

УДК 69.059

МЕТОДЫ УСИЛЕНИЯ КЛАДКИ КИРПИЧНЫХ СТЕН



METHODS OF STRENGTHENING THE MASONRY OF BRICK WALLS

Слободская Анастасия Анатольевна

бакалавр

Кубанский государственный технологический университет

slobodskaya.2000.n@gmail.com

Миронова Ирина Анатольевна

бакалавр

Кубанский государственный технологический университет

mircha1903177@mail.ru

Slobodskaya Anastasia Anatolyevna

Bachelor,

Kuban State Technological University

slobodskaya.2000.n@gmail.com

Mironova Irina Anatolevna

Bachelor,

Kuban State Technological University

mircha1903177@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются основные методы усиления кирпичных стен обоями, напряженными поясами и композитными материалами. Приведены факторы, влияющие на разрушение стен и виды деформаций, снижающие долговечность постройки. Проанализированы технологии усиления, последовательность действий, приведены плюсы и минусы каждого метода. На основании представленных способов укрепления показана эффективность использования композитных материалов.

Ключевые слова: кирпичные стены, композитные материалы, углеволокно, стальные обоймы, железобетонные обоймы, напряженные пояса.

Annotation. The article discusses the main methods of reinforcing brick walls with clips, stressed belts and composite materials. The factors influencing the destruction of the walls and the types of deformations that reduce the durability of the building are given. The amplification technologies, the sequence of actions are analyzed, the pros and cons of each method are given. Based on the presented methods of strengthening, the effectiveness of the use of composite materials is shown.

Keywords: brick walls, composite materials, carbon fiber, steel cages, reinforced concrete cages, stressed belts.

При проведении капитального ремонта зачастую выявляется необходимость в усилении кирпичных стен. Это требуется в первую очередь для того, чтобы восстановить, а также повысить несущую способность конструкции.

В основном, разрушению кирпичных стен способствуют следующие факторы:

- дефекты опорных конструкций;
- силовые воздействия при стихийных бедствиях;
- неравномерная осадка здания;
- превышение проектной нагрузки и так далее.

Также следует отметить те виды деформаций, которые наиболее часто встречаются в кирпичных стенах:

- разрушение поверхностей кладки;
- трещины на наиболее нагруженных участках
- разрушение из-за вымораживания нижней части цоколя и другие.

Наиболее часто используемыми методами усиления кирпичной кладки являются:

– усиление обоями (мы рассмотрим две их разновидности: стальные и железобетонные)

- усиление напряженными поясами из стали,
- усиление композитными материалами.

Для начала рассмотрим стальные обоймы. Они представляют собой систему вертикальных уголков, которые установлены по углам усиливаемой конструкции и к которым приварены стальные полосы.

Расстояние между располагаемыми хомутами следует выполнять не более 50 см, а также оно не должно превышать размер сечения конструкции. На элементы обоймы наносится слой цементного раствора – для того, чтобы защитить их от коррозии. Толщина этого слоя должна составлять 25–30 мм.

Что касается железобетонной обоймы, для нее используют бетон классов В12,5–В15 с системой армирования вертикальными стержнями и сварными хомутами,

которые располагают между собой на расстоянии, не превышающем 15 см. Для определения толщины слоя бетона необходимо произвести расчет, обычно получается 6–10 см.

При методе усиления обоями кирпичная конструкция начинает работать при всестороннем сжатии, вследствие чего сопротивляемость кирпичной конструкции воздействию продольной силы увеличивается.

Очень часто стены здания трескаются из-за того, что происходят неравномерные осадки грунтового основания. Эта проблема решается с помощью устройства напряженных поясов из стали.

Последовательность работ, используемая в данном методе следующая:

1. Разместить напряжённые стальные тяжи по периметру здания на уровне перекрытия.

2. Поставить уголки, к которым крепятся тяжи путём сварки, по углам здания. Так образуются замкнутые пояса.

3. Осуществить натяжение поясов, чтобы создать сжимающие усилия. Эти усилия способны препятствовать силам, возникающим из-за деформаций грунта.

4. Установить стальные муфты для осуществления синхронного напряжения по периметру строения.

При помощи вышеперечисленных действий мы можем увеличить пространственную жесткость здания. Это поможет перенести нагрузки на грунтовое основание и выровнять осадки.

Усиление обоями и напряженными поясами имеет ряд плюсов и минусов и часто применяется для кирпичных стен. Однако самым используемым методом можно считать укрепление с помощью композитных материалов.

Композитные материалы представляют собой ткани, ленты, холсты. Они состоят из армирующего компонента и связующего.

При усилении кирпичных стен композитами наиболее часто применяются такие материалы, как: углеволокно, стекловолокно и базальтовое волокно.

Суть такого метода усиления заключается в том, что композиционные ленты наклеивают с помощью специального эпоксидного клея на поверхность конструкции. Перед этим обязательно производят подготовку кирпичной конструкции, а именно грунтуют поверхностный слой. Недостаток такого метода усиления – это то, что кирпичная стена теряет свойство паропроницаемости, а также теряется контроль над образованием трещин.

Расположение композиционных материалов обязательно должно быть перпендикулярно трещинам, образованным в стене.

Если мы выбрали сетки в качестве усиления – лучше использовать базальтовое волокно. Это будет более эффективно чем, к примеру, стекловолокно.

Для усиления лентами рациональнее будет применить углеволокно.

Основными причинами для предпочтительного укрепления кирпичных стен зданий углекомпозитами являются:

- простота технологии производства и установки, существенное сокращение трудозатрат и минимальный расход времени;
- быстрый монтаж;
- увеличение надежности и долговечности строения;
- возможность сохранения эстетичного вида строения;
- соответствие архитектурным нормам.

Таким образом, применение композитных материалов является более современным способом усиления конструкций из кирпича. Он позволяет повысить несущую способность конструкции и обеспечивает долгосрочную эксплуатацию всего здания в целом, не требуя особых энергозатрат [2]. Сегодня композиты получают все большее распространение в нашей стране.

Специалисты в области строительства прогнозируют существенный рост использование этих материалов уже к 2025 году. Сейчас идёт разработка нормативов и стандартов по данному методу усиления, технический комитет утвердил более 400 стандартов и подготовил 25 новых сводов правил в области композитных материалов.

Литература

1. Старцев С.А., Сундуков А.А. Усиление кирпичной кладки композитными материалами и винтовыми стержнями // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2014. – № 6. – С. 16–30.
2. 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.
3. Антаков А.Б. Прочность каменных кладок, армированных композитными сетками // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 7. – С. 110–118.
4. Леонова А.Н., Чагина А.С. Сравнение особенностей u-образного анкерного крепления с другими видами креплений при усилении конструкций композитным материалом // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2021. – № 5. – С. 40–50.
5. Римлян В.И., Меркулов С.И. О нормировании характеристик стержневой композитной арматуры // Промышленное и гражданское строительство. – 2016. – № 5. – С. 22–26.
6. Дворная З.Л., Леонова А.Н. Достоинства и недостатки различных методов усиления железобетонных колонн // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2019. – № 2. – С. 287–289.
7. Способ усиления кирпичных стен / М.А. Марджаншвили [и др.]. – 1982.
8. Заика А.Е., Леонова А.Н. Усиление кирпичной кладки стальной и железобетонной обоймами // В сборнике: Сборник лучших научных работ молодых ученых Кубанского государственного технологического университета, отмеченных наградами на конкурсах. В 3-х частях. – Краснодар, 2016. – Ч. ? . – С. 24–27.
9. Аралов Р.С., Курбатов В.Л., Методы усиления кирпичных стен при проведении капитального ремонта // Аллея науки. – 2017. – С. 8–10.
10. Analytical aspects of special purpose metal structures design / E.N. Karpanina [et al.] // Revista Publicando. – 2018. – Vol. 5. – № 14–2. – P. 735–743.
11. Леонова А.Н., Софьяников О.Д., Скрипкина И.А. Особенности усиления металлических конструкций композитными материалами при воздействии агрессивной среды // Вестник МГСУ. – 2020. – Т. 15. – № 4. – С. 496–509.
12. Sorokina E., Leonova A. Evaluation of the survivability of metallic elements in local damage given the beyond design basis effects // In the collection: MATEC Web of Conferences. – 2018. – P. 02008.
13. Леонова А.Н., Бибиков Б.С. Современные методы усиления горизонтальных несущих конструкций углеволокном // В сборнике: Девелопмент и инновации в строительстве. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 16–21.

References

1. Startsev S.A., Sundukov A.A. Strengthening brickwork with composite materials and screw rods // Construction of unique buildings and structures. – 2014. – № 6. – P. 16–30.
2. Khuazhev S.R., Leonova A.N. Modern methods of strengthening stone structures // In the collection: Modern scientific and practical solutions of the XXI century. Materials of the international scientific-practical conference / General edition: V.I. Orobinsky, V.G. Kozlov. – 2016. – P. 24–26.
3. Antakov A.B. The strength of masonry reinforced with composite meshes // Successes of modern natural science. – 2014. – № 7. – P. 110–118.
4. Leonova A.N., Chagina A.S. Comparison of the features of the u-shaped anchor fastening with other types of fastenings when strengthening structures with a composite material // Electronic network polythematic journal «Scientific Works of KubGTU» . – 2021. – № 5. – P. 40–50.
5. Rimlyan V.I., Merkulov S.I. On the regulation of the characteristics of rod composite reinforcement / Industrial and civil construction. – 2016. – № 5. – P. 22–26.
6. Dvornaya Z.L., Leonova A.N. Advantages and disadvantages of various methods of strengthening reinforced concrete columns // Science. Technique. Technologies (polytechnic bulletin) . – 2019. – № 2. – P. 287–289.
7. A way to reinforce brick walls / M.A. Marjanshvili [et al.]. – 1982.
8. Zaika A.E., Leonova A.N. Reinforcement of brickwork with steel and reinforced concrete clips // In the collection: Collection of the best scientific works of young scientists of the Kuban State Technological University, awarded at competitions. In 3 parts. – Krasnodar, 2016. – P. 24–27.

9. Aralov R.S., Kurbatov V.L., Methods for strengthening brick walls during major repairs // Alley of Science. – 2017. – P. 8–10.
10. Analytical aspects of special purpose metal structures design / E.N. Karpanina [et al.] // Revista Publicando. – 2018. – Vol. 5. – № 14–2. – P. 735–743.
11. Leonova A.N., Sofyanikov O.D., Skripkina I.A. Features of strengthening metal structures with composite materials when exposed to an aggressive environment // Bulletin of MGSU. – 2020. – Vol. 15. – № 4. – P. 496–509.
12. Sorokina E., Leonova A. Evaluation of the survivability of metallic elements in local damage given the beyond design basis effects // In the collection: MATEC Web of Conferences. – 2018. – P. 02008.
13. Leonova A.N., Bibikov B.S. Modern methods of strengthening horizontal load-bearing structures with carbon fiber // In the collection: Development and innovation in construction. Collection of materials of the III International scientific-practical conference. – 2020. – P. 16–21.