

УДК 69.07

## ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН

### ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF VARIOUS METHODS STRENGTHENING OF REINFORCED CONCRETE COLUMNS

**Дворная Зинаида Львовна**  
студент,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
zinaida11-12@ya.ru

**Леонова Анна Николаевна**  
кандидат технических наук, доцент,  
Кубанский государственный  
технологический университет  
Lan.75@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются основные методы усиления железобетонных колонн. Приводятся условия выбора того или иного метода. Учитываются достоинства и недостатки каждого способа усиления.

**Ключевые слова:** железобетонные колонны, деформация, наращивание сечения, обоймы.

**Dvornaya Zinaida Lvovna**  
Student,  
Kuban state technological University  
zinaida11-12@ya.ru

**Leonova Anna Nicolaevna**  
Candidate of technical Sciences,  
Associate Professor,  
Kuban state technological University  
Lan.75@mail.ru

**Annotation.** The article discusses the main methods of strengthening concrete columns. The conditions for the choice of a method are given. The advantages and disadvantages of each method of amplification are taken into account.

**Keywords:** reinforced concrete columns, deformation, section extension, clips.

Как известно, железобетонные колонны представляют собой основу конструктивной схемы, составляющей каркас здания, будь то промышленный объект или объект гражданского назначения. Следовательно, именно на колонны приходятся основные нагрузки и воздействия в процессе эксплуатации здания. К числу отрицательных факторов, влияющих на несущую способность колонны, можно отнести следующие: 1) конструкция испытывает сжатие и продольный изгиб, 2) так называемая усталость бетона, 3) неравномерность осадок основания, 4) всевозможные нарушения режима эксплуатации здания.

При неправильном проектировании различных объектов строительства, а также при превышении допустимых нагрузок и деформациях в бетоне возможно появление различных дефектов. Среди наиболее распространенных дефектов специалисты отмечают следующие: продольные, нормальные и усадочные трещины, сколы бетона.

В связи с изложенными выше фактами актуальной представляется задача, направленная на создание условий по своевременному усилению колонн с целью повышения срока их эксплуатации, сохранения несущей способности и предотвращения возникновения любых деформаций.

Усиление колонн производится несколькими методами. Выбор того или иного метода производится по определенным показателям. Это прежде всего: 1) экономическая целесообразность, 2) вес конструкции, 3) сопротивление конструкции различным химическим воздействиям (при строительстве промышленных зданий), 4) общая трудоемкость работ.

Усиление с помощью стальной обоймы заключается в следующем: стальные уголки вертикально крепятся к колонне с помощью цементно-песчаного раствора. Далее, к уголкам привариваются поперечные планки с шагом 400-600 мм по длине колонны. В процессе остывания планки укорачиваются, в результате этого происходит усиление колонны посредством обжатия.

Разновидностью стальной обоймы являются распорки. Процесс монтажа распорок выглядит следующим образом: уголки в вертикальном положении соединяют свар-

кой с планками, а для предварительного напряжения закручивают гайки натяжных болтов. Планки устанавливаются с шагом, равным сечению колонны. С помощью распорок повышается степень статической неопределимости колонны. Следует отметить достоинства данного способа: во-первых, это простота исполнения, во-вторых, незначительное увеличение поперечного сечения колонны. Необходимо обратить внимание и на недостатки рассматриваемого способа, а именно, на коррозию и на значительный вес.

Для усиления колонны композитными материалами чаще всего используют углехолст. Этот материал представляет собой холст из углекомпозиата с эпоксидным клеем. Технология выполнения работ довольно проста, но требует достаточной точности [1].

«Холст укладывается на слой эпоксидного клея. Делается это тыльной стороной руки путем постепенного размещения ткани с одного края основания до другого. В процессе укладки необходимо следить, чтобы кромка полотнища была параллельна кромке предыдущего полотнища. После укладки осуществляется прокатка холста, в процессе которой происходит его пропитка» [2, с. 74].

Хотелось бы подчеркнуть основные достоинства углехолста: не ржавеет, имеет малый вес, малую толщину пластин. Помимо этого необходимо упомянуть еще об одном положительном свойстве: «холсты достаточно гибкие, что позволяет им придать практически любую форму» [3, с. 42]. Одним из заметных недостатков использования холстов признана высокая стоимость работ.

Основными методами усиления колонны являются следующие: 1) установка металлических или композитных обойм, 2) одностороннее увеличение расчетного сечения колонны, 3) двустороннее увеличение расчетного сечения колонны.

Рассмотрим каждый из методов подробнее.

Одностороннее наращивание сечения применяется, если колонна внецентренно сжата, в результате этого необходимо уменьшить эксцентриситет. С этой целью вскрывается защитный слой бетона до арматуры, которая очищается стальными щетками или пескоструйками от ржавчины и окалина. Дополнительная продольная и поперечная арматура диаметром не менее 10 мм приваривается с помощью коротышей, отгибов или хомутов. Следующий этап - устанавливается опалубка и производится бетонирование.

Двустороннее усиление выполняется по той же схеме, но применяется для центрально сжатых колонн и внецентренно сжатых с двузначной эпюрой моментов. Однако, следует обратить внимание на одну важную особенность: в качестве материала наращивания помимо железобетона используется сталефибробетон. Этот материал представляет собой бетон, армированный фиброй из стальной проволоки. При сравнении с железобетоном он дает более высокие значения несущей способности усиленной колонны [4]. Основными достоинствами сталефибробетона являются: универсальность, низкая стоимость. Основные его недостатки: большая трудоемкость, затраты времени для набора прочности бетона. Следует также учесть, что для выполнения работ требуется остановка производственного процесса.

Основываясь на вышесказанном, можно прийти к заключению, что каждый из методов усиления железобетонных колонн имеет свои достоинства и недостатки. Выбор способа усиления зависит главным образом от конкретных условий эксплуатации и типа колонны, ее геометрических характеристик.

Помимо перечисленных выше факторов стоит отметить следующее: металлические обоймы разгружают колонну; немаловажную роль в усилении колонны играет степень повышения несущей способности после ее усиления.

## Литература:

1. Леонова А.Н. Особенности усиления железобетонных конструкций композитными материалами // сборник материалов XXXV Международной научно-практической конференции. – Астрахань : Издательство Научный центр «Олимп», 2018. – С. 53–55.
2. Петров А.Е., Петренева О.В. Целесообразность использования композитных материалов при усилении железобетонных колонн // Современные технологии в строительстве. Теория и практика. – Пермь : Издательство ПНИПУ, 2018. – С. 71–78.

3. Леонова А.Н. Современные способы реконструкции и повышения сейсмической устойчивости зданий // Материалы международной научно-практической конференции Наука сегодня: глобальные вызовы и механизмы развития. – Вологда : Издательство Маркер, 2016. – С. 41–43.

4. Сикорская О.В., Хегай А.О. Сравнение эффективности усиления внецентренно сжатых железобетонных колонн при помощи сталефибробетона и железобетона методом двустороннего наращивания // Вопросы науки и образования. – Иваново : Издательство Олимп , 2018. – № 8 (20). – С. 24–29.

#### References:

1. Leonova A.N. Features of reinforcement of reinforced concrete structures by composite materials // Proceedings of XXXXV International Scientific and Practical Conference. – Astrakhan : Publishing House Scientific Center «Olympus», 2018. – P. 53–55.

2. Petrov A.E., Petreneva O.V. Feasibility of using the composite materials for reinforcement of the reinforced concrete columns // Modern technologies in construction. Theory and practice. – Perm : PNIPU Publishing House, 2018. – P. 71–78.

3. Leonova A.N. Modern methods of reconstruction and increase of seismic stability of buildings // Proceedings of the international scientific-practical conference of Science today: global challenges and development mechanisms. – Vologda : Marker Publishing House, 2016. – P. 41–43.

4. Sikorskaya O.V., Khagai A.O. Comparison of the efficiency of the extra-centered compressed reinforced concrete columns strengthening with the help of steel-fiber concrete and reinforced concrete by the method of two-sided enlargement // Problems of science and education. – Ivanovo : Olympus Publishing House, 2018. – № 8 (20). – P. 24–29.