УДК 69.059.4

АНАЛИЗ ПРИЧИН РАЗРУШЕНИЯ ТОРЦЕВЫХ КИРПИЧНЫХ СТЕН ЗДАНИЙ ОБЩЕЖИТИЙ И ВАРИАНТ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОГО СОСТОЯНИЯ

Зернов Владимир Викторович,

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г. Пенза,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Механика».

Зайцев Михаил Борисович,

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г. Пенза,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Механика».

Чернышов Евгений Сергеевич,

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г. Пенза,

студент.

Аннотация

В середине XX века во многих городах России были построены типовые общежития. По объёмно-планировочным решениям большинство общежитий коридорного типа и, обычно в торце в углу здания располагается санузел. Требования при проектировании и эксплуатации зданий общежитий зачастую не выполняются. В результате стены большинства общежитий замачиваются и постепенно разрушаются, возникает частичный отказ здания.

Ключевые слова: кирпичные стены, техническое состояние, замачивание стен, разрушение стен, усиление конструкций, мониторинг.

ANALYSIS OF THE CAUSES OF DESTRUCTION OF END BRICK WALLS OF DORMITORY BUILDINGS AND A SOLUTION FOR RESTORING THEIR FUNCTIONAL STATE

Zernov Vladimir Victorovich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Candidate of Sciences, Associate Professor of the department "Mechanics".

Zaytsev Mihail Borisovich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Candidate of Sciences, Associate Professor of the department "Mechanics".

Chernyshov Evgeny Sergeevich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

student.

Abstract

In the mid-20th century, standard dormitory buildings were constructed in many cities across Russia. In terms of their spatial and planning solutions, most dormitories are of the corridor type, and usually a bathroom is located at the end of the building, in the corner. The requirements for the design and operation of dormitory buildings are often not met. As a result, the walls of most dormitories become waterlogged and gradually deteriorate, leading to partial failure of the building.

Keywords: brick walls, technical condition, wall soaking, wall deterioration, structural reinforcement, monitoring.

Разрушение кирпичных стен зданий происходит в большинстве случаев в результате накопления повреждений, обусловленных многократными циклами замораживания и оттаивания воды в кирпичной кладке. Вода попадает на стены снаружи от атмосферных осадков (дождя), таяния снега и наледей с крыши из-за некачественной кровли и водоотведения. Кроме этого вода на свесах крыши образуется от наледей из-за конденсата при нарушении

температурно-влажностного режима в подкровельном пространстве [1-2]. Однако, замачивание кирпичной кладки может происходить дополнительно изнутри здания. Внешние и внутренние воздействия на конструкции приводят к отказу здания, то есть нарушению работоспособного состояния.

Во многих городах СССР середине XX века были построены (и до сих пор эксплуатируются в России) общежития. Общежития относятся к жилым зданиям в рамках классификации гражданских зданий по назначению. Они предназначены для временного проживания людей в период обучения, службы или профессиональной деятельности.

По объёмно-планировочным решениям большинство общежитий коридорного типа. Отличительной чертой такого коридорного жилья является то, что комнаты размещены вдоль длинного коридора, пронизывающего все здание. Обычно в торце в углу здания располагается санузел. В зависимости от типа общежития и контингента проживающих, в нём могут предусматриваться дополнительные помещения: для учебных и спортивных занятий, отдыха, культурно-массовых мероприятий, предприятий питания, бытового обслуживания, административного и хозяйственного назначения.

Для санузлов требуется выполнение ряда условий при проектировании и эксплуатации. Основная сложность заключается в особенностях эксплуатации санузла в торцевой части здания, а именно:

- Повышенная влажность и конденсат. Торцевая стена граничит с улицей, поэтому в санузле будет более низкая температура. Это создаёт условия для выпадения конденсата на поверхности стены, что повышает риск появления грибка и плесени. Для решения проблемы часто требуется мощный полотенцесушитель, дополнительное утепление стены или установка радиатора отопления.

- Сложности с коммуникациями. При таком расположении часто возникают трудности с прокладкой канализационного стояка и разводкой труб. Торцевые стены часто пересекают инженерные коммуникации, и их перенос или переустройство может быть сложным и затратным.

- Требования к гидроизоляции. При монтаже важно обеспечить качественную гидроизоляцию в месте примыкания сантехнического оборудования к стене, чтобы избежать протечек на несущую (или самонесущую) конструкцию.

- Требования к вентиляции. В результате пользования душем, ванной, стирки белья, а также естественного испарения влаги людьми, находящимися в данном помещении, выделяется большое количество взвешенных паров бытовой влаги. Вся эта влага должна удаляться из помещения через вентиляцию.

Как показывают обследования зданий общежитий, выше перечисленные требования при проектировании и эксплуатации зачастую не выполняются. В результате стены большинства общежитий замачиваются и постепенно разрушаются, возникает частичный отказ здания. Кроме этого, наружные стены выполнены из силикатного кирпича с высоким уровнем водопоглощения (порядка 15%). По этой причине его категорически не рекомендуется использовать для строительства стен, расположенных в местах с повышенной влажностью.

На рисунках 1-3 приведены некоторые примеры замачивания и разрушения стен общежитий г. Пензы.



Рисунок 1 - Семейное общежитие на ул. Кулибина (в настоящее время полностью разрушено).



Рисунок 2 - Семейное общежитие на ул. Беляева



Рисунок 3 - Студенческое общежитие Пензенского колледжа транспортных технологий на пр. Победы

Авторы в составе группы обследовали общежитие Пензенского колледжа транспортных технологий на предмет возможности приведения его в работоспособное состояние. Было проведено детальное обследование строительных конструкций, установлены причины интенсивного замачивания стен.

В первый день проведения обмерных работ и осмотра фундамента произошло обрушение фрагмента кирпичной кладки стены, показанное на рисунке 3. Толщина обрушившейся кладки колеблется от 120 до 250 мм и более. Вся площадь стены замочена изнутри, практически отсутствует перевязка кирпичей.

Как и предполагалось, в угловых помещениях расположены санитарные узлы. Вдоль торцевой стены установлены напольные унитазы с соответствующими коммуникациями. Плановые обслуживания систем водоснабжения и канализации затруднены и не проводились должным образом. Вследствие повреждения гидроизоляции, сантехнических устройств вода беспрепятственно проникала в толщу стены.

Влага, попавшая в капиллярную сеть кирпича, начинает мигрировать по микропустотам, порам и капиллярам, конденсируясь в них при понижении температуры стен до точки росы. Результат - замоченные стены, имеющие склонность к промерзанию, а также снижение их теплоизоляционных свойств. При сезонных повторяющихся циклах замерзания-оттаивания кирпичная кладка разрушилась.

Кроме воды, попадающей изнутри, стена замачивалась от наледей с крыши. Наледь образуется из-за тепловых потерь от вентиляционных труб из санузлов, пара и влаги из форточек.

При осмотре установлено, что плиты перекрытий, уложенные на продольные стены, практически не связаны с торцевыми поперечными стенами. В расслоившейся кирпичной кладке резко (примерно в 2 раза) увеличилась гибкость стены (отношения высоты стены к её толщине). Снижение прочности кирпичной кладки в сочетании с высокой гибкостью

привели к разрушению стены. Уменьшение толщины оставшейся части стены, снижение прочности кладки, практически отсутствующая связь с перекрытиями привели к аварийному состоянию части общежития.

По опыту [3-4], прежде чем приступить к восстановлению стены и усилению, авторами были разработаны страховочные опорные рамы под плиты перекрытий для их стабильности и разгрузки конструкций (рисунки 4-5).



Рисунок 4 - Разгрузочная стабилизирующая рама у наружной продольной стены.



Рисунок 6 - Разгрузочная стабилизирующая рама у внутренней продольной стены.

После страховочных мероприятий оставшаяся часть замоченной кирпичной кладки торцевой стены была разобрана до «здорового тела» и заменена новой.

Для приведения общежития в работоспособное техническое состояние и обеспечения устойчивости положения целый блок здания, длиной от торца до ближайшей лестничной клетки и шириной от внутренней продольной стены до наружной продольной стены, усиливался тяжами в уровне низа плит перекрытия каждого этажа. На отдельном фундаменте у проблемной стены установлен контрфорс (рисунок 6).



Рисунок 6 - Общежитие Пензенского колледжа транспортных технологий на пр. Победы после усиления

Выводы:

1. Замачивание стен зданий может происходить как снаружи от атмосферных осадков и некачественного водоотведения, так и изнутри здания от протечек коммуникаций водоснабжения и канализации, некачественной вентиляции помещений, нарушения температурно-влажностного режима.

2. В санузлах общежитий, расположенных в угловых помещениях, у санитарных приборов и коммуникациях к ним нужно обеспечить свободный доступ для комфортного, безопасного использования и своевременного обслуживания.

3. Обеспечить вентиляцию помещений для обеспечения нормального температурно-влажностного режима. При необходимости выполнить принудительную вентиляцию помещений.

4. Выполнить теплоизоляцию труб, выходящих на крышу для устранения образования наледей. Своевременно убирать снег с крыши, особенно над помещениями с большими тепловыделениями.

5. При проектировании общежитий коридорного типа санузлы рекомендуется располагать в средней части этажа. Обеспечить качественную гидроизоляцию полов и стен, кровли, теплоизоляцию стояков, выходящих на крышу.

Библиографический список:

1. Шеин, А. И. Восстановление работоспособности железобетонных карнизных плит в совмещенных крышах / А. И. Шеин, В. В. Зернов, М. Б. Зайцев // Моделирование и механика конструкций. – 2016. – № 4. – С. 16. – EDN WZVUER.

2. Шеин, А. И. Конструктивные и эксплуатационные причины образования протечек и наледей на чердачных крышах жилых и гражданских зданий. опыт обследования / А. И. Шеин, В. В. Зернов, М. Б. Зайцев // Моделирование и механика конструкций. – 2023. – № 17. – С. 118-126. – EDN VGUFFO.

3. Шеин, А. И. Опыт реновации жилого дома без расселения жильцов после отказа некоторых конструктивных элементов / А. И. Шеин, В. В. Зернов, М. Б. Зайцев // Региональная архитектура и строительство. – 2018. – № 2(35). – С. 76-83. – EDN OUUBAT.

4. Опыт обследования зданий и сооружений / А. И. Шеин, С. В. Бакушев, В. В. Зернов, М. Б. Зайцев // Моделирование и механика конструкций. – 2017. – № 5. – С. 16. – EDN YJWNGF.

5. Нормативно-правовые документы и регламенты в обеспечении надёжности зданий и сооружений / А. И. Шеин, М. Б. Зайцев, В. В. Зернов, И. В. Зернов // Региональная архитектура и строительство. – 2017. – № 3(32). – С. 94-98. – EDN ZRETLX.

6. Шеин, А. И. Влияние конструктивного и эксплуатационного отказов на долговечность строительных конструкций / А. И. Шеин, В. В. Зернов, М. Б. Зайцев // Региональная архитектура и строительство. – 2017. – № 2(31). – С. 64-71. – EDN ZRETVX.

7. Зернов, В. В. Опыт использования запаса несущей способности стропильной фермы при реконструкции производственного цеха / В. В. Зернов, М. Б. Зайцев // Моделирование и механика конструкций. – 2018. – № 7. – С. 20. – EDN UQANUA.