

УДК 69.059

УСИЛЕНИЕ СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН ОБОЙМАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДГЕЗИОННОЙ ОБМАЗКИ ИЗ ЖИДКОГО СТЕКЛА



REINFORCEMENT OF COMPRESSED REINFORCED CONCRETE COLUMNS WITH CLIPS USING ADHESIVE COATING MADE OF LIQUID GLASS

Шешукова Мария Андреевна

студент,
Кубанский Государственный Технологический университет
sheshukova_mary@mail.ru

Аннотация. В данной статье дана информация о традиционных материалах, используемых при усилении сжатых железобетонных колонн: фибровое волокно, углеволокно, эпоксидный клей. Описаны их недостатки. Также дано определение жидкого стекла и указаны его основные преимущества перед традиционными материалами. В статье подробно разобраны существующие инновационные методы усиления сжатых железобетонных колонн обоймами с использованием адгезионной обмазки из жидкого стекла, описаны конструкции усилений и даны технические результаты их применения.

Ключевые слова: усиление, колонна, обойма, жидкое стекло, адгезионная обмазка, железобетон, металл.

Sheshukova Mariya Andreevna

Student,
Kuban State University of Technology
sheshukova_mary@mail.ru

Annotation. This article provides information about traditional materials used to strengthen compressed reinforced concrete columns: fiber, carbon fiber, and epoxy glue. Their disadvantages are described. The definition of liquid glass is also given and its main advantages over traditional materials are indicated. The article analyzes in detail the existing innovative methods of strengthening compressed reinforced concrete columns with clips using adhesive coating made of liquid glass, describes the design of reinforcements and gives technical results of their application.

Keywords: reinforcement, column, cage, liquid glass, adhesive coating, reinforced concrete, metal.

С каждым годом количество зданий и сооружений, которые необходимо реконструировать, возрастает, в связи с чем актуальна проблема усиления строительных конструкций.

Важной конструкцией сооружения является колонна, для повышения несущей способности которой на сегодняшний день используется множество традиционных и современных методов усиления [1, с. 53]. Наиболее выгодным и надежным способом является усиление железобетонными и металлическими обоймами. Данный метод постоянно совершенствуется, разрабатываются инновационные материалы, которые можно применять в процессе реконструкции колонн [1, с. 61].

Основными причинами возникновения необходимости усиления колонн с использованием обойм являются: ошибки, допускаемые в процессе проектирования, изготовления и монтажа; повышение эксплуатационных нагрузок (увеличение грузоподъёмности крана, изменение конструкции и вида утеплителя, изменение конструкций покрытия и т.д.).

На сегодняшний день уже известны способы усиления колонн обоймами с использованием фибробетона, эпоксидного клея и углеродного волокна [2, с. 54]. Но каждый из данных методов имеет недостатки. Так, например, при усилении колонн с использованием эпоксидного клея возрастает стоимость работ в связи с высокой ценой на эпоксидный клей и его высоким расходом в процессе реконструкции, также эпоксидный клей имеет низкую прочность и короткий срок службы, процесс устройства данного усиления достаточно трудоёмкий. При применении фибробетона и углеродного волокна процесс устройства также трудоёмок, а стоимость фибрового волокна и углеволокна достаточно высокая [3, с. 71].

В связи с недостатками существующих методов усиления возникла необходимость в создании новых способов усиления колонн. Одним из данных способов стал способ с использованием адгезионной обмазки из жидкого стекла.

Жидкое стекло – водный раствор силиката натрия, воздушное вяжущее, которое изготавливается с помощью обжига смеси кварцевого песка с содой. Полученное стекло дробят и растворяют в воде. Натриевое жидкое стекло применяют при производстве специальных бетонов (жаростойкие, кислотоупорные), огнезащитных красок и т.д. Жидкое стекло обладает рядом преимуществ по сравнению с распространёнными методами усиления: низкая стоимость и низкий расход материала, малая трудоемкость в устройстве [4].

На основании положительных характеристик жидкого стекла были разработаны следующие инновационные методы усиления сжатых железобетонных колонн обоймами [5, с. 9]:

1. Конструкция – комбинация железобетонной обоймы с продольной и поперечной арматурой в виде замкнутых хомутов и слоя адгезионной обмазки из жидкого стекла (рис. 1). Результат: создаётся лучшее сцепление и соединение между усиливаемым элементом и наружной усиливающей конструкцией [6, с. 67]. Адгезионные свойства «старого» и «нового» бетона возрастают.

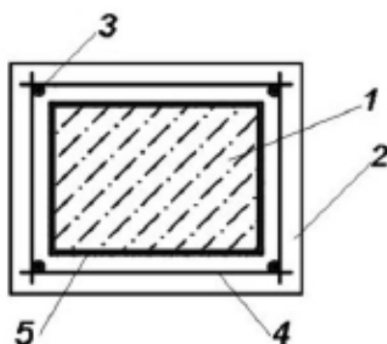


Рисунок 1 – Железобетонная обойма с продольной и поперечной арматурой в виде замкнутых хомутов и слой адгезионной обмазки из жидкого стекла:

- 1 – железобетонная колонна, 2 – железобетонная обойма,
- 3 – продольная арматура, 4 – поперечная арматура,
- 5 – адгезионная обмазка из жидкого стекла

2. Конструкция – комбинация железобетонной обоймы и прослойки из жидкого стекла со стеклотканью (рис. 2). Результат: создаётся лучшее сцепление и соединение между элементом усиления и железобетонной обоймой [7, с. 19]. Адгезионные свойства «старого» и «нового» бетона возрастают благодаря стеклоткани (шероховатая поверхность).

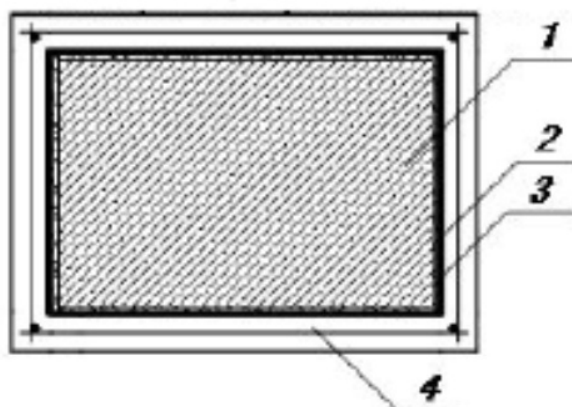


Рисунок 2 – Железобетонная обойма и прослойка из жидкого стекла со стеклотканью:

- 1 – железобетонная колонна, 2 – обмазка из жидкого стекла,
- 3 – стеклоткань, 4 – железобетонная обойма

3. Конструкция – комбинация железобетонной обоймы, которая состоит из сборных железобетонных плит, и обмазки из жидкого стекла (рис. 3). Результат: создаётся лучшее сцепление и соединение между элементом усиления и железобетонной обоймой [8, с. 288]. Благодаря применению сборных железобетонных плит снижается трудоёмкость и избегается необходимость мокрых процессов, которая обычно возникает при бетонировании обойм [9, с. 134].

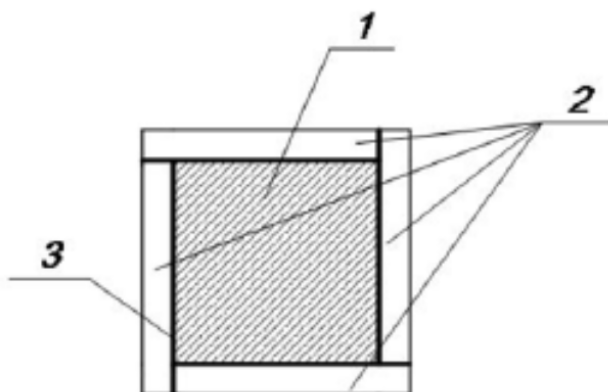


Рисунок 3 – Железобетонная обойма, состоящая из сборных железобетонных плит и обмазка из жидкого стекла: 1 – железобетонная колонна, 2 – сборные железобетонные плиты, 3 – обмазка из жидкого стекла

4. Конструкция – комбинация железобетонной обоймы с продольной и поперечной арматурой в виде замкнутых хомутов и слоя адгезионной обмазки из жидкого стекла с добавлением цемента (рис. 4). Результат: создаётся лучшее сцепление и соединение между усиливаемым элементом и наружной усиливающей конструкцией. Адгезионные свойства «старого» и «нового» бетона возрастают благодаря обмазке составом из жидкого стекла с добавлением цемента [10, с. 143].

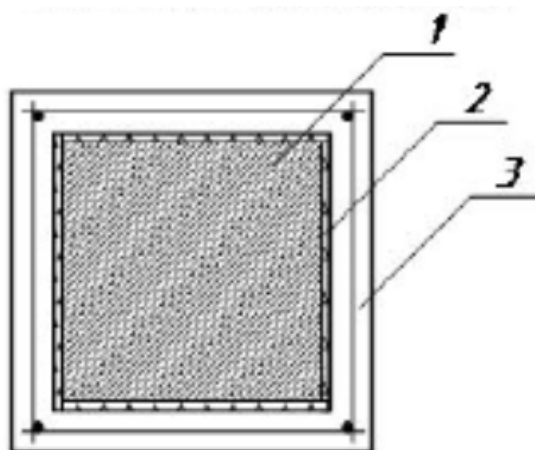


Рисунок 4 – Железобетонная обойма с продольной и поперечной арматурой в виде замкнутых хомутов и слой адгезионной обмазки из жидкого стекла с добавлением цемента:
1 – железобетонная колонна,
2 – обмазка из жидкого стекла с добавлением цемента, 3 – железобетонная обойма

Зачастую необходимо осуществить увеличение несущей способности сжатой железобетонной колонны без остановки основного производства, поэтому данное усиление производится с помощью металлических обойм.

5. Конструкция – комбинация металлической обоймы в виде стальных поперечных соединительных планок и продольных уголков, с нанесенной на внутреннюю поверхность уголка обмазкой из цементно-песчаного раствора с добавлением жидкого стекла (рис. 5) [11, с. 76]. Результат: создаётся лучшее сцепление колонны с обоймой.

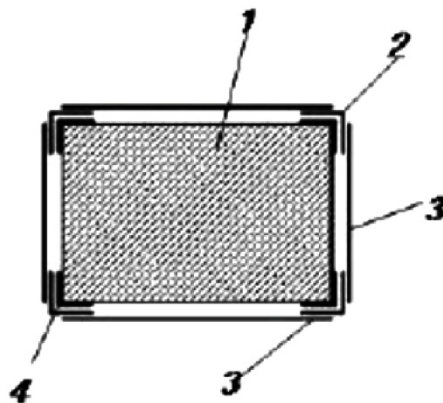


Рисунок 5 – Металлическая обойма в виде стальных поперечных соединительных планок и продольных уголков, с нанесенной на внутреннюю поверхность уголка обмазкой из цементно-песчаного раствора с добавлением жидкого стекла:
1 – железобетонная колонна, 2 – продольные стальные уголки,
3 – поперечные соединительные планки,
4 – обмазка из цементно-песчаного раствора с добавлением жидкого стекла

Таким образом, существующие на сегодняшний день традиционные методы усиления сжатой железобетонной колонны являются дорогостоящими и достаточно трудоёмкими, свойства некоторых применяемых материалов не соответствуют требованиям по прочности и долговечности. Поэтому возникла необходимость в разработке нового метода усиления колонн, в котором будут устранены недостатки. Одним из таких методов является метод усиления обоймами с использованием адгезионной обмазки из жидкого стекла, который применяется при реконструкции зданий и сооружений.

Литература

1. Гроздов В.Т. Усиление строительных конструкций при реставрации зданий и сооружений. – СПб., 2005. – 114 с.
2. Корнеев В.И., Данилов В.В. Жидкое и растворимое стекло. – СПб. : Стройиздат, 1996. – 109 с.
3. Бадьин Г.М., Сычев С.А. Современные технологии строительства и реконструкции зданий. – СПб. : БХВ-Петербург, 2013. – 85 с.
4. Усиление строительных конструкций [Электронный ресурс]. – URL : <http://rosmax.com.ua/blog/usilenie-stroitelnyih-konstruktsiy/> (дата обращения: 13.08.2020).
5. Теряник В.В. Рекомендации по усилению сжатых железобетонных конструкций обоймами. – М., 2001. – 12 с. – ВНИИЦ, № 72200100012.
6. Леонова А.Н., Софьяников О.Д., Кривенкова Т.В. Особенности усиления строительных конструкций композитными полимерными материалами в условиях высоких и низких температур // Перспективы науки. – 2019. – № 5 (116). – С. 64–69.
7. Леонова А.Н., Бибииков 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.
8. Дворная З.Л., Леонова А.Н. Достоинства и недостатки различных методов усиления железобетонных колонн // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2019. – № 2. – С. 287–289.
9. Леонова А.Н., Курочка М.В. Структурные дефекты в пространственно-армированных композитах и их влияние на свойства материалов // В сборнике: Девелопмент и инновации в строительстве. Сборник статей Международного научно-практического конгресса. – 2018. – С. 132–136.
10. Одоевская А.А., Леонова А.Н. Строительные материалы будущего // В сборнике: Проектирование и строительство автономных, энергоэффективных зданий. Сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 142–147.
11. Таровик В.В., Леонова А.Н. Современные способы усиления строительных конструкций углеродными композитными материалами // В сборнике: Актуальные вопросы городского строительства, архитектуры и дизайна в курортных регионах. Материалы Второй Всероссийской научно-практической конференции. – 2015. – С. 75–79.

References

1. Grozdov V.T. Strengthening of building structures in the restoration of buildings and structures. – SPb., 2005. – 114 p.
2. Korneev V.I., Danilov V.V. The liquid and soluble glass. – SPb. : Stroyizdat, 1996. – 109 p.
3. Badjin G.M., Sychev S.A. Modern technologies of construction and reconstruction of buildings. – SPb. : BHV-Peterburg, 2013. – 85 p.
4. Strengthening of building structures [Electronic resource]. – URL : <http://rosmax.com.ua/blog/usilenie-stroitelnyih-konstruktsiy/> (date of reference: 13.08.2020).
5. Teryanik V.V. Recommendations on Strengthening of Compressed Reinforced Concrete Structures by Cladding. – M., 2001. – 12 p. – Russian Academy of Sciences, № 72200100012.
6. Leonova A.N., Sofyanikov O.D., Krivenkova T.V. Features of strengthening of building structures by composite polymeric materials in conditions of high and low temperatures // Perspectives of Science. – 2019. – № 5 (116). – P. 64–69.
7. Leonova A.N., Bibikov B.S. Modern methods of strengthening horizontal bearing structures with carbon fiber // In the collection: Development and innovations in construction. Materials of the III International Scientific-Practical Conference. – 2020. – P. 16–21.
8. Dvornaya Z.L., Leonova A.N. Dignity and disadvantages of various methods of strengthening reinforced concrete columns // Science. Technique. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2019. – № 2. – P. 287–289.
9. Leonova A.N., Kurochka M.V. Structural defects in spatially reinforced composites and their influence on the properties of materials // In the collection: Development and innovation in construction. Collection of articles of the International scientific and practical congress. – 2018. – P. 132–136.
10. Odоеvskaya A.A., Leonova A.N. Construction materials of the future // In the collection: Design and construction of autonomous, energy-efficient buildings. Collection of articles of the International scientific-practical conference. – 2018. – P. 142–147.
11. Tarovik V.V., Leonova A.N. Modern ways of strengthening building structures carbon composite materials // In the collection: Actual issues of urban construction, architecture and design in the resort regions. Materials of the Second All-Russian Scientific and Practical Conference. – 2015. – P. 75–79.