

О.Н. КОТКОВА

старший преподаватель кафедры городского строительства и хозяйства
Самарский государственный архитектурно-строительный университет

МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ ПРИ КОРРОЗИИ ГРУНТА ОСНОВАНИЯ

MONITORING OF TECHNICAL STATE OF STRUCTURES OF BUILDINGS WITH RUSTING SOIL FOUNDATION

В большинстве производственных зданий повреждения в строительных конструкциях происходят из-за нарушений свойств грунтового основания. Изменение физических свойств грунтов приводит к деформациям надземных конструкций, состояние которых при обследовании можно оценивать как ограниченно работоспособное или даже аварийное.

Ключевые слова: основание, трещины, коррозия, агрессивные воздействия, усиление.

На многих производственных территориях нарушения в строительных конструкциях зданий и сооружений происходят не только из-за изменения свойств материалов надземных конструкций, но и ухудшения свойств грунта основания. В результате старения и (или) халатного отношения наблюдается большое количество протечек технологического оборудования. В основание зданий и сооружений попадают агрессивные жидкости и газы, которые приводят к коррозии грунтов и их деформациям, не предусмотренным проектом.

В 2011 г. сотрудниками ОНИЛ «Реконструкция» было проведено обследование здания химводоочистки на территории промышленного предприятия нашей области. Здание химводоочистки – разноэтажное бесподвальное строение прямоугольной формы в плане. Размеры сооружения в плане – 66,0x18,0 м, общая высота – 11,66 м. Здание состоит из двух частей: одноэтажной с размерами в осях 30x18 м и двухэтажной – 36x18 м.

Была обследована двухэтажная часть здания ввиду наличия большого количества повреждений, свидетельствующих об ограниченно работоспособном или аварийном состоянии строительных конструкций. Обследуемая часть – двухэтажная, высота этажа – 3,6 м, общая высота строения – 8 м. В этой части здания располагаются производственные и бытовые помещения.

В конструктивном отношении здание бескаркасное с продольными и поперечными несущими

In most industrial buildings damaged in the building structures are due to violations of the properties of the subsoil. Changes in the physical properties of the soil leads to deformation aboveground structures, the state of which the examination can be viewed as a limited ability to work or even crash.

Key words: foundation, cracks, corrosion, corrosive effects, increased.

стенами. Кладка стен выполнена из глиняного полнотелого кирпича на цементно-песчаном растворе. Толщина наружных стен составляет 510 мм, внутренних – 380 и 510 мм.

Кладка перегородок изготовлена из глиняного кирпича. Толщина конструкций составляет 120 мм.

Покрытие и перекрытие здания выполнено из сборных железобетонных ребристых плит номинальными размерами 1,0x6 и 1,5x6 м.

В процессе обследования были выполнены следующие работы согласно [1]:

- проанализирована существующая документация;
- произведено визуальное и инструментальное обследование надземных несущих конструкций, фундаментов и грунтов основания;
- составлены дефектные ведомости и карты повреждений;
- выполнен фоторяд фрагментов повреждений строительных конструкций;
- установлены причины повреждений;
- предложены рекомендации по восстановлению эксплуатационной пригодности здания.

Обследование этого же здания было проведено сотрудниками КуИСИ в 1983 г. По его результатам были рекомендованы и выполнены следующие работы:

- в помещении насосной первого этажа был заменен пол с верхним слоем грунтового основания;

- внутренние стены вышеуказанного помещения усилены железобетонной обоймой с установкой металлических стоек под ребра плит перекрытия;
- в зоне лестничной клетки устроены поперечные напряженные тяжи;
- наружная стена усилена установкой металлических подпорных элементов.

Фотофрагменты выполненных усилений представлены на рис. 1-2.

По словам работников производственного здания, деформации конструкций продолжились спустя 15 лет после проведения работ по усилению. Для выявления возникающих повреждений и причин, вызывающих их, в 2011 г. была привлечена специа-

лизированная организация для проведения обследования.

При визуальном осмотре здания химводоочистки выявлены повреждения наружных и внутренних стен первого и второго этажей в виде наклонных и вертикальных трещин шириной раскрытия до 20 мм, некоторые из них – сквозные. В плите перекрытия первого этажа также обнаружена сквозная трещина в полке в средней части пролета. В одной из двускатных балок покрытия выявлена трещина в верхнем поясе.

Имеет место деформация пола первого этажа в помещении кислотной насосной. На втором этаже в помещении распределительной подстанции пол вспучен на высоту до 10 см.



Рис. 1. Усиление стены ж.-б. рубашкой и установка стоек под ребра плиты



Рис. 2. Усиление здания установкой внутренних тяжей



Рис. 3. Деформация пола помещения кислотной насосной первого этажа



Рис. 4. Деформация пола помещения трансформаторной подстанции второго этажа



Рис. 5. Сквозная трещина в наружной стене



Рис. 6. Та же трещина, с наружной стороны стены

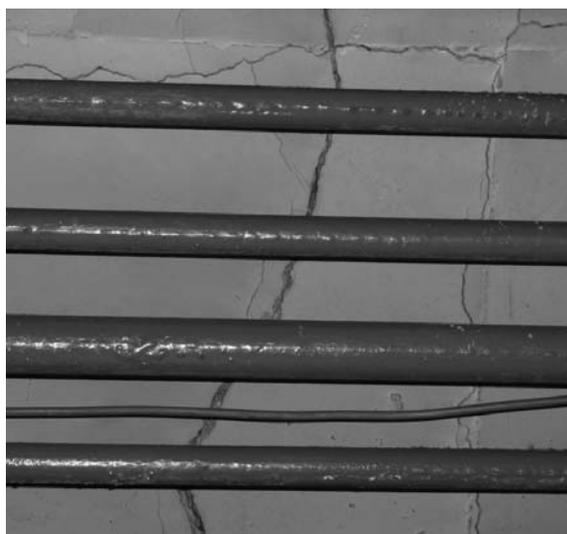


Рис. 7. Сквозная трещина в плите перекрытия

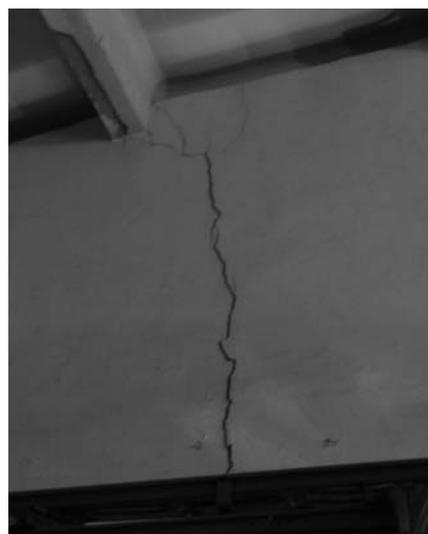


Рис. 8. Сквозная трещина во внутренней стене

Остальные конструкции перекрытия и покрытия – балки и плиты – не имеют повреждений и находятся в работоспособном состоянии.

Состояние конструкций показано на рис. 3-8.

Причиной данных повреждений является деформация грунтов основания, вызванная насыщением их раствором серной кислоты из-за протечек в процессе эксплуатации здания. Ранее емкость с кислотой и щелочью располагалась внутри здания, затем была вынесена на прилегающую территорию. За время эксплуатации здания (более 40 лет) происходило несколько нештатных ситуаций, в результате которых серная кислота, используемая в техноло-

гическом процессе водоочистки, попадала в грунт основания, изменяя его свойства.

Для определения состояния фундаментов и свойств основания был отрыт шурф внутри здания (рис. 9), вблизи помещения кислотной насосной.

Согласно [2], грунтами основания под фундаментами обследуемого производственного строения являются суглинки мягкопластичные, непросадочные, набухающие при воздействии кислот и щелочей. По цвету грунт – серо-темный. Состояние – насыщен водным раствором кислоты. На глубине 1,7 м встречены грунтовые воды технологического происхождения с ежедневным притоком до 10 л/сут.



Рис. 9. Общий вид шурфа, наличие технологической воды

Анализ отобранных из шурфа жидких стоков свидетельствует о нарастающем явлении растворения бетона фундамента. Отчерпывание или откачивание агрессивных подземных вод при их постоянном притоке будет способствовать дальнейшему интенсивному разрушению бетона из-за ускорения обменных реакций.

Лабораторные анализы показали следующее:

Показатель, г/л	Проба №1	Проба №2
Сухой остаток	694	726
$Al_2O_3 + Fe_2O_3 + Cr_2O_3$	56,3	72,1
CaO	134,6	162,7
Водородный показатель pH	1	1

Количественное значение водородного показателя свидетельствует о высоком содержании серной кислоты в исследуемой жидкости. В сухом остатке также содержатся соли металлов (медь, никель и т.п.), что свидетельствует о растворении бетона и арматуры фундаментных конструкций.

Для дальнейшей безопасной эксплуатации здания химводоочистки рекомендованы следующие ремонтно-восстановительные мероприятия:

Трещину во внутренней стене усилить металлическими накладками.

В помещении кислотной насосной первого этажа снять пол, грунт на глубину 1 м заменить на песчаный, уложенный с послойным трамбованием. Несущие конструкции пола выполнить с воздушным зазором от грунта на глубину 0,5 м, с передачей нагрузки на самостоятельные опоры.

Перегородку второго этажа в помещении трансформаторной подстанции разобрать и снять конструкции пола.

Поврежденную плиту перекрытия усилить. Стену первого этажа под ребром усиленной плиты разобрать на высоту двух кирпичей.

Восстановить перегородку и полы в трансформаторной подстанции.

Все трещины в стенах зачеканить паклей, смоченной цементно-песчаным раствором М200.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ФЗ №116 от 21.01.1997 г. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Текст]. – М., 1997.
2. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. Федеральный закон, №384 [Текст]. – М., 2009.
3. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. Госстрой России [Текст]. – М., 2004.
4. ГОСТ Р 53778-2010. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2010.

© Коткова О.Н., 2012