

УДК 69.059.14

## **ОПЫТ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

**Шеин Александр Иванович,**

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

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

**Бакушев Сергей Васильевич,**

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

*доктор технических наук, профессор кафедры «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, на основе накопленного опыта обследования строительных конструкций, рассматриваются причины нарушения работоспособного состояния здания или сооружения в целом или отдельных его элементов. Основанием для обследования могут стать дефекты и повреждения конструкций, выявленные собственниками зданий. Как правило, это уже серьезные разрушения аварийного или предаварийного характера. Поэтому, чаще всего, обследование проводится во время возникновения аварийного состояния, которого можно избежать при обязательном периодическом регламентном обследовании зданий и сооружений проводимом не реже 1 раза в 10 лет.

**Ключевые слова:** строительные конструкции, обследование, мониторинг, строительные нормы, дефекты.

## **EXPERIENCE OF INSPECTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES**

***Shein Alexander Ivanovich,***

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

*Doctor of Sciences, Professor, Head of the department “Mechanics”.*

***Bakushev Sergey Vasilevich,***

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

*Doctor of Sciences, Professor 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**

In the article, on the basis of experience of inspection of building structures, examines the causes of violations of the functional condition of a building or structure in whole or its separate elements. The basis for the survey can be defects and structural damage identified by the owners of the buildings. Usually, this is a serious failure, emergency or pre-emergency nature. So often, the survey is conducted during the emergency condition, which can be avoided with mandatory periodic regular inspection of buildings and structures carried out at least 1 time in 10 years.

**Keywords:** building structures, survey, monitoring, construction standards, defects.

Безаварийная эксплуатация жилищного фонда, зданий и сооружений производственного назначения, основана на проведении единой технической политики в жилищной и производственной сферах, обеспечивающей выполнение требований действующих нормативов по содержанию и ремонту зданий и сооружений, их конструктивных элементов и инженерных систем. Эта политика для жилищного фонда устанавливается «Правилами и нормами технической эксплуатации жилищного фонда», утверждёнными Постановлением Госстроя России 27 сентября 2003 г., №170 [1]. Для зданий производственного назначения эта политика устанавливается в проектной документации в разделе «Эксплуатация...».

Согласно [1] общие осмотры зданий и сооружений должны производиться два раза в год: весной и осенью (до начала отопительного сезона), а также после природных явлений стихийного характера. Отмечено, что особое внимание в процессе осмотров должно быть уделено тем зданиям и их конструктивным элементам, а также оборудованию, которые имеют физический износ свыше 60 %. Обнаруженные во время осмотров дефекты и повреждения, которые могут привести к нарушению нормальной работы сооружения, снижению несущей способности, долговечности и обрушению, должны быть устранены.

При проведении осмотров о дефектах и повреждениях в строительных конструкциях судят по внешним признакам. Если дефекты и повреждения конструкций значительны, то, как правило, привлекается сторонняя организация, имеющая соответствующую Государственную лицензию, для проведения работ по обследованию несущих конструкций зданий и сооружений и выработке заключения с указанием категории технического состояния несущих строительных конструкций [2]. Как указано в СП 13-102-2003, основанием для обследования могут быть следующие причины: наличие дефектов и повреждений конструкций, которые могут снизить прочностные и деформативные характеристики конструкций и ухудшить эксплуатационное состояние здания в целом; увеличение эксплуатационных нагрузок и

воздействий на конструкции при перепланировке, модернизации и увеличении этажности здания; реконструкция зданий; выявление отступлений от проекта, снижающих несущую способность и эксплуатационные качества конструкций; отсутствие проектно-технической и исполнительной документации; изменение функционального назначения зданий и сооружений; необходимость оценки состояния строительных конструкций, подвергшихся воздействию пожара, стихийных бедствий природного характера или техногенных аварий; необходимость определения пригодности производственных и общественных зданий для нормальной эксплуатации, а также жилых зданий для проживания в них.

Вместе с тем, внешний осмотр не может дать стопроцентной гарантии безаварийной эксплуатации сооружения. Достаточно часто аварийное или недопустимое состояние сооружения внешне никак не проявляется.

Например, при обследовании в 2006 году цокольного этажа здания по ул. Московской, 99-101, г. Пенза, построенного в 1917 году, были обнаружены продольные трещины шириной раскрытия до 2-х мм в кирпичной кладке сводчатого перекрытия. Эти повреждения соответствуют ограниченно работоспособному состоянию конструкции, то есть такой категории технического состояния конструкций, при которой имеются дефекты и повреждения, приведшие к некоторому снижению несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения и функционирование конструкции возможно при контроле её состояния, продолжительности и условий эксплуатации [2]. Никаких других дефектов и повреждений в сводчатом перекрытии визуально не обнаруживалось.

Однако, после вскрытия сводчатого перекрытия и осмотре его с внутренней стороны оказалось, что металлические двутавровые балки №20, на которые опирались цилиндрические кирпичные своды своими длинными сторонами, подверглись коррозионному поражению на 80-90%. Это означало, что сводчатое перекрытие находится в аварийном состоянии, что соответствует категории технического состояния конструкции или здания и сооружения в

целом, характеризующейся повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения (необходимо проведение срочных противоаварийных мероприятий) [2]. Следует отметить, что не прокорродировавшим фактически остался лишь нижний пояс двутавровых балок, на которые собственно и опирался свод; стенок и верхнего пояса двутавровых балок практически не было. Целостность сводчатого перекрытия обеспечивалась лишь за счёт распора в кирпичных цилиндрических сводах.

В качестве другого примера можно привести обследование в 2012 году водонапорной башни, выполненной из кирпича, на ст. Белинская, Каменского района Пензенской области. Со слов заказчика здание было построено в начале XX-го века. Примерно с середины 60-х годов XX-го столетия башня накренилась в направлении северо-восток и в настоящее время её крен составляет ~250-270 мм. Визуальный осмотр башни показал, что кирпичная кладка находится в хорошем состоянии: горизонтальные, вертикальные и наклонные трещины отсутствуют; сколов кирпичей нет; выветривания растворных швов не наблюдается. Уровень грунтовых вод очень высокий, практически до поверхности грунта. Всё это может говорить лишь о том, что башня, как жёсткое целое, повернулась в основании, видимо за счёт ослабления грунта под действием грунтовых вод, однако опасности её обрушения нет, хотя судить об этом можно только после двухгодичного мониторинга.

Водонапорная башня поддерживает металлическую ёмкость для воды объёмом 100 м<sup>3</sup>. При детальном обследовании опорного узла водяного резервуара оказалось, что опирается резервуар на кирпичную стену через кольцевую бетонную подушку сечением 300x560 мм. По кольцевой бетонной подушке обустроено опорное металлическое кольцо сложного поперечного сечения швеллерного типа с рёбрами жёсткости. По металлическому кольцу проложена металлическая пластина толщиной ~10 мм, на которую опирается опорный уголок резервуара, соединённый с его стенкой с помощью заклёпок. Опорное кольцо, пластина и опорный уголок имеют сильное коррозионное поражение. Степень

коррозионного поражения опорного кольца составляет не менее 20%, металлической пластины – 95% (пластинчатой коррозии) и опорного уголка – около 20%. Стенки резервуара для воды и его днище также имеют значительное коррозионное поражение, толщина которого достигает 10% от толщины листа.

В результате значительной коррозии опорной пластины происходит неравномерное опирание резервуара на опорное кольцо. Вследствие этого возникают неравномерные просадки по периметру резервуара. Кроме того, значительный крен башни приводит к неравномерной передаче нагрузки на опорное кольцо: наиболее нагруженной оказывается часть кольца ниже горизонта. Всё это ведёт к нарушению расчётной схемы и перераспределению напряжений в конструкции оболочки резервуара. В результате возможно его разрушение.

Таким образом, оказывается, что водонапорная башня находится в недопустимом состоянии, то есть её категория технического состояния характеризуется снижением несущей способности и эксплуатационных характеристик, при которой существует опасность для пребывания людей и сохранности оборудования (необходимо проведение страховочных мероприятий и усиление конструкций).

#### **Выводы:**

1. В «Правилах и нормах...» [1] в разделе 4.10.1. «Контроль состояния металлических закладных деталей, защита конструкций и трубопроводов от коррозии» указано, что «К выборочному первому вскрытию конструктивных узлов следует приступать через 20-25 лет после сдачи дома в эксплуатацию, при незначительных коррозионных поражениях стальных деталей дальнейшее наблюдение за состоянием стальных элементов должно осуществляться через каждые 10-15 лет (частично в узлах, вскрывавшихся ранее, частично в других узлах, вскрываемых вновь), значительных коррозионных поражениях стальных деталей – не позднее чем через 5 лет». Однако на практике эти указания зачастую не выполняются, что может привести здание или сооружение к недопустимому, или даже к аварийному состоянию, хотя по внешним признакам

при визуальном обследовании физический износ элементов строительных конструкций и сооружения в целом может быть малозаметным.

2. На основании многолетнего опыта проведения обследований и усиления строительных конструкций надземных частей зданий и фундаментов, незаинтересованности собственников в финансовых тратах на капитальный ремонт и одновременном снижении уровня их инженерной компетенции, можно констатировать: требования к срокам проведения технического обследования зданий и сооружений на предрасположенность к аварии, в настоящее время, необходимо ужесточить. Обязательное (регламентное) обследование зданий и сооружений требуется проводить не реже 1 раза в 10 лет.

#### **Библиографический список:**

1. Правила и нормы технической эксплуатации жилищного фонда. Утверждены Постановлением Госстроя России 27 сентября 2003 г., №170. М., 2003. 105 с.

2. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. М., 2004. 32 с.

3. Зернов В.В., Зайцев М.Б., Гераськин В.И. Усиление железобетонных перекрытий с сосредоточенными нагрузками 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/usilenie-zhelezobetonnyh-perekrytii-s-sosredotochennymi-nagruzkami/view>

4. Зернов В.В., Зайцев М.Б., Азимова Я.А. 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-nagruzkoi/view>

5. Шейн А.И., Подшивалов С.Ф. Особенности крепления железобетонной

диафрагмы жесткости к колонне при реконструкции [Электронный ресурс] // Моделирование и механика конструкций. 2015. №2. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: <http://mechanics.pguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no2/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/2.12/view>

6. 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](http://mechanics.pguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no3/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/3.24/at_download/file)