Несомненно, оценка технического состояния объекта недвижимости в составе предпроектных исследований при разработке проекта реконструкции (капитального ремонта), полнота и достоверность полученных сведений являются важнейшей частью обеспечения долговечности зданий и сооружений и безаварийной эксплуатации объектов недвижимости.

Список литературы

1. СП 255.1325800.2016. Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения.

2. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.

3. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.

4. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : Федеральный закон № 384-ФЗ.

УДК 69.059.25

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ВНЕШНЕГО АРМИРОВАНИЯ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

Е. В. Гурова, А. М. Редич

Волгоградский государственный технический университет

Значительное количество зданий и сооружений г. Волгограда выполнено с применением кирпичной кладки для возведения несущих конструкций.

В свою очередь, объекты, возведенные из кирпича, достаточно чувствительны к проявлению неравномерных осадок грунтов основания, воздействию неблагоприятных сочетаний климатических факторов, недостатков проектирования, несоблюдения технологических и эксплуатационных нормативов и регламентов, что зачастую ускоряет процесс снижения параметров эксплуатационных показателей кирпичной кладки. Анализируя характер исчерпания несущей способности каменных конструкций, можно сказать, что основной причиной разрушения кирпичной кладки являются растягивающие напряжения. Вследствие того, что кладка на растяжение, сдвиг и срез имеет меньшие прочностные характеристики, в отличие от сжатия, усиление кирпичной кладки производится именно для того, чтобы воспринять растягивающие усилия.

Наряду с традиционными способами восстановления параметров эксплуатационной пригодности и усиления конструкций, выполненных из кирпичной кладки (наращивание сечения, изменение конструктивной схемы и т. д.) в настоящее время все больше применение находят современные методы, включая усиление кирпичной кладки композитными материа-

лами, а также устройством анкеров с помощью винтовых стержней из нержавеющей стали.

В работе рассмотрены исследования, посвященные разработке методик расчета на восстановление эксплуатационной пригодности кирпичной кладки с применением углекомпозитных материалов и оценке прочностных показателей усиленных (отремонтированных) конструкций.

В действующих нормативных документах, регулирующих проектирование и расчет конструкций из каменной кладки [1, 2] таких как не содержится рекомендаций по выбору метода усиления. Нормативные методики расчета усиления каменной кладки композитными материалами так же отсутствуют [3, 6–8]. Эффективность использования данных методов доказана за рубежом, однако, отсутствие нормативных документов на территории России, ограничивает область их применения.

Многочисленные испытания и заключения о прочностных характеристиках кирпичной кладки были проведены в ЦНИИСК им. Кучеренко [4, 5]. В ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко была проведена серия испытаний кирпичных колонн на сжатие, усиленных бандажами из углеродных холстов.

В ходе испытаний было установлено, что несущая способность колон может быть увеличена почти в 2 раза по сравнению с эталоном. Образцы испытывали на сжатие и изгиб. Результаты испытаний показали, что прочность кладки при сжатии увеличивается с применением углеволокна примерно в 2–2,4 раза (в зависимости от схемы армирования на образце).

Однако с таким вариантом усиления связан ряд нерешенных вопросов. Один из них – исключение паропроницаемость кирпичной кладки. Кроме того, разрушение кладки приобретает внезапный характер, поскольку исключается возможность контроля над образованием трещин.

В данной работе исследуется возможность восстановления эксплуатационной пригодности кирпичной кладки наружных стен объекта «ЧОУ ВО «Царицынский православный университет преподобного Сергия Радонежского» (здание бывшей казармы, г. Волгоград, ул. Чапаева, 26).

Объект капитального ремонта – трехэтажное здание общественного назначения, расположенное в Центральном районе г. Волгограда на пересечении проспекта Жукова и ул. Рокоссовского. Конструктивная схема объекта – колонно-стеновая с несущими продольными наружными и внутренними стенами, несущими колоннами в зоне размещения фойе. Первоначальное функциональное назначение объекта – казарма.

Цель разработки мероприятий по капитальному ремонту фасадов здания – доведение параметров эксплуатационных качеств наружных стен и фасадов до нормативных значений. Задача – разработка проекта капитального ремонта фасадов здания, выходящих на ул. Рокоссовского. Ул. Чапаева, проспект Жукова с вариантом восстановления показателей эксплуатационной пригодности наружных стен и устройством нового отделочного слоя (цементно-песчаная штукатурка с последующей окраской).

Оценка технического состояния объекта проводилась на различных этапах его жизненного цикла и отражена в технических заключениях об

оценке технического состоянии, выполненных сотрудниками ИАиС ВолгГТУ [9, 10].

Анализ результатов выборочного освидетельствования существующего здания до разработки мероприятий по капитальному ремонту выявил следующие основные дефекты м повреждения:

- в несущих конструкциях имеются характерные дефекты в виде силовых трещин, повреждений кирпичной кладки отдельных оконных проемов и карнизных участков, что является следствием развития процесса неравномерного деформирования системы «сооружение-основание»;
- указанный процесс неравномерного деформирования здания сформировался достаточно давно и обусловлен нарушениями режима эксплуатации, предусмотренного нормами, а именно систематическим поступлением техногенной (протечки из поврежденных внешних и внутренних водонесуших коммуникаций) и поверхностной (при отсутствии полного комплекса эффективных мероприятий по инженерной защите) воды в активную зону грунтов основания.

В настоящее время эксплуатационный режим здания существенно изменился, в том числе за счет устранения систематического подтопления грунтов при постоянной работе банного отделения в подвальном помещении деформируемой части здания. В процессе капитального ремонта 2012–2013 годов частично выполнены мероприятия по инженерной защите объекта: ревизия внутренних и внешних водонесуших коммуникаций; восстановление отмостки на отдельных участках; оборудована систему приточно-вытяжной (избыточной) вентиляции в подвале. Несущие стены надземной части здания выполнены из керамического и силикатного кирпича на цементно-песчаном или известковом растворе. В процессе проведения ремонта (2012–2013 годах) устранены отдельные характерные дефекты и повреждения кирпичной кладки внутренних поверхностей стен 1-го этажа. Имеются отдельные участки повреждения кирпичной кладки наружных поверхностей стен, силовые трещины шириной раскрытия до 5 мм.

На данный момент обследуемое здание адаптировалось к внешним воздействиям, и в настоящее время находится в работоспособном состоянии. При этом, отдельные конструкции здания имеют значительные признаки предельных состояний второй группы, состояние указанных несущих конструкций работоспособное при условии полного выполнения комплекса противоаварийных и корректирующих мероприятий при проведении капитального ремонта объекта.

Несущие конструкции здания в целом соответствуют требованиям первой труппы предельных состояний, находятся в работоспособном состоянии. При этом, отдельные конструкции не соответствуют положениям второй группы предельных состояний в части критериев 2а (предельные деформации) и 2в (предельная ширина раскрытия трещин) по ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований».

Выявленные отклонения напряженно-деформированного состояния на момент проведения обследования в 2017 г. от результатов обследова-

ния, датированного 2015 г. – трещины в отделочном слое внутренних поверхностей продольных стен шириной раскрытия до 1 мм и длиной до 500 мм в цокольном и на 1 этажах связаны с отсутствием выполненных на момент обследования комплексных мероприятий по восстановлению эксплуатационных показателей кирпичной кладки и регулярным восприятием конструкциями наружных стен, имеющими деструктивные повреждения вследствие реализованных неравномерных деформаций основания, воздействий от тяжелого автомобильного транспорта со стороны 2-й продольной магистрали;

При разработке проекта капитального ремонта предложен вариант восстановления показателей эксплуатационной пригодности участков наружных стен с применением системы внешнего армирования композитными материалами из термореактивных адгезивов, армированных углеродными или стеклянными волокнами.

Расчет по прочности нормальных сечений для сжатых элементов прямоугольного поперечного сечения проведен на основе предельных усилий (с учетом случайного эксцентриситета и влияния продольного изгиба). Предельные усилия в усиленном сечении, нормальном к продольной оси элемента, принимаются без учета деформации сдвига в клеевом слое. Подобрано сечение элементов системы внешнего армирования, определен порядок производства работ.

Устройство системы внешнего армирования запроектировано путем устройства бандажей из композитных материалов (термореактивные адгезивы, армированные углеродными волокнами) в подоконных частях стен в поперечном направлении – для создания объемного напряженного состояния.

Для обеспечения безопасности и эксплуатационной пригодности конструкций, усиленных внешним армированием из композитных материалов, необходимо соблюдать следующие требования:

- не допускается прямой контакт углеволокна элементов усиления и стальных элементов конструкций (в данном случае – со стальными обоймами усиления, выполненными на предыдущих этапах капитального ремонта);
- не допускается наклеивать элементы усиления на внутренних углах (в местах пересечения балок, стыков стенок и полок балок и др.);
- наклейка элементов усиления на основание с трещинами шириной раскрытия более 0,2 мм не допускается (в этом случае трещины должны быть заинъектированы низковязким составом на основе эпоксидных смол, трещины с меньшим раскрытием допускается затирать ремонтными смесями;
- пересечение элементов усиления допускается только при обеспечении их взаимного сцепления путем склеивания;
- при устройстве обойм и хомутов из сеток, холстов и других тканых материалов в поперечном направлении и при их загибе через углы

конструкции на углах необходимо выполнить фаски с длиной катета не менее 20 мм, либо галтель с радиусом не менее 20 мм.

Список литературы

1. СП 15.13330.2012. Каменные и армокаменные конструкции, актуализированная редакция СНиП II-22-81* (с изменениями № 1, 2). М., 2013.
2. Пособие к СНиП II-22-81. Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций. М., 1989.
3. Белов В. В., Деркач В. Н. Экспертиза и технология усиления каменных конструкций // Инженерно-строительный журнал. 2010. № 7. С. 14–20.
4. Кучеренко В. А. Научно-технический отчет по теме: Экспериментальные исследования прочности и деформативности кирпичных стен и стен из ячеистого бетона, усиленного материалами фирмы BASF. М. : ЦНИИСК им. Кучеренко, 2010. 183 с.
5. Кучеренко В. А. Рекомендации по обследованию и оценке технического состояния крупнопанельных и каменных зданий. М. : ЦНИИСК им. Кучеренко. 1988. 140 с.
6. Костенко А. Н. Прочность и деформативность центрально и внецентренно-сжатых кирпичных и железобетонных колонн, усиленных угле- и стекловолокном : автореф. дис. … канд. тех. наук : спец. 05.23.01. М., 2010. 29 с.
7. Назмеева Т. В., Параничева Н. В. Усиление строительных конструкций с помощью углеродных композиционных материалов // Инженерно-строительный журнал. 2010. № 2. С. 19–22.
8. Современные способы ремонта и усиление каменных конструкций / Р. Орлович, Д. Мантегацца, А. Найчук, В. Деркач // Архитектура, дизайн, строительство, СПб., 2010. № 1. С. 86–87.
9. Экспертное заключение о техническом состоянии несущих конструкций трехэтажного здания (строение литера Д, г. Волгоград, ул. Чапаева, 26), на момент окончания седьмого цикла геодезического контроля осадок / ООО «Группа Компаний «ТАУН». Волгоград, 2015.
10. Заключение о техническом состоянии основных несущих конструкций трехэтажного здания (строение литера Д), расположенного по адресу: г. Волгоград, ул. Чапаева,26. Волгоград, 2017.

УДК 69.059.4

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРИГОДНОСТИ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ТЕПЛОВИЗИОННОГО КОНТРОЛЯ

А. А. Лутов, А. В. Сивко, Р. Х. Курамшин
Волгоградский государственный технический университет

Любой объект недвижимости характеризуется определенными эксплуатационными качествами: прочностью и устойчивостью конструкций, их теплозащитными свойствами, герметичностью, звукоизолирующей способностью и т. д. К основным характеристикам, определяющих эксплуатационную пригодность зданий с точки зрения действующей нормативной документации относят:

- функциональная пригодность;
- безопасность;