

**КУПРИЯШКИНА Л. И., ГОЛЯЕВ Е. С., СМУТИН Е. В.,
ТУКТАРОВ Р. Н., НУРЛЫБАЕВ Р. Е.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ
ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛОГО ДОМА**

Аннотация. Приведены результаты натурного обследования жилого дома и указаны работы, которые необходимо провести для безопасных условий его эксплуатации. Предложены растворы с цеолитсодержащим наполнителем для инъектирования трещин. Рассмотрена возможность применения диатомита в составах сухих строительных смесей.

Ключевые слова: реконструкция, сухие строительные смеси, цеолитсодержащие породы, диатомит, трещины, конструкции, стены, ремонт, свойства, эксплуатация.

**KUPRIYASHKINA L. I., GOLYAEV E. S., SMUTIN E. V.,
TUKTAROV R. N., NURLYBAEV R. E.
THE USE OF LOCAL RAW MATERIAL RESOURCES
AT RESIDENTIAL BUILDING RECONSTRUCTION**

Abstract. The article includes the results of an on-site survey of an apartment building. The list of works that must be done for further safe operating of the house is provided. Solutions with a zeolite-containing filler for injecting cracks are proposed. The possibility of using diatomite in the composition of dry construction mixtures is considered.

Keywords: reconstruction, dry building mixtures, zeolite-containing rocks, diatomite, cracks, structures, walls, repair, properties, operation.

Работы по реконструкции зданий включают в себя гидроизоляцию основания и подвальных помещений, ремонт фасада и стен, замену перекрытий и кровельной системы. Реконструкция зданий и сооружений состоит из тех же этапов, что и инвестиционные циклы новостроев. Один из этапов – это обследование реконструируемых объектов, в ходе которого оценивают не только гидрогеологический режим, грунтовые условия и рельеф, но и состояние, в котором находятся на данный момент подземные и надземные конструкции, а также возможность дополнительной нагрузки на них и их дальнейшей эксплуатации. Обследование всех элементов здания необходимо проводить тщательно и подробно описывать любые найденные повреждения. При этом каждое искривление, трещина или пятно сырости должно быть сфотографировано, измерено и зафиксировано в документе. По окончании обследования составляют специальный отчет, куда входят фотографии и расчеты.

По адресу Проспект 50 лет Октября в г. Саранске было проведено натурное обследование жилого дома. Были выявлены дефекты конструкций, которые возникли во

время эксплуатации данного объекта (рис. 1). Год постройки – 1961 г. Здание в плане прямоугольное, количество этажей – 5, подъездов – 4. Конструктивная схема здания с несущими поперечными стенами. Фундаменты – монолитные железобетонные. Наружные стены выполнены из кирпича силикатного размером 250×120×65 мм. Общая площадь дома 792 м². Перекрытия – деревянные. Кровля двухскатная по деревянным стропильным конструкциям. Покрытие – из шифера.



Рис 1. Фасад здания.

В результате обследования выявлено следующее:

1. В результате повреждения прежней кровли на отдельных участках стен имеются следы протечек. Произошло разрушение облицовочного слоя стен, цоколя, бетонных козырьков, балконной плиты (с оголившейся в нем арматуры), которые подверглась коррозии. Появились сквозные трещины по наружным стенам здания в количестве 2 шт. длиной до 110 см и шириной раскрытия до 1 см. Также на отдельных участках здания образовалась плесень.

2. Основными причинами разрушения явились старение материалов и отсутствие своевременных работ по устранению возникших дефектов. Разбитый шифер и отсутствие организованного водоотведения привело к намоканию и разрушению стен здания. Существующие ограждающие конструкции и кровля на момент обследования находились в ограниченно-работоспособном техническом состоянии.

Для обеспечения безопасных условий эксплуатации здания и приведения строительных конструкций здания в работоспособное техническое состояние необходимо было выполнить: 1) инъектирование трещин строительным раствором; 2) снятие старого штукатурного слоя с последующим оштукатуриванием стен здания с использованием армирующей сетки; 3) усиление стен путем стягивания металлическими элементами; 4) горизонтальную гидроизоляцию несущих стен цоколя; 5) частичный ремонт кровли; 6) установку козырька над входной дверью; 7) устранить повреждения в балконных плитах.



Вертикальная сквозная трещина между этажами



Разрушение ж/б балконной плиты, коррозия арматуры



Разрушение бетона под козырьком подъезда

Рис. 2. Результаты обследования здания.

Работы по усилению и устранению дефектов строительных конструкций необходимо производить лицензированной организацией в соответствии со специально разработанными конструктивными решениями. В качестве используемых строительных растворов решено было использовать композиционные материалы, позволяющие не только устранить существующие дефекты, но и улучшить их эксплуатационные свойства.

Для инъектирования трещин был подобран состав с наполненным цементным вяжущим. В качестве наполнителя выбраны цеолитсодержащие породы. В виде месторождений цеолитсодержащие породы встречаются в регионах Среднего Поволжья, в том числе, в Республике Мордовия (Атяшевское месторождение). Общие прогнозные ресурсы цеолитов на территории РМ на начало 2012 года составляют чуть более 225 млн. м³. Основные залежи сырья сосредоточены в восточных районах республики в отложениях турон-сантонского ярусов. По содержанию клиноптилолита эти отложения превосходят сантонские отложения Татарстана. Имеющийся фонд прогнозных ресурсов может считаться

достаточной базой для перспективного использования цеолитов Мордовии в качестве минерального сырья для производства различного рода строительных материалов, компонентов сухих смесей и добавок, теплоизоляционных изделий и наполнителей.

Химический состав, полученный с помощью рентгеноструктурного анализа, и некоторые физико-механические свойства цеолитсодержащих пород Мордовского месторождения приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Химический состав цеолитсодержащих пород

Содержание оксидов, %								
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O+K ₂ O	H ₂ O	п.п.п.
49,21	8,52	12,94	1,08	12,71	1,27	6,64	6,06	1,51

Таблица 2

Физико-механические свойства цеолитсодержащих пород

Истинная плотность, кг/м ³	Средняя плотность, кг/м ³	Насыпная плотность, кг/м ³	Пористость, %	Прочность, МПа	Пустотность, %	Влажность, %	Водопоглощение, %
3000	1714	680	42,87	2,5–3,6	60,32	25,93	40,7

Цеолиты представляют собой водные алюмосиликаты, построенные, в основном, из четырех-, пяти-, шестичленных (и более) колец, образованных кремнийкислородными тетраэдрами. Часть атомов кремния в этих тетраэдрах может быть замещена алюминием. Во внутрикристаллическом пространстве имеется система микрополостей, соединенных между собой каналами, в которых располагаются обменные катионы и молекулы воды, т.е. цеолит может являться наноразмерным каркасом, внедряясь в который молекулы и ионы образуют упорядоченную структуру. Растворы, содержащие цеолиты, приобретают улучшенные свойства, позволяя увеличить прочность в 1,5 раза и сроки эксплуатации. При этом экономия цемента составляет до 20% [1; 2].

Для внутренней отделки были разработаны отделочные растворы, в состав которых был введен диатомит Атемарского месторождения Кочкуровско-Комсомольской линии, расположенного в 3 км к востоку от села Атемар Лямбирского района Республики Мордовия. Добыча ископаемых осуществляется открытым способом.

Диатомиты – легкие высокопористые, тонкозернистые породы органогенной структуры. Основная масса представлена створками диатомей и их крупными обломками, количество которых в 1 см³ достигает 1,2–7,2 млн шт. Сложены створки, в основном, рентгеноаморфным опалом. Породы диатомита – в основном трехкомпонентные системы. Наряду с кремнистой составляющей в них постоянно присутствует глинистый материал. В

типичных (нормальных) диатомитах, опоках, трепелах содержание кремнезема (опал-кристобалита) колеблется обычно от 60 до 80% (редко больше), глинистого материала – от 10 до 40%. В качестве постоянной примеси в различном количестве присутствует также обломочный песчано-алевритовый материал (кварц, глауконит и др.).

Диатомит Атемарского месторождения имеет следующий химический состав в % по массе: SiO_2 – 82,56; Al_2O_3 – 4,43; Fe_2O_3 – 2,86; NiO_2 – 0,21; CaO_2 – 1,90; MgO – 0,76; SO_3 – 0,02; CO_2 – 0,11; K_2O – 0,96; Na_2O – 0,18; п.п.п. – 6,59; гигроскопическая вода – 3,35; несвязанная вода H_2O – 46,75; органические примеси – 0,46; CO_2 – 0,11. В диатомите содержится большое количество SiO_2 (82,56%) и сравнительно мало Al_2O_3 (4,43%), что свидетельствует о незначительном содержании в породе глинистых минералов и, соответственно, низкой пластичности. Показатели физико-механических свойств диатомита приведены в таблице 3.

Таблица 3

Физико-механические свойства диатомита Атемарского месторождения

Показатели	Значение
Истинная плотность, г/см ³	2,15
Реакция на 10% раствор HCl	не вскипает
Размокаемость, %.	97,80
Число пластичности	6,5
Огнеупорность, °С	1560
Открытая пористость, %	58
Коэффициент размягчения	0,37

Использование разработанных составов сухих строительных смесей при проведении восстановительных работ показало, что введение диатомита (до 30%) в вяжущее позволяет получить теплые растворы для внутренних отделочных работ, благодаря которым уменьшается теплопроводность ограждающих конструкций. Включение диатомита приводит к повышению коэффициента конструктивного качества и водоудерживающей способности [3; 4]. Применение цеолитсодержащих пород в строительных смесях позволяет получить растворы с повышенным коэффициентом химического сопротивления. Использование местных сырьевых ресурсов как диатомит и цеолитсодержащие породы позволяет снизить себестоимость затрат на реконструкцию жилого дома до 20% и увеличить сроки эксплуатации здания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Селяев В. П., Куприяшкина Л. И., Неверов В. А., Селяев П. В. Влияние цеолитосодержащих наполнителей на прочность и пористость цементных композитов // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2014. – № 6. – С. 36–43.
2. Селяев В. П., Седова А. А., Куприяшкина Л. И., Осипов А. К., Куприяшкина Е. И. Изучение процессов повреждения цементного камня, наполненного цеолитосодержащей породой, растворами хлористоводородной кислоты // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2014. – № 7. – С. 32–38.
3. Пат. 2297881 Российская Федерация, МПК C04B28/02, C04B111/20. Сухая строительная смесь / Селяев В. П., Куприяшкина Л. И., Болдырев А. А.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева». – № 2005133842/03; заявл. 01.11.2005; опубл. 27.04.2007, Бюл. № 23. – 3 с.
4. Селяев В. П., Куприяшкина Л. И., Седова А. А., Осипов А. К. Влияние условий модификации диатомита на его физико-химические свойства // Региональная архитектура и строительство. – 2014. – № 1. – С. 4–12.