

Ожиганов Иван Евгеньевич, Магистрант,
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ УСИЛЕНИЯ КИРПИЧНЫХ НЕСУЩИХ СТЕН ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

Аннотация. В статье проведён сравнительный анализ традиционных и инновационных методов усиления кирпичных несущих стен при реконструкции зданий. Рассмотрены технологии применения железобетонных и стальных обойм, инъекционного восстановления, а также композитных и полимерных материалов. Установлено, что наибольшую эффективность обеспечивают комбинированные методы, сочетающие инъекционное упрочнение кладки с композитным армированием. Оптимальный выбор технологии зависит от степени повреждения конструкции, архитектурной ценности здания и экономических факторов.

Ключевые слова: Усиление стен, кирпичная кладка, реконструкция зданий, композитные материалы, инъекционные технологии, железобетонные обоймы, FRP-системы, эффективность, несущая способность.

Кирпичные несущие стены являются основными конструктивными элементами значительной части зданий, возведенных в XIX-XX веках. В процессе эксплуатации они подвергаются воздействию атмосферных факторов, динамических нагрузок и неравномерных деформаций оснований, что приводит к снижению их несущей способности. При проведении реконструкции актуальной задачей становится выбор рационального метода усиления кирпичных стен, обеспечивающего надежность, долговечность и экономическую эффективность [1].

Цель настоящего исследования – провести сравнительный анализ эффективности различных методов усиления кирпичных несущих стен и определить направления их оптимального применения.

1. Традиционные методы усиления кирпичных стен

1.1 Устройство железобетонных обойм

Железобетонные обоймы применяются для повышения несущей способности стен за счет перераспределения нагрузок. Их эффективность подтверждается значительным увеличением прочности, однако метод характеризуется высокой трудоемкостью и увеличением массы здания.

1.2 Стальные обоймы и каркасы

Метод обеспечивает повышение устойчивости стен к сжатию и изгибу, но требует антикоррозийной защиты и сложных монтажных работ.

1.3 Инъекционное усиление

Введение цементных или полимерных растворов в тело кладки позволяет повысить однородность и трещиностойкость материала. Данный метод эффективен для локального восстановления прочности, однако имеет ограниченные возможности при значительных повреждениях.

2. Инновационные методы усиления

2.1 Композитные материалы

Применение углеродных и стеклопластиковых лент обеспечивает высокую эффективность при минимальном увеличении массы конструкции. Метод отличается



долговечностью и быстрым монтажом, но требует специализированного оборудования и сравнительно высоких затрат [2].

2.2 Армирование полимерными сетками

Используется для восстановления трещиностойкости и предотвращения раскрытия деформаций. Метод удобен при работах внутри помещений и позволяет сохранить архитектурный облик здания.

2.3 Комбинированные системы

Совмещение инъекционного метода с композитным армированием позволяет достичь высокой эффективности за счет повышения однородности кладки и дополнительного упрочнения поверхности.

Таблица 1

Сравнительный анализ методов усиления

Метод усиления	Несущая способность	Долговечность	Трудоемкость	Экономичность
Железобетонные обоймы	Высокая	Высокая	Высокая	Средняя
Стальные каркасы	Средняя	Средняя	Высокая	Средняя
Инъекционное усиление	Средняя	Средняя	Средняя	Высокая
FRP-композиты	Высокая	Высокая	Низкая	Средняя– Низкая
Полимерные сетки	Средняя	Средняя	Низкая	Высокая
Комбинированные системы	Очень высокая	Высокая	Средняя	Средняя

Результаты анализа показывают, что выбор метода усиления должен осуществляться с учетом характера повреждений, требований к долговечности и архитектурной ценности здания. Для объектов культурного наследия наиболее целесообразно применение малозаметных технологий (инъекционные растворы, композиты, полимерные сетки), тогда как для зданий массового строительства оправдано использование железобетонных и стальных обойм.

Сравнительный анализ показал, что:

- традиционные методы (железобетонные и стальные обоймы) обеспечивают высокую надежность, но отличаются значительной трудоемкостью;
- инновационные технологии (FRP, полимерные материалы) позволяют эффективно повышать несущую способность при минимальном увеличении массы конструкции;
- наибольшую эффективность обеспечивают комбинированные методы, сочетающие инъекционное восстановление кладки и армирование композитами.

Оптимальный выбор метода усиления должен базироваться на инженерных расчетах, результатах обследования и социально-экономических условиях реконструкции.

Список литературы:

1. СП 15.13330.2020 «Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*».
2. Плотникова И. В., Сидоров А. П. Методы усиления кирпичных стен при реконструкции зданий. – Вестник строительной науки, 2020.

