

УДК. 69.059.4

ПРИМЕР ПОСТЕПЕННОГО ОТКАЗА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ

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».

Аннотация

В статье проанализированы причины постепенного отказа строительных конструкций зданий и сооружений. Представлены основные причины появления отказов строительных конструкций и возникновения аварийных ситуаций, такие как нарушение технологии возведения зданий, низкое качество строительных конструкций местного изготовления и т.д.

Ключевые слова: строительные конструкции, дефекты строительных конструкций, нарушение технологии, ошибки проектных решений, нарушение правил эксплуатации, отказ.

EXAMPLE OF GRADUAL FAILURE OF BUILDING STRUCTURES OF A PUBLIC BUILDING

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”.

Abstract

The article analyzes the reasons for the gradual failure of building structures of buildings and structures. The main reasons for the occurrence of failures of building structures and the occurrence of emergency situations, such as violation of the technology of construction of buildings, poor quality of locally made building structures, etc. are presented.

Keywords: building structures, defects in building structures, violation of technology, design errors, violation of operating rules, failure.

Постепенный отказ возникает в результате постепенного изменения значений одного или нескольких параметров объекта. Анализ литературы и опыт авторов показывает, что большая часть отказов и аварий зданий происходит из-за, так называемых, «мелочей»: невыполнения при проектировании всех поверочных расчетов конструкций, особенно узлов; неаккуратности при изготовлении изделий (элементов) и их монтажа; замены конструкций на непроектные; небрежности и неподготовленности обслуживающего эксплуатационного персонала [1-8]. В процессе эксплуатации зданий дефекты постепенно накапливаются, изменяясь количественно и качественно. Оставленные без внимания незначительные дефекты могут привести к серьёзным нарушениям целостности конструкций и даже к их авариям. В строительных конструкциях отказ отдельного элемента может привести к отказу всей конструкции, хотя остальные элементы продолжают нормально функционировать.

Безотказная работа строительных конструкций обеспечивается в случае, когда во время эксплуатации принимаются эффективные меры по устранению дефектов или локализации их вредного влияния.

В 2015 проводилось натурное и инструментальное обследование строительных конструкций обследование Дома культуры в одном из районов Пензенской области.

Здание имеет сложную форму в плане, состоит из нескольких функционально различных частей (объёмов): административно-хозяйственной части, танцевального, зрительного и спортивного залов. Несущими конструкциями являются стены (наружные и внутренние) и кирпичные колонны. Рельеф местности спокойный.

Наружные стены выполнены из силикатного полнотелого кирпича толщиной 510 мм.

Внутренние стены и перегородки – кирпичные толщиной 120- 510 мм. Лестницы сборные железобетонные марши и площадки. В вестибюле здания и на втором этаже имеются кирпичные колонны размером 640х640 мм. Перемычки над окнами - железобетонные.

Перекрытие выполнено из железобетонных пустотных плит. Покрытие из железобетонных пустотных плит и ребристых плит по односкатным балкам. Крыша совмещенная, неветилируемая. Кровля 4-х слойная рулонная. Водосток – внутренний (по проекту). Фундаменты из забивных железобетонных свай сечением 30х30 см длиной 5 - 7 м с монолитным ростверком.

В результате визуального обследования строительных конструкций были выявлены следующие характерные дефекты в них.

Массовое интенсивное замачивание стен по всему периметру здания. В некоторых местах замочены плиты покрытия и перекрытия, стропильные балки. Замачивание обусловлено разрушением системы водоотвода дождевых и талых вод с кровли. Обследование крыши показало, что проектный внутренний водосток засорен и не работает. Для отвода воды с крыши хозяйственным способом без согласования с проектными организациями устроены металлические желоба. Для установки желобов был снят рубероидный ковёр, выдолблены канавки в стяжке и утеплителе с уклоном в сторону наружных стен. Желоба выведены наружу через вырубленные отверстия в кирпичной кладке парапета. Стыки между желобами и кровлей некачественные с

многочисленными разрывами, в которые беспрепятственно проникает вода. На многих участках парапета отсутствует отлив.

Очаги критических разрушений в кирпичной кладке наружных стен и опорных участков под перемычками, протечек в покрытии находятся под водосточными желобами. В результате многократного повторения сезонных циклов замораживания и оттаивания кирпичная кладка постепенно разрушилась на глубину до 250 мм. Некоторые желоба расположены в местах сопряжения (стыка) несущих стен смежных объёмов.

На рис. 1-2 представлены характерные разрушения кирпичной кладки стен под водосточными желобами.



Рисунок 1 - Непроектный наружный водоотвод с низким качеством изготовления. Замачивание и разрушение кирпичной кладки в стене на глубину 120 мм; разрушение опоры под перемычкой

Уменьшение поперечного сечения стен привело к снижению их несущей способности.

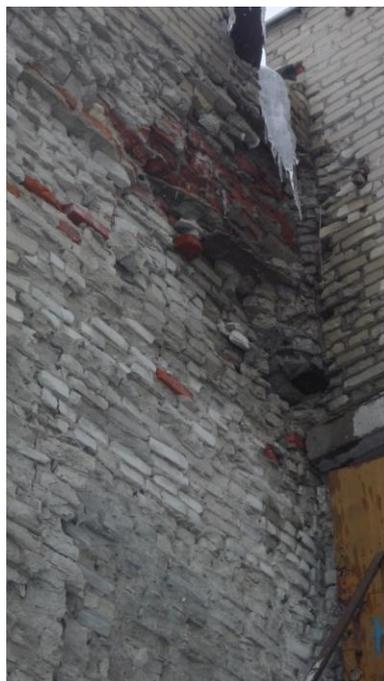


Рисунок 2 - Сопряжение стен спортивного зала со смежным объёмом

Разрушение кирпичной кладки смежных наружных стен на глубину до 250 мм; интенсивное замачивание стен; отсутствует отлив на парапете; разрушена опора под перемычкой.

В некоторых местах по периметру здания разрушена отмостка. В шурфах около несущих стен спортивного зала обнаружено замачивание грунтового основания около фундамента. Кроме этого после поверочного расчёта установлено нарушение требования норм проектирования о допустимом отношении высоты стены с проёмами к её толщине (например, в спортзале). Совокупность накопленных дефектов, нарушений требований норм проектирования, принятия неграмотных конструктивных решений и плохого качества их исполнения, привела к неравномерным осадкам и появлению сквозных трещин в стенах. На рис. 3 показан вид стены спортзала изнутри, месте стыка смежных наружных стен. Этот участок стены и стропильная балка находятся в аварийном состоянии.



Рисунок 3 - Вид изнутри стены спортзала в месте сопряжения со смежным объёмом. Сквозная трещина на всю высоту стены; интенсивное замачивание стены и опорной части стропильной балки

На рис.4 представлена схема трещин в стенах спортзала, где их количество самое большое.

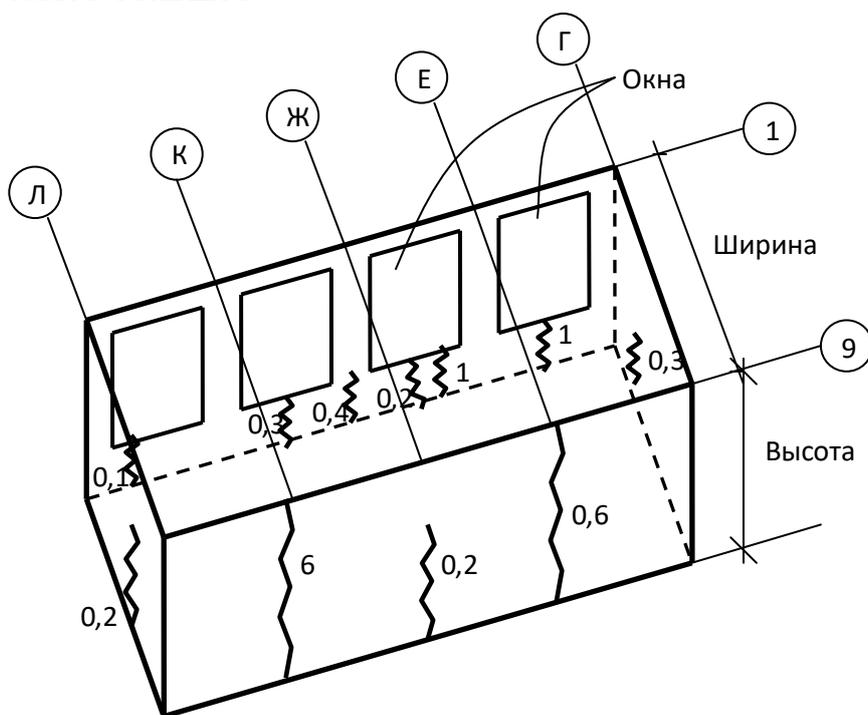


Рисунок 4 - Схема трещин в спортзале

Приведённый пример позволяет сформулировать наиболее часто встречающиеся причины появления отказов строительных конструкций и возникновения аварийных ситуаций:

1. Нарушение технологии возведения зданий: слабая технологическая дисциплина выполнения узлов сопряжения конструкций, превышение допусков.

2. Низкое качество строительных конструкций местного изготовления.

3. Несогласованная замена проектных конструкций на непроjektные.

4. Ошибки проектных решений, приводящие к снижению жёсткости и устойчивости здания.

5. Нарушение правил эксплуатации зданий и сооружений: отсутствие технической службы эксплуатации; игнорирование имеющихся дефектов конструкций и появление повреждений в виде трещин, осадков, разрушений; попадание атмосферных осадков на стены и под фундаменты из-за неправильного отвода осадков.

Библиографический список:

1. Шеин, А.И. Некоторые причины отказа строительных конструкций / А.И. Шеин, В.В. Зернов, М.Б. Зайцев // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». 2016. Т. 8, №6.

URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/88TVN616.pdf>

2. 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. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: http://mechanics.pguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no4/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/4.16/at_download/file

3. 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.

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

5. Зернов В.В., Зайцев М.Б., Азимова А.Я. Способ усиления железобетонной рамы под нагрузкой [Электронный ресурс] // Моделирование и механика конструкций. 2015. №1. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: <http://mechanics.pguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no1/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/sposob-usileniya-zhelezobetonnoi-ramy-pod-nagruzkoj/view>

6. Зернов В.В., Зайцев М.Б., Гераськин В.И. Усиление железобетонных перекрытий с сосредоточенными нагрузками [Электронный ресурс] // Моделирование и механика конструкций. 2015. №1. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: <http://mechanics.pguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no1/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/usilenie-zhelezobetonnyh-perekrytii-s-sosredotochennymi-nagruzkami/view>

7. Шейн А.И., Бакушев С.В., Зернов В.В., Зайцев М.Б. Опыт обследования зданий и сооружений [Электронный ресурс] // Моделирование и механика конструкций. 2017. №5. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: http://mechanics.pguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no5/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/5.16/at_download/file

8. Зернов В.В., Зайцев М.Б., Азимова Я.А. Поэтапное усиление строительных конструкций надземной части галереи подачи песка и щебня РБУ [Электронный ресурс] // Моделирование и механика конструкций. 2016. №3. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: http://mechanics.pguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no3/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/3.24/at_download/file