

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

Исследование способов ремонта лицевой кирпичной кладки многослойных стен

УДК 67.01

Избицкая Юлия Сергеевна

Студент строительного факультета, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Пермь); e-mail: Izbyuliya@rambler.ru

Калошина Светлана Валентиновна

Канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Пермь); e-mail: kaloshina82@mail.ru

Статья получена: 07.04.2019. Рассмотрена: 10.04.2019. Одобрена: 12.04.2019. Опубликовано онлайн: 26.06.2019. ©РИОР

Аннотация. В данной статье рассмотрены методы ремонта лицевой кирпичной кладки многослойных стен, а именно: ремонт и восстановление вертикальных и горизонтальных деформационных швов; использование при усилении ремонтных связей и анкерных соединений; инъецирование и армирование трещин; поверхностное армирование и непосредственный ремонт кирпичной кладки. Сделан вывод о важности выбора правильного способа ремонта и факторах, влияющих на него.

Ключевые слова: многослойные стены, лицевой кирпичный слой, деформационный шов, поверхностное армирование, спиралевидные стержни.

Из-за введения повышенных требований по обеспечению стен сопротивлению теплопередаче конец XX в. ознаменовался началом мас-

сового строительства зданий с наружными стенами из слоистой кладки. В России не было достаточного опыта возведения подобных стен, а также отсутствовала подробная нормативная база, необходимая для возведения подобных объектов. В связи с этим при строительстве использовались европейские технические решения, так как зарубежом данный вид строительства зародился на несколько десятков лет ранее. По причине отсутствия собственного опыта при строительстве допускались серьезные ошибки, а эксплуатация многослойных стен уже в первые годы выявляла серьезные недостатки, которые приводят к неудовлетворительному состоянию наружных стен.

В настоящее время основным документом, регламентирующим устройство и ремонт многослойных стен, является принятый в 2018 г. СП 327.1325800.2017 «Стены наружные с лицев-

INVESTIGATION OF METHODS FOR REPAIRING THE BRICK FACING LAYER OF MULTILAYER WALLS

Yulia Izbitskaya

Student, Construction Faculty, Perm National Research Polytechnic University, Perm;

e-mail: Izbyuliya@rambler.ru

Svetlana Kaloshina

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Perm National Research Polytechnic University, Perm;

e-mail: kaloshina82@mail.ru

Manuscript received: 07.04.2019. **Revised:** 10.04.2019. **Accepted:** 12.04.2019. **Published online:** 26.06.2019. ©РИОР

Abstract. This article discusses the methods of repairing the front brickwork of multilayer walls, namely: repair and restoration of vertical and horizontal expansion joints; use when strengthening repair links and anchor connections; injection and reinforcement of cracks; surface reinforcement and direct repair of brickwork. The conclusion is made about the importance of choosing the right method of repair and the factors affecting it.

Keywords: multilayer walls, facing brick layer, expansion joint, surface reinforcement, spiral rods.

вым кирпичным слоем. Правила проектирования, эксплуатации и ремонта». Ранее проектирование таких стен регламентировалось лишь основными нормативными документами по проектированию зданий, в частности по каменным конструкциям СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции».

Анализируя требования СП327.1325800.2017 и существующие технические решения, можно выделить основные причины дефектов многослойных стен с облицовочным слоем из кирпича [1].

1. Ошибки при проектировании либо отступления от проекта.
2. Отсутствие горизонтальных и вертикальных деформационных швов.
3. Неудовлетворительное крепление облицовочного слоя кирпичной кладки к основным слоям.
4. Некачественная гидроизоляция кладки облицовочного слоя.

В зависимости от того, в каком состоянии находится облицовочная кладка, можно выделить несколько этапов ее напряженного состояния.

1. На первом этапе кладка соответствует состоянию напряженности, при котором отсутствуют видимые дефекты.
2. На втором этапе в единичных кирпичах возникают волосяные трещины.
3. Далее происходит объединение трещин между собой, а также с вертикальными швами при большой нагрузке. Как следствие происходит расслоение кладки на отдельные части.
4. На последнем этапе происходит полное разрушение кирпичной кладки.

Чтобы избежать существенных затрат на ремонт, важно определить дефекты в кладке на начальных этапах. Следует правильно определить причины возникновения повреждений, оценить качество существующих конструкций (кладки, растворных и деформационных швов и т.д.). На начальных этапах возникновения дефектов производится лишь косметический ремонт, на четвертой же стадии уже необходимо принятие более существенных мер по усилению и ремонту.

В настоящей статье рассмотрены способы ремонта вертикальных и горизонтальных деформационных швов, связей, соединяющих лицевую и несущую кладки, а также ремонт непосредственно самой кирпичной кладки.

1. Ремонт и восстановление вертикальных и горизонтальных деформационных швов

Ремонт деформационных швов нужно производить в следующих случаях:

- 1) при полном их отсутствии и, как следствие, начале трещинообразования лицевой кладки;
- 2) при нарушении целостности существующих швов;
- 3) в случае некачественного выполнения швов;
- 4) при появлении в зонах оконных проемов, балконов и выступающих частей кладки прямых и косых трещин.

Отсутствие деформационных швов является наиболее часто встречающейся причиной возникновения трещин в кирпичных фасадах многослойных стен. Замена кирпичной кладки стен в местах появления дефектов не принесет заметного эффекта, так как основная причина не будет устранена. В связи с этим наиболее подходящим способом ремонта является воссоздание деформационных швов по следующей технологии:

- 1) разрезка существующей кладки дисковыми пилами;
- 2) уплотнение деформационных швов влаго- и морозостойким материалом.

Вертикальные швы необходимо обязательно устраивать в углах здания, так как именно там температурные деформации являются максимальными. Также необходимо обратить внимание на воссоздание горизонтальных швов в уровне перекрытий. Устроенные деформационные швы должны быть уплотнены влагостойким и морозостойким материалом [2].

2. Использование при усилении ремонтных связей и анкерных соединений

Эффективным способом стабилизации облицовочного кирпичного слоя является его анкеровка к несущей конструкции. Анкерные связи назначаются из условий их работы на растяжение, сжатие и изгиб от действия ветра и температурно-влажностных деформаций.

Для данного вида ремонта возможно использование технологии *BIT-STATICAL*. Данная технология была разработана инженерами английской компании *BIT-UNITED Ltd*. Для анкеровки целесообразно использовать спиралевидные анкеры *BIT-HELICAL* — ремонтные связи для соединения конструкций и усиления кладки. Выполняются такие связи из нержавеющей

ющей стали диаметром $d = 8-10$ мм и длиной $l = 50-400$ мм.

Ремонт выполняется по следующей технологии:

- 1) устройство специальных пазов шириной не более 10 мм (или анкерных отверстий с максимальным диаметром $d = 14$ мм). Глубина пазов может достигать 140 мм;
- 2) анкеры забиваются в пазы забивным методом или закручиванием с помощью электроинструмента. Величина заглубления анкера в кирпич составляет:
 - в полнотелый кирпич — не менее 90 мм;
 - в пустотелый кирпич — не менее 80 мм.

Шаг и глубину заделки анкеров в основание необходимо определить в соответствии с расчетами и проведенными непосредственно на объекте поверочными испытаниями прочности заделки связей в материал основания.

Монтаж спиральных анкеров и спиральной арматуры носит скрытый характер и не нарушает структуры кирпичной кладки. При этом большая часть операций по ремонту трещин и усилению кирпичной кладки осуществляется с наружной стороны зданий [3].

3. Инъекцирование и армирование трещин

Если в кладке имеются трещины величиной ≤ 5 мм и их появление обусловлено не отсутствием деформационных швов, ремонт следует производить путем расшивки и инъектирования материалом, стойким к воздействию перепадов температуры, влажности и инсоляции [4].

Работы производятся по следующей технологии:

- 1) на начальном этапе необходимо просверлить отверстия и установить в них инъекторы (рис. 1);

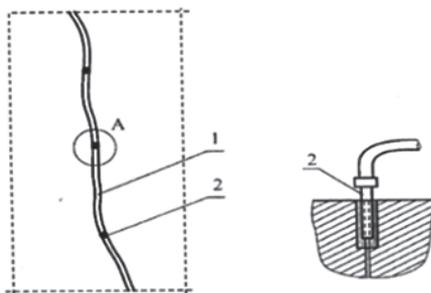


Рис. 1. Схема установки инъекторов:
1 — трещина; 2 — инъекторы через 20–30 см

- 2) производится очистка поверхности кладки и самих трещин;

- 3) инъекцирование. В процессе его выполнения следует вести учет количества используемого раствора, а также давления, которое должно быть не более 0,6 МПа;

- 4) по окончании работ необходимо произвести оштукатуривание трещин цементным раствором.

Помимо инъектирования, следует также производить армирование трещин отдельными стержнями, особое внимание следует уделить участкам на углах здания.

Известна польская технология *Brutt Technologies* с применением спиралевидных стержней *Brutt Saver Powder* (рис. 2).



Рис. 2. Стержень *Brutt Saver Powder*

Работы выполняются в следующей последовательности (рис. 3):

- 1) в швах кладки проделываются отверстия;
- 2) укладываются связи в раствор.

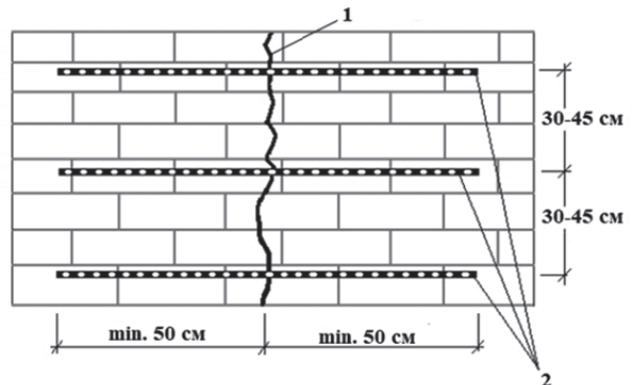


Рис. 3. Армирование кладки отдельными стержнями по технологии *Brutt Technologies*:
1 — трещина; 2 — армирующие стержни *Brutt Saver Powder*

4. Технология поверхностного армирования

При значительных разрушениях кладки (например, при растрескивании кладки, разрушении кладки под воздействием дождевой воды, заполняющей пустоты в кирпиче), возможно использование зарубежной технологии *Fibre Reinforced Cementitious Matrix (FRCM)*. В России данная технология известна под названием «Поверхностное армирование» [1].

Работы при использовании технологии *FRCM* выполняются в следующей последовательности:

- 1) до начала работ по поверхностному армированию необходимо произвести разрезку клад-

ки деформационными швами, установить дополнительные анкеры для крепления внутреннего и наружного слоев. Данные работы необходимо выполнить во избежание при дальнейшей эксплуатации деформаций, действующих на лицевой слой;

- 2) на первом этапе производства работ поверхность очищается от штукатурки и загрязнений;
- 3) далее поверхность каменной кладки увлажняется и на нее наносится слой клеящего штукатурного раствора толщиной 3 мм, в который втапливается армирующая сетка из композиционных материалов;
- 4) на следующем этапе производится оштукатуривание защитным слоем толщиной 8–10 мм, поверхность которого подвергается финишной обработке. При необходимости в защитный слой может втапливаться вторая сетка, которая обеспечивает повышенную прочность усиления (рис. 4).

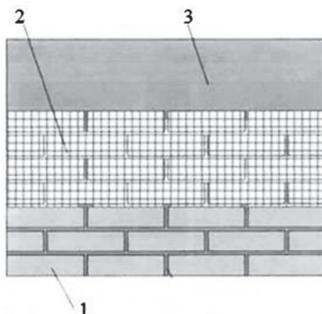


Рис. 4. Схема выполнения работ по технологии поверхностного армирования:

1 — каменная кладка; 2 — сетка из композиционных материалов; 3 — штукатурный слой

Несомненным плюсом этой технологии усиления является ее универсальность и возможность применения для любых форм и очертаний усиливаемых конструкций. В России поверхностное армирование появилось относительно недавно, наряду с этим в зарубежных странах данный способ усиления кирпичных фасадов нашел большое применение для ремонта зданий, которые подвергаются влиянию динамических воздействий: движения транспорта, технологического оборудования, сейсмических явлений.

5. Непосредственный ремонт кладки

При сильном разрушении кирпичной кладки, когда другие способы усиления отдельных разрушенных участков не могут быть достаточными либо являются экономически невыгод-

ными, необходимо производить непосредственно замену кирпичной кладки.

Известен патент РФ 2551594 «Отремонтированный фасад здания, модуль для ремонта фасада здания и способ ремонта фасада здания», зарегистрированный научно-производственной фирмой «Техноэко» (г. Москва) в 2015 г.

Данное изобретение упрощает процесс ремонта, повышает его качество и сокращает время на производство работ за счет использования готовых модулей из кирпичной кладки.

Каждый модуль состоит из металлического каркаса, специальной конструкции из профильных элементов, на котором закрепляются облицовочные кирпичи (рис. 5).

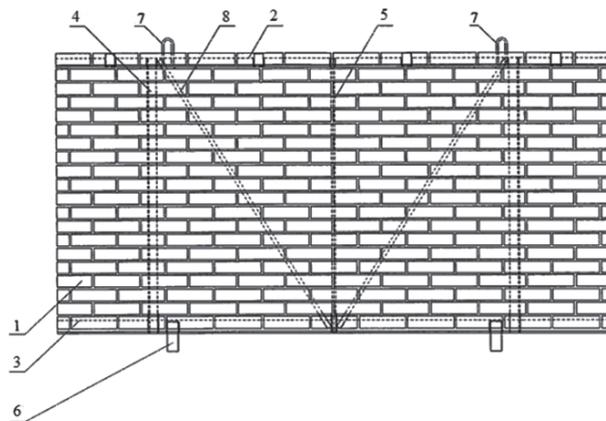


Рис. 5. Модуль для ремонта фасада здания:

1 — кирпичная кладка; 2 — верхний горизонтальный уголок; 3 — нижний горизонтальный уголок; 4, 5 — вертикальные стойки; 6 — пластина-фиксатор; 7 — крепежная петля; 8 — диагональная перемычка

Работы, представленные в данном патенте, выполняются в следующей последовательности:

- 1) выполнение каркаса. Каркас модуля представляет собой раму, включающую горизонтальные профильные элементы (горизонтальные уголки, внутренний угол которых обращен к лицевому кирпичу), а также вертикальные стойки из квадратных труб. Между вертикальными стойками размещены и закреплены диагональные перемычки. Число таких перемычек зависит от количества вертикальных стоек;
- 2) после изготовления рамы выполняется кирпичная кладка. Кладка и размеры кирпичей должны полностью соответствовать кладке облицовочного кирпича на здании до ремонта;
- 3) после укладки кирпичей задняя часть модуля оштукатуривается по кладочной сетке

цементно-песчаным раствором толщиной 30 мм. Оштукатуривание поверхности увеличивает жесткость модуля и коррозионную стойкость рамной конструкции;

- 4) после демонтажа старой кладки на несущей стене с помощью анкеров закрепляются специальные полки. С помощью дюбелей устраивается слой теплоизоляции. Верхний уголок каждого модуля опирается на монтажные полки, закрепленные на несущей стене здания, и фиксируется болтами. Нижний уголок связывается с верхним уголком нижерасположенного модуля;
- 5) по окончании установки модулей между ними выкладывается промежуточный горизонтальный ряд кирпичей. На верхнем уголке рамы нижнего модуля кирпичи крепятся на растворе, а шов с верхним модулем заполняют монтажной пеной. При таком креплении модулей к несущей стене здания и между собой нагрузка от вышерасположенных модулей не передается на нижерасположенные модули. Это обеспечивает автономную работу крепежа каждого модуля на несущей стене.

6. Над верхним модулем устраивается отлив для предотвращения замачивания утеплителя

Рассмотрев все вышеперечисленные технологии, можно сделать вывод, что не существу-

ет универсального способа ремонта лицевой кирпичной кладки многослойных стен, так как каждое конкретное здание требует индивидуального подхода. При выборе способа ремонта лицевого слоя многослойных стен следует учитывать ряд факторов, среди которых можно отметить:

- форму здания;
- конструктивные решения наружных стен;
- климатические условия и др.

Особое значение данные факторы играют при устройстве деформационных швов, которое напрямую зависит от того, какой формы здание, в какое время года оно возводилось, а также от ориентации фасадов по сторонам света.

Как уже известно, дефекты часто возникают из-за того, что допускаются ошибки при разработке проектов на строительство. Поэтому важно правильно составить проект на ремонт наружных стен, который будет включать в себя все новые решения, ряд технологических карт, расчет стоимости выполняемых работ. Выполнять ремонтные работы следует, руководствуясь требованиями нормативных документов.

Грамотно разработанные проектные решения позволяют избежать возможных трудностей с эксплуатацией зданий с многослойными наружными стенами с лицевым кирпичным слоем.

Литература

1. Избицкая Ю.С. Исследование причин появления дефектов в многослойных стенах с облицовочным слоем из кирпича [Текст] / Ю.С. Избицкая, С.В. Калошина // Строительство и архитектура. — 2018 — № 4. — С. 58–63.
2. Орлович Р.Б. Ремонт кирпичного лицевого слоя в современных каркасно-монолитных домах [Текст] / Р.Б. Орлович, С.С. Зимин, П.А. Начкина, А.А. Трусова // Строительство уникальных зданий и сооружений. — 2014 — № 8. — С. 136–153.
3. Король Е.А. Усиление и ремонт кирпичной облицовки наружных одно- и многослойных стен «аварийных» фасадов [Текст] / Е.А. Король, А.А. Давидюк, А.А. Золотарев // Технология текстильной промышленности. — 2015 — № 5. — С. 239–243.
4. Ищук М.К. Отечественный опыт возведения зданий с наружными стенами из облегченной кладки [Текст] / М.К. Ищук. — М.: Стройматериалы, 2009. — 360 с.

References

1. Izbičkaya Yu.S., Kaloshina S.V. Issledovanie prichin poyavleniya defektov v mnogoslajnyh stenah s oblicovochnym sloem iz kirpicha [Study of the causes of defects in multilayer walls with a brick facing layer]. *Stroitel'stvo i arhitektura* [Construction and Architecture]. 2018, I. 4, pp. 58–63.
2. Orlovich R.B., Zimin S.S., Nachkina P.A., Trusova A.A. Remont kirpichnogo licevogo sloya v sovremennyh karkasno-monolitnyh domah [Repair of the brick front layer in modern frame-monolithic houses]. *Stroitel'stvo unikal'nyh zdaniy i sooruzhenij* [Construction of unique buildings and structures]. 2014, I. 8, pp. 136–153.
3. Korol' E.A., Davidiyuk A.A., Zolotarev A.A. Usilenie i remont kirpichnoj oblicovki naruzhnyh odno- i mnogoslajnyh sten «avarijnyh» fasadov [Reinforcement and repair of brick-cladding of external single and multi-layer walls of “emergency” facades]. *Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti* [Textile Industry]. 2015, I. 5, pp. 239–243.
4. Ishchuk M.K. *Otechestvennyj opyt vozvedeniya zdaniy s naruzhnyimi stenami iz oblegchennoj kladki* [Domestic experience in the construction of buildings with external walls of lightweight masonry]. Moscow: RIF «Strojmateriialy» Publ., 2009. 360 p.