

## ИНЪЕКТИРОВАНИЕ, КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ БЕТОННЫХ И КИРПИЧНЫХ СООРУЖЕНИЙ

*Старцева София Станиславовна, студент*  
*E-mail: sofastar\_27@mail.ru,*  
*Волжанина Наталья Сергеевна, ст. преподаватель*  
*Чернова Елена Владимировна, ст. преподаватель*  
*E-mail: chernova-ev@mail.ru*

*Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ*  
*г. Нижний Тагил, РФ*

**Аннотация.** В статье дано совокупное представление о инъекционной гидроизоляции строительных конструкций. Инъектирование основывается на применении технологии закачивания специальных растворов в конструкцию, трещины и швы.

Инъекционная гидроизоляция направлена на восстановление как мелких, так и крупных повреждений бетонных и кирпичных конструкций. Технология экономически целесообразна при внутренних разрушениях строительных материалов.

Выделяя основные преимущества инъекционной гидроизоляции для бетонных и кирпичных сооружений, авторы последовательно доказывают актуальность и необходимость данной технологии.

**Ключевые слова.** Инъектирование, гидроизоляция, пакеры, бетонные и кирпичные сооружения, инъекционная гидроизоляция, материалы, составы.

Инъектирование – современный способ восстановления бетонных конструкций и кирпичной кладки, путем ввода раствора в конструкцию через пакера, чаще всего под давлением. Технология подходит для устранения различных дефектов бетона: трещин, деформационных швов, внутренних разломов и полостей. С помощью инъектирования можно работать как с мелкими повреждениями, так и с крупными разрушениями. Чаще всего инъекционная гидроизоляция используется, при невозможности получения доступа к дефекту или при значительных внутренних разрушениях бетона, в случаях поверхностного разрушения инъектирование экономически нецелесообразно. Технология позволяет быстро восстановить конструкцию без проведения капитального ремонта и избежать больших затрат.

Влага, глубоко проникая в несущие элементы сооружения, может нанести серьезный ущерб, разрушая стены, пол и потолок сооружений разного назначения. Близко расположенные грунтовые воды, выпадение большого количества осадков или использование агрессивных компонентов при технологических процессах приводят к разрушению сооружений и основания здания.

Существует два метода инъектирования бетонных и кирпичных сооружений: «в тело конструкции» и «за границу конструкции». «В тело конструкции» применяется для заполнения трещин и полостей в рабочей зоне, тем самым повышаются гидроизоляционные свойства. Инъектирование «за границу конструкции» применяется для создания противодиффузионной мембраны между конструкцией и грунтом, составы вводятся внутри помещения (цокольный этаж или подвал). Используется для гидроизоляции фундамента, когда невозможно откопать фундамент здания снаружи, восстановив гидроизоляцию.

На подготовительных этапах перед началом выполнения инъектирования выполняется оценка разрушенной области, осмотр трещин и других повреждений, определяются причины и характер дефектов. Затем подбирается необходимый состав смеси и место для ее подачи в бетонную конструкцию. На расстоянии 0,25...0,5 метра друг от друга высверливаются отверстия диаметром 8-20 мм под углом 45° к трещине. Чаще всего отверстия расставляются в шахматном порядке. Вертикальное расстояние между рядами зависит от

толщины инъектируемой конструкции. В каждое отверстие вставляют стальной, пластмассовый или алюминиевый пакер, который герметизирует соединение и служит основанием для подключения насоса и дальнейшей подачи состава. Установка для подачи смеси рассчитана на подключение нескольких пакеров и создание давления до 0,5 МПа в каждой точке. Время выдержки под давлением выбирается в зависимости от толщины и материала фундамента или стены и проникающей способности изолирующего состава. Трещины заделывают ремонтной смесью. После его схватывания сверлят отверстия и закачивают расширяющийся состав. Все работы производятся при температуре воздуха не ниже 2 °С [1].

Большинство смесей для инъектирования имеют ограниченное время полимеризации или отверждения (15...30 мин). Данные показатели могут быть применены для определения времени закачки и выдержки под давлением. С распространением состава по капиллярам и порам, давление начинает падать. Прекращение падения давления свидетельствует о максимально возможном заполнении пустот и начале отверждения состава. После окончания выдержки отверстия заделывают песчано-цементной смесью на основе расширяющегося цемента. Дополнительно проводят отделку поверхности пропиточным, обмазочным или окрасочным способом. Инъектирование производится до тех пор, пока не происходит резкого повышения давления в системе, или давление долгое время (2–3 мин) не повышается, либо пока инъекционная смесь не начнет вытекать из соседнего инъектора [2].

Особенности инъекционных работ в кирпичной кладке определяются их прочностными свойствами, отсутствием армирования и довольно низкой прочностью материала на растяжение. При нагнетании растворов в кладки необходимо учитывать, что количество вводимого раствора и давление будет меньше, т. к. кирпичная кладка обладает значительно меньшей прочностью, чем конструкции из монолитного железобетона. Места расположения отверстий для нагнетания раствора выбирают в зависимости от расположения трещин на стене: на участках с 40 вертикальными или наклонными трещинами значительного раскрытия их делают через 0,8–1,5 м, а на горизонтальных участках через 0,5–4 м. Глубина отверстий делается с таким расчетом, чтобы инъектор входил в нее на необходимую глубину, обычно не более 2/3 толщины конструкции под некоторым углом, обеспечивающим лучшее проникновение раствора в дефектный участок [3].

При использовании технологии для обработки бетонных и кирпичных конструкций применяются следующие инъекционные составы.

Смеси на минеральной основе рекомендуются для решения задачи гидроизоляции через жесткое склеивание несквозных трещин разломом более 0,25 мм и заполнение пустот в бетоне или кирпичной кладке. Минеральные составы признаны универсальными из-за хороших показателей совместимости с другими строительными материалами. Применение составов на минеральной основе создает коррозионную защиту арматуры, долговечность и прочность. Наиболее эффективным решением для кладок подземных сооружений считается состав на минеральном вяжущем.

Для обеспечения и создания водонепроницаемого сооружения и надежного гидроизоляционного барьера, широко используют составы инъекционных эластомерных смол на полиуретановой основе. Эластомеры под давлением распространяются по всем направлениям в трещины и пустоты, при этом капиллярный подсос влаги способствует этому процессу. Материалы долговечны, химически нейтральные и имеют хорошую совместимость с другими строительными материалами.

Для восстановления горизонтальной гидроизоляции стен подойдут акрилатные гели. После отверждения состава, гель приобретает высокую эластичность и способен выдерживать динамические нагрузки. С применением акрилатных материалов защитная мембрана может быть сформирована не только внутри защищаемого элемента, при закрытии трещин и пор, но и образуя гидроизоляционный прочный барьер на границе фундамента с грунтом. При контакте с грунтом акрилатные гели образуют монолитную защитную поверхность. В результате, при насыщении грунта увеличивается его плотность, предотвращая возможность его вымывания под воздействием воды [4].

Инъектирование является эффективным методом гидроизоляции, применимым как к кирпичным, так и к бетонным сооружениям. За счет высокой проникающей способности составов, трещины и пустоты герметизируются, устраняя в том числе капиллярный подсос влаги по стенкам фундамента. Благодаря инъекционной гидроизоляции, значительно продлевается срок эксплуатации здания и формируется целостный водонепроницаемый барьер всего сооружения.

#### Библиографический список

1. Технология инъекции гидроизолирующих материалов // Инъекционные технологии в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://dom-srub-banya.ru/inektsionnye-tehnologii-v-stroitelstve/>, свободный (Дата обращения 16.04.2023).
2. Организация и технология производства работ по устройству инъекционной гидроизоляции / А. А. Шилин, М. В. Зайцев, А. М. Викулин [и др.] // Методическое пособие. Инструкция по устройству инъекционной гидроизоляции при строительстве и реконструкции зданий и сооружений. 2017. – С. 33. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293739/4293739406.pdf>, свободный (Дата обращения 16.04.2023).
3. Технология нагнетания инъекционных материалов в кладку / А. А. Шилин, М. В. Зайцев, А. М. Викулин [и др.] // Методическое пособие. Инструкция по устройству инъекционной гидроизоляции при строительстве и реконструкции зданий и сооружений. 2017. – С. 42. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293739/4293739406.pdf>, свободный (Дата обращения 16.04.2023).
4. Акрилатные гели // Инъекционная гидроизоляция : технология, материалы, преимущества, применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://grp-v.ru/client/info/inektsionnaya-gidroizolyatsiya-tehnologiya-materialy-preimushchestva-primenie/>, свободный (Дата обращения 22.04.2023).