

ПРИМЕНЕНИЕ ИНЪЕКЦИОННОЙ ГИДРОФОБИЗАЦИИ ПРИ СОЗДАНИИ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

М. А. Осипова, А. А. Пиняскин

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

В статье рассматривается применение инъекционной гидрофобизации при создании горизонтальной гидроизоляции конструкций зданий материалами которых является кирпич керамический, силикатный и пенобетон, на примере использования кремнийорганической гидрофобизации.

Проведена оценка полученных результатов и рассмотрены недостатки данного метода создания горизонтальной гидроизоляции.

Ключевые слова: разрушительное действие подземных вод, гидрофобизация, инъекционная гидроизоляция.

Одной из наиболее актуальных проблем при решении вопроса сохранения историко-архитектурного наследия региона Алтайского края является не только сохранение облика этих объектов, но и сохранение целостности конструкций здания. Наиболее остро стоит вопрос разрушительного действия подземных вод, так как длительный срок эксплуатации этих зданий привел практически к полной утрате свойств гидроизоляции конструкций. Для достижения более рациональных результатов в этой области нами рассмотрено применение инъекционных методов гидрофобизации конструкций стен из различных материалов.

В качестве способа повышения водонепроницаемости строительных материалов путем устранения смачиваемости поверхности капилляров, имеющих в этих материалах и являющихся одним из путей проникновения в них воды, был выбран инъекционный с применением кремнийорганической гидрофобизации. Особенностью кремнийорганической гидрофобизации является то, что образующаяся внутри капилляров полимерная пленка имеет толщину, на порядки меньшую размеров их сечения, а протяженность этой пленки многократно превышает диаметр капилляров. В связи с этим после кремнийорганической гидрофобизации строительных материалов практически не уменьшается их паропроницаемость, а срок службы может составлять десятки лет. Кроме того, благодаря чрезвычайно малой толщине пленки кремнийорганическая гидрофобизация является, в большинстве случаев, самым экономически выгодным способом гидроизоляции строитель-

ных конструкций при давлениях воды до 120 мм водяного столба (1200 Па).

Для проведения сравнительного анализа повышения водонепроницаемости строительных материалов кремнеорганической гидрофобизацией (инъекционная и поверхностная гидроизоляция) при проведении эксперимента в качестве материалов конструкций здания были использованы: кирпич керамический, кирпич силикатный и пенобетон.

В кирпичной кладке применён цементно-песчаный раствор марки М400 (песок: цемент: вода – 3,5:1:0,8) с пластификатором в виде жидкого мыла. Для проведения эксперимента изготовлена кирпичная кладка, закреплённая на каркасе из сваренных металлических уголков (для удобства при транспортировке). Длина образца – 104 см, высота – 45 см (6 рядов), толщина стенки – 12 см.

Для установки инъекторов в третьем и четвёртом ряду кирпичной кладки просверлили шпур диаметром 14 мм в центре каждого кирпича в шахматном порядке. Таким образом, расстояние по горизонтали между шпурами в одном ряду – 261 мм, между шпурами третьего и четвёртого рядов – 153 мм. Угол пробуривания шпура – 25°, длина – 55 мм (должна быть на 50-80 мм меньше толщины образца).

Для пробуривания отверстий использовалась перфорированная электродрель с победитовым сверлом диаметра 14 мм. Ввиду малой толщины образцов, было принято решение располагать шпур на значительном расстоянии друг от друга, чтобы избежать появления дефектов при бурении отверстий.



Рисунок 1 – Установка инъекторов в кладку из керамического кирпича



Рисунок 2 – Заделка стыков кладки и инъектора герметиком

После сверления шпуров очищаются от шлама. Начиная с этого этапа, все технологические операции производились в закрытом помещении, поэтому можно говорить о том, что образцы находились в естественном сухом состоянии.

Для выполнения инъекции без избыточного давления необходимо изготовить инъекторы, соединенные с емкостями для гидрофобизатора. Для этого мы использовали обычные пластиковые бутылки, шланг слива для стиральной машины, пластмассовые дюбеля диаметром 14 мм, канцелярский скотч, герметик. В пластиковые бутылки без дна вставили патрубки, нарезанные из шланга, герметично соединив их. На другие концы патрубков герметично прикрепили пластмас-

совые дюбеля. Тем самым мы получили инъекторы (рисунок 1).

Инъекторы прикреплены к образцам с помощью саморезов. Далее патрубки вставили в отверстия и с помощью герметика и монтажной пены плотно заделали стыки (рисунок 2).

После установки инъекционного оборудования выполнили подачу к гидрофобизирующим составов. Расход на отверстие – 200 мл. В три единичных образца осуществили подачу гидрофобизаторов Типром К Люкс. Время фиксации для всех образцов – 24 часа.

По прошествии 24 часов после начала инъектирования осуществили демонтаж инъекционного оборудования, очистку поверхности образцов от герметизирующих материалов с помощью шпателя. Далее приступили к зачеканке шпуров. Для этого использовали рабочий раствор марки М 400 с добавлением в него гидрофобизатора. Время затвердевания раствора составляет 24 часа.

После высыхания раствора приступили непосредственно к замачиванию образцов. Для большей визуализации воздействия влаги в воду добавили колер синего цвета, чтобы можно было наблюдать капиллярный подъем влаги. Нижние два ряда образцов кирпичной кладки подвергли постоянному смачиванию в течение суток. Единичные образцы положили в емкость с подкрашенной водой на глубину 10 мм. Также замочили ничем необработанный кирпич для сравнения с подвергшимися обработке образцами.

По истечении суток образцы были изъяты из раствора для замачивания. Визуальный осмотр показал, что горизонтальная отсечка выполнена не полностью, необходимо увеличение частоты шагов, но, тем не менее, данный опыт показал успешные результаты.

Гораздо более положительные результаты показал образ кирпичной кладки, выполненной из силикатного кирпича.

Учитывая результат предыдущего опыта, была увеличена частота шага бурения шпуров и толщина самого образца. Были пробурены шпуровы диаметром 12 мм на расстоянии 80 мм в шахматном порядке.

Пакеры для инъектирования были изготовлены на заказ в столярной мастерской из металлических штуцеров. Длина пакера составляет 75 мм, диаметр – 14 мм. По боковой поверхности нарезана резьба для более эффективного соединения с конструкцией. Пакеры устанавливаются ввинчиванием при помощи гаечного ключа (рисунок 3).

ПРИМЕНЕНИЕ ИНЪЕКЦИОННОЙ ГИДРОФОБИЗАЦИИ ПРИ СОЗДАНИИ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ



Рисунок 3 – Установка пакеров в кладку из силикатного кирпича



Рисунок 6 – Подача гидрофобизирующего состава в пенобетон



Рисунок 4 – Установка инъекционного оборудования



Рисунок 5 – Вскрытие образца после инъекционной гидрофобизации

Для создания герметичного соединения пакеров и кирпичной кладки была использована монтажная пена. Для подачи гидрофобизатора была создана система из резиновых патрубков и тройников.

Герметичность системы обеспечена металлическими хомутами. Вся система соединена с канистрой, в которой находится гидрофобизатор (рисунок 4).

При подаче гидрофобизатора полностью пропитались два горизонтальных шва образца кирпичной кладки. После пропитки образца инъекционное оборудование было извлечено, шпурь очищена, произведена их зачеканка цементно-песчаным раствором с добавлением в его состав гидрофобизатора.

Через 24 часа после проведения инъекции гидрофобизатором образец был подвержен вскрытию. Для большей наглядности и чистоты эксперимента образец был распилен (рисунок 5).

Проведя визуальный осмотр образца можно сделать вывод: в образце кирпичной кладки из силикатного кирпича создана горизонтальная отсечка при помощи гидрофобизатора. Указанная поверхность хорошо просматривается.

Аналогичные испытания были проведены и на пенобетонном блоке.

Существенным отличием от испытания на кирпичной кладке является применение герметика для создания герметичности стыка пакер-конструкция (рисунок 6).

Как видно на рисунке 6, герметизация соединения системы подачи и пеноблока была незначительно нарушена. Это обусловлено тем, что в некоторых видах гидрофобизаторов содержится растворитель, который при взаимодействии с нестойкими к нему герметиками растворяет их.



Рисунок 7 – Замачивание образца обработанного гидрофобизирующим составом



Рисунок 8 – Вскрытие образца после замачивания

После инъектирования по прошествии 24 часов образец был помещен на сутки в емкость с подкрашенной колером водой (рисунок 7).

После замачивания образца было произведено его вскрытие (рисунок 8). Четкие границы влажного и сухого пенобетона, окрашенные высолы, свидетельствуют об успешном проведении объемной гидрофобизации материала.

Анализируя все вышесказанное можно утверждать, что применение инъекционного метода гидрофобизации дает наиболее видимые результаты в конструкциях, выполненных из пенобетона и силикатного кирпича.

И наименее продуктивным в нашем случае оказалось применение данного вида инъектирования для керамической кладки.

Нельзя не отметить ряд недостатков данного метода:

- при отсутствии готового инъекционного оборудования его изготовление является трудоемким и достаточно долгим процессом;
- гидрофобизаторы на основе растворителя оказывают пагубное влияние на некоторые виды герметизирующих материалов, поэтому необходимо тщательно подходить к их выбору для создания надежных герметичных стыков;
- для осуществления контроля за объемной гидроизоляцией необходимо вскрытие образца, что далеко не всегда можно реализовать на практике;
- при работе с кладкой из керамического кирпича, из-за его хрупкости материала, невозможно увеличить частоту шагов шпур и их диаметр для достижения наибольшего результата.

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.