

# РЕМОНТ И УСИЛЕНИЕ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ: ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ

Использование современных технологий при ремонте и реконструкции зданий является важным шагом к повышению надежности и долговечности строительных конструкций, а значит, залогом безопасной эксплуатации здания в целом.

На протяжении многих веков здания из кирпича и камня возводились с учетом исторических и территориальных особенностей местности, а впоследствии — с учетом накопленного опыта и новейших строительных технологий.

Кирпичные здания являются монументальными сооружениями, сочетающими в себе прочность, долговечность и архитектурную выразительность.

Однако вследствие естественного старения, в том числе под воздействием атмосферных осадков, солнечной радиации, температуры и ветра, а также в результате влияния различных негативных факторов (ошибок проектирования и строительства, техногенных, сейсмических, динамических и других воздействий) в каменных конструкциях появляются повреждения, развивающиеся с течением времени [1, 6].

Своевременное проведение ремонта и усиления позволяет устранить дефекты и повреждения, поддерживать в рабочем состоянии несущие и ограждающие конструкции и, как следствие, продлить срок службы зданий [2].

В последнее время на смену традиционным конструктивным решениям стен из керамического полнотелого кирпича пришли новые, выполненные с учетом современных требований к тепловой защите зданий [3]. Такими являются комплексные конструкции (фото 1) из энергоэффективных материалов (пустотелый керамический кирпич, ячеистый бетон, различные виды плитного утеплителя).

На сегодняшний день одним из актуальных вопросов обеспечения эксплуатационной надежности фасадов является решение комплекса проблем, связанных с выбором оптимальных методов ремонта и усиления облицовки из керамического пустотелого кирпича в зданиях с многослойными ограждающими конструкциями (фото 2, 3).

Попытки устранения дефектов и повреждений в современных многослойных конструкциях зданий, возведенных в период с 1998 г., выявили отсутствие методики ремонта и неэффективность применения существующих технологий восстановления кирпичной кладки (инъектирование кладки, усиление растворной обоймой, «лечение» кладки путем расшивки и зачеканки трещин, замена поврежденных участков и т. п.) и «лечению» трещин в облицовке из лицевого кирпича [1, 5, 6].

Применение существующих методов ремонта и усиления облицовки из пустотелого керамического кирпича толщиной 120 мм не позволяет решать задачи обеспечения надежности и долговечности наружных стен.

Примером может служить некомплексный подход к выбору методики устранения повреждений облицовки здания, расположенного в Москве по адресу: ул. Петрозаводская, 8. Работы по восстановлению кладки были выполнены после обрушения фрагмента облицовки на фасаде здания. Причинами обрушения явились недостатки проектирования (отсутствие обоснования расчетом узлов крепления облицовки) и некачественное ведение строительномонтажных работ (отсутствие или непроектное положение гибких связей и отсутствие температурно-деформационных швов). Выполненное усиление химическими анкерами с применением оцинкованных резьбовых шпилек при ремонте облицовки не

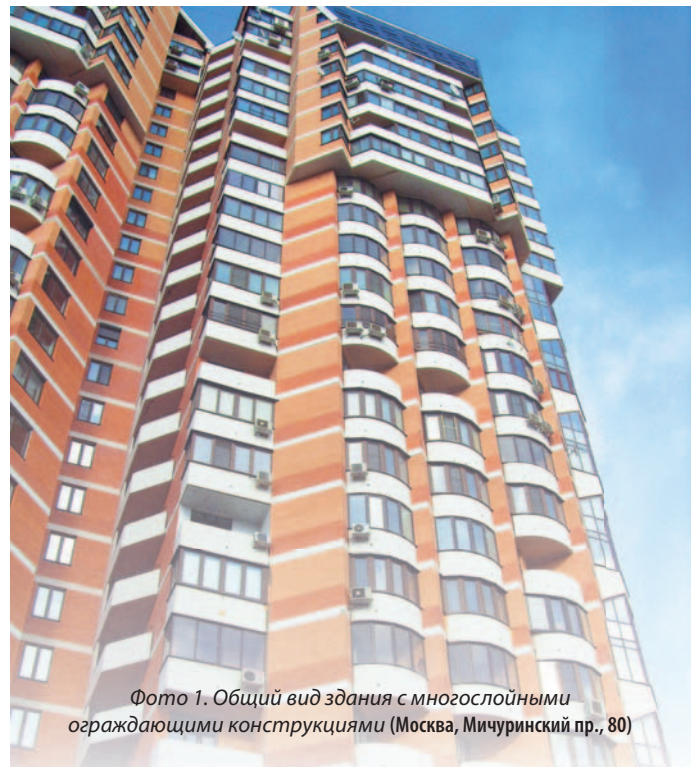


Фото 1. Общий вид здания с многослойными ограждающими конструкциями (Москва, Мичуринский пр., 80)

дало требуемого эффекта, так как в процессе работ не были учтены температурные напряжения в кладке, т. е. не были выполнены вертикальные температурные (деформационные) швы. После проведения ремонтных работ трещины вновь появились на соседних участках.

После проведения ремонтных работ также хотелось бы отметить далеко не эстетичный внешний облик здания (фото 4) и сомнительную защиту от коррозии. Долговечным такой ремонт назвать трудно.

Работа кладки облицовки многослойных наружных стен зданий характеризуется сложным напряженно-деформированным состоянием [1, 7] в связи с тем, что на нее воздействует широкий спектр внешних факторов. Поэтому выбор способа ремонта и методов усиления каменных конструкций — это сложная инженерная задача, к решению которой необходимо подходить комплексно [8, 9].

Традиционные способы ремонта были разработаны в основном для несущих каменных конструкций. Вопросы ремонта и усиления облицовок здания, выполненных в виде отдельно стоящих стен, не рассматривались [1, 4, 5, 6].

Несмотря на сложность задачи, научный потенциал отечественных специализированных организаций и современный опыт специалистов европейских стран позволяют выбрать оптимальные решения по быстрому и качественному ремонту и усилению каменных конструкций.

В качестве решения проблемы закрепления облицовки к внутреннему слою может быть использование методики применения специальных ремонтных гибких спиралевидных связей, которые наряду с резьбовыми шпильками и арматурными стержнями обладают рядом преимуществ.

Примером могут служить спиралевидные ремонтные связи ВIT-ThorHelical, разработка и применение которых подтверждается множеством европейских патентов.

Спиралевидные ремонтные гибкие связи изготавливаются из круглой нержавеющей проволоки, профиль которой в процессе прокатки принимает крестообразную конфигурацию с вытянутыми от центральной части плоскими ребрами, упрочненными в ре-



Фото 2. Вертикальные трещины в облицовке на углах здания

зультате нагартовки. Спиралевидную форму проволоке придает технология продавливания через специальную матрицу таким образом, чтобы ребра навивались вокруг сердечника. Технология изготовления предполагает ряд производственных циклов, в результате получается изделие, сочетающее в себе высокую прочность, гибкость и упругость (фото 5).

Форма изделия обеспечивает простую и быструю установку посредством ударных воздействий ручным (фото 6) или механическим способом. При использовании электроинструмента необходимо использование специального адаптера.

Закрепление ремонтной связи происходит в результате самообразующегося механического замка между спиралью и винтообразным пазом, возникающего в процессе установки в материале основания (бетон и железобетон различных классов, включая ячеистый, керамические материалы, древесину).

При установке связи в материале основания не возникает напряжений и распора (отсутствие концентраторов напряжения), что позволяет осуществлять установку вблизи края конструкции.

Спиралевидные связи представлены широкой номенклатурой типоразмеров из различных классов аустенитных хромоникелевых сталей. В таблице 1 приведены основные показатели применяемых нержавеющей сталей [2].

Ремонтные спиралевидные связи в последние 30 лет широко применяются на Западе и служат для связи наружного слоя облицовки с внутренним, при усилении и ремонте многослойных наружных стен, при ремонте кирпичной кладки в зоне образования трещин, восстановлении утраченных из-за коррозии металлических связей, при усилении арочных перемычек, а также устройстве вертикальных деформационных швов в облицовке зданий.

Шаг расстановки связей и глубина заделки в основании определяется в соответствии с расчетом и на основе поверочных испытаний прочности заделки связи в материал основания, проведенных непосредственно на объекте.

Одно из наиболее ценных преимуществ в том, что после проведения ремонтных работ внешний облик здания практически остается без каких-либо следов ремонта, т. к. связи устанавливаются заподлицо в материал основания (кирпич, бетон, растворный шов), при этом место установки затирается мастиками с добавками пигментов, подобранными в цвет фасада.

В данной статье, в виду остроты проблемы, затронут только вопрос применения связей для «лечения» слоистых конструкций. Однако они обладают более широким спектром применения в любых видах каменных конструкций, в конструкциях из железобетона и дерева.

Таблица 1

Группа стали	Краткое обозначение	Номер по AISI	Ближайший аналог (ГОСТ 5632)
A2	X 5 CrNi 18-10	304	08X18H10
A4	X 5 CrNiMo 18-10 X 2 CrNiMo 18-10	316 316L	10X17H13M2T



Фото 3. Трещины в кирпичной облицовке ограждения лоджий

В настоящее время специалистами сектора надежности фасадов зданий ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко выполняется комплекс исследований, направленных на изучение технических характеристик гибких связей ВIT-ThorHelical, и уточнение особенностей их работы в строительных материалах отечественного производства (тяжелый бетон различных классов, ячеистобетонные блоки, пустотелый и полнотелый керамический кирпич) [3, 4, 6, 7].

Ниже (см. график) приведены результаты испытаний гибких связей, установленных в образцы из ячеистого бетона класса В 2,5, при действии продольных относительно оси связи сил (усилие вырыва).

Проведенные лабораторные испытания гибких связей на действие усилия вырыва, направленного вдоль оси связи, показало



Фото 4. Усиление кирпичной облицовки химическими анкерами с применением резьбовых шпилек (Москва, Петрозаводская ул., 8)

График зависимости деформаций от нагрузки для ремонтных гибких связей:  $d=9$  мм,  $L_{ан}=100$  мм,  $L_{ан}=200$  мм, — при действии продольных относительно оси связи сил (усилие вырыва) в образцах из ячеистого бетона В 2,5

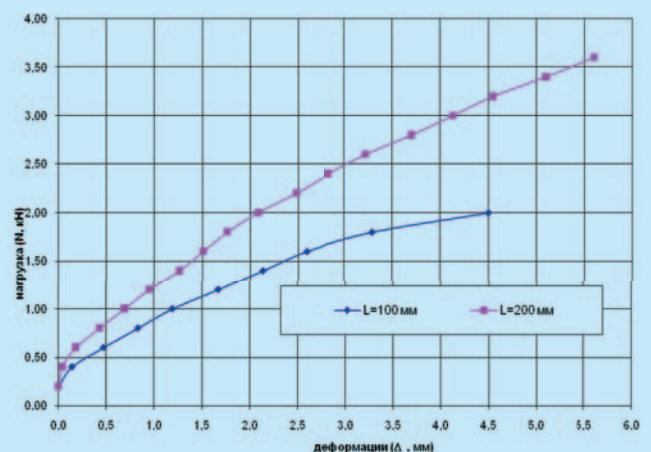




Фото 5–6. Испытания спиралевидных ремонтных связей в образцах из ячеистого бетона

наличие большого запаса прочности по сравнению с традиционными видами анкерных креплений (шпильками и арматурными стержнями), установленных в ячеистобетонные блоки как «насухо», так и с применением химического состава.

Результаты анализа зарубежного опыта по ремонту и реконструкции каменных зданий, в том числе зданий с облицовкой из керамического кирпича, а также испытания, проведенные в лаборатории кирпичных, блочных и панельных зданий ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, подтверждают высокую эффективность применения гибких ремонтных связей ВIT-ThorHelical.

Использование инновационных технологий, позволяющих эффективно устранять дефекты и повреждения в строительных конструкциях, обеспечивает эксплуатационную надежность кирпичных и каменных зданий. Несоблюдение рекомендаций по замене технологии и материалов при выполнении ремонта может приве-

сти к развитию деструктивных процессов в кладке. Внедрение и использование современных технологий в области каменных конструкций открывают новые возможности для восстановления, ремонта и усиления кладки стен, возведенных из штучных материалов (керамического кирпича и камня).

**М. О. ПАВЛОВА, к. т. н., заведующий сектором надежности фасадов зданий,**  
**В. А. ЗАХАРОВ, старший научный сотрудник,**  
**ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко**

**Литература**

1. Рекомендации по усилению каменных конструкций зданий и сооружений ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко Госстроя СССР. — М., 1984 г.
2. ВСН 58–88(р) «Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий объектов коммунального и социально-культурного назначения».
3. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».
4. СНиП II-22-81\* «Каменные и армокаменные конструкции».
5. Методические рекомендации по усилению каменных конструкций НИИСП Госстроя УССР. — Киев, 1985 г.
6. Рекомендации по обследованию и оценке технического состояния крупнопанельных и каменных зданий ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко Госстроя СССР. — М., 1988 г.
7. Ищук М. К. «Причины дефектов наружных стен с лицевым слоем из кирпичной кладки». // «Жилищное строительство», №3, 2008 г., стр. 28–31.
8. Лифшиц Д. В., Павлова М. О., Простяков А. В. «Технологии современного строительства последнего десятилетия». // «Технологии строительства», №1, 2009 г.
9. Павлова М. О., Моськина О. Ю., Пыхяла Я. Э. «Современные исследования и разработки способов ремонта, реконструкции, реставрации и мониторинга каменных конструкций в России и Европе». // «Технологии строительства», №3, 2009 г.



## БИЙСКИЙ ЗАВОД СТЕКЛОПЛАСТИКОВ

Передовые технологии в изготовлении полимерных композиционных материалов




### Дюбель фасадный ДС-1,2,3 «Бийск»



Дюбель с металлическим РЭ



Дюбель ДС-2 «Бийск»



Отсутствие «мостиков холода»



Долговечность в фасадной системе  
(Гарантированный срок эксплуатации в системе не менее 50 лет)



- 15..20%  
Возможность сокращения толщины теплоизоляции на 15-20%

на правах рекламы

**659316, Алтайский край, г. Бийск, ул. Ленинградская, 60/1**  
**тел./факс (3854) 442-444, e-mail: spa@bzs.ru**



**WWW.BZS.RU**