

УДК 69.059.4

**КОНСТРУКТИВНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПРИЧИНЫ  
ОБРАЗОВАНИЯ ПРОТЕЧЕК И НАЛЕДЕЙ НА ЧЕРДАЧНЫХ КРЫШАХ  
ЖИЛЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ. ОПЫТ ОБСЛЕДОВАНИЯ**

***Шеин Александр Иванович,***

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

*доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Механика».*

***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 рассмотрены основные причины разрушения несущих стен вследствие замачивания и образования наледи на крышах жилых и гражданских зданий. Показано, что износ зданий ускоряется при проявлении дефектов, допущенных при их проектировании, строительстве и из-за нарушения правил эксплуатации.

**Ключевые слова:** чердачная крыша, кирпичная стена, температурно-влажностный режим, теплоизоляции ограждающих конструкций, теплоизоляции коммуникаций, вентиляция чердачного пространства, наледи

# STRUCTURAL AND OPERATIONAL REASONS FOR THE FORMATION OF LEAKS AND ICE ON THE ATTIC ROOFS OF RESIDENTIAL AND CIVIL BUILDINGS. SURVEY EXPERIENCE

*Shein Alexander Ivanovich,*

*Penza State University of Architecture and Construction, Penza,*

*Doctor of Sciences, Professor, Head of the department "Mechanics".*

*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 discusses the main causes of the destruction of load-bearing walls due to soaking and the formation of ice on the roofs of residential and civil buildings. It is shown that the wear of buildings accelerates with the manifestation of defects made during their design, construction and due to violations of the rules of operation.

**Keywords:** attic roof, brick wall, temperature and humidity conditions, thermal insulation of enclosing structures, thermal insulation of communications, ventilation of attic space, ice

В дождливую погоду карнизы крыш многих жилых и гражданских зданий замачиваются, а зимой на них образуются снеговые «мешки», наледи, сосульки. Дождевая и талая воды проникают под кровлю, увлажняют чердачное перекрытие, наружные стены и просачиваются вплоть до отапливаемых помещений [1-3]. Многократные сезонные изменения температуры и наличие воды приводят к деградации свойств строительных материалов и постепенному разрушению строительных конструкций. Износ зданий ускоряется при проявлении дефектов, допущенных при их проектировании и строительстве и из-за нарушения правил эксплуатации. То есть, в нормальных условиях

дефекты зданий являются следствием небрежности проектировщиков, строителей, работников, принимающих здания в эксплуатацию, а также лиц, отвечающих за содержание зданий [4-6].

В жилых и гражданских зданиях наибольшее распространение получили скатные чердачные крыши различного типа с «холодным» чердаком.

Нарушение температурно-влажностного режима (ТВР) в неотапливаемых чердачных помещениях является одной из основных причин образования наледей на карнизных свесах скатных крыш с неотапливаемым чердаком и выпадения конденсата на внутренней поверхности ограждающих конструкций.

Основные факторы, приводящие к нарушению ТВР:

- недостаточный уровень теплоизоляции ограждающих конструкций, отделяющих холодный чердак от отапливаемых помещений;
- отсутствие или недостаточный уровень теплоизоляции коммуникаций, проложенных в неотапливаемых чердачных помещениях;
- недостаточный воздухообмен чердачных помещений.

Типичным примером указанных нарушений является здание ТЮЗа в г. Заречный (рис. 1).



Рисунок 1 – Общий вид здания ТЮЗ

В соответствии техническому заданию было проведено визуальное и инструментальное обследование состояния конструкций чердака и подвесного потолка над зрительным залом здания.

Крыша над зрительным залом двускатная вальмовая с холодным чердаком и организованным водостоком. Несущими конструкциями крыши и подвесного потолка в обследуемой части являются четыре треугольные и одна трапециевидная металлодеревянные фермы. По нижним узлам стропильных ферм устроены спаренные тяги из стальных стержней круглого сечения диаметром 18 мм, на которые прикреплены главные деревянные балки с прямоугольным сечением 160 х 230 мм. К главным балкам на стальных хомутах закреплены второстепенные деревянные балки с прямоугольным сечением 75 х 230 мм. К второстепенным балкам в нижней части с двух сторон прикреплены черепные бруски с квадратным сечением 50 х 50 мм. На черепные бруски сверху уложены доски толщиной 30 мм. На доски уложена пароизоляция из слоя рубероида и утеплитель из двух слоёв минеральной ваты. Снизу конструкции подвесного потолка обшиты декоративным покрытием из штучных материалов. На рис.2. показан узел крепления подвесного потолка к стропильным фермам.

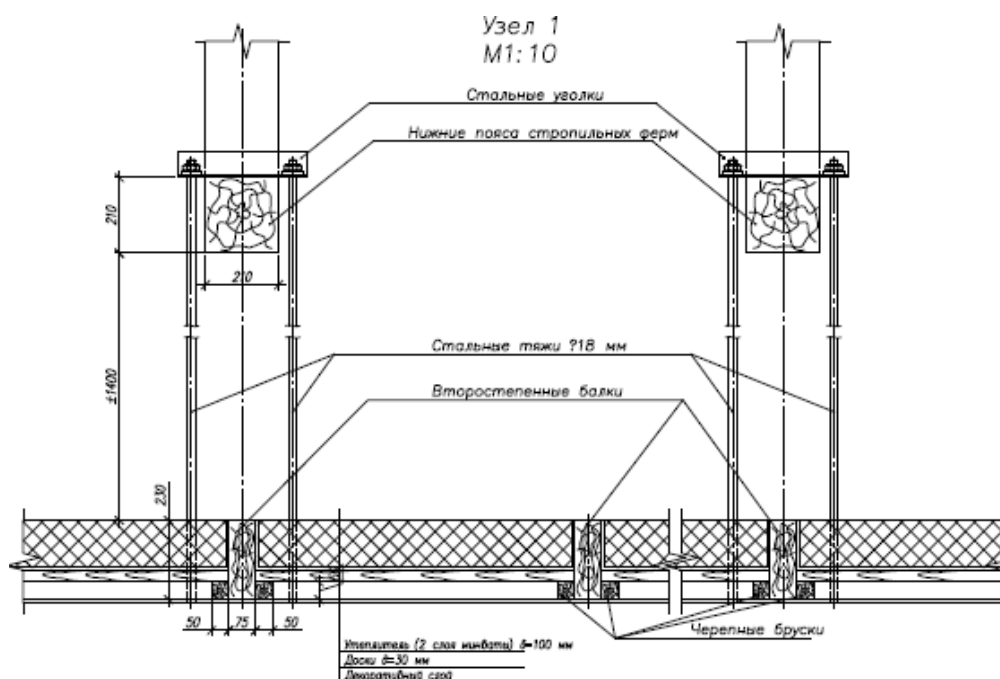


Рисунок 2 – Узел крепления подвесного потолка

## Результаты визуального обследования

1. На всей поверхности перекрытия зрительного зала обнаружены большие скопления строительного, бытового и иного мусора, которые сильно нарушают теплоизоляционные свойства утеплителя (рис.3).



Рисунок 3 – Строительный и бытовой мусор на перекрытии

2. Утеплитель ни разу за время эксплуатации не менялся и не ремонтировался.

3. Толщина слоя утеплителя неравномерная. На некоторых участках перекрытия утеплитель полностью отсутствует (рис.4). В этих местах происходят значительные тепловыделения из зрительного зала в чердачное пространство.

4. По периметру чердачного перекрытия отсутствует дополнительный слой утеплителя ширины 0,75 – 1 м, в нарушение требованиям Норм (рис.5).

5. Отсутствуют защитная корка на утеплителе и ходовые мостики для прохода по перекрытию. Поэтому в процессе эксплуатации чердачного помещения утеплитель подвергался многократным механическим воздействиям и разрушался, теряя свои теплозащитные функции.

6. В местах пропуска тяжелей и тросов для крепления технологического или иного оборудования в зрительном зале обнаружены сквозные отверстия в

перекрытии (рис.6). То есть, в этих местах разрушен утеплитель, пароизоляция, дощатый настил и декоративная обшивка, а, следовательно, происходят значительные тепловыделения из зрительного зала в чердачное пространство.

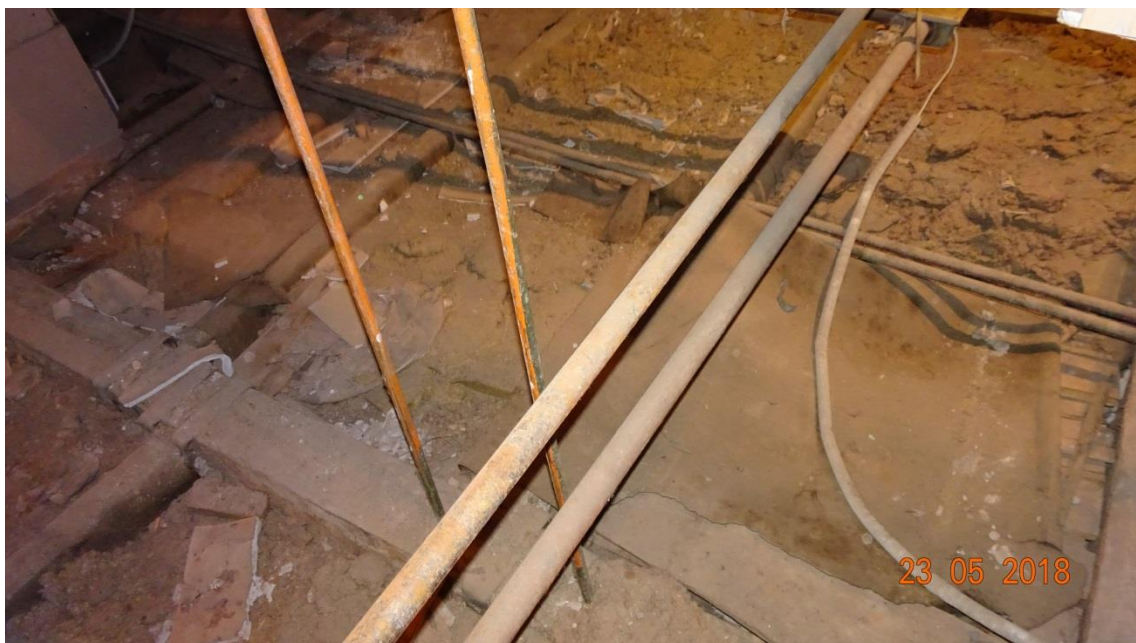


Рисунок 4 – Некачественная укладка утеплителя и отсутствие теплоизоляции коммуникаций и подвесок



Рисунок 5 – Отсутствие дополнительного слоя утеплителя по периметру наружных стен

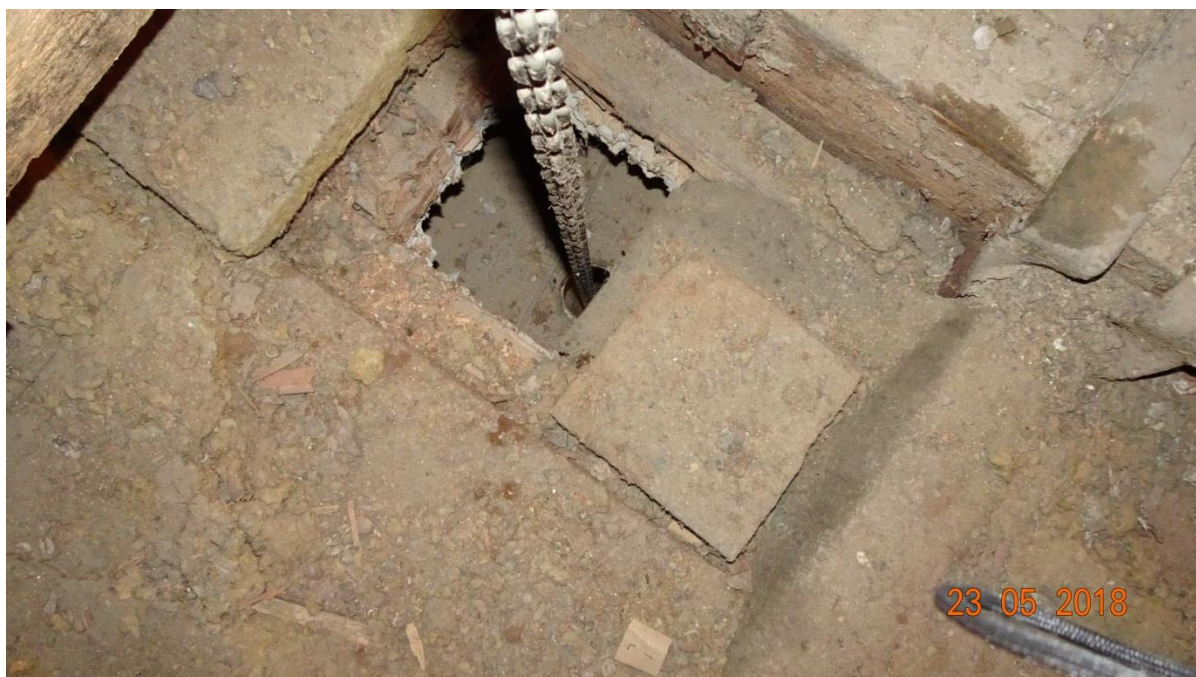


Рисунок 6 – Сквозное отверстие в перекрытии

7. Единственное слуховое окно наглухо закрыто, отсутствуют карнизные и коньковые продухи, то есть **не осуществляется** естественная вентиляция чердачного пространства и в нём образуется тепловой «мешок» и, как следствие, неблагоприятный температурно-влажностный режим. По нормам общая площадь приточно-вытяжных отверстий или слуховых окон на одной крыше (не менее двух окон) должна быть не менее  $1/300$  от площади горизонтальной проекции кровли, причем вентиляционные отверстия должны быть круглосуточно открыты, кроме дней сильных ливней, снегопадов и других стихийных бедствий.

8. Обнаружены следы гниения древесины в некоторых местах на обрешетке и стропилах, обусловленные неблагоприятным температурно-влажностным режимом (рис.7).



Рисунок - 7. Местное загнивание стропильных ног и обрешетки.

#### **Выводы:**

1. Полностью отсутствует вентиляция чердачного пространства, что является одной из основных причин образования наледей и сосулек на крыше. Для обеспечения нормального температурно-влажностного режима необходимо устроить эффективную вентиляцию в соответствии с действующими Нормами.

2. Утеплитель не удовлетворяет предъявляемым теплоизоляционным требованиям (местами полностью отсутствует, разрушен механическими воздействиями и физически устарел).

3. В местах пропуска тросов имеются сквозные отверстия, через которые проходит свободно теплый воздух в чердачное пространство. В результате в чердачном замкнутом пространстве не обеспечивается нормативный температурно-влажностный режим. Требуется герметизация отверстий, замена утеплителя и пароизоляции в соответствии с теплотехническим расчетом.

4. Отсутствующая теплоизоляция инженерных коммуникаций создает неблагоприятный температурно-влажностный режим в чердачном пространстве.



### **Библиографический список:**

1. Шеин А.И., Зернов В.В., Зайцев М.Б. Некоторые причины отказа строительных конструкций // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №6 (2016) <http://naukovedenie.ru/PDF/88TVN616.pdf> (доступ свободный)
2. Шеин А.И., Зернов В.В., Зайцев М.Б. Восстановление работоспособности железобетонных карнизных плит в совмещенных крышах [Электронный ресурс] // 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](http://mechanics.pguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no4/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/4.16/at_download/file)
3. Шеин А.И., Зернов В.В., Зайцев М.Б. Влияние конструктивного и эксплуатационного отказов на долговечность строительных конструкций // Региональная архитектура и строительство. – 2017. –№2 (31). – С.64-71.
4. Шеин А.И., Зернов В.В., Зайцев М.Б., Зернов И.В. Нормативно-правовые документы и регламенты в обеспечении надёжности зданий и сооружений // Региональная архитектура и строительство. – 2017. –№3 (32). – С.94-98.
5. Шеин 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](http://mechanics.pguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no5/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/5.16/at_download/file)
6. Шеин А.И., Зернов В.В., Зайцев М.Б. Опыт реконструкции жилого дома после внезапного отказа. [Электронный ресурс] // Моделирование и механика конструкций. 2018. № 7. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: [http://mechanicspguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no7/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/7.21/at\\_download/file](http://mechanicspguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no7/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/7.21/at_download/file)