

**Карманов А.В.<sup>1</sup>, Мишура М.З.<sup>2</sup>, Куницын И.Ю.<sup>3</sup>, Афанасьева Е.В.<sup>4</sup>, Андрианов М.В.<sup>5</sup> ©**  
<sup>1</sup>Ведущий инженер АО «Сибирский ЭНТЦ»; <sup>2</sup>Начальник отдела экспертизы АО «Сибирский ЭНТЦ»; <sup>3</sup>Директор ООО "Экспертно-консультативное бюро "Техносфера"; <sup>4</sup>Технический директор ООО "Экспертно-консультативное бюро "Техносфера"; <sup>5</sup>Эксперт ООО "ГазЭксперт"

## **ОБСЛЕДОВАНИЕ ОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА НА ПРИМЕРЕ ЗДАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦЕХА (ХОЛОДИЛЬНИКА)**

### **Цели проведения обследования**

- оценка соответствия объекта обследования предъявляемым к нему требованиям нормативно-технической документации;
- определение технического состояния строительных конструкций объекта обследования;
- определение возможности и условий дальнейшей безаварийной эксплуатации объекта обследования;
- разработка рекомендаций по восстановлению конструкций и безопасной эксплуатации объекта.

### **Содержание обследования:**

- натурное обследование строительных конструкций здания;
- проверка соответствия строительных конструкций требованиям нормативных документов, выявление дефектов и повреждений элементов и узлов конструкций с составлением ведомостей дефектов и повреждений;
- определения прочностных характеристик материалов;
- определение пространственного положения строительных конструкций;
- расчет остаточного ресурса;
- оценка технического состояния конструктивных элементов здания;
- разработка и рекомендаций по дальнейшей безопасной эксплуатации здания;
- составление отчета обследования строительных конструкций.

### **Работы, выполненные при техническом диагностировании:**

- осмотр и выявление конструктивной схемы основных несущих элементов здания;
- выполнение контрольных обмеров здания и его конструктивных элементов;
- полное освидетельствование строительных конструкций здания для определения их технического состояния;
- составление ведомости дефектов и повреждений строительных конструкций;
- фотосъемка характерных и наиболее опасных дефектов и повреждений.

### **Краткая характеристика объемно - планировочных, конструктивных, технологических параметров здания**

*Таблица 1*

#### **Краткая характеристика объекта обследования**

<b>№</b>	<b>Элементы здания</b>	<b>Описание</b>
1	Наименование	Технологический цех (холодильник)
4	Год постройки	1974 г.
5	Высота здания	23 м

6	Длина здания в осях 22-6	84 м
7	Ширина здания в осях Б-Т	40,3 м
8	Описание объемно-планировочного решения здания	Здание ТЦ(Х) 4-5 этажное с проветриваемым подпольем, сблокировано по оси б с 2-этажным зданием бытового корпуса и одноэтажным зданием машинного отделения компрессорной. Размеры в плане по осям 84 x 40,3 м. Высота этажей – 4,8 м. Отметка пола первого этажа +0.150 м. Высота подполья – переменная. В здании расположены холодильные камеры различного технологического назначения. В осях 13/14-15 рядах Б-В/Г и в осях 13/14-15 рядах БП/Р-Т расположены лестничные клетки. Эвакуационные выходы из холодильных камер, служебных помещений предусмотрены через вестибюли (для 2-4 этажей) по лестничным клеткам непосредственно наружу, с 1-го этажа через сквозной транспортный коридор непосредственно наружу. К зданию по рядам Б и Т примыкают навесы с платформами, каркасом из сборных ж/б элементов, не связанных с зданием ТЦ(Х). Здание оборудовано грузовыми лифтами грузоподъемностью 3,2 т каждый, расположенными в осях 13/14-15 рядах Б-В/Г и в осях 13/14-15 рядах БП/Р-Т.
9	Описание конструктивного решения здания	Каркас здания ТЦ(Х) – сборный ж/бетонный, капитального типа, шаг колонн в продольном и поперечном направлении 6 м. Жесткость каркаса и устойчивость здания в поперечном и продольном направлениях обеспечивается жестким соединением колонн с фундаментами и капителями перекрытия и покрытия, а также жесткими дисками плит перекрытия и покрытия
10	Фундаменты	Под колонны – отдельно стоящие монолитные железобетонные свайные ростверки на сваях-стойках. Отметка подошвы ростверков -3.200. Подготовка под ростверки из бетона М100 толщиной 100мм. Соединение свай с ростверком жесткое, стволы свай заделываются на 100мм, а оголенная продольная арматура на 500мм в ростверк. Под наружные и внутренние стены – сборные железобетонные фундаментные балки и ленточные фундаменты из сборных железобетонных блоков.
11	Колонны	Сборные железобетонные, сплошные, диаметром 750мм, по ТД № 15149-1 «ГИПРОХОЛОД».
12	Капители	Сборные железобетонные, размерами в плане 3,0x3,0 м, высотой 650 мм, под нормативную полезную нагрузку 2000 кг/м <sup>2</sup> , по ТД № 15143-1 «ГИПРОХОЛОД».
13	Плиты покрытия и перекрытия	Плоские, сборные железобетонные, 2-х типоразмеров – 3,3x2,77м и 3,36x3,36м, высотой – 160мм, под нормативную полезную нагрузку 2000 кг/м <sup>2</sup> , по ТД № 15143-1 «ГИПРОХОЛОД». Над вестибюлями – многпустотные, сборные ж/б, марки ПТО по серии ИИ-03-02.
14	Наружные и внутренние стены	Кирпичные из глиняного кирпича М100 на цементно-песчаном растворе М50 толщиной 380 мм. В наружных стенах по периметру здания в уровне перекрытий 1-4 этажей предусмотрены антисейсмические пояса из монолитного железобетона. Теплоизоляция стен холодильных камер из минераловатных плит выполнена по Альбому № 2500-1 «ГИПРОХОЛОД»

15	Полы	Бетонные по утеплителю из жестких минераловатных плит специальных М300, толщиной 150, 200, 350 мм в зависимости от назначения и расположения помещения
16	Кровля	Рулонная, из рубероида на битумной мастике по утеплителю
17	Система охлаждения камер	Фреоновая
18	Вентиляция (помещения распределительных станций)	Вытяжка осуществляется вентиляционными системами с механическим пробуждением В-1, В-2 являющиеся также и аварийными. Приток наружного воздуха осуществляется через жалюзийные решетки в стенах системами ПЕ1-4 (по проекту)
19	Внутренний водопровод	Отсутствует
20	Канализация	Отсутствует
21	Освещение	Электроснабжение – рабочее и аварийное
22	Заземление	Имеется
23	Молниезащита	Имеется
24	Вентиляция	Приточно-вытяжная

Здание относится к II степени по огнестойкости. Объемно-планировочные решения здания и строительные конструкции в целом соответствуют требованиям СНиП 21-01-97\* Пожарная безопасность зданий и сооружений [5], СП 56.13330.2011 Производственные здания [6].

#### **Краткая характеристика климатических и инженерно-геологических условий территории, на которой расположено здание.**

Климатические и инженерно-геологические условия, в которых эксплуатируется здание, характеризуются согласно [7], [8] (Таблица 2).

*Таблица 2*

#### **Характеристика климатических условий эксплуатации здания**

№	Наименование условий площадки строительства здания	Характеристика фактических условий эксплуатации
1.	Месторасположение	Промышленная зона
2.	Минимальная температура наружного воздуха	-19°
3.	Максимальная температура наружного воздуха	+31,10°
4.	Район по ветровой нагрузке	II
	Расчетная ветровая нагрузка, кгс/м <sup>2</sup>	42
5.	Район по снеговой нагрузке	II
	Расчетная снеговая нагрузка, кгс/м <sup>2</sup>	120
6.	Район по гололедной нагрузке	III
	Толщина стенки гололеда, мм	10
7.	Сейсмичность района, баллы	Сейсмичность площадки – 8 баллов [3.18 Карта А, ОСР-97].
8.	Грунты в основании фундамента	По данным инженерно-геологических изысканий на площадке строительства залегают следующие грунты: насыпные грунты – 3,0 м; ил водонасыщенный – 7,5 м; глина водонасыщенная – 5,0 м; мергель на отм. 13,13. Основанием под свайные фундаменты служит мергель.
9.	Глубина залегания грунтовых вод	Грунтовые воды залегают на глубине 0,2÷0,5 м ниже поверхности. Согласно химическому составу, грунтовая вода не агрессивна для бетонов на любом цементе.

## **Результаты обследования**

### Выполнено комплексное обследование здания технологического цеха.

1. В здании технологического цеха (холодильник произведена замена системы охлаждения с аммиачной на фреоновую.

2. Данные о категории по взрывопожарной и пожарной опасности помещений здания ТЦ(Х) в проектной документации на строительство и реконструкцию здания – отсутствуют. Степень агрессивности среды – не установлена, вследствие отсутствия контроля параметров газо-воздушной среды (состав и концентрация газов, влажность, температура, тепло- и пылевыведение) и проливов агрессивных жидкостей в производственном помещении.

3. Представленная заказчиком техническая документация на здание ТЦ(Х) не отвечает нормативным требованиям.

Здание построено и введено в эксплуатацию в 1974 году. Геометрические размеры, сечение элементов и конструктивные особенности здания были получены в процессе обследования путем проведения обмерных работ.

Исполнительная документация у Владельца здания отсутствует.

Эксплуатационная документация представлена не в полном объеме – отсутствует обновленный технический паспорт на здание и утвержденный график технического осмотра здания.

### Результаты натурного обследования

Обследование проведено в соответствии с требованиями руководящих и нормативных документов. В результате проведенного натурного обследования и инструментального контроля строительных конструкций здания были выявлены дефекты и повреждения конструкций. Состояние конструкций оценено как работоспособное и ограниченно-работоспособное. Причинами образования большинства выявленных дефектов и повреждений являются: воздействия факторов окружающей среды, некачественное выполнение строительномонтажных работ.

### Состояние фундаментов

Состояние фундаментов здания оценивалось по состоянию узлов и участков сопряжения элементов стенового ограждения, узлов и участков сопряжения конструкций полов и отмостки, а также по пространственному положению конструкций здания.

В процессе проведения натурного обследования конструкций не выявлено характерных повреждений, указывающих на деформации и неравномерную осадку оснований фундаментов сооружения. Отсутствуют деформации и смещения элементов в узлах сопряжения конструкций здания. Отклонение стенового ограждения здания от вертикали не превышает предельно допустимое отклонение.

*В процессе проведения натурного обследования было выявлено следующее:*

– равномерная осадка здания, обусловленная физико-механическими свойствами грунта под подошвой фундамента, осадка за длительный период эксплуатации стабилизировалась. На основании вышеизложенного сделан вывод об отсутствии у фундаментов здания дефектов и повреждений, влияющих на работу конструкций.

Состояние фундаментов оценивается как **работоспособное**.

### Определение свойств материалов конструкций

При проведении обследования здания были проведены испытания по определению свойств материалов конструкций.

Определение фактических прочностных свойств материалов выполнено методом неразрушающего контроля. С помощью измерителя прочности бетона ИПС-МГ4.03 определена фактическая прочность кирпича каменной кладки стенового ограждения, бетона фундаментов, сборных плит покрытия.

Выводы по результатам измерений:

– прочность бетона сборных ЖБК находится в пределах 32,2-35,7 МПа, что соответствует классу бетона не менее В30, марке М350, по ГОСТ 26633-2012 [9] и отвечает требованиям СП 63.13330.2012 [10];

– прочность бетона фундамента находится в пределах 23,7 МПа, что соответствует классу бетона на сжатие не менее В20, марке М250 по ГОСТ 26633-2012 [9] и отвечает требованиям СП 63.13330.2012 [10].

- прочность кирпича каменной кладки стенового ограждения находится в пределах 11,2-13,3 МПа (кирпич марки М100 при марке раствора М50, таблица 2, 11.СП 15.13330.2012 [11]), что соответствует требованиям [11], предъявляемым к конструкциям данного типа.

Состояние железобетонных конструкций каркаса и кирпичной кладки стен оценивается как **работоспособное**.

#### Выводы по обследованию инженерных систем

В результате проведенного натурного обследования внутренних инженерных систем (электроснабжения, вентиляции, систем пожарной сигнализации и пожаротушения) здания было выявлено, что состояние внутренних инженерных систем оценено как **работоспособное**.

#### Контроль пространственного положения конструкций

В процессе проведения обследования здания были произведены измерения фактических отклонений углов стенового ограждения от вертикали.

Контроль пространственного положения конструкций проведен геодезическими методами при помощи геодезических приборов и измерительных инструментов: теодолит «ЗТ5КП», штатив «ШР-160» и металлическая рулетка. Измерение отклонений стенового ограждения от вертикали производилось в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

В результате анализа полученных данных геодезической съемки было установлено, что максимальное отклонение стенового ограждения здания от вертикали составляет 21мм, что не превышает предельно допустимое отклонение, равное 25мм для стенового ограждения данной высоты и этажности, согласно СП 70.13330.2012 [12].

#### Расчет остаточного ресурса

В ходе проведения обследования здания был выполнен расчет остаточного ресурса здания до капитального ремонта. По результатам расчета остаточный ресурс несущих конструкций здания до наступления предельного состояния составляет 18 лет.

Остаточный ресурс рассчитывался исходя из предположения о сохранении текущих эксплуатационных параметров объекта обследования в течение всего периода его эксплуатации. В случае изменений эксплуатационных параметров объекта обследования оценка остаточного ресурса должна быть выполнена заново с учетом изменившихся условий эксплуатации.

#### Выводы по результатам обследования здания

При проведении обследования строительных конструкций здания были выявлены дефекты и повреждения элементов конструкций.

Основными причинами возникновения данных повреждений являются: воздействия факторов окружающей среды, дефекты строительно-монтажных работ.

Перечисленные дефекты и повреждения конструкций должны быть устранены в соответствии с указаниями и рекомендациями. Устранение данных повреждений и дефектов возможно в процессе дальнейшей эксплуатации здания.

На основании анализа данных, полученных в результате обследования, установлено следующее:

- Состояние фундаментов оценено как работоспособное.
- Бетон, использованный при изготовлении конструкций здания, соответствует требованиям СП 63.13330.2012 [10], предъявляемым к конструкциям данного типа.
- Кирпич, использованный при изготовлении конструкций здания, соответствует требованиям СП 15.13330.2012 [11], предъявляемым к конструкциям данного типа.
- Отклонения стенового ограждения от вертикали не превышают предельно допустимые значения, согласно СП 70.13330.2012 [12].
- Остаточный ресурс конструкций здания до наступления предельно напряженного состояния составляет 18 лет.

- Дефектов и повреждений внутренних инженерных систем (электроснабжения, систем пожарной сигнализации и пожаротушения) не выявлено.

#### **Рекомендации для обеспечения дальнейшей безопасной эксплуатации объекта**

При дальнейшей эксплуатации здания необходимо:

- не допускать замачивания и промачивания конструкций здания;
- не допускать ударных воздействий на несущие конструкции здания при выполнении строительных и ремонтных работ;
- своевременно проводить планово-предупредительные ремонты конструкций здания;
- проводить периодические осмотры по графику, составленному службой технического надзора и утвержденному руководителем организации, но не реже двух раз в год.

Результаты работ по техническому надзору должны быть оформлены в виде актов комиссий и отражаться в журнале по эксплуатации, в котором приводятся все сведения о систематических наблюдениях, периодических и внеочередных осмотрах, обнаруженных повреждениях и дефектах, а также указываются меры по их устранению, сроки выполнения ремонтных работ с указанием лиц, ответственных за их организацию и проведение.

Контроль выполнения указаний и рекомендаций настоящего заключения должен осуществляться лицом, ответственным за эксплуатацию объекта обследования, назначенным приказом по организации.

Дальнейшая безопасная эксплуатация здания допускается при условии соблюдения требований «Руководства по эксплуатации строительных конструкций производственных зданий промышленных предприятий» Москва, ЦНИИПРОМЗДАНИЙ, 1995г., МДС 13-14.2000 [14].

#### **Литература**

1. Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" № 116-ФЗ от 21.07.97г. с изменениями.
2. ФНИП в ПБ. Правила проведения экспертизы промышленной безопасности Утверждены приказом Ростехнадзора № 538 от 14 ноября 2013 года.
3. РД 03-606-03. Инструкция по визуальному и измерительному контролю.
4. СО 153-34.21.122-2003 Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.
5. СНиП 21-01-97\* Пожарная безопасность зданий и сооружений.
6. СП 56.13330.2011 Производственные здания.
7. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия.
8. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений.
9. ГОСТ 26633-2012 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.
10. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.
11. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции.
12. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.
13. Руководство по эксплуатации строительных конструкций производственных зданий промышленных предприятий, Москва, ЦНИИПРОМЗДАНИЙ, 1995г.
14. МДС 13-14.2000 Положение о проведении планово-предупредительного ремонта производственных зданий и сооружений.