

## ИНЪЕКЦИОННАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПОДЗЕМНОГО КОМПЛЕКСА СОВМЕЩЕННОГО СО СТАНЦИЕЙ МЕТРО В ГОРОДЕ ВИТЕБСКЕ

*Кожедуб Павел Сергеевич, студент 5-го курса  
кафедры «Мосты и тоннели»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск  
(Научный руководитель – Яковлев А.А., старший преподаватель)*

Инъекционная гидроизоляция – это современный способ защиты сооружений, элементов конструкций, заключающийся в закачке полимерных смесей вглубь применяемого материала. Эффективность укрепления конструкции выходит за счет вытеснения воды из трещин и стыков между отдельными элементами конструкции.

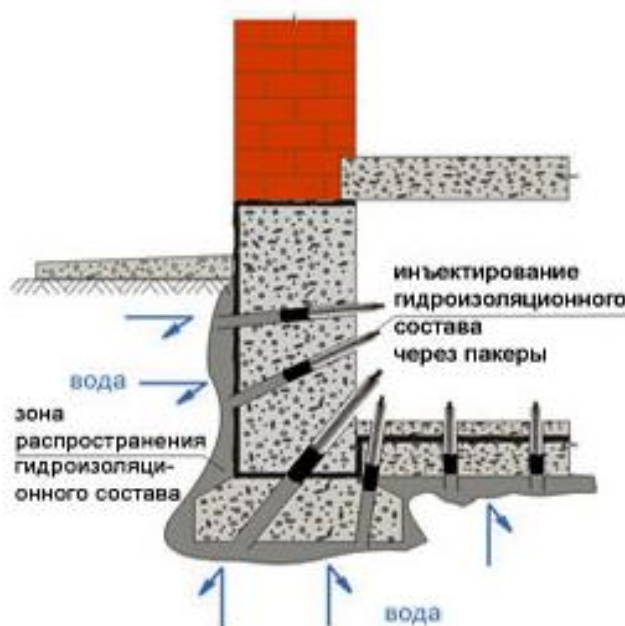


Рисунок 1 – Устройство инъекционной гидроизоляции

Инъекционный метод включает в себя высверливание сквозных отверстий в поверхностях конструкций, через которые с помощью удлиненных штырей (пакеров) под большим давлением вкачивается инъекционный раствор.



Рисунок 2 – Устройство удлиненных штырей (пакеров)  
для закачивания инъекционного раствора

Выбор составов, применяемых для этого метода, огромен. Их выбор зависит от технического решения для устранения проникновения воды, свойством и видом грунтов, экономическими показателями. Для заполнения пустот большого объема применяются составы с тонкозернистым компонентом на основе цементных вяжущих компонентов, акрилового геля, низковязких полиуретановых или эпоксидных смол, материалов с гидрофобным цементом.

Конечно, применение любого состава вынуждает соблюдения особых требований при работе с ним, соблюдение теплового режима, применение специальных насосов для внедрения раствора внутрь и т.д.

Ремонт гидроизоляции инъектированием эффективен для холодных швов, примыканий плит и трещин, также для герметизации деформационных швов и соединений отдельных частей зданий. Инъекционные растворы имеют низкую вязкость, что дает им возможность просачиваться в мельчайшие пустоты и поры бетона, а также кирпича, что дает нужную герметичность и водонепроницаемость фундамента. Довольно часто инъекционная гидроизоляция используется в совокупности с ремонтом и усилением конструкций, а еще и как дополнительная гидроизоляция элементов.

К наиболее востребованным объектам применения данного метода можно отнести бетонные, монолитные, кирпичные конструкции, как надземные, так и подземные.

Виды составов инъекционной гидроизоляции:

### **1. Смолы (гели) на основе акрилата.**

Метакрилатные гели представляют собой, как правило, двухкомпонентные составы, при которых один компонент реагирует со вторым (водой). Перемешивание составов производится специальными насосами в соотношении 1:1. Этот состав используется для формирования горизонтальной завесы, упрочнения мелкозернистых грунтов, устранения протечек и притоков

воды даже под значительным давлением, ремонта старых и поврежденных мембран, деформационных швов, а также применяется и в подземных тоннелях.

## **2. Полиуретановые смолы.**

Полиуретановые смолы или же полиуретановые пены представляют собой двухкомпонентные составы, в которых полиол вступает в реакцию с изоцианатом. При контакте с водой происходит пенообразование данной смеси.

Гидроактивные полиуретановые пены или смолы применяются при значительном проникновении воды вглубь конструкция, для предотвращения фильтрации и инфильтрации воды под высоким давлением. Они достаточно устойчивы к внешним нагрузкам и пластичны. В ходе взаимодействия с водой они начинают полимеризоваться и обладать гидроактивностью.

Полиуретановые составы применяются при гидроизоляции мокрых и сухих трещин, а также для постоянной изоляции подвижных отверстий.

## **3. Эпоксидные смолы.**

Эпоксидные инъекционные смолы представляют собой двухкомпонентные составы с соотношением смешивания 3:1. Используют составы в качестве высокопрочных соединителей, применяемых для склеивания трещин железобетонных строительных конструкций, силовое замыкание и приклеивание бухтящих стяжек. Основная задача применения этих смол является восстановление несущей способности конструкции.

Эпоксидные смолы используют инъектирования бетона, швов, трещин и пустот в наземных, подземных сооружениях (для сухих трещин и швов). Данный тип смол применяется для восстановления целостности, склеивания элементов конструкций, способствуя при этом нормальному перераспределению внутренних усилий в теле бетона.

## **4. Силикатные смолы.**

Силикатные инъекционные смолы являются двухкомпонентными составами с соотношением смешивания 1:1 и малым временем схватывания. Так как силикатные смолы практически не дают усадки при отвердевании, быстро реагируют и имеют высокие показатели прочности, также и от механического воздействия, очень приемлемы и удобны в использовании (не требуют дополнительного перемешивания), безвредны для окружающей среды, имеют небольшую стоимость - имеют широкое применение для инъекционных материалов. Инъекционные силикатные смолы применяют для стабилизации горных пород и грунта, усиления фундамента, заполнения пустот и устранения протечек грунтовых вод. Широко силикатные смолы используют вместе с минеральными материалами (цементами или инъекционными микроцементами).

## 5. Сухие ремонтные смеси.

Инъекционными минеральными составами являются специальные мелкодисперсные безусадочные сухие ремонтные смеси с применением добавок, которые предназначены для удержания воды при их проникновении в конструкцию. Эти инъекционные составы применяют для инъектирования кирпичных кладок и для инъектирования бетонных конструкций. Их используют при ремонте бетонных зданий и других бетонных инженерных сооружений, а также при заполнении пустот, трещин и примыканий в кирпичной кладке.

Достоинства инъекционной гидроизоляции:

- большая экономия при производстве ремонтных и строительных работ, так как не требуется остановка в работе объекта.
- изоляцию элемента можно производить на локальных участках.
- отсутствует необходимость в земляных работах для подземной гидроизоляции.
- метод не зависит от времени года.
- гидроизоляция представлена в виде монолита.

Целесообразно применение инъекционной гидроизоляции для следующих объектов:

- Конструкции и станции метрополитена, тоннели.
- Фундаменты зданий и сооружений, цокольные этажи зданий.
- Подвалы.
- Опоры мостов.
- Подземные бетонные резервуары.

Литература:

1. Сандитрейд – материалы и комплектующие для монолитного домостроения. Тоннельная опалубка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sanditrade.by/product/tonnelnaja/> – Дата доступа: 15.11.2020.
2. Группа компаний ПромСтройКонтракт. Опалубка катучая тоннельная ПСК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://psk-holding.ru/catalog/opalubka/special-opalubka/opalubka\\_samokhodnaya\\_gidravlicheskaya/opalubka\\_katuchaya\\_tonnelnaya\\_psk/](https://psk-holding.ru/catalog/opalubka/special-opalubka/opalubka_samokhodnaya_gidravlicheskaya/opalubka_katuchaya_tonnelnaya_psk/) – Дата доступа: 15.11.2020.
3. СТАЛФОРМ Инт. Механизированный комплекс для метро и тоннелей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.stalformint.ru/products/mekhanizirovannyyu-kompleks-dlya-metro-i-tonneley/> – Дата доступа: 15.11.2020.