

УДК 69.059.3

ТЕХНОЛОГИЯ УКРЕПЛЕНИЯ КИРПИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ МЕТОДОМ ИНЪЕЦИРОВАНИЯ



TECHNOLOGY OF STRENGTHENING BRICK STRUCTURES BY INJECTION

Савченко Владислав Геннадьевич

студент,
Кубанский государственный технологический университет
savchenko.vladik@bk.ru

Savchenko Vladislav Gennadievich
Student,
Kuban State Technological University
savchenko.vladik@bk.ru

Аннотация. В статье рассматриваются особенности и преимущества применения метода инъектирования, приводятся варианты растворов для инъектирования, приведена технология применения метода инъектирования.

Annotation. The article discusses the features and advantages of using the method, the injection method is given, variants of solutions for injection are given, technologies for using the injection method are involved.

Ключевые слова: инъектирование, преимущество метода, минусы метода инъектирования, задача метода инъектирования, технология метода инъектирования.

Keywords: injection, the advantage of the method, the disadvantages of the injection method, the task of the injection method, injection technology.

Инъектирование – современный метод возвращения прочности бетонной, каменной конструкции, укрепления кирпичной кладки, а также способ гидроизоляции швов. Из всех способов укрепления кирпичных конструкций инъектирование признано самым эффективным, помимо восстановления целостности и устранения пустот оно позволяет продлить их срок службы и увеличивает прочность на 15–20 % как минимум. Данные работы требуют обязательной оценки состояния кладки и доверяются специалистам, цена услуг и материалов считается высокой, максимальный эффект достигается при реконструкции объектов с трудным доступом к поврежденным или ослабленным участкам.

Преимущества метода инъектирования в сравнении с традиционными способами усиления:

- Высокая надежность. Готовый гидробарьер устойчив к химически агрессивным веществам, не поддается воздействию грибка и плесени, долгое время сохраняет эластичность. Способность растворов заделывать даже большие трещины, участки расслоения конструкций;
- Создание монолитного слоя без швов, стыков;
- Экологичность. Материалы не взаимодействуют с окружающей средой, не выделяют токсинов. Высокая скорость проведения ремонтных и восстановительных работ.
- Реконструкция зданий без отрыва от эксплуатации.
- Возможен ремонт кирпичной кладки при отсутствии наружного доступа к конструкции (противофильтрационная завеса).
- Ремонтные работы практически не зависят от погодных условий.

К минусам метода инъектирования относят затратность, как по причине дороговизны материалов, так и необходимости выполнения работ профессионалами. Необходимы специальные инъекционные насосы и навыки выполнения подобных работ. Подбором подходящего состава должен заниматься квалифицированный инженер, который способен объективно оценить состояние конструкций, нагрузки, особенности грунтов. Самостоятельное проведение инъектирования трещин в кирпичной кладке без соответствующего опыта приводит к необратимым последствиям: от перерасхода смесей до разрушений в ходе бурения.

Основной задачей этой технологии является заполнение пустот и трещин в кладке из кирпича с целью ее укрепления, склеивания и защиты от влаги, коррозии и внешних воздействий.

Для инъектирования кирпичной кладки применяются следующие составы:

- метилакрилатные гели. Обладают отличной адгезией и текучестью, хорошо проникают даже в самые труднодоступные места. Но используются только в начале деформации и разрушения кладки. В случае серьёзных проблем помочь не смогут;
- микроцементные смеси. Экологически чистые, прочные, могут использоваться даже в случае сложного ремонта самого нижнего ряда кирпичей. Однако застывают достаточно долго;
- полиуретановые смолы. Обладают высокой текучестью, хорошо заполняют трещины, решают задачу гидроизоляции кладки. Бывают однокомпонентными и двухкомпонентными. Недостатков такие составы практически не имеют и способны справляться с самыми разными проблемами с кладкой;
- эпоксидные смолы. Буквально склеивают шаткие конструкции, усиливают всю стену. Прочные, не дают усадку, но стоят дорого и застывают достаточно долго;
- силикатные смолы. Созданы на основе жидкого стекла, прочные, не дают усадки, стоят недорого. Особых недостатков нет. Зачастую силикатные смолы применяют вместе с микроцементными составами.

Данные растворы равномерно распределяются в пустотах и микротрещинах, выгоняя весь воздух, восстанавливают целостность и несущие параметры конструкций, образуют твердую структуру по окончании процесса полимеризации делают их практически водонепроницаемыми. Потребность в таком укреплении кладки возникает при ее разрушении под действием ультрафиолета, перепадов температур, избыточной влажности. Также к этому способу прибегают при устранении последствий осадки здания или нарушений технологии строительства. Визуальным признаком дефектов, требующих незамедлительного принятия мер, является образование микротрещин и их расширение свыше 8 мм, точную оценку состояния конструкций дает только специалист. Метод считается затратным, целесообразность его применения должна быть обоснована.

Технология метода инъектирования по усилению кирпичной кладки проводится при обычных нагрузках на конструкцию, начинать их рекомендуют утром, когда поверхности не являются перегретыми или промерзшими. В ходе инъектирования придерживаются следующей последовательности действий:

1. Поверхности и швы кирпичных стен в нужных местах очищаются от старых материалов, включая какие-либо промежуточные слои, остатки вяжущего (цемента или извести) удаляются путем шлифовки или пескоструйной обработки. Места стыков рядов и блоков углубляются на 50–100 мм, оптимальным способом расшивки считается зачистка под ласточкин хвост.

2. По всей длине трещины или участка размечаются точки для будущих инъекций с шагом от 15 до 40 см, точное значение зависит от состояния и толщины стен. На этом этапе учитывается, что просверливаемый канал должен пересекать трещину или проблемную зону сверху вниз с наклоном не менее 10° , оптимальным диапазоном считается $40\text{--}60^\circ$.

3. Каналы бурятся на глубину не более $2/3$ от толщины конструкции и продуваются сжатым воздухом с целью очистки от пыли. По окончании этого действия в них аккуратно размещаются паркеры-инъекторы, подающие смесь внутрь.

4. Каналы бурятся на глубину не более $2/3$ от толщины конструкции и продуваются сжатым воздухом с целью очистки от пыли. По окончании этого действия в них аккуратно размещаются паркеры-инъекторы, подающие смесь внутрь. Схема этапа работы показана на рисунке 1.

5. Каналы и полости равномерно увлажняются водой с целью улучшения качества сцепления раствора с кирпичом, достижения однородного распределения и сокращения его расхода.

6. Смесь подготавливается исходя из требований инструкции, при необходимости ее часть наносится на участки каналов с паркерами с целью их полного закрытия, но на практике обычно хватает пленки-самоклейки.

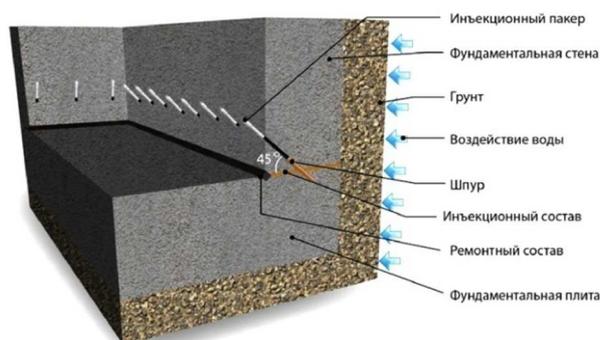


Рисунок 1 – Инъектирование шва примыкания «стена-пол» с применением инъекционных материалов

7. После проверки надежности размещения и герметичности всех отверстий начинается главный этап инъекционной гидроизоляции – подача под давлением внутрь полостей. По умолчанию оно составляет 1–2 атм, точное значение подбирается исходя из вида раствора, верхний предел рассчитывается по формуле:

$$P = 10 \cdot \frac{B}{3}, \quad (1)$$

где B – класс прочности кирпича или бетона. В первую очередь заполняются нижние полости, в ходе работ с помощью дополнительных трубок отслеживается равномерность распределения в пустотах.

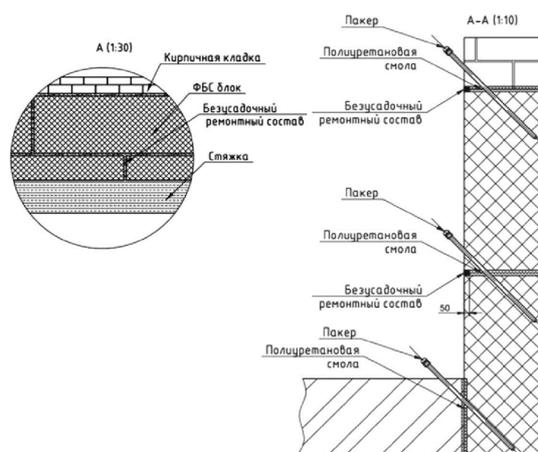


Рисунок 2 – Схема гидроизоляции подвала из фундаментных блоков методом инъектирования полиуретановыми смолами

Пленка снимается, паркеры осторожно вынимаются из стен, по окончании застывания все места установки зачищаются и замазываются цементно-полимерным или специальным ремонтным составом.

Изложенные особенности порядка проведения инъекционной изоляции пригодятся для выполнения специализированных работ по защите от напорных вод и осадков.

Таким образом, метод инъекционной гидроизоляции обладает особенной широтой по применению при строительных и ремонтных работах. Благодаря ее использованию происходит качественная и очень быстрая гидроизоляция швов, противокapиллярная защита фундамента и стен, а также ремонтируются трещины напорным течением. Работы могут вестись и при сухом, и при влажном строении. Такая работа и материалы для нее недешевые, поэтому и область применения ограничена в основном крупными строениями.

Инъектирование можно назвать панацеей от всех возможных негативных влияний капризной природы. Это самый эффективный способ сделать конструкцию влаго-непроницаемой, долговечной и особо прочной. Вот почему именно такая гидрозащита способствует качеству вашего строения на долгие годы.

Литература

1. Рекомендации по повышению качества каменной кладки и стыков крупнопанельных зданий инъектированием под давлением / ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М. : Стройиздат, 1987. – 22 с.
2. Рекомендации по усилению каменных конструкций зданий и сооружений / ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М. : Стройиздат, 1984. – 36 с.
3. Технология инъекционного укрепления каменных кладок памятников архитектуры. Методические рекомендации // Проектный институт по реставрации памятников истории и культуры «Спецпроектреставрация» Всесоюзного специализированного производственного объединения «Союзреставрация». – М., 1991. – 40 с.
4. Хуажев С.Р., Леонова А.Н. Современные способы усиления каменных конструкций // В сборнике: Современные научно-практические решения XXI века. Материалы международной научно-практической конференции. Общая редакция: В.И. Оробинский, В.Г. Козлов. – 2016. – С. 24–26.
5. Воронина В.П. Прочность и деформативность кирпичной кладки и стыков крупнопанельных зданий, инъектированных цементными растворами : диссертация. – М., 1986.
6. Белый Д.А., Леонова А.Н. Способы усиления фундаментов мелкого заложения // В сборнике статей Международной научно-практической конференции: Экологические, инженерно-экономические, правовые и управленческие аспекты развития строительства и транспортной инфраструктуры/ ФГБОУ ВО «КубГТУ»; Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE». – 2017. – С. 13–16.
7. Ханов Н.М. Прочность и деформативность кирпичной кладки при местном сжатии с учетом ее инъектирования модифицированными полимерными композициями : диссертация.– М., 1993. – 152 с.
8. Поддубский А.В., Леонова А.Н. Современные технологии строительства фундаментов в сейсмоопасных районах // В сборнике: актуальные вопросы городского строительства, архитектуры и дизайна в курортных регионах. Материалы Третьей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – 2016. – С. 108–110.
9. Дубровская Л.В. Автореферат диссертации «Прочность и деформативность кирпичной кладки памятников архитектуры Казахстана и разработка методов ее усиления». – М., 2004. – 25 с.

References

1. Recommendations for improving the quality of masonry and joints of large-panel buildings by injection under pressure / V.A. Kucherenko TSNIISK.– М. : Stroyizdat, 1987. – 22 p.
2. Recommendations for strengthening stone structures of buildings and structures / V.A. Kucherenko TSNIISK. – М. : Stroyizdat, 1984. – 36 p.
3. Technology of injection strengthening of masonry monuments of architecture. Methodological recommendations // Design Institute for the restoration of historical and cultural monuments «Special project restoration» of the All-Union specialized Production Association «Soyuzrestavratsiya». – М., 1991. – 40 p.
4. Khuazhev S.R., Leonova A.N. Modern ways of strengthening stone structures // In the collection: Modern scientific and practical solutions of the XXI century. Materials of the international scientific and practical conference. General edition: V.I. Orobinsky, V.G. Kozlov. – 2016. – P. 24–26.
5. Voronina V.P. Strength and deformability of brickwork and joints of large-panel buildings injected with cement mortars: thesis. – М., 1986.
6. White D.A., Leonov A.N. Ways of strengthening the shallow foundations // The collection of articles of International scientific-practical conference: Environmental, engineering, economic, legal and managerial aspects of the development and construction of transport infrastructure / FSBEI he «Kuban state University»; the international center for innovative research, «OMEGA SCIENCE». – 2017. – P. 13–16.
7. Khanov N.M. Strength and deformability of brickwork under local compression, taking into account its injection with modified polymer compositions: dissertation. – М., 1993. – 152 p.
8. Poddubsky A.V., Leonova A.N. Modern technologies of foundation construction in earthquake-prone areas // in the collection: topical issues of urban construction, architecture and design in resort regions. Materials of the Third All-Russian Scientific and Practical Conference of Young scientists. – 2016. – P. 108–110.
9. Dubrovskaya L.V. Abstract of the dissertation «Strength and deformability of brickwork of architectural monuments of Kazakhstan and the development of methods of its reinforcement».– М., 2004. – 25 p.