

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОВЕРХНОСТНОЙ И ОБЪЕМНОЙ ГИДРОФОБИЗАЦИИ

М. А. Осипова, А. А. Пиняскин

Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова, г. Барнаул

Статья является обобщением исследований автора по гидрофобизации строительных конструкций зданий и сооружений с целью повышения их долговечности и улучшения эксплуатационных свойств. Подчеркивается необходимость защиты строительных материалов и конструкций от увлажнения, физико-химические основы процессов гидрофобизации, пути практического использования гидрофобизаторов и свойства гидрофобизированных материалов.

Ключевые слова: гидрофобизация, инъекционная гидроизоляция, грунтовые и техногенные воды, надежность и долговечность зданий, культурное наследие.

Долговечность, надежность и работоспособность зданий и сооружений зависит от многих факторов, но в первую очередь необходима их защита от влаги [1].

По традиционной строительной технологии против воздействия влаги используют вентиляцию, гидроизоляционные слои, дренаж. Однако в наше время развитие науки позволило создать вещества, которые меняют саму суть взаимодействия влаги с материалами – так называемые гидрофобизаторы. Сделать материал гидрофобным – значит обеспечить эффект несмачивания водой, которая будет скатываться с поверхности и не будет проникать в его тело. Следовательно, гидрофобизация – один из методов решения в определенных условиях проблемы гидроизоляции.

Гидрофобизация конструкций – это один из видов пропиточной изоляции, результат образования тонких пленок гидрофобизаторов и изменение структуры материала.

В настоящее время в строительстве используется два вида гидрофобизации конструкций: поверхностная и объемная. Объемная может осуществляться различными способами в зависимости от конкретной ситуации. Так, например, при ремонте и восстановлении строительных конструкций с целью создания горизонтальной гидроизоляции наиболее рационален способ нагнетания инъекционных материалов под определенным давлением.

Проблемным анализом природной и техногенной среды города Барнаула установлено, что около 40% занимаемой территории города подвергается заболачиванию,

интенсивному подтоплению грунтовыми водами с высокой минерализацией, агрессивностью и загрязненностью техногенными продуктами.

На первой и второй надпойменных террасах реки Барнаулки, которые характеризуются высоким уровнем залегания грунтовых вод, находится значительная часть территории города Барнаула.

Большая часть зданий Центрального района, среди которых множество памятников архитектуры регионального и федерального значения, имеет более чем полувековую историю, и, следовательно, гидроизоляция этих зданий потеряла работоспособность ввиду недолговечности гидроизоляционных материалов. Для сохранения культурного наследия города и его архитектурного облика, необходимо восстановление гидроизоляционных слоев зданий, в том числе и с помощью гидрофобизации конструкций.

Восстановление гидроизоляции зданий (особенно их подземных частей) является трудоемким и дорогостоящим процессом – требуется отрыв шурфов, разрушение отмостки, асфальтобетонного покрытия и дренажа, а при расположении здания на красной линии вскрытие грунта у фундамента и вовсе представляется невозможным.

Применение инъекционной гидроизоляции значительно упрощает задачу, так как не требуется проведение земляных работ, не изменяется внешний вид строений, а применение современных гидроизоляционных материалов позволяет эффективно защитить конструкции от пагубного воздействия влаги.

Негативное влияние воды во всех её агрегатных состояниях (водяной пар, вода, лед) вредно сказывается на сохранности бетона на всем протяжении его службы. Исключить или хотя бы значительно минимизировать его можно только уменьшением поступления этой воды в толщу бетона.

Так как главной транспортной артерией поступления воды в бетон являются капиллярные ходы, бороться с водонасыщением бетона очень сложно. Капиллярные силы настолько сильны, что различные наружные защитные обмазки или изоляции малоэффективны – рано или поздно вода находит себе путь.

Против капиллярных сил невозможно бороться, но оказывается их можно попросту «выключить». Для этого достаточно изначально гидрофильным внутренним стенкам пор и капилляров, пронизывающих все бетонное изделие, придать гидрофобные свойства. Это с успехом делают гидрофобизирующие добавки (рисунки 1, 2).

Противокапиллярное давление гидрофобизированного пористого тела достаточно велико, и сам факт его существования подтверждает правильность часто употребляемого в этом случае термина «водоотталкивающее покрытие».

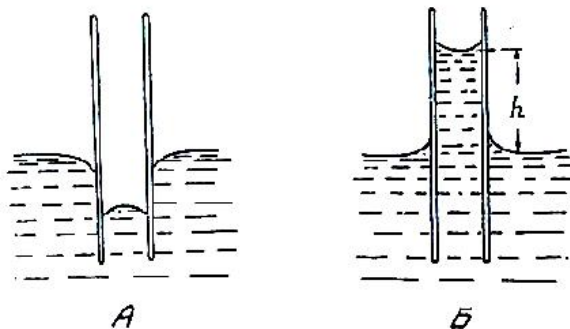


Рисунок 1 – Уровень воды в гидрофобном (А) и гидрофильном (Б) капиллярах

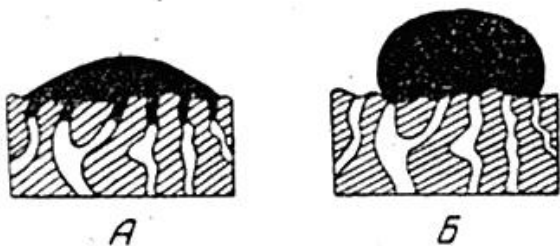


Рисунок 2 – Вода на поверхности гидрофильного (А) и гидрофобного (Б) пористого тела

И хотя этот термин в данном контексте с терминологической точки зрения неверен (ведь никакого покрытия, по сути, нет), с физической стороны он отражает сущность происходящих явлений. Именно благодаря этому противокапиллярному давлению пористые (а, равно как и условно-пористые) материалы, оставаясь воздухо- и паропроницаемыми, оказываются непроницаемыми для воды в жидкой вазе, даже при достаточно высоких гидростатических давлениях [2]

Все кремнийорганические соединения обладают сравнительно «рыхлой» структурой и не являются препятствием для проникновения одиночных молекул воды (материал «дышит»).

Поверхностный углеродный слой начинает «работать» только в тех случаях, когда влага присутствует не в газообразной форме (пар), а в виде гораздо более крупных агломератов (капель и микрокапель), что визуально и выражается как «водоотталкивание».

В практике строительства чаще всего применяются силиконовые гидрофобизаторы (СГ) на основе:

- алкилсиликонатов калия;
- алкоксисиланов;
- гидросодержащих силоксанов;
- гидроксилсодержащих силоксанов (каучуки).

Поверхностная гидрофобизация предусматривает нанесение на обрабатываемую поверхность рабочего состава СГ (содержание активного вещества 2-10%), получаемого разбавлением концентрата (товарная форма).

Нанесение осуществляется наиболее оптимальным для данного типа СГ и обрабатываемого материала способом: распылением, окунанием, поливом, кистью или валиком [1].

Инъекционная гидроизоляция – это способ гидроизоляции, осуществляющийся закачиванием через подготовленные отверстия специальных составов в грунт, примыкающий к строительным конструкциям, конструкцию, или в швы и трещины строительных конструкций.

Технология инъектирования хорошо подходит для защиты существующих зданий и сооружений от подъема капиллярной влаги путём создания горизонтальной гидроизоляции. Повреждения стен подвалов и соприкасающихся с грунтом конструктивных элементов по причине проникновения влаги относятся к наиболее частым повреждениям, встречающихся при ремонте зданий. Во влажных

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОВЕРХНОСТНОЙ И ОБЪЕМНОЙ ГИДРОФОБИЗАЦИИ

кирпичных стенах вода поднимается через тонкие поры (капилляры) и трещины в конструктивном элементе здания. В результате горизонтальной гидроизоляции подъем воды прекращается.

В целях устранения попадания капиллярной влаги в конструкции фундаментов и стен зданий, обычно производится устройство горизонтальной гидроизоляции стен. Такая гидроизоляция выполняется по двум направлениям:

- горизонтальная установка металлического листа в стену здания;
- горизонтальная гидроизоляция (отсечка) закачкой в стену через систему шпуров специальных смол или гидрофобной жидкости.

В большинстве случаев рационально применение только горизонтальной гидроизоляции закачкой в стену специальных растворов. Основным преимуществом инъекционных технологий являются возможность быстро устранить течь и предотвратить вертикальный подъем воды по телу конструкции, их высокое и стабильное качество, быстрота выполнения и экологичность.

Инъекции под давлением рекомендуется применять, если обрабатываемая кладка в значительной степени или полностью пропитана водой.

Расположение шпуров рассчитывается в зависимости от типа и состояния кладки. Диаметр шпуров должен составлять 12-18 мм. Шпуры могут быть пробурены горизонтально или с углом наклона до 30°. Расстояние между центрами шпуров должно составлять 10-20 см. Длина шпура должна быть на 5-8 см меньше толщины стены. Для плотных, слабо или совсем не впитывающих кирпичных кладок необходимо применять двухрядное расположение шпуров. Для впитывающей кладки и природных камней следует бурить шпуры в камнях, а при плотной кладке – в швах.

Через установленные трубки или непосредственно в шпур под давлением 0,2-2,0 МПа нагнетаются «до отказа» инъекционные композиции. Выдерживание в этом состоянии предельного давления осуществляется в течение 5-10 мин.

По окончании работ инъекционные пакеры удаляются или путем срезки их заподлицо с конструкцией, или путем извлечения их из тела бетона, если после окончания инъектирования прошло не более 16-24 ч.

Оставшиеся отверстия заполняются раствором [3].

Применение метода гидрофобизации обусловлено несколькими отличительными признаками:

- составы не обладают запахом, что позволяет использовать его внутри помещений во время их эксплуатации;
- допускаются инъекции во влажные конструкции;
- не изменяет внешний вид обработанного материала;
- увеличивает атмосферостойкость и коррозионную стойкость материалов;
- препятствует появлению высолов;
- увеличивает стойкость к воздействию щелочей и слабых кислот;
- практически не снижает газо- и воздухопроницаемость;
- устраняет капиллярное проникновение воды в конструкциях, расположенных ниже уровня земли;
- проникает внутрь обрабатываемого материала на глубину до 300 мм (в зависимости от пористости материала);
- срок службы покрытия не менее 10 лет;
- водозащитный эффект наступает уже в течение 24 часов;
- при восстановлении горизонтальной гидроизоляции не требуется отрыв грунта.
- в плане экологичности, гидроизоляция не содержит в своем составе токсинов, битумных смол, а значит, является менее вредной для окружающей среды.

Авторами были проведены испытания по восстановлению и устройству отсечной и поверхностной гидроизоляции с применением гидрофобизирующих составов.

При испытаниях были использованы 3 вида гидрофобизирующих составов: на экспериментальной установке № 1 (кладка из керамического кирпича) использовали гидрофобизатор Типром К Люкс, на установке № 2 (кладка из керамического кирпича) использовали ГФ-2, на установках № 3 (кладка из силикатного кирпича) и № 4 (пенобетонные блоки) – Типром У1.

По полученным результатам можно сделать вывод: данные составы пригодны для устройства инъекционной горизонтальной и поверхностной гидроизоляции.

В ходе эксперимента была отработана и скорректирована методика устройства инъекционной горизонтальной гидроизоляции, на практике изучен процесс воздействия капиллярной влаги на конструкцию и обеспечена гидрозащита экспериментальных образцов (рисунок 3).



Рисунок 3 – Испытания по устройству объемной гидрофобизации

Подводя итог, можно сказать, что проведенный эксперимент оправдал ожидания и показал удовлетворительные результаты.

Мы убедились в том, что инъекционная горизонтальная гидроизоляция с применением гидрофобизаторов является практически незаменимым методом защиты от капиллярной влаги зданий и сооружений города Барнаула, которые находятся продолжительное время в эксплуатации, и подземные части которых находятся в естественно подтопленных и водонасыщенных грунтах, а поверхностная гидрофобизация материалов конструкций является их надежной гидрозащитой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сураев, В. Г. Гидрофобизация. Теория и практика / В. Г. Сураев // Технологии строительства – 2002. – № 1. – С.120-121.
2. Ружинский, С. В. Все о пенобетоне / С. В. Ружинский, А. Портник, А. Савиных. – Спб., Строй Бетон, 2006. – С.485-486.
3. ВСН 64-97 Инструкция по технологии устройства гидроизоляции и укрепления стен, фундаментов, оснований полимерными гидрофобизирующими составами – М., Стройиздат, 1997.

Осипова М.А. – к.г.-м.н., доцент кафедры «Основания, фундаменты, инженерная геология и геодезия» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: stf-ofigig@mail.ru.

Пиняскин А.А. – магистр ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: stf-ofigig@mail.ru.