

## Способ увеличения несущей способности колонн при реконструкции зданий

*А.М. Казиев, В.Х. Хуранов, В.В. Шомахов, М.З. Бейтуганов, А.С. Смирнов,  
А.А. Мурзаканов*

*Кабардино-Балкарский государственный университет им Х.М. Бербекова, Нальчик,  
Россия*

**Аннотация:** В статье представлен способ увеличения несущей способности железобетонной колонны за счет металлических обойм из уголков при увеличении нагрузки на нее. Для обеспечения совместной работы существующей колонны и металлической обоймы уголки подвергаются предварительному напряжению, которое достигается за счет сжатия уголков домкратами.

**Ключевые слова:** железобетонная колонна, усиление колонны, металлическая обойма, предварительное напряжение обоймы.

При реконструкции здания, часто, встает вопрос об усилении несущих элементов здания. В нашем случае, в строящемся здании 13-ти этажного жилого дома (без учета двух подземных этажей), заказчиком была поставлена задача – надстроить один дополнительный этаж. Конструктивная схема здания – каркасная, в плане представляет собой Г-образную форму. Пространственная жесткость каркаса обеспечивается совместной работой железобетонных колонн, ядра жесткости и монолитного перекрытия. Ядро выполнено из железобетонных стен толщиной 300 мм и расположено в условном геометрическом центре плана. Колонны приняты сечением 400x400 по наружному контуру и 500x500 мм в центральной части здания. Расчет на статическую нагрузку показал, что ядро жесткости и основная часть колонн обеспечены необходимой прочностью и запасом. На рис. 1 видно, что менее 10% запаса прочности имеет только колонна на пересечении осей Б/2. Усиление данной колонны для увеличения ее несущей способности решено производить на двух нижних подземных этажах, в которых располагается автомобильная стоянка. Цель дальнейшей работы -

определение оптимального способа усиления путем анализа существующих методов или же предложение своего конструктивного решения.

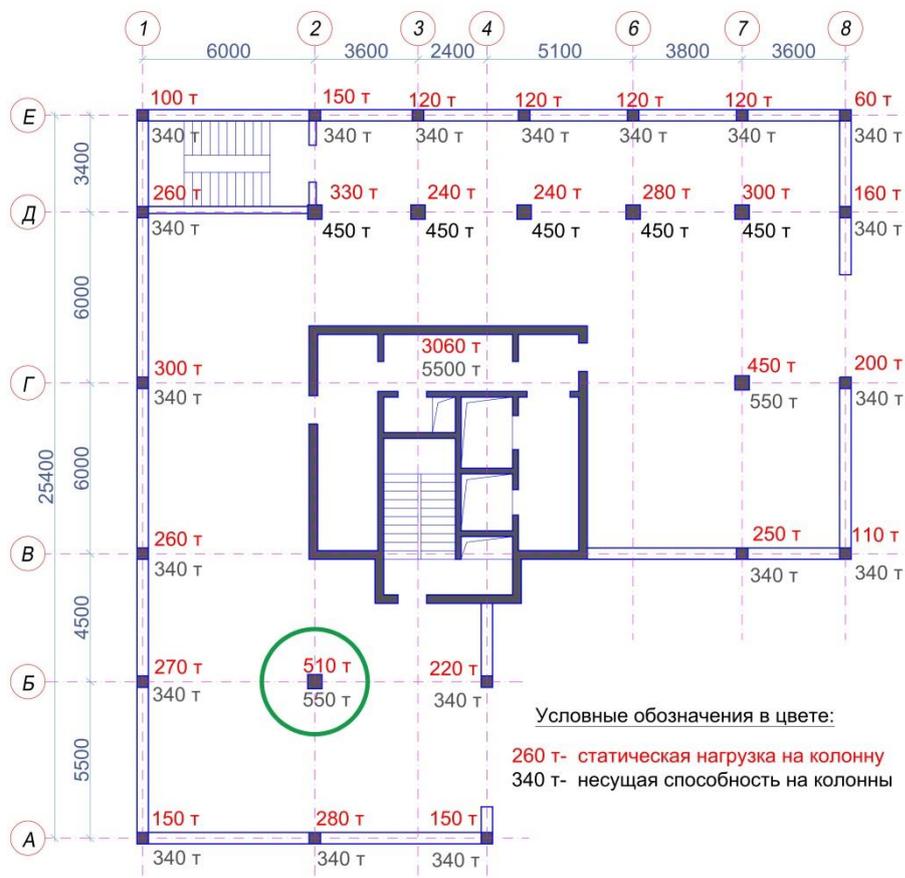


Рис. 1. – План здания жилого дома

Существующие железобетонные колонны каркаса преимущественно усиливают стальными или железобетонными обоймами, бетонными рубашками, с помощью наращивания или любыми разгружающими конструкциями [1-3]. Способов усиления известно много, главное выбрать наиболее подходящий вариант, который удовлетворяет экономическим, технологическим, эксплуатационным и эстетическим требованиям. Усиление колонн осуществляется преимущественно за счет увеличения сечения и обеспечения совместной работы существующего и дополнительного сечений. Чаще всего усиление предусматривает разгрузку конструкции [4-5].

Существуют современные разработки по усилению сжатых и растянутых железобетонных конструкций за счет композитных углепластиковых материалов [6-9], а также метода усиления железобетонных колонн при помощи смешанного бетонокомпозитного усиления [10]. Данные методы усиления наиболее привлекательны по скорости выполнения, но ввиду отсутствия практики исполнения в нашем регионе принято вернуться к традиционным способам.

Колонна располагается вдоль проезжей части автомобильной стоянки и уменьшение пролета между колоннами нежелательно. В связи с чем, усиление с помощью железобетонной обоймы или рубашки не устраивает из-за необходимости существенного увеличения сечения.

На основе проведенного анализа предложен способ увеличения несущей способности железобетонной колонны за счет металлических обойм из уголков. Для обеспечения совместной работы существующей колонны и металлической обоймы уголки подвергаются предварительному напряжению, которое достигается за счет сжатия уголков домкратами (рис.2).

Порядок установки конструкции усиления колонны:

1. После уточнения высоты колонны по месту заготовить вертикальные уголки 120x120x10 с точностью до миллиметра.
  2. Установить обе части в проектное положение и соединить планками с заданным шагом. Катет швов - 8 мм. Нижнюю планку снизу не приваривать, чтобы не нарушить точность контакта кондуктора с планкой.
  3. Установить оголовок колонны из уголков 120x120x10, согласно сечению 1-1.
-

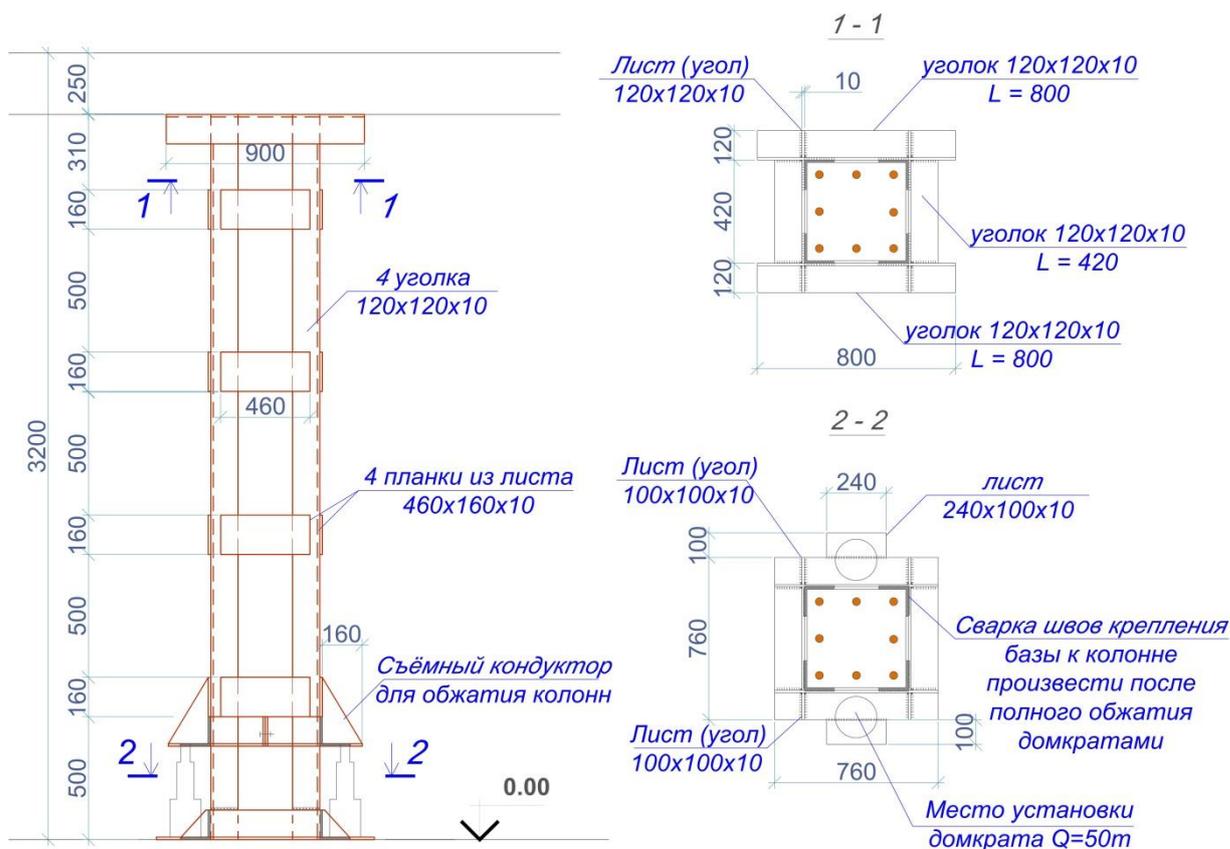


Рис. 2. – Конструктивная схема металлической обоймы

4. Установить базу колонны согласно сечению 2-2 на заранее подготовленную поверхность фундаментной плиты, не приваривая базу к уголкам колонн. Необходимо обеспечить плотность соприкосновения базы и плиты.

5. Установить съёмный кондуктор под нижними планками, соединив их четырьмя болтами M20.

6. Установить 2 домкрата Q=50 т в проектное положение, согласно чертежу.

7. Сжатие уголков обоими домкратами производить равномерно. После достижения максимальной нагрузки, приварить базу к уголкам колонны со всех сторон.

8. Разгрузку начать только после сварки всех швов и их контроля.

11. Разгрузку вести параллельно, стараясь как можно медленнее ее снимать.

12. Далее идет демонтаж съёмного кондуктора.

Кондуктор подготавливается заранее и состоит из двух симметричных частей из уголков 120x120x10 усиленных листами 10мм.

Данный способ реализован при усилении колонны (рис. 3) и отличается от известных методов созданием преднапряжения в обойме с помощью домкратов. В нашем случае он был наиболее предпочтителен из-за простоты изготовления и возможности более точного расчета нагрузки при создании преднапряжения.



Рис. 3. – Усиление колонны обоймой

Предлагаемое конструктивное решение железобетонной балки с обрывами преднапряженной арматуры вдоль пролета за счет боковых уступов при полном соответствии всем техническим требованиям имеет лучшие технико-экономические показатели.

### Литература

1. Аклендер, А. Д. Методы усиления железобетонных колонн // Молодой ученый. 2020. №19(309). - С. 2-5. URL: [moluch.ru/archive/309/69663](http://moluch.ru/archive/309/69663).
  2. Марева О.В., Кловский А.В. Оценка эффективности способов усиления железобетонных колонн при реконструкциях // Природообустройство. 2017. Вып. 2. - С. 33-41.
  3. Маилян Д.Р., Маилян Р.Л., Хуранов В.Х. Способы изготовления железобетонных конструкций с переменным преднапряжением по длине элемента // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2004. № 5. - С. 4-11.
  4. Dilger W.H., Suru K.M. Steel stresses in partially prestressed concrete members // Journal of Prestressed Concrete Institute. – 1986. – vol/ 31/ - №3. – pp. 88-112.
  5. Mander J. B.; Priestley M. J. N., Park R. Theoretical Stress-Strain Model for Confined Concrete // Journal of Structural Engineering. Vol. 114. №8. 1988. URL: [doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9445\(1988\)114:8\(1804\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9445(1988)114:8(1804)).
  6. Маилян Д.Р., Ахмад Михуб, Польской П.П. Вопросы исследования изгибаемых железобетонных элементов, усиленных различными видами композитных материалов // Инженерный вестник Дона, 2013, №2. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1674](http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1674).
  7. Польской П.П. Георгиев В.С. Вопросы исследования сжатых железобетонных элементов, усиленных различными видами композитных материалов // Инженерный вестник Дона, 2014, №4. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n4y2014/2134](http://ivdon.ru/magazine/archive/n4y2014/2134).
-

8. Грановский А.В., Костенко А.Н., Молчанов А.Л. Усиление железобетонных колонн каркасных зданий в сейсмоопасных районах с использованием элементов внешнего армирования из углеволокна // «Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений», 2007, №2, С.36-38.
9. Польской П.П., Георгиев С.В. О программе исследования сжатых железобетонных элементов, усиленных композитными материалами на основе углепластика // Научное обозрение, 2014, №10-3, с. 662-666.
10. Георгиев С.В., Маилян Д.Р., Соловьева А.И. Новый метод усиления железобетонных сжатых колонн, основанный на использовании бетона и композита. Современные тенденции в строительстве, градостроительстве и планировке территорий. 2022;1(2):4-12. URL: doi.org/10.23947/2949-1835-2022-1-2-4-12

### References

1. Aklender, A. D. Molodoj uchenyj. 2020.№19 (309). pp. 2-5. URL: moluch.ru/archive/309/69663.
  2. Mareva O.V., Klovskij A.V. Prirodoobustrojstvo. 2017. №2. pp. 33-41.
  3. Mailyan D.R., Mailyan R.L., Khuranov V.Kh. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Stroitel'stvo. 2004. № 5. pp. 4-11.
  4. Dilger W.H., Suru K.M. Journal of Prestressed Concrete Institute. 1986. Vol. 31. №3. pp. 88-112.
  5. Mander J. B.; Priestley M. J. N., Park R. Journal of Structural Engineering. Vol. 114. №8. 1988. URL: doi.org.10.1061 (ASCE) 0733-9445(1988)114:8(1804).
  6. Mailyan D.R., Akhmad Mikhub, Pol'skoy P.P. Inzhenernyj vestnik Dona, 2013, №2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/ n2y2013/1674.
  7. Polskaya P.P., Georgiev V.S., Inzhenernyj vestnik Dona, 2014, №4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2014/2134.
-



8. Granovsky A.V., Kostenko A.N., Molchanov A.L. Earthquake-resistant construction. Safety of structures, 2007, №2, pp.36-38.
9. Pol'skoj P.P., Georgiev S.V. Nauchnoe obozrenie, 2014, №10-3, pp. 662-666.
10. Georgiev S.V., Mailyan D.R., Solov'eva A.I. Sovremennye tendencii v stroitel'stve, gradostroitel'stve i planirovke territorij. 2022; 1(2): pp.4-12. URL: [doi.org/10.23947/2949-1835-2022-1-2-4-12](https://doi.org/10.23947/2949-1835-2022-1-2-4-12)

**Дата поступления: 2.03.2024**

**Дата публикации: 9.04.2024**