного гипса
2	2	-белый цвет; -плотная структура с частицами извести; -бугристая боковая поверхность шва; -имеются крупные раковины; -поверхность сильно загрязненная.	известковое	-прозрачные мелкие зерна кварца окатанной формы размером 0,1÷0,2 мм; -угловатые темно-серые (черные) и светло-серые частицы метаморфической горной породы размером от 0,3÷5,0 мм; -частицы цемянки размером 0,1÷0,2 мм и кирпичной крошки размером 0,5÷1,0 мм.	1:2,5	10% природного гипса
3	3	-белый цвет; -плотная структура с частицами извести; -бугристая боковая	известковое	-прозрачные мелкие зерна кварца окатанной формы размером 0,1÷0,2 мм; -угловатые темно-	1:3	5% природного гипса

		поверхность шва; -имеются крупные раковины; -поверхность сильно загрязненная.		серые (черные) и светло-серые частицы метаморфической горной породы размером от 0,3÷5,0 мм; -частицы цемянки размером 0,1÷0,2 мм и кирпичной крошки размером 0,5÷1,0 мм.		
--	--	---	--	---	--	--

По результатам исследований отобранных проб раствора кладки стен башенных строений и путем изучения сведений литературных источников, касающихся опыта строительства, реставрации, ремонта и восстановления ОКН, свидетельских показаний жителей горных районов, а также умозрительного анализа разработаны составы растворов на основе воздушной и гидравлической известей и органических добавок (таблица 2).

Применяемые для ремонта, реставрации и восстановления памятников истории и культуры составы являются многокомпонентными, так как при их приготовлении используются различные добавки органического происхождения (рисунок 2). Физико-механические свойства экспериментальных составов раствора представлены в таблице 3.

Использованные для подбора составов раствора каменной кладки стен старинных башенных и некропольных строений инертные, армирующие и вяжущие материалы представлены на рисунке 3.

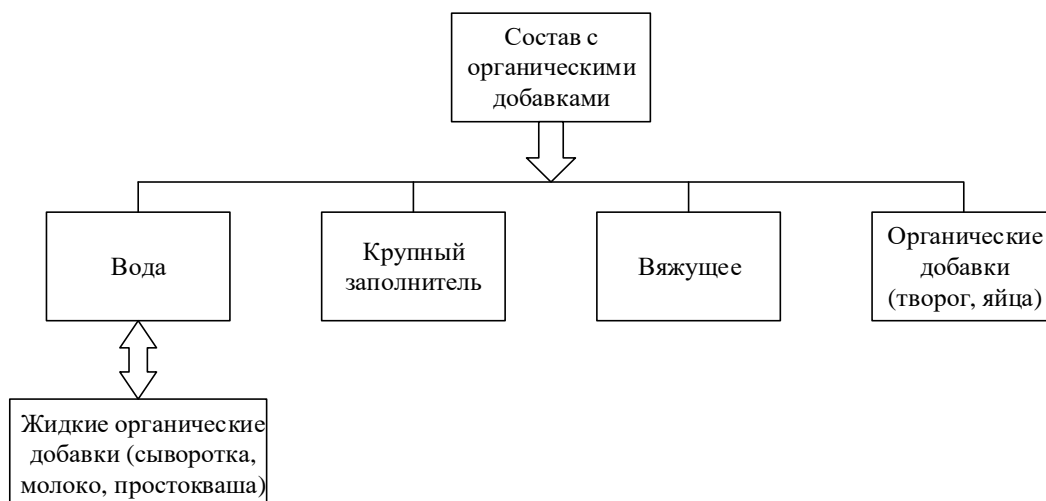


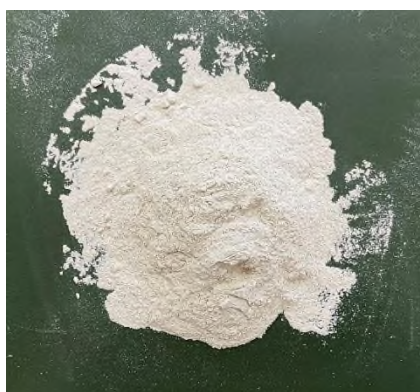
Рисунок 2 – Состав с органическими добавками



сланцевая крошка



ДОЛОМИТОВЫЙ ПЕСОК



гидратная известь



технический казеин



цемянка



древесная зола

Рисунок 3 – Материалы, использованные для подбора ремонтных составов

Таблица 2 – Экспериментальные составы раствора для каменной кладки стен старинных башенных и некропольных строений на 1 балочку 40x40x160 мм (набор №1)

№ состава	Воздушная известь гашеная, г	Сланцевая крошка, г	Доломитовая мука, г	Вода, г	Казеиновый клей, г	Зола, г	Воздушная известь негашеная, г	Белый цемент, СЕМ 1.52,5 R, г.	Цемянка, г	Гидравлическая известь, г
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	26	128	307	69	3	6	-	-	11	45
2	26	128	307	69	3	6	-	45	11	-
3	52	384	614	143	6	12	-	90	22	-
4	-	-	435	110	3	-	56	15	17	-
5	52	256	614	120	6	12	-	-	22	90
6	-	-	435	100	3	-	56	15	17	-
7	-	-	504	100	1	-	56	28	-	-

Таблица 3 – Физико-механические свойства экспериментальных составов раствора

№ экспериментального состава	Объемный вес, кг/м ³	Прочность на растяжение при изгибе, кг/см ²	Прочность на сжатие, кг/см ²
1	1855,7	24,5	97,6
2	1885,6	22,3	148,7
3	1995,4	34,8	188,2
4	1845,5	1,2	7,2
5	1868,4	19,3	107,7
6	1845,5	0,0	1,9
7	1772,6	0,0	1,6

На начальном этапе определены влажность и насыпная плотность инертных и вяжущих материалов в сухом состоянии (Таблица 4).

Таблица 4 – Физические свойства материалов

№ пп	Материал	Влажность, %	Насыпная плотность, кг/м ³
1	Сланцевая крошка	3,3	1414
2	Доломитовый песок	3,6	1496
3	Древесная зола	-	500

В некоторых составах (Таблица 2) использованы древесная зола, цемянка и казеиновый клей. Химический состав древесной золы определен в ЦКП ГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова и приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Химический состав древесной золы

Наименование	Содержание, %
Карбонат кальция (CaCO ₃)	18
Силикат кальция (CaSO ₃)	15
Сульфат кальция (CaSO ₄)	13
Хлорид кальция (CaCl ₂)	13
Ортофосфат калия (K ₃ PO ₄)	12
Карбонат магния (MgCO ₃)	4
Силикат магния (MgSiO ₄)	5
Сульфат магния (MgSO ₄)	4
Ортофосфат натрия (NPO ₄)	15
Хлорид натрия (NCl ₂)	1

Вывод. На основе воздушной и гидравлической известей можно получать смешанные вяжущие для ремонтно-реставрационных смесей и в этом направлении в КНИИ им. Х.И. Ибрагимова РАН начаты и продолжаются экспериментальные исследования. Предварительные результаты исследований показывают, что гидравлическая известь ускоряет твердение, повышает устойчивость к атмосферным осадкам, усиливает прочностные характеристики раствора, положительно сказывается на приготовление раствора по структу-

ре и свойствам, в определенной степени, приближенного к раствору, применявшемуся в каменной кладке старинных строений башенного типа. В качестве вяжущего в порядке исключения также может быть использован белый цемент для приготовления ремонтного состава, так как по своему составу он схож с гидравлической известью.

В результате выполненных исследований разработаны новые составы для ремонта, восстановления и реставрации ОКН (памятников истории и культуры), отвечающие предъявляемым ремонтно-реставрационным требованиям. Ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения разработанных ремонтно-реставрационных составов составляет около 5,5 млн. рублей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агиров Т.А. Горная Ингушетия. Путеводитель по Джейрахскому району и предгорьям. – М.: «Перо», 2021. – 416 с.
2. Азиев М.А. Каменная летопись страны вайнахов / В.И. Марковин, Д.Р. Чахкиев. – М.: «Русская книга», 1994. – С. 200.
3. Батаева П.Д. Органо-неорганические вяжущие для ремонта и реставрации памятников истории и культуры башенного типа / С.Г. Шеина, С-А.Ю. Муртазаев, Д.К-С. Батаев // Материалы конференции «Актуальные вопросы современной науки: теория, технология, методология и практика», приуроченной к 60-тилетию член-корреспондента Академии наук ЧР, доктора технических наук, профессора Сайд-Альви Юсуповича Муртазаева. – Грозный: АЛЕФ, – 2021. – С. 129-135.
4. Батаева П.Д. Магнезиальное вяжущее для приготовления ремонтно-реставрационного состава // Вестник Комплексного научно-исследовательского института им. Х.И. Ибрагимова Российской академии наук – 2020. – № 4. – С. 43-49.
5. Батаева П.Д. Обзор составов и технологий для ремонта и реставрации объектов культурного наследия // Вестник Комплексного научно-исследовательского института им. Х.И. Ибрагимова Российской академии наук. – 2021. – № 5. – С. 49-53.
6. Дзаурова Т.А.-Х. Ингушский национальный орнамент. Г1алг1ай кьоман г1арчош. – М: Де Либри, 2019. – 376 с.
7. Марковин В.И. В стране вайнахов: – М., 1969. – С. 79.
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 317 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие культуры»// Собрание законодательства РФ. – 25.04.2014.
9. Указ Президента Российской Федерации от 30 декабря 2021 года №745 «О проведении в Российской Федерации Года культурного наследия народов России».
10. Чахкиев Д.Ю. Древности Горной Ингушетии. Том II. – ГП КБР РПК. 2009. – С. 94.
11. Щерблыкин И.П. Искусство ингушей в памятниках материальной культуры. // Ингушский научно-исследовательский институт краеведения. – Владикавказ, 1928. – С. 30.

REFERENCES

1. Agirov T.A. Mountain Ingushetia. Guide to the DzheyraKh region and foothills. – M.: “Pero”, 2021. – 416 p.
2. Aziev M.A. Stone chronicle of the Vainakh country / V.I. Markovin, D.R. Chakhkiev. – M.: “Russian Book”, 1994. – P. 200.
3. Bataeva P.D. Organic-inorganic binders for the repair and restoration of historical and cultural monuments of the tower type / S.G. Sheina, S-A.Yu. Murtazaev, D.K-S. Bataev // Proceedings of the conference “Current issues of modern science: theory, technology, methodology and practice”, dedicated to the 60th anniversary of the corresponding member of the Academy of Sciences of the Chechen Republic, Doctor of Technical Sciences, Professor Said-Alvi Yusupovich Murtazaev. – Grozny: ALEF, – 2021. – pp. 129-135.
4. Bataeva P.D. Magnesium binder for the preparation of repair and restoration composition // Bulletin of the Complex Scientific Research Institute named after. H.I. Ibragimov Russian Academy of Sciences – 2020. – No. 4. – P. 43-49.
5. Bataeva P.D. Review of compositions and technologies for repair and restoration of cultural heritage objects // Bulletin of the Complex Scientific Research Institute named after. H.I. Ibragimov Russian Academy of Sciences. – 2021. – No. 5. – P. 49-53.
6. Dzaurova T.A.-Kh. Ingush national ornament. G1alg1ay kyoman g1archosh. – M: De Libri, 2019. – 376 p.
7. Markovin V.I. In the country of the Vainakhs: – M., 1969. – P. 79.
8. 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.
9. Decree of the President of the Russian Federation of December 30, 2021 No. 745 “On holding in the Russian Federation the Year of the Cultural Heritage of the Peoples of Russia.”
10. Chakhkiev D.Yu. Antiquities of Mountain Ingushetia. Volume II. – GP KBR KRG. 2009. – P. 94.
11. Shcheblykin I.P. Ingush art in monuments of material culture. // Ingush Research Institute of Local History. – Vladikavkaz, 1928. – P. 30.