

УДК 69.059.324.2

**ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ
ПОВРЕЖДЕННЫХ НЕСУЩИХ СИСТЕМ КИРПИЧНЫХ ЗДАНИЙ**

Артюшин Дмитрий Викторович,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

*кандидат технических наук, доцент, декан Инженерно-строительного
института.*

Ключникова Ирина Алексеевна,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

магистрант.

Аннотация

В статье рассматривается эффективный метод восстановления поврежденных несущих систем кирпичных зданий, позволяющий сохранить их конструктивную схему. Предлагаются технические решения, обеспечивающие дальнейшую безопасную эксплуатацию несущих конструкций и здания в целом.

Ключевые слова: кирпичные здания, поврежденная несущая система, реконструкция, усиление конструкций, безопасная эксплуатация.

**HIGHLY EFFICIENT RECOVERY METHOD DAMAGED LOAD-BEARING
SYSTEMS OF BRICK BUILDINGS**

Artyushin Dmitry Viktorovich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Candidate of Sciences, Associate Professor, Dean of the Civil Engineering Institute.

Klyuchnikova Irina Alekseevna,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

undergraduate student.

Abstract

The article discusses an effective method for restoring damaged load-bearing systems of brick buildings, which makes it possible to preserve their structural design. Technical solutions are proposed that ensure the further safe operation of load-bearing structures and building in general.

Keywords: brick buildings, damaged bearing system, reconstruction, reinforcement of structures, safe exploitation.

При реконструкции кирпичных зданий, в особенности являющихся памятниками архитектуры, как правило, требуется индивидуальный подход к их усилению, позволяющий сохранить несущую систему при обеспечении ее эксплуатационной способности. Использование предлагаемого метода наиболее эффективно при восстановлении несущих систем зданий, находящихся в аварийном состоянии по причине прогрессирующего разрушения или ошибок, допущенных при производстве строительного-монтажных работ, и характеризуемых большими деформациями конструкций. При разработке данного метода, позволяющего сохранить конструктивную схему и кирпичные конструкции старинных зданий, решались задачи повышения эффективности и надежности восстановления поврежденных и аварийных несущих систем, представляющих архитектурную и историческую ценность.

Главная особенность предлагаемого метода восстановления целостности поврежденной несущей системы заключается в одновременном усилении основания фундаментов стен и опор-столбов многосекционными трубобетонными сваями, что позволяет подключить в работу отдельные части и элементы поврежденной, «разрезанной» несущей системы здания. Кирпичные стены, столбы, своды и арки «подтягиваются» с помощью силовой системы, использующей реакцию грунта основания, обеспечивая совместную работу конструкций и пространственную жесткость здания в целом. Это позволяет не только поднять поврежденные конструкции, подключив их в работу и ликвидировав деформации прогибов и смещений, но и воспринять

дополнительную возможную нагрузку от надстраиваемого этажа. Восстановление совместной работы конструкций и жесткости разрезанной несущей системы таким методом целесообразно выполнять в комплексе с усилением отдельных кирпичных конструкций (например, стальными обоймами) с целью предотвращения их локального разрушения во время подъема.

Рассматриваемый метод был применен сотрудниками ПГУАС при реконструкции здания аптеки, расположенной по ул. Московской, 21 в г. Пензе [1]. Построенное в первой половине XIX века здание аптеки относится к архитектурному наследию города и является капитальным строением с несущей системой из кирпичной кладки. Несущая система здания формируется из наружных и внутренних кирпичных стен и массивных опор-столбов, монолитно связанных с пространственными крестовыми сводами и арками перекрытий. Здание одноэтажное с подвальным помещением, имеет шесть пролетов по длине и два пролета по ширине. Габаритные размеры здания в плане составляют 19×27 м; максимальный пролет – 6,8 м. Высота здания около 12 м. Надземная часть несущей системы здания, состоит из кирпичных стен, арочных цилиндрических оболочек и деревянного перекрытия. Фундаменты бутовые, кровля стропильная. Общий вид здания (главный фасад со стороны ул. Московской) показан на рисунке 1.

В результате ошибок, допущенных при производстве строительных работ по реконструкции подвального помещения и частичной замене фундаментов здания, были полностью нарушены опорные узлы двух опор-столбов несущей системы. Произведено увеличение высоты подвального помещения путем удаления слоя грунта глубиной около 1,5 м. Полностью демонтированы бутовые фундаменты из-под двух массивных опорных столбов сводов. В результате монолитные узлы сопряжения кирпичных конструкций стен, опор-столбов и сводов перекрытий получили повреждения, а массивные опоры-столбы оказались в подвешенном состоянии. Произошел их отрыв по периметру приопорных зон пространственных крестовых сводов и арочных

оболочек перекрытий здания, рисунок 2. Несущая система здания оказалась разрезанной на три части. Совместная работа отдельных частей обеспечивалась только за счет неразрушенных зон сводов перекрытия, а также сил зацепления в штрабообразных трещинах, не гарантирующих дальнейшую безопасную эксплуатацию здания. Внутренняя часть разрезанной несущей системы имела грибообразную форму и состояла из двух массивных опор-столбов с развитым монолитным узлом сопряжения с перекрытиями. Внешняя часть имела коробчато-консольную форму и состояла из несущих внешних стен с пилястрами, монолитно связанными с перекрытиями. Пространственная жесткость здания в целом оказалась не обеспеченной. Возникла реальная угроза физического обрушения конструкций здания.

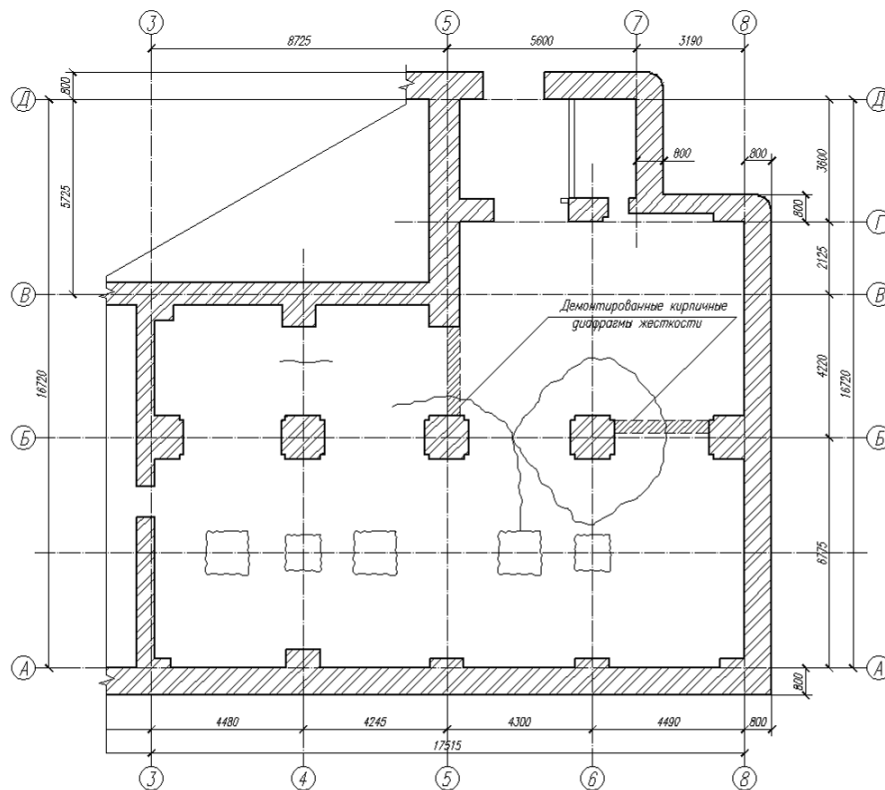


Рисунок 1 – Общий вид здания со стороны ул. Московской

Для стабилизации положения поврежденных конструкций здания были разработаны проектные решения по восстановлению целостности и работоспособности узлов сопряжения опор-столбов с фундаментами [2-4]. Проект реконструкции предполагал сохранение несущей системы здания с надстройкой мансардного этажа, усилением основания фундаментов трубобетонными многосекционными сваями и поврежденных кирпичных опор-

столбов и арок перекрытия стальными обоймами. Восстановительные работы выполнялись в следующем порядке:

а.



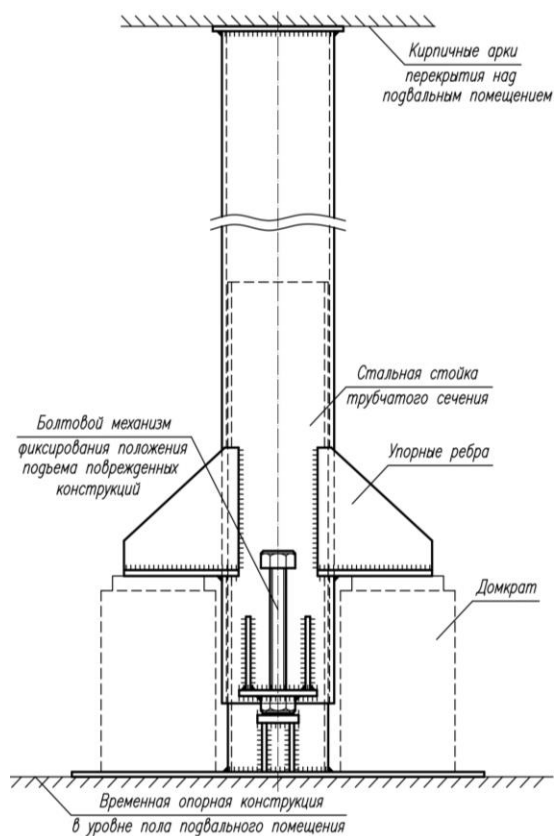
б.



Рисунок 2 – Схемы развития (а) и общий вид трещин в сводах и арках перекрытия подвального помещения (б)

– на основание из предварительно уложенных шпал устанавливались временные раздвижные стальные стойки трубчатого сечения и закреплялись в распор с арками перекрытия, рисунок 3;

а.



б.



Рисунок 3 – Временные стальные стойки силовой подъемной системы

а – конструкция стойки; б – фрагмент восстановительных работ

– на основание из втрамбованного в грунт щебня под своды перекрытия подводились временные опоры;

– методом поэтапного поддомкрачивания подключались в работу временные стальные стойки, достигнутое усилие фиксировалось болтами, предусмотренными конструкцией стоек;

– в кирпичных опорах-столбах устраивалась штраба под ростверк усиления;

– устанавливались арматурные каркасы и бетонировался ростверк, рисунок 4;

– в зонах задавливания многосекционных свай отрывались прямки под домкраты;



Рисунок 4 – Монолитный ростверк усиления фундаментов

– после набора бетоном ростверка прочности не менее 80% от проектной производилось задавливание многосекционных трубобетонных свай усиления (задавливание свай сопровождалось подъемом «оторвавшихся» элементов несущей системы и включением их в работу);

– для вывешивания несущей системы здания монтировались винтовые подъемные системы, позволяющие выбрать пластические деформации грунта основания;

– после стабилизации усилий винтовые системы заменялись вертикальными стержнями (стойками) и производилось бетонирование оголовков свай.

Усиление фундаментов стен осуществлялось аналогично, рисунок 5.

Поврежденные арки подвального перекрытия усиливались стальными обоймами, рисунок 6.

В результате проведенных восстановительных работ поврежденные конструкции были снова подключены в работу несущей системы подвального помещения, а также сохранена монолитная кирпичная система здания в целом, представляющего собой исторический памятник городской архитектуры.

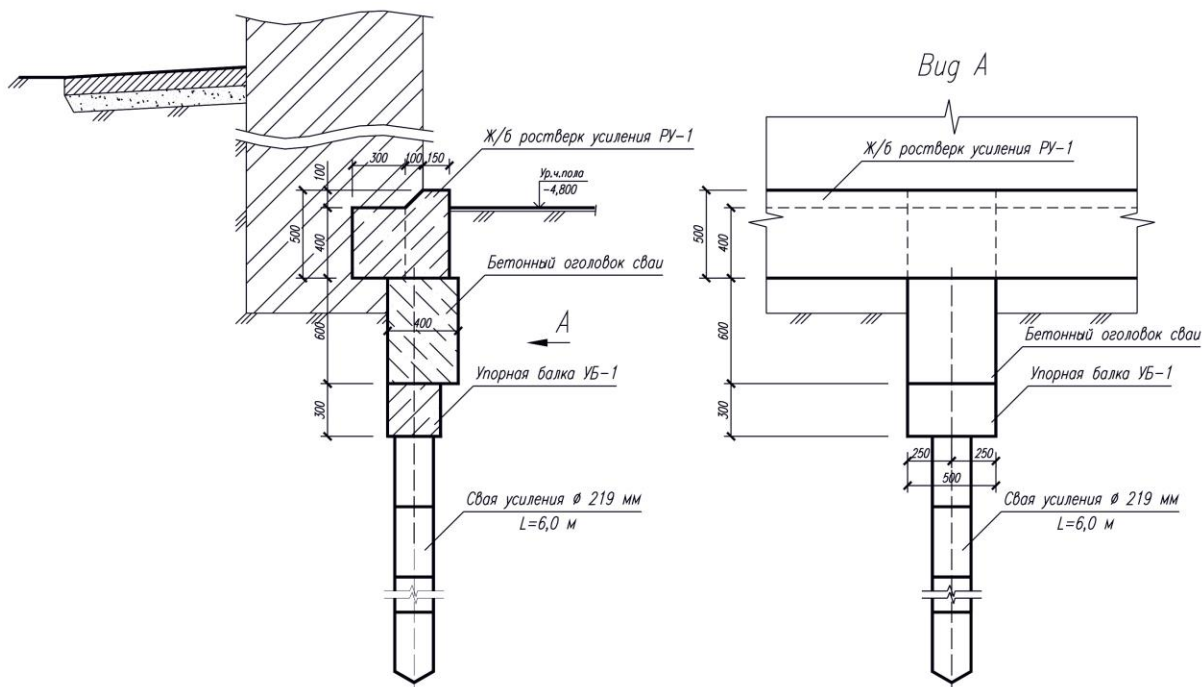


Рисунок 5 – Схема усиления фундаментов наружных стен многосекционными трубобетонными сваями



Рисунок 6 – Общий вид усиления стальными обоймами поврежденных арок подвального перекрытия и опорных столбов сводов

Библиографический список:

1. Баранова Т.И. Реконструкция памятника архитектуры XIX века (здания аптеки №1) в городе Пенза с уникальной несущей системой из монолитной кирпичной кладки: Т.И. Баранова, А.И. Еремкин, В.С. Глухов, И.С. Гучкин, Д.В. Попов // Вестник Отделения строительных наук Российской академии архитектуры и строительных наук. 2006. №10. С. 38-42.

2. Муленкова В.И. Расчет и конструирование усиления железобетонных и каменных конструкций / В.И. Муленкова, Д.В. Артюшин. Пенза: ПГУАС, 2014. 117 с.

3. Артюшин Д.В. Расчет и конструирование каменных и армокаменных конструкций / Д.В. Артюшин, А.В. Туманов. Пенза: ПГУАС, 2013. 118 с.

4. Гучкин И.С. Проектирование усиления однопролетных железобетонных балок подведением промежуточной жесткой опоры: И.С. Гучкин, С.Г. Багдоев, Д.В. Артюшин // Региональная архитектура и строительство. 2009. №1. С. 82-86.