

Технические науки / Technical sciences  
2.1.5. Строительные материалы и изделия

УДК 691.534

DOI: 10.34824/VKNPIRAN.2024.16.1.006

РЕМОНТНО-РЕСТАВРАЦИОННЫЕ СОСТАВЫ НА ОСНОВЕ ДОЛОМИТОВОЙ  
ИЗВЕСТИ

© Батаев Дена Карим-Султанович (а), Батаева Петимат Денаевна (а), Батаева Хава  
Маршаниевна (а)

(а) Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова Российской  
академии наук, [bataeva\\_ggntu@mail.ru](mailto:bataeva_ggntu@mail.ru), г. Грозный

*Аннотация.* В статье приведены исследования свойств доломитового вяжущего – доломитовой извести, как одного из компонентов для приготовления ремонтно-реставрационного состава, используемого при ремонте, восстановлении и реставрации памятников истории и культуры. С целью подбора реставрационного состава проведены физико-механические испытания для каменной кладки стен башенных строений. Установлено, что разработанные составы соответствуют классам В2,5 (М35) и В3,5 (М50), тем самым удовлетворяя предъявляемым к ремонтно-реставрационным составам требованиям.

*Ключевые слова:* доломит, доломитовая известь, каустический доломит, ремонтно-реставрационный состав.

REPAIR AND RESTORATION COMPOSITIONS BASED ON DOLOMITE  
LIME

© Bataev Dena Karim-Sultanovich (a), Bataeva Petiat Denaevna (a), Bataeva Khava  
Marshanievna (a)

(a) Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences, [bataeva\\_ggntu@mail.ru](mailto:bataeva_ggntu@mail.ru), Grozny

*Annotation.* The article presents studies of the properties of dolomite binder - dolomite lime, as one of the components for the preparation of repair and restoration composition used in the repair, restoration and restoration of historical and cultural monuments. In order to select a restoration composition, physical and mechanical tests were carried out for the masonry walls of tower buildings. It has been established that the developed compositions correspond to classes B2.5 (M35) and B3.5 (M50), thereby satisfying the requirements for repair and restoration compositions.

*Key words:* dolomite, dolomitic lime, caustic dolomite, repair and restoration composition.

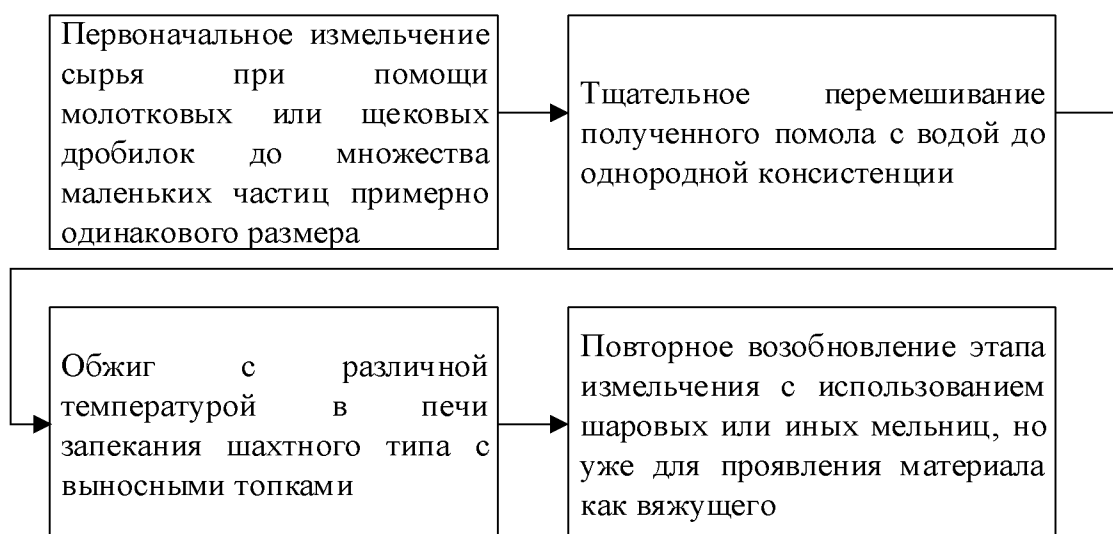
## ВВЕДЕНИЕ

Доломит - крайне распространенная горная порода минерала, входящего в группу карбонатов. Данное вещество имеет ряд весомых преимуществ в строительстве за счет своих вяжущих свойств, относительно легкой добычи и доступности. На удивление, материал, имея за собой немалое в объеме свое количество и число месторождений, не взыскал должного внимания к себе в прошлом.

Химическая формула  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ . Встречается в виде розового и белого доломита.

Белый доломит намного чище по минералогическому составу, чем розовый. Внешне часто имеет серые, светло-желтые, коричневые и бурые пятна. Его поверхность матовая, шероховатая. Сам материал пористый, местами слоистый. Хорошо подвергается теплообработке, за счет чего происходит возникновение новых веществ - доломитовых пород.

Все они имеют общий процесс создания, за исключением некоторых нюансов, способствующих формированию различных свойств у каждого.



**Рисунок 1. Схема производства вяжущих веществ из доломитовых горных пород**

Схема изготовления представляет собой набор из нескольких циклов (Рисунок 1), таких как:

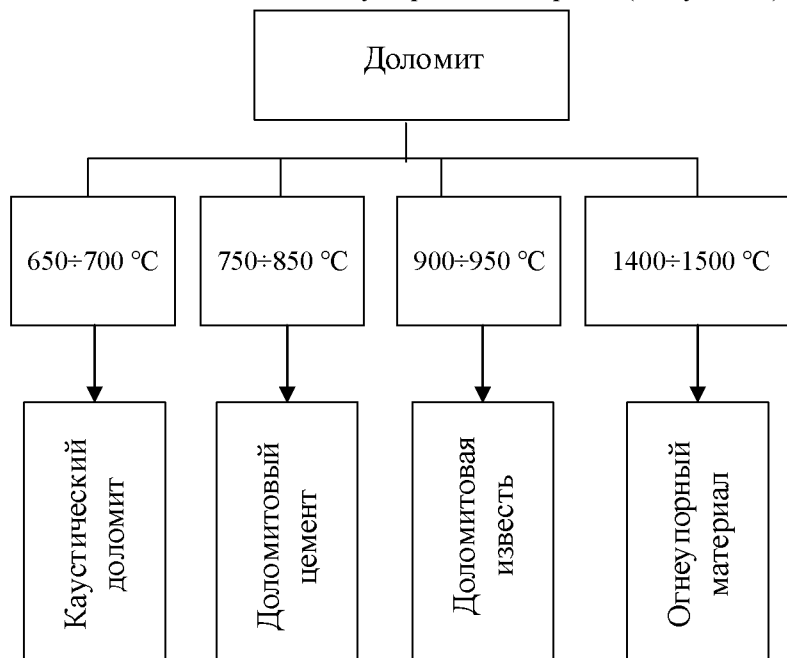
- первоначальное измельчение (т.е. обработка, включающая в себя дробление, обжиг и т.д.) сырья при помощи молотковых или щековых дробилок до множества маленьких частиц примерно одинакового размера (россыпь будет напоминать песок с наличием в нем несколько больших крупинок);

- тщательное перемешивание полученного помола с водой до однородной консистенции (важно убедиться в однородности для выведения удовлетворительных результатов);

- для лучшего сцепления и выявления ожидаемых свойств смесь подвергается обжигу с различной температурой (в зависимости от необходимого конечного продукта) в печи запекания шахтного типа с выносными топками (в среднем до трех часов);

- повторное возобновление этапа измельчения с использованием шаровых или иных мельниц, но уже для проявления материала как вяжущего.

В конечном итоге на выходе образуются сильные вещества с высокой плотностью и нормальной огнеустойчивостью. Сами доломитовые породы делятся на четыре типа, создание которых протекает с разной температурой обжига: каустический доломит, доломитовая известь, доломитовый цемент и огнеупорный материал (Рисунок 2).



**Рисунок 2. Температурная шкала продукции из доломита**

Каустический доломит представляет собой порошок, полученный в результате обжига исходного материала в печи от 650 до 700°C и далее тонко помолотый. Имеет молекулярную формулу  $\text{MgO} \cdot \text{CaCO}_3$  и применяется в качестве связующего сырья в производстве.

Доломитовому цементу же необходимая температура обжига колеблется от 750 до 850 °C, с получением в итоге  $\text{MgO} \cdot \text{CaO}$ , но при повышении градусов до 1400-1500 °C в итоге образуется огнеупорный материал, используемый в металлургии и других сферах жизнедеятельности человека.

После обжигания в 900-950°C и дальнейшего измельчения на выходе образуется доломитовая известь – сложное химическое вещество с формулой  $\text{MgO} \cdot \text{CaCO}_3 \cdot \text{CaO}$ .

Доломитовая известь, к сожалению, слабо изученное вещество, хотя для промышленного строительства, в том числе и для применения при ремонте, реставрации и восстановлении объектов культурного наследия предлагает потенциально хорошие возможности.

Доломитовая известь также представляет собой интерес в реставрационных работах. Наряду с обычными доступными материалами в прошлом использовалась в качестве вяжущего связующего компонента при строительстве многих памятников истории и культуры (башен, склепов). В ходе отбора и анализа образцов, взятых из швов каменной кладки акропольных и некропольных строений башенных сооружений было обнаружено, что в их составе также присутствует и доломит. Эта информация позволит узнать, каковы были способы изготовления этой горной породы в прошлом и каким способом использовалась на практике.

## МЕТОДОЛОГИЯ

В настоящее время ведутся работы и исследования, где экспериментальным путем с использованием разрушающих и неразрушающих методов контроля качества поставлена цель найти максимально приближенные к оригиналу ремонтные составы.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Для подбора состава раствора для каменной кладки стен памятников башенного типа в стандартных формах были изготовлены образцы-балочки размером 4x4x16 см, которые испытывались в строительной лаборатории Комплексного научно-исследовательского института им. Х.И. Ибрагимова РАН (таблица 1).

Таблица 1. Экспериментальные составы раствора

№ состава	Сланцевая крошка, г.	Доломитовая известь, г.	Цемянка, г.	Вода, мл.	Клей казеиновый, г.	Древесная зола, г.	Гидравлическая известь, г.	Глина сырая, г.	Глина обожженная, г.	Гипс, г.
1	200	120	25	240	-	5	120	50	-	
2	300	194	20	290	-	20	150	50	-	
3	200	120	25	180	-	5	120	-	120	
4	250	220	25	190	-	20	-	-	220	
5	150	200	-	180	5	15	150	-	200	
6	150	120	25	170	5	-	250	-	120	
7	250	130	50	180	5	30	-	-	130	
8		260	25	130	5				260	2
9		270	25	195	10				270	1
10		300	25	230	5					1
11		300	25	215	5					
12		280	25	225	25		125		280	

Результаты проведенных испытаний представлены в таблице 2.

Таблица 2. Физико-механические свойства экспериментальных составов раствора

№ экспериментального состава	Прочность на растяжение при изгибе, кг/см <sup>2</sup>	Прочность на сжатие, кг/см <sup>2</sup>
1	1,1	3,82
2	1,2	21,3
3	0,4	21,6
4	0,4	3,1

5	4,7	25,4
6	2,3	15,4
7	5,4	58,2
8	0,4	-
9	-	-
10	-	11,6
11	-	-
12	-	45,8

В результате выполненных физико-механических испытаний установлено, что прочность на сжатие некоторых образцов ремонтного состава в возрасте 28 суток соответствует классам В2,5 (М35) и В3,5 (М50). Соответственно, данные составы удовлетворяют предъявляемым к ремонтно-реставрационным составам требованиям и могут быть использованы при проведении ремонтно-реставрационных работ на объектах культурного наследия.

### ВЫВОДЫ

Изучение доломитовой извести пока что дало следующие предпосылки своих возможных преимуществ:

- при нахождении нужной и оптимальной температуры обжига значительно снизится выброс  $\text{CO}_2$ , что ожидаемо положительно повлияет на выбросный аспект данного исследования и при экспериментах на фактической (горной) местности не оставит после себя в ближайшем будущем последствий для окружающей экологической системы;

- сократит время и расходы на производство низкоуглеродных вяжущих материалов, так как, при соблюдении нужных температурных процедур, происходит создание новой и замкнутой технологии производства, благодаря чему становится возможным сбережение ресурсов на изготовление изделий карбонатного твердения (при создании доломитовых пород используются отсева доломита и выбросы  $\text{CO}_2$ , что позволяет конечному продукту снизить затраты на производство и оправдать себестоимость).

Разрабатываемые на основе доломитовой извести ремонтно-реставрационные составы максимально приближены к оригинальным и способствуют повышению качества работ и долговечности реставрируемых объектов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Шелягин В.В. Магнезиальный цемент (сырье, технология получения и свойства). М.-Л., Стройиздат. – 1933. – С.126.
2. 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.
3. Батаева П. Д. Доломитовое вяжущее вещество для приготовления ремонтно-реставрационного состава / Х.М. Батаева // Вестник Комплексного научно-исследовательского института им. Х.И. Ибрагимова Российской академии наук. – № 1(9). – 2022. – С. 47-52.

4. Бикбау М.Я. Строительные материалы и изделия на основе высокопрочного магниального вяжущего из доломитового сырья / Рудный Д.И., Журавлев В.П., Полагаева Н.И // Строительные материалы. –1997. – №5. – С. 3-5.
5. Каминкас А.Ю. Технология строительных материалов на магниальном сырье. Комплексные методы определения пригодности сырья и способы производства // Вильнюс: Моколас. – 1987. – С. 344.
6. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества // М.: Стройиздат. – 1979. – С. 476.
7. Кузнецов А.М. Производство каустического магнезита из местного сырья и его применение // М.: Госиздат. – 1948. – С. 150.

#### REFERENCES

1. Shelyagin V.V. Magnesia cement (raw materials, production technology and properties). M.-L., Stroyizdat. – 1933. – P.126.
2. 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.
3. Bataeva P.D. Dolomite binder for the preparation of repair and restoration composition / Kh.M. Bataeva // Bulletin of the Complex Scientific Research Institute named after. H.I. Ibragimov Russian Academy of Sciences. – No. 1(9). – 2022. – P. 47-52.
4. Bikbau M.Ya. Construction materials and products based on high-strength magnesium binder from dolomite raw materials / Rudny D.I., Zhuravlev V.P., Polagaeva N.I. // Construction materials. –1997. – No. 5. – P. 3-5.
5. Kaminskas A.Yu. Technology of building materials based on magnesium raw materials. Complex methods for determining the suitability of raw materials and production methods // Vilnius: Mokolas. – 1987. – P. 344.
6. Volzhensky A.V. Mineral binders // М.: Stroyizdat. – 1979. – P. 476.
7. Kuznetsov A.M. Production of caustic magnesite from local raw materials and its application // М.: Gosizdat. – 1948. – P. 150.