



*Телефон: 8-495-641-70-69,  
8-499-340-34-73;  
Email: 6417069@bk.ru  
servisexpert.ru*

## **ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

по результатам оценки технического состояния строительных конструкций  
здания расположенного по адресу:

**Москва, 2014 г.**



## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее заключение составлено в \_\_\_\_\_ 2014г. специалистами ООО «ТехСтройЭкспертиза» по результатам технической экспертизы здания по адресу:

\_\_\_\_\_

Экспертиза выполнена по заданию Заказчика для определения технического состояния фундамента здания, объемно-планировочного и конструктивного решения здания, технического состояния основных конструктивных элементов и определения их несущей способности, фиксации существующих деформаций и дефектов здания. Необходимость экспертизы связана с предстоящей переориентацией производства.

Материалы данного заключения являются предпроектной технической документацией.

**Заказчиком представлены следующие документы:**

### **1. На бумажном носителе:**

- Проектная документация. Том 04, раздел 4 «Конструктивные решения».

### **2. В электронном формате (Microsoft Word, JPEG, Adobe Acrobat Document (pdf), AutoCAD (dwg).):**

- Ген.план фрагмент (dwg);

- ПК Планы (dwg);

- ПК Фасады, разрезы (dwg);

- План свайного поля (pdf);

- Раздел КР (титул, лист 1, 2, 3, 4; 5-9; 10-26, 34; 27-33, 35, 36, 37) (dwg);

- Скан проектной документации по разделам АР (лист 02) и КР (лист 02, лист 03, лист 04, лист 05, лист 06, лист 07, лист 08, лист 09, лист 10, лист 11, лист 12, лист 13, лист 14, лист 15) (jpeg);

- Фотографии объекта (jpeg).

**Цель экспертизы:**

1. Определение технического состояния конструкций здания.

**Объем выполненных работ:**

1. Изучена документация, представленная заказчиком;
2. Проведены обмерные работы по зданию в объеме необходимом для выполнения поверочных расчетов;
3. Пройдены 7 (семь) шурфов, (6 шурфов – внутри здания; 1 шурф – снаружи), для проверки конструкции материалов, размеров и состояния фундаментов; осмотра грунтов естественного основания;
4. Осуществлен детальный осмотр основных несущих конструкций с выявлением дефектов и повреждений;
5. Осуществлен обследование узлов соединений металлоконструкций цифровым микроскопом с фотофиксацией.
6. Произведены испытания элементов несущих конструкций неразрушающим методом (ультразвуковым) для определения прочностных характеристик кирпича, раствора и бетона;
7. Произведены замеры прочности бетона элементов конструкций фундаментов методом «отрыв со скалыванием».
8. Установление (по результатам внешнего осмотра и осмотра в местах вскрытий – прохода шурфов) состояния фундаментов, конструкций;
9. Произведена выборочная фотофиксация дефектов и повреждений конструкций.

На основании полученных результатов были составлены выводы о фактическом состоянии строительных конструкций здания, произведена оценка категорий состояния элементов конструкций здания.

При проведении работ по экспертизе использовались следующие инструменты и оборудование:

- измеритель защитного слоя бетона и диаметра арматуры «Поиск-2.6»;
- прибор неразрушающего контроля прочности бетона «Пульсар 2.2»;
- измеритель прочности бетона «ОНИКС-ОС»;
- лазерный дальномер DISTO classic/lite;
- цифровой микроскоп CELESTRON
- рулетка метрическая 5м по ГОСТ 7502-89;
- цифровая фотокамера SONY DSC-H100;
- перфораторы, отбойники и прочий инструмент для вскрытия конструкций и проходки шурфов.

## **2. ДЕТАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВИЗУАЛЬНОЙ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ**

### **2.1 Описание существующего здания**

Для описания строительных конструкций при проведении настоящей экспертизы были использованы координационные оси и условные высотные отметки в соответствии с представленной проектной документацией. Оси имеют сквозную маркировку: в продольном направлении – от 01 до 8; в поперечном направлении – от А до Ю (прописные буквы кириллицы). Пересечение осей выбрано с учетом конфигурации здания в плане.

Ниже представлено описание основных строительных конструкций и объемно-планировочного решения здания.

Таблица 1. Описание основных строительных конструкций и объемно-планировочного решения здания.

<b>Параметр</b>	<b>Описание</b>
1. Назначение здания	Производственное здание. В эксплуатацию здание не введено. Здание отапливаемое, за исключением участка в осях 01-1/ГЮ.

2. Габариты здания в плане	Здание в плане имеет прямоугольную форму с габаритами в плане 166,4 х 276м
3. Высота здания	Высота до низа стропильных и подстропильных конструкций здания – 13,6м.
4. Расположение здания в осях, введенных при обследовании	01 – 8/А – Ю.
5. Количество этажей	Здание одноэтажное. У-Ц/4-8 и вдоль оси 4 имеется мезонин (антресоль).
6. Наличие подвала	В здании подвал отсутствует.
7. Возраст здания	7 лет. Начало строительства здания – 2007г.
8. Фундамент здания	Фундаменты под колонны выполнены свайными отдельно-стоящими, с монолитным железобетонным ростверками. По наружному контуру здания выполнена монолитная железобетонная цокольная стена.
9. Наружные стены	Наружные стены выполнены из навесных панелей типа «сендвич», с минераловатным утеплителем. Раскладка стеновых панелей горизонтальная. Размер панелей 6000х1200. Толщина панелей 150мм.
10. Внутренние стены	Из керамического полнотелого кирпича на цементно-песчаном растворе. Толщина стен: 120 – 250 мм.
11. Перекрытие мезонина	По несъемной опалубке из профилированного листа выполнено монолитное железобетонное перекрытие максимальной толщиной 200 мм. Перекрытие выполнено по металлическому каркасу из прокатных и гнутых профилей.
12. Полы	Полы выполнены не в полном объеме. В осях Ж-Ц/4-8 выполнена фибробетонная плита частично покрытая наливным полом. В осях 01-1/А-В выполнена только обратная засыпка. В осях 1-4/В-Н и 4-8/Е-Ж выполнена

	бетонная подготовка под полы. В осях 1-4/Н-Ю, а также 4-8/Ц-Ю выполнено основания из смеси песка с щебнем.
13. Колонны	Металлические, из гнутого замкнутого профиля прямоугольного сечения, размерами 400x200 и 300x200 мм.
14. Колонны фахверка	Металлические, из гнутого замкнутого профиля сечением 300x200 мм.
15. Стропильные и подстропильные фермы: - пролетом 24м;  - пролетом 21,4м (в осях 01 – 1)	Стальные из прокатных профилей квадратного сечения 100x100мм и 160x160мм трапецеидальной формы пролетом 24 м, с высотой в коньке 2,6 м, уклон от конька.  Стальные с параллельными поясами высотой 1,8м из прокатного профиля квадратного 120x120мм и прямоугольного 260x140мм сечения.
16. Заполнения оконных и дверных проемов	Оконные блоки – пластиковые с заполнением из стеклопакетов; Двери и ворота: - наружные двери – металлические глухие; - внутренние двери – деревянные филенчатые и щитовые; - ворота подъемные.
17. Лестницы	Двухмаршевые по металлическим косякам и балкам. Несущими элементами лестницы служат площадочные балки, выполненные из прокатных профилей.
18. Тип крыши	Кровля плоская с внутренним водосток, выполнена по профилированному листу, утепленная минераловатными плитами. Гидроизоляция – полимерная мембрана.
19. Конструктивная схема	Полнокаркасная.
20. Пространственная жесткость здания	Пространственная жесткость (геометрическая неизменяемость диска перекрытия обеспечивается горизонталь-

	<p>ными связями (связевые фермы и распорки) по нижнему и верхнему поясам стропильных ферм, а также вертикальными связевыми фермами, связывающими нижний и верхний пояса стропильных ферм, в поперечном к плоскости ферм, направлении.</p> <p>Геометрическая неизменяемость здания обеспечивается геометрической неизменяемостью диска перекрытия, в плоскости рам – «жесткими» узлами сопряжения стропильных ферм и колонн, из плоскости рамы – «жесткими» узлами сопряжения подстропильных ферм и колонн, вертикальными связевыми блоками между колоннами.</p>
21. Состояние здания по наружному виду:	<p>В результате предварительного осмотра значительных повреждений и деформаций способных снизить эксплуатационные характеристики и несущую способность конструкций, а также привести к аварийному состоянию не выявлено.</p> <p>Однако имеются дефекты и повреждения.</p>
22. Благоустройство участка (планировка двора, наличие и состояние отмостки)	<p>Прилежащая к зданию территория в данном отчете не рассматривается.</p>



Фото 1. Фасад по оси Ю в осях 8-01.



Фото 2. Фасад по оси 8 в осях А-Ю.



Фото 3. Фасад по оси 8 в осях А-Ю.



Фото 4. Фасад по оси А в осях 10-8.



Фото 5. Фасад по оси 01, 1 в осях Ю-А.



Фото 6. Внутренние помещения здания. Общий вид.



Фото 7. Внутренние помещения здания. Общий вид.



Фото 8. Внутренние помещения здания. Общий вид.



Фото 9. Внутренние помещения здания. Общий вид.



Фото 10. Внутренние помещения здания. Общий вид.



Фото 11. Внутренние помещения здания. Общий вид.



Фото 12. Внутренние помещения здания. Общий вид.



Фото 13. Внутренние помещения здания. Общий вид.



Фото 14. Внутренние помещения здания. Общий вид.



Фото 15. Кровля. Общий вид.



Фото 16. Фрагмент кровли.



Фото 17. Фрагмент кровли. Зенитный фонарь.

## 2.2. Описание фундаментов и грунтового основания

### Инженерно-геологические условия строительства.

По совокупности геоморфологических, геологических и гидрогеологических факторов инженерно-геологические условия площадки относятся к средней категории сложности (второй).

В разрезе площадки выделены следующие инженерно-геологические элементы:

- ИГЭ-1. Почвенно-растительный слой, мощностью 0,2 – 0,4м имеет повсеместное распространение с поверхности рельефа.

- ИГЭ-2. Суглинок легкий, пылеватый, твердый, просадочный, средненабухающий, незасоленный, с прослоями супеси, мощностью от 0,7м до 7,2м. Имеет неравномерное распространение, как по площади, так и по глубине. Залегает в верхней части разреза до глубин 1,0 – 7,5м.

- ИГЭ-3. Суглинок легкий, пылеватый, твердый, не просадочный, средненабухающий, незасоленный, с прослоями супеси, мощностью от 1,2м до 4,6м. Имеет распространение в верхней части разреза, залегает до глубин 1,5 – 4,9м и ниже грунтов ИГЭ-2 в интервале глубин от 1,6 – 4,2м до 4,3 – 6,2м.

- ИГЭ-4. Супесь песчанистая, твердая, не просадочная, не набухающая, незасоленная, с прослоями суглинка, мощностью от 1,2м до 7,6м. Залегает в средней части разреза в интервале глубин от 2,5 – 7,1м до 6,6 – 11,3м, в нижней части разреза с глубин 9,8 – 13,4м.

- ИГЭ-5. Суглинок легкий, пылеватый, твердый, не просадочный, не набухающий, незасоленный, с прослоями полутвердого и тугопластичного, мощностью от 1,8м до вскрытой 8,1м. Залегает в средней части разреза в интервале глубин от 4,6 – 7,7м до 9,5 – 11,6м и в нижней части разреза с глубин от 4,5м до 11,3м.

- ИГЭ-6. Суглинок легкий, пылеватый, тугопластичный, не просадочный, не набухающий, незасоленный, с прослоями супеси, мощностью от вскрытой 0,5м до 7,5м. Залегает в интервале глубин от 1,5 – 7,0м до 4,2 – 11,0м и с глубин 9,2 – 13,7м.

- ИГЭ-7. Суглинок легкий, пылеватый, мягкопластичный, не просадочный не набухающий незасоленный, с прослоями текучепластичного и супеси, вскрытой мощностью от 0,8м до 5,8м. Имеет локальное распространение с глубин от 8,0м до 14,0м и линзовидное залегание в интервале глубин 5,0 – 7,0м.

Грунты ИГЭ-2 и ИГЭ-3 являются средненабухающими. Влажность набухания для грунтов ИГЭ-2 составляет 0,28 – 0,33, для ИГЭ- 3 – 0,26 – 0,27. Давление набухания для грунтов ИГЭ-2 составляет: 0,019 – 0,049, для ИГЭ-3 – 0,020 – 0,030Мпа.

Грунты ИГЭ-2 обладают просадочными свойствами. Просадочные грунты имеют неравномерное распространение, как по площади, так и по глубине. Нижняя граница просадочной толщи при  $P = 0,3\text{Мпа}$  проходит на глубине от 1,0 до 7,5м. Границы распространения просадочных грунтов указаны на инженерно-геологических разрезах.

Начальное просадочное давление колеблется в значительных пределах от 0,04Мпа до 0,30Мпа.

При бытовом давлении в водонасыщенном состоянии, грунты в основном не просадочные (относительная деформация просадочности грунтов составляет 0,002 – 0,007). В скважинах 825 и 826 на глубинах 2,0м и 3,0м грунты при бытовом давлении проявляют просадочные свойства (относительная деформация просадочности грунтов составляет 0,010 – 0,016).

Согласно расчету тип грунтовых условий по просадочности на территории площадки – 1 (первый).

Учитывая снижение свойств грунтов при замачивании, при проектировании рекомендуется применять характеристики грунта в водонасыщенном состоянии.

Подземные воды в период изысканий (ноябрь-декабрь 2006г.) зафиксированы на глубинах 13,0 – 14,0м, что соответствует отметке 149,8м. По типу и гидравлическим условиям подземные воды относятся к грунтовым безнапорным. Водовмещающими грунтами являются суглинки ИГЭ-7.

Амплитуда сезонного колебания уровня грунтовых вод составляет 2,0м. Замеренные в период изысканий уровни соответствуют минимальному положению уровня грунтовых вод в годовой амплитуде сезонного колебания.

Прогнозируемое повышение уровня грунтовых вод от зафиксированного в период изысканий возможно на 2,0м.

Согласно СНиП 2.03.11-85 грунтовые воды по содержанию агрессивной углекислоты являются слабоагрессивными по отношению к бетону марки W<sub>4</sub>. По остальным показателям грунтовые воды являются неагрессивными по отношению к бетонам всех марок по водонепроницаемости на любых цементах.

Грунты по степени агрессивного воздействия на бетонные и железобетонные конструкции не агрессивные, по степени воздействия на металлические конструкции согласно СНиП 2.03.11-85 – среднеагрессивные.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов по расчету 195см.



По степени морозной пучинистости грунты, залегающие в зоне сезонного промерзания. Практически непучинистые, т.к. природная влажность меньше критической ИГЭ-2 ( $W_{cr}=0,18$ ), ИГЭ-3 ( $W_{cr}=0,18$ ), ИГЭ-5 ( $W_{cr}=0,17$ ), однако при замачивании и последующем промерзании приобретут сильнопучинистые свойства.

По критериям опасности, установленным ГОСТ 9.602-89, коррозионную активность грунта следует принять как среднюю.

## Описание фундаментов

Экспертиза фундаментов производилась в выборочном порядке из шурфов, открытых в цокольной части здания. Для проведения экспертизы пройдено 7 (семь) шурфов. Шесть шурфов вскрыты внутри здания, один шурф – снаружи. Месторасположение шурфов выбрано исходя из конфигурации здания в плане, ожидаемой глубины заложения подошвы фундаментов. Ниже представлена схема проходки шурфов, описание конструкций и состояния фундаментов здания (рис. 1).

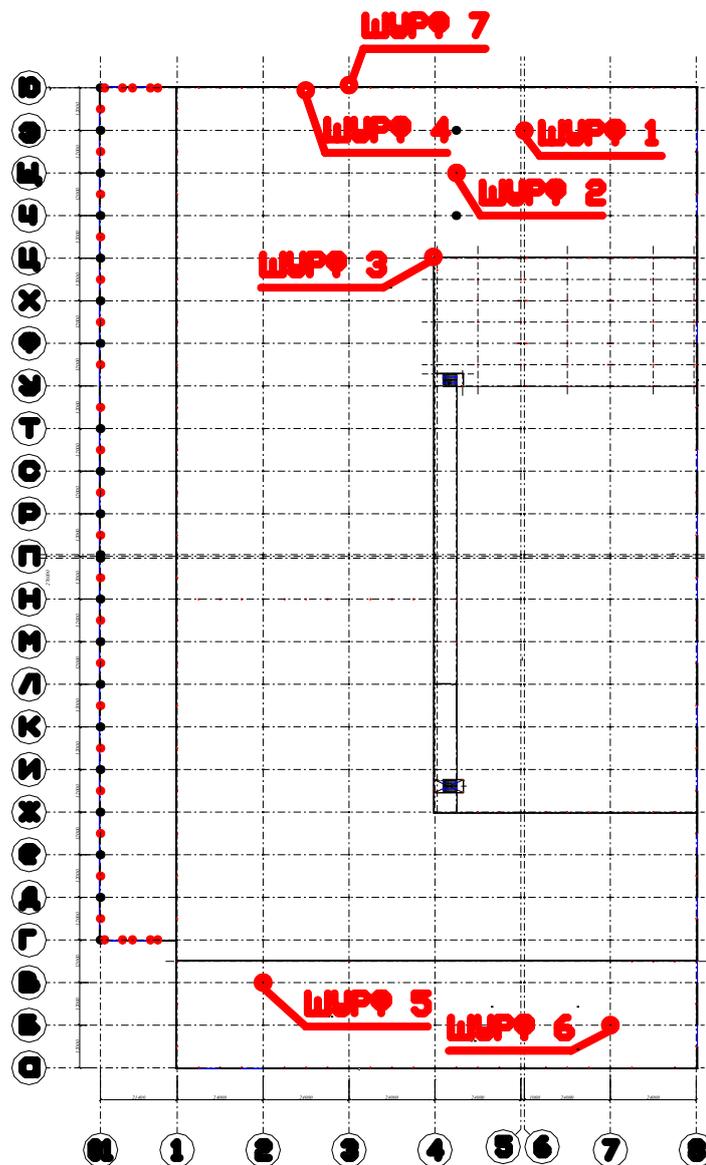


Рис.1 Схема проходки шурфов.

Таблица 2. Описание конструкций и состояния фундаментов здания.

Параметр	Описание
1. Тип фундамента	Фундаменты выполнены кустами забивных железобетонных свай сечением 300х300 и 350х350мм, длиной 6-10м. По сваям возведены железобетонные монолитные ростверки для опирания колонн. По периметру здания возведена железобетонная цокольная стена толщиной 280-400мм. Фундаменты расположены с шагом 24м вдоль цифровых осей и 12м вдоль буквенных осей. Для опирания мезонина (антресоли) в осях 4-8/У-Ц фундаменты расположены с шагом 6м вдоль цифровых осей и 3м вдоль буквенных осей. Для опирания мезонина (антресоли) вдоль оси 4 фундаменты расположены с шагом 6м.
2. Глубина заложения фундаментов	Глубина заложения ростверков под колонны внутренних пролетов здания составляет 1,7м. Глубина заложения ростверков под колонны расположенные вдоль наружных стен здания составляет 2,8м.
3. Описание материала фундаментов	В результате проходки шурфов установлены габариты фундаментов: - шурф 1 – размеры плитной части в плане 3,12х2,06м; высота плитной части 0,62м; размеры подколонной части в плане 2,23х2,20м; высота подколонной части 0,90м.  - шурф 2 - размеры плитной части в плане 1,52х1,51м; высота плитной части 0,60м; размеры подколонной части в плане 1,72х1,74м; высота подколонной части 0,91м.  - шурф 3 - размеры плитной части в плане 2,40х2,42м; высота плитной части 0,64м; ширина фундаментной балки

	<p>0,94м; высота фундаментной балки 0,97м.</p> <p>- шурф 4 - размеры плитной части в плане 1,86х1,70м; высота плитной части 0,60м; размеры подколонной части в плане 0,89х0,90м; высота подколонной части 1,97м; ширина фундаментной стены 295-330мм; высота фундаментной стены 1,72 – 1,85м.</p> <p>- шурф 5 – размеры плитной части в плане 2,38х1,71м; высота плитной части 0,64м; размеры подколонной части в плане 1,70х1,70м; высота подколонной части 0,91м.</p> <p>- шурф 6 – размеры плитной части в плане 2,40х1,74м; высота плитной части 0,64м; размеры подколонной части в плане 1,70х1,70м; высота подколонной части 0,90м.</p> <p>- шурф 7 - размеры плитной части в плане 1,52х1,50м; высота плитной части 0,64м; размеры подколонной части в плане 0,90х0,92м; высота подколонной части 1,95м; ширина фундаментной стены 297-328мм; высота фундаментной стены 1,85м.</p> <p>В результате проведенной экспертизы и исследования представленной проектной документации установлено:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- все фундаменты под колонны выполнены свайные с использованием забивных свай длиной 6-10м. Сваи расположены кустами. По оголовкам свай выполнены железобетонные монолитные ростверки;</li><li>- по периметру всего здания выполнена монолитная цокольная стена. Толщина</li></ul>
--	---

	<p>стены 300-480мм. Высота цокольной стены от уровня земли не менее 0,6м. Глубина заложения цокольной стены не менее 1,5м;</p> <p>- фундаменты внутренних стен выполнены в трех вариантах:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- по оси 1 в осях А-Ю - свайные с использованием забивных свай длиной 6-10м. Сваи расположены кустами. По оголовкам свай выполнены железобетонные монолитные ростверки. Между колоннами выполнена цокольная стена. Толщина стены 300-400мм. Высота цокольной стен не менее 400мм. Глубина заложения цокольной стены не менее 1,5м.</li><li>- между осями В-Г в осях 1-8 - фундаменты из сборных бетонных стеновых фундаментных блоков (ФБС) шириной 400мм.</li><li>- по оси Ц в осях 4-8, по оси 4 в осях Ж-Ц, по оси Ж в осях 4-8 – фундаменты свайные с использованием забивных свай длиной 6-10м. Сваи расположены кустами. По оголовкам свай выполнены монолитные железобетонные ростверки и монолитные железобетонные фундаментные балки.</li></ul>
4. Горизонтальная и вертикальная гидроизоляция	<p>Выявлено наличие вертикальной обмазочной гидроизоляции составами на основе битума.</p> <p>Выявлено наличие горизонтальной гидроизоляции из рулонных материалов по фундаментным балкам под внутренние кирпичные стены.</p>
5. Теплоизоляция	<p>Выявлено наличие теплоизоляции по внутренней стороне цокольных стен из экструдированного пенополистерола толщиной 50-100мм. Теплоизоляция выполнена по внутренней стороне фундаментов и цокольных стен по периметру всего здания.</p> <p>В составе экспертизы произведен</p>

	теплотехнический расчет цокольных панелей (теплотехнический расчет представлен в Приложении 4)
5.1 Отмостка	Отмостка не выполнена или сильно повреждена.
6. Вывод по прочности материала фундаментов	<p>В составе проведенной экспертизы определена прочность бетона железобетонных конструкций ультразвуковым методом, скледометрическим методом, а также методом отрыва со скалыванием.</p> <p>В результате проведенного испытания установлено:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- прочность бетона ростверков соответствует классу бетона не ниже В30;</li><li>- прочность бетона свай соответствует классу бетона не ниже В25;</li><li>- прочность бетона цокольных стен соответствует классу бетона не ниже В20;</li><li>- прочность бетона фундаментных балок соответствует классу бетона не ниже В30;</li><li>- прочность бетона фундаментных стеновых блоков соответствует классу бетона не ниже В15;</li><li>- прочность бетона железобетонных монолитных фундаментов и стен в помещении в осях 01-1/А-Ю соответствует классу бетона не ниже В25-В30;</li></ul> <p>Результаты инструментального определения прочности бетона представлены в Таблицах 6-7.</p>
7. Дефекты и повреждения	<p>В результате проведенного обследования выявлены дефекты и повреждения цокольной панели к которым относятся: раковины, многочисленные сквозные и поверхностные трещины шириной до 20мм, отслоения и разрушение бетонного камня, значительные отклонения в горизонтальной плоскости (см. фото 47, 48, 49, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74).</p> <p>В фундаментах из бетонных сборных</p>

фундаментных блоках (ФБС) выявлены трещины шириной до 40мм возникшие в следствии просадки грунта основания (см. фото 42, 50, 51).

Повреждений и дефектов в конструкции свай и ростверков не выявлено.

Состояние цокольных панелей оценивается как **ограниченно работоспособное**.

Состояние стен из бетонных сборных фундаментных боков оценивается как **ограниченно работоспособное**.

Состояние конструкций свайного фундамента (сваи, ростверк) оценивается как **исправное**.

Состояние фундаментных балок оценивается как **исправное**.



Фото 18. Шурф 1. Общий вид монолитного железобетонного ростверка.



Фото 19. Шурф 1. Производится определение прочности бетона ростверков методом отрыва со скалыванием.



Фото 20. Шурф 1. Производится определение прочности бетона ростверков методом отрыва со скалыванием.



Фото 21. Шурф 2. Общий вид железобетонного монолитного ростверка.



Фото 22. Шурф 2. Общий вид железобетонного монолитного ростверка.



Фото 23. Шурф 3. Общий вид железобетонного монолитного ростверка. Видны забивные железобетонные сваи, а также фундаментная балка под кирпичную стену.



Фото 24. Шурф 3. Железобетонный монолитный ростверк.



Фото 25. Шурф 4. Общий вид монолитного ростверка. Выполнена теплоизоляция из экстрадированного пенополистерола.



Фото 26. Шурф 4. Общий вид монолитного ростверка. Выполнена теплоизоляция из экстрадированного пенополистерола.



Фото 27. Шурф 4. Общий вид монолитного ростверка. Выполнена теплоизоляция из экстрадированного пенополистерола.



Фото 28. Шурф 5. Монолитный железобетонный ростверк.



Фото 29. Шурф 5. Подколонная часть монолитного железобетонного ростверка.



Фото 30. Шурф 6. Монолитный железобетонный ростверк. Под ростверком видны забивные железобетонные сваи.



Фото 31. Шурф 6. Монолитный железобетонный ростверк. Под ростверком видны забивные железобетонные сваи.



Фото 32. Шурф 6. Плитная часть железобетонного ростверка.



Фото 33. Шурф 6. Монолитный железобетонный ростверк. Под ростверком видны забивные железобетонные сваи.



Фото 34. Шурф 7. Монолитный железобетонный ростверк.



Фото 35. Выполнена теплоизоляция из экстрадированного пенополистерола железобетонных ростверков и цокольных стен вдоль наружных стен.



Фото 36. Выполнена теплоизоляция из экстрадированного пенополистерола цокольных стен вдоль наружных стен.



Фото 37. Выполнена теплоизоляция из экструдированного пенополистерола цокольных стен вдоль наружных стен.



Фото 38. Выполнена теплоизоляция из экструдированного пенополистерола цокольных стен по периметру здания.



Фото 39. Выполнена теплоизоляция из экструдированного пенополистерола цокольных стен по периметру здания.



Фото 40. Фрагмент железобетонной цокольной стены по оси 1.



Фото 41. Фрагмент железобетонной монолитной цокольной стены по оси 1.



Фото 42. Фрагмент основания кирпичной стены вдоль осей В-Г, между осями 6-7. Основание выполнено из сборных бетонных стеновых фундаментных блоков. Видны трещины по швам укладки блоков возникшие в следствии просадок грунта основания.



Фото 43. Подколонная часть железобетонного монолитного фундамента под колонну фахверка вдоль осей Г-В между осями 6-7.



Фото 44. Подколонная часть железобетонного монолитного фундамента под колонну фахверка вдоль осей Г-В между осями 6-7.



Фото 45. Цокольная стена утеплена экструдированным пенополистеролом.



Фото 46. Цокольная стена внутри здания. Общий вид.



Фото 47. Цокольная стена выполнена со значительными отклонениями по толщине.



Фото 48. Цокольная стена выполнена со значительными отклонениями по толщине.



Фото 49. Цокольная стена выполнена со значительными отклонениями по толщине.



Фото 50. Фрагмент основания кирпичной стены вдоль осей В-Г, между осями 7-8. Основание выполнено из сборных бетонных стеновых фундаментных блоков. Видны трещины по швам укладки блоков шириной до 30мм возникшие в следствии просадок грунта-основания.



Фото 51. Фрагмент основания кирпичной стены вдоль осей В-Г, между осями 7-8. Основание выполнено из сборных бетонных стеновых фундаментных блоков. Видны трещины по швам укладки блоков шириной до 30мм возникшие в следствии просадок грунта-основания. Значительно превышена толщина горизонтального шва (толщина шва до 100мм).



Фото 52. Выполнена горизонтальная гидроизоляция из рулонного гидроизоляционного материала (гидростеклоизол).



Фото 53. Заполнение температурного шва на участке цокольной стены в осях П/8 выполнено монтажной пеной, что является нарушением требований проектной документации.



Фото 54. Фрагмент фундамента в помещении в осях 01-1/А-Ю. Видны арматурные выпуски под железобетонные монолитные подпорные стены.



Фото 55. Участок фундамента под монолитные железобетонные подпорные стены в помещении в осях 01-1/А-Ю.



Фото 56. Участок фундамента под монолитные железобетонные подпорные стены в помещении в осях 01-1/А-Ю.



Фото 57. Участок фундамента под монолитные железобетонные подпорные стены в помещении в осях 01-1/А-Ю.



Фото 58. Участок подпорной стены в осях 01-1/А-Ю. Подпорные стены в помещении в осях 01-1/А-Ю выполнены не в полном объеме. Виден арматурный каркас. Толщина стен 200мм.



Фото 59. Участок подпорной стены в осях 01-1/А-Ю. Подпорные стены в помещении в осях 01-1/А-Ю выполнены не в полном объеме. Виден арматурный каркас. Высота возведенного участка 1,6м.



Фото 60. Видны протечки на поверхности железобетонной монолитной цокольной стены по оси 01 в осях Т-У.



Фото 61. Фрагмент цокольной стены по оси Ю на участке примыкания к рост-  
верку фундамента колонны. Вид со стороны улицы. Видны трещины заполнен-  
ные монтажной пеной.



Фото 62. Фрагмент цокольной стены по оси Ю на участке примыкания к рост-  
верку фундамента колонны. Вид со стороны улицы. Видно биогенное поврежде-  
ние (наличие мха) поверхности стены.



Фото 63. Трещина в цокольной стене шириной до 2мм. Вид со стороны улицы. Видно биогенное поражение (наличие мха) поверхности стены.



Фото 64. Подколонная часть фундамента выступает из плоскости цокольной стены. Вид со стороны улицы.



Фото 65. Трещина в цокольной стене шириной до 4мм. Вид со стороны улицы.



Фото 66. Множественные трещины шириной до 5мм на участке примыкания цокольной стены к ростверку фундамента. Видно биогенное поражение (наличие мха) поверхности стены. Вид со стороны улицы.



Фото 67. Видны участки промерзания, а также раковины на поверхности бетона цокольной стены. Вид со стороны улицы.



Фото 68. Множественные трещины шириной до 1мм на поверхности бетона цокольной стены. Вид со стороны улицы.



Фото 69. Трещина шириной до 5мм на участке примыкания цокольной стены к подколонной части фундамента под колонну. Также видна косая трещина шириной до 3мм по цокольной стен от угла ростверка



Фото 70. Деформации цокольной стены на участке примыкания к подколонной части фундамента. Вид со стороны улицы.



Фото 71. Сквозная трещина в цокольной стене заполнена монтажной пеной. Вид со стороны улицы.



Фото 72. Деформации цокольной стены на участке примыкания к подколонной части фундамента. Вид со стороны улицы.



Фото 73. Трещина в цокольной стене, также видны раковины и монтажная пена.



Фото 74. Сквозная трещина в цокольной стене заполнена монтажной пеной.

### 2.3. Отдельно стоящие опоры

Произведена сплошная экспертиза отдельно стоящих несущих опор (далее колонн). Ниже представлено описание конструкции и технического состояния колонн.

Таблица 3. Описание конструкций и состояния колонн.

Параметр	Описание
1. Конструкция колонн	<p>Колонны каркаса под стропильные фермы установлены с шагом 24м вдоль буквенных осей, и с шагом 12м вдоль цифровых осей, за исключением осей 01, 1, 10, вдоль которых шаг колонн составляет 6м. Колонны выполнены из гнутой прямоугольной трубы сечениями 400х200х12,5 и 300х200х6. Опираение колонн на оголовке фундаментов выполнено жесткое кроме колонн по оси 01, где вдоль буквенных осей опирание жесткое и шарнирное вдоль оси 01. Колонны фахверка выполнены с шагом 6м. Опираение на оголовке фундамента выполнено жесткое в направлении цифровых осей и шарнирное в направлении буквенных осей. Колонны фахверка имеют сечение 300х200х6.</p> <p>По верхнему и нижнему оголовкам колонн выполнены опорные листы для монтажа колонны на фундамент, а также для установки ферм. Колонны выполнены в заводских условиях и в виде сборочных единиц доставлены на строительную площадку.</p>
2. Оформление колонн.	<p>Колонны выполнены в заводских условиях и в виде сборочных единиц доставлены на строительную площадку. Колонны окрашены, а значит имеют антикоррозийную защиту.</p>
3. Материалы колонн	<p>В результате проведенного лабораторного исследования взятых образцов металла (результаты лабораторных исследований металла см. Приложение 7) установлен состав и пропорции содержания элементов в ме-</p>

	талле соответствующие марке стали С590.
4. Качество монтажа колонн	<p>В ходе проведенной экспертизы выявлены следующие дефекты:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- разрушение и повреждение бетонированных участков (баз) колонн (см. фото 79, 80, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 97);</li><li>- шайбы узлов крепления колонн к опорной части фундаментов выполнены не по проекту (см. фото 76, 77, 83, 84, 86, 87, 88, 97);</li><li>- на анкерах установлено не соответствующее проекту количество гаек и шайб (см. фото 83, 84);</li><li>- элементы крепления колонны к опорной части фундамента (анкеры, гайки, шайбы) повреждены коррозией в следствии отсутствия антикоррозийного покрытия (см. фото 75, 76, 77, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96);</li><li>- антикоррозийное (окрасочное) покрытие колонн повреждено (см. фото 75, 76, 77, 78, 79, 80, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 98, 99, 102, 103, 104, 105, 107);</li><li>- повреждены анкерные выпуски крепежа колонн к фундаментам (см. фото 81, 82).</li></ul>
5. Общее состояние колонн	<p>В виду наличия дефектов, возникших в следствии некачественного монтажа (не полного выполнения мероприятий по монтажу) металлических колонн, а также дефектов, возникших в следствии механического воздействия состояние колонн не является исправным. Однако, отсутствие каких-либо значительных деформаций свидетельствует об обеспечении пространственной жесткости и устойчивости колонн. Наличие признаков аварийности не выявлено. Состояние колонн оценивается как <b>работоспособное</b>.</p> <p>Для обеспечения исправного состояния колонн необходимо выполнить мероприятия по устранению выявленных дефектов.</p>
6. Характеристика прочности материалов колонн.	В результате проведенного лабораторного исследования взятых образцов металла (ре-

	зультаты лабораторных исследований представлены в Приложении 7) установлен состав и пропорции содержания элементов в металле колонн соответствующие марке стали С590.
--	---



Фото 75. Узел опирания колонны на фундамент.  
Видна коррозия анкеров и гаек. Повреждено окрасочное (антикоррозийное) покрытие колонны.



Фото 76. Узел опирания колонны на фундамент.

Работы по монтажу колонны не выполнены в полном объеме. Шайбы установлены с нарушением требований проектной документации (расположены не по проекту, не приварены к опорной плите колонны (см. рис. 2)). Отсутствует антикоррозийное покрытие анкеров, шайб и гаек. Подливка бетона разрушена и выполнена заново. Окрасочное (антикоррозийное) покрытие колонны повреждено.



Фото 77. Узел опирания колонны на фундамент на участке температурного шва.

Работы по монтажу колонны не выполнены в полном объеме. Шайбы установлены с нарушением требований проектной документации (расположены не по проекту, не приварены к опорной плите колонны (см. рис. 2)). Отсутствует антикоррозийное покрытие анкеров, шайб и гаек. Окрасочное (антикоррозийное) покрытие колонны повреждено.



Фото 78. Узел опирания колонны на фундамент на участке температурного шва. Повреждено окрасочное (антикоррозийное) покрытие колонны.



Фото 79. Узел опирания колонны на фундамент. Окрасочное (антикоррозийное) покрытие колонны повреждено.



Фото 80. Узел опирания колонны на фундамент.  
Окрасочное (антикоррозийное) покрытие колонны повреждено.



Фото 81. Опорная база колонны фахверка.  
Анкера деформированы и поражены коррозией. Монтаж колонн не выполнен.



Фото 82. Опорная база колонны фахверка.  
Анкера поражены коррозией. Монтаж колонн не выполнен.



Фото 83. Узел опирания колонны на фундамент.  
Работы по монтажу колонны не выполнены в полном объеме. Шайбы установлены с нарушением требований проектной документации (расположены не по проекту, не приварены к опорной плите колонны (см. рис. 2)). Отсутствует антикоррозийное покрытие анкеров, шайб и гаек. Окрасочное (антикоррозийное) покрытие колонны повреждено.



Фото 84. Узел опирания колонны на фундамент.

Работы по монтажу колонны не выполнены в полном объеме. Шайбы установлены с нарушением требований проектной документации (расположены не по проекту, не приварены к опорной плите колонны (см. рис. 2)). Отсутствует антикоррозийное покрытие анкеров, шайб и гаек. Окрасочное (антикоррозийное) покрытие колонны повреждено.



Фото 85. Узел опирания колонны на фундамент.  
Окрасочное (антикоррозийное) покрытие колонны повреждено.



Фото 86. Узел опирания колонны на фундамент.

Работы по монтажу колонны не выполнены в полном объеме. Шайбы установлены с нарушением требований проектной документации (расположены не по проекту, не приварены к опорной плите колонны (см. рис. 2)). Отсутствует антикоррозийное покрытие анкеров, шайб и гаек. Окрасочное (антикоррозийное) покрытие колонны повреждено, видны следы коррозии на колонне.



Фото 87. Узел опирания колонны на фундамент.

Работы по монтажу колонны не выполнены в полном объеме. Шайбы установлены с нарушением требований проектной документации (расположены не по проекту, не приварены к опорной плите колонны (см. рис. 2)). Отсутствует антикоррозийное покрытие анкеров, шайб и гаек. Окрасочное (антикоррозийное) покрытие колонны повреждено, видны следы коррозии на колонне.



Фото 88. Узел опирания колонны на фундамент. Работы по монтажу колонны не выполнены в полном объеме. Отсутствует антикоррозийное покрытие анкеров, шайб и гаек. Окрасочное (антикоррозийное) покрытие колонны повреждено.



Фото 89. Узел опирания колонны на фундамент. Работы по монтажу колонны не выполнены в полном объеме. Отсутствует антикоррозийное покрытие анкеров, шайб и гаек. Окрасочное (антикоррозийное) покрытие колонны повреждено, видны следы коррозии на колонне.



Фото 90. Узел опирания колонны на фундамент.

Работы по монтажу колонны не выполнены в полном объеме. Шайбы установлены с нарушением требований проектной документации (не приварены к опорной плите колонны). Отсутствует антикоррозийное покрытие анкеров, шайб и гаек.

Окрасочное (антикоррозийное) покрытие колонны повреждено, видны следы коррозии на колонне.



Фото 91. Узел опирания колонны на фундамент.

Работы по монтажу колонны не выполнены в полном объеме. Шайбы установлены с нарушением требований проектной документации (не приварены к опорной плите колонны (см. рис. 2)). Отсутствует антикоррозийное покрытие анкеров, шайб и гаек. Окрасочное (антикоррозийное) покрытие колонны повреждено,

видны следы коррозии на колонне.



Фото 92. Узел опирания колонны на фундамент.  
Работы по монтажу колонны не выполнены в полном объеме. Отсутствует антикоррозийное покрытие анкеров, шайб и гаек. Окрасочное (антикоррозийное) покрытие колонны повреждено.



Фото 93. Узел опирания колонны на фундамент на участке температурного шва.



Фото 94. Узел опирания колонны на фундамент на участке температурного шва. Отсутствует антикоррозийное покрытие анкеров, шайб и гаек. Окрасочное (антикоррозийное) покрытие колонны повреждено, видны следы коррозии на колонне.



Фото 95. Узел опирания колонны на фундамент на участке температурного шва. Отсутствует антикоррозийное покрытие анкеров, шайб и гаек. Окрасочное (антикоррозийное) покрытие колонны повреждено, видны следы коррозии на колонне.



Фото 96. Опираие колонн на фундамент на участке температурного шва.



Фото 97. Узел опирания колонны на фундамент.

Шайбы установлены с нарушением требований проектной документации (не приварены к опорной плите колонны (см. рис. 2)). Отсутствует антикоррозийное покрытие анкеров, шайб и гаек.



Фото 98. Верхний оголовок колонны. Узел опирания ферм на колонну.



Фото 99. Верхний оголовок колонны. Узел опирания ферм на колонну.



Фото 100. Верхний оголовок колонны. Узел опирания ферм на колонну.



Фото 101. Верхний оголовок колонны. Узел опирания и крепления ферм к колонне.



Фото 102. К колонне приварен прокатный уголок для опирания инженерных коммуникаций. Сварные швы выполнены с нарушением строительных норм. Узел крепления выполнен без разработки проектного решения.



Фото 103. Узел соединения ферм с колонной. Видны повреждения окрасочного покрытия колонны.



Фото 104. Повреждение окрасочного покрытия колонны. Видны следы коррозии.



Фото 105. К колонне приварен металлический элемент. Сварные швы выполнены с нарушением строительных норм. Узел крепления выполнен без разработки проектного решения.



Фото 106. Металлическая колонна. Общий вид.



Фото 107. Крепление и опирание ферм к колонне. Видна коррозия и повреждение окрасочного покрытия колонны.

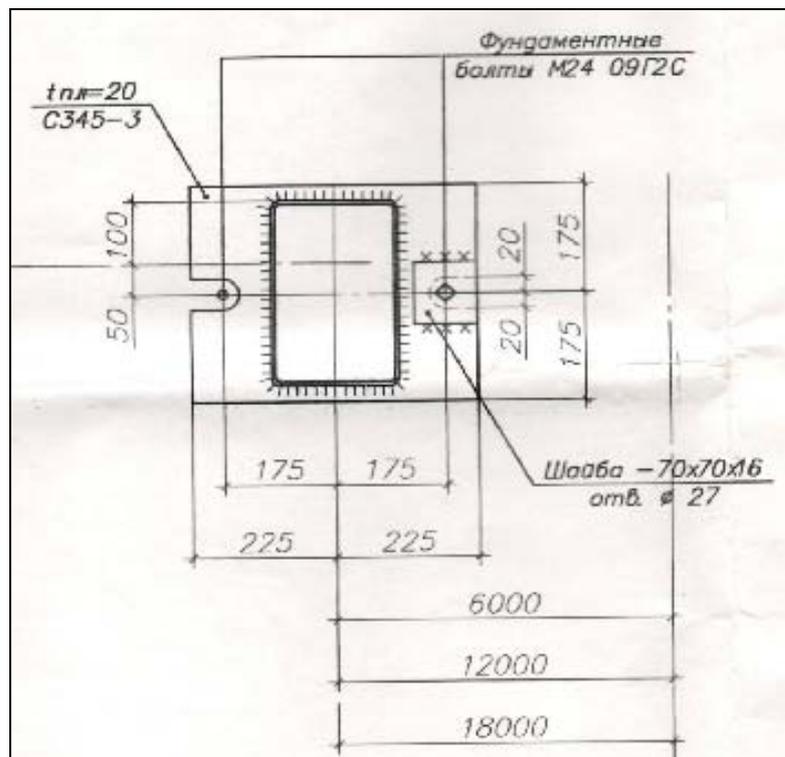


Рис. 2

#### 2.4. Несущие конструкции кровли

Для установления конструктивных особенностей и технического состояния несущие конструкции кровли были подвергнуты полному визуальному осмотру и выборочной инструментальной экспертизе, в ходе которых были установлены: конструкция несущих элементов кровли, техническое состояние, фактическая несущая способность и т.д. Ниже представлено описание конструктивных особенностей и состояния несущих конструкций кровли.

Таблица 4. Описание несущих конструкций кровли.

Параметр	Описание
1. Конструкция кровли	Кровля представляет собой пространственную конструкцию из стропильных и подстропильных ферм установленных на оголовках металлических колонн. По фермам выполнен настил из профилированного листа. Пространственная жесткость и устойчивость обеспечивается горизонтальными и вертикальными связями. Стропильные и подстропильные фермы, а

также связи выполнены из гнутого замкнутого профиля квадратного сечения (квадратной трубы).

Стропильные фермы выполнены пролетом 24м и 21,4м (в осях 01-1).

Стропильные фермы пролетом 24м установлены с шагом 6м на оголовки колонн и подстропильные фермы. Стропильные фермы выполнены трапецидальной формы, высотой 2,6м в коньке, с уклоном 5° от конька.

Верхний и нижний пояса и подкосы имеют сечение 100х3 и 160х6,3. Для удобства доставки фермы состоят из двух монтажных блоков, по 12м каждый.

Монтажные стыки элементов ферм выполнены на болтах марки М24. Соединения фланцевые (при монтаже блоков ферм) и посредством косынок (при монтаже элементов кровельной конструкции между собой).

Опираение ферм на колонны – жесткое.

Опираение ферм на подстропильные фермы – шарнирное.

Стропильные фермы пролетом 21,4м смонтированы по оголовкам колонн с шагом 6м. по форме фермы с параллельными поясами высотой 1,8м. Фермы установлены с уклоном 5° в сторону оси 01.

Сечение верхнего и нижнего поясов, а также подкосов ферм – из гнутого замкнутого квадратного и прямоугольного профиля размерами 120х5 и 260х140х6. Фермы состоят из двух монтажных блоков, длиной 10,7м. Монтажный стык выполнен на болтах М24, при помощи фланцев в верхнем поясе, при помощи косынок в нижнем поясе.

Подстропильные фермы выполнены пролетом 12м. Опираение подстропильных ферм производится на оголовки колонн. Фермы прямоугольные с параллельными поясами,

	<p>высотой 2м. Подстропильные фермы выполнены из квадратного гнутого замкнутого профиля сечением 140x5 и 160x6. Опираение подстропильных ферм на колонны – жесткое.</p> <p>Профилированный настил выполнен из профлиста 113x0,9, 11x0,7 и 153x1,5. Пролет профилированного листа составляет 6м. Крепление профилированного настила выполнено с использованием самонарезающих винтов. Между собой листы профилированного настила крепятся самонарезающими винтами. Шаг расположения винтов 150-350мм.</p> <p>Вертикальные связи между колоннами выполнены в торцах и середине деформационных блоков. Связи порталные. Горизонтальные связи по верхним поясам стропильных ферм состоят из распорок, выполненных с шагом 6м (вдоль цифровых осей) и горизонтальных связевых ферм у торцов деформационных блоков (вдоль буквенных осей).</p> <p>Горизонтальные связи по нижним поясам стропильных ферм состоят из распорок, выполненных на расстоянии 1,5 и 6м от края стропильных ферм, горизонтальных связевых ферм в торцах деформационных блоков (вдоль буквенных осей), горизонтальных связевых ферм в торцах и середине деформационных блоков (вдоль цифровых осей).</p> <p>Вертикальные связи по стропильным фермам состоят из связевых ферм, располагающихся с шагом 6м у торцов деформационных блоков (вдоль буквенных осей).</p> <p>Вертикальные связи по стойкам под перекрытие располагаются в направлении цифровых осей.</p> <p>Сечение связей – гнутые замкнутые квадратные и прямоугольные профили сечением 100x3, 160x5, 300x200x5.</p>
2. Материалы элементов кон-	В результате проведенного лабораторного

струкции кровли	исследования взятых образцов металла (результаты лабораторных исследований металла представлены в Приложении 7) установлен состав и пропорции содержания элементов в металле ферм соответствующие марке стали С590.
3. Качество монтажа несущих элементов конструкции кровли	<p>В ходе проведенной экспертизы выявлены следующие дефекты:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- дефекты и нарушения при выполнении сварных соединений (см. фото 108, 109, 110, 116, 117, 131, 134, 136, 137, 141, 155, 159, 162, 166, 168);</li><li>- повреждение окрасочного покрытия (см. фото 110, 111, 112, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 137, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 149, 150, 155, 156, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168);</li><li>- коррозия металлических конструкций и деталей (см. фото 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 149, 150, 153, 154, 155, 156, 157, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 169);</li><li>- в узлах соединения металлических элементов гайки не достаточно натянуты (см. фото 126, 127, 129, 134, 136, 137, 138, 139, 143, 144, 153, 15162, 164);</li><li>- выполнение узлов соединения элементов металлических конструкций с нарушением требований проектной документации (см. фото 116, 117, 126, 127, 129, 131, 134, 135, 136, 137, 141, 143, 144, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169);</li><li>- не совпадение монтажных отверстий болтовых соединений металлических элементов (см. фото 126, 127, 129, 137, 154, 155, 158);</li><li>- отсутствие (или наличие лишних) шайб в болтовых соединениях металлических</li></ul>

	<p>конструкций (см. фото 112, 114, 126, 127, 156, );</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- выполнение сварных соединений на участках не предусмотренных проектной документации (см. фото 131, 134, 135, 136, 137, 141, 156, 160, 163, 166, 169);</li><li>- значительные прогибы элементов металлических конструкций (см. фото 145, 151);</li><li>- отсутствие крепежных элементов (болтов, гаек, шайб) в узлах где они предусмотрены (см. фото 143, 159, 160, 163, 169).</li></ul>
4. Общее состояние несущих элементов конструкции кровли	<p>В результате проведенной экспертизы деформаций и повреждений свидетельствующих о снижении несущей способности и потере пространственной жесткости и устойчивости конструкции кровли не выявлено.</p> <p>Повреждения крепежных деталей (болтов) в узлах соединения элементов конструкции кровли в следствии воздействия нагрузок не выявлено.</p> <p>Выявленные дефекты являются следствием некачественного монтажа.</p> <p>В виду наличия дефектов состояние несущих конструкций кровли оценивается как приграничное между <b>работоспособным и ограничено работоспособным</b>.</p> <p>Для обеспечения исправного состояния несущих конструкций кровли необходимо выполнить мероприятия по устранению выявленных дефектов.</p>
5. Характеристика прочности материалов конструкции кровли.	<p>В результате проведенного лабораторного исследования взятых образцов металла (результаты лабораторного исследования образцов металла представлены в Приложении 7) установлен состав и пропорции содержания элементов в металле колонн соответствующие марке стали С590.</p>



Фото 108. Узел соединения связей с фермой на участке в осях Ц-Э между осями 6-7. Окрасочное покрытие металлоконструкций повреждено, видны следы коррозии. Болты не обработаны антикоррозийным покрытием и поражены коррозией.



Фото 109. Соединение косынки с нижним поясом фермы на участке в осях Ц-Э между осями 6-7.

Сварной шов выполнен не качественно, неоднороден по длине и толщине.



Фото 110. Узел соединения связей с фермой на участке в осях Ц-Э между осями 6-7. Окрасочное покрытие металлоконструкций повреждено, видны следы коррозии. Болты не обработаны антикоррозийным покрытием и поражены коррозией. Сварной шов соединения косынки с поясом фермы не однороден по линии и толщине.



Фото 111. Повреждено окрасочное покрытие связи на участке в осях Ц-Э между осями 6-7.  
Видны следы коррозии.



Фото 112. Болтовое соединение монтажных сегментов фермы на участке в осях Ц-Э между осями 6-7.  
Отсутствует антикоррозийное покрытие болтов, гаек и шайб.



Фото 113. Узел соединения сборочных сегментов фермы и крепления связи на участке в осях Ц-Э между осями 6-7.  
Окрасочное покрытие металлоконструкций повреждено, видны следы коррозии.  
Болты не обработаны антикоррозийным покрытием и поражены коррозией.



Фото 114. Болтовое соединение монтажных сегментов фермы на участке в осях Ц-Э между осей 6-7.  
Отсутствует антикоррозийное покрытие болтов, гаек и шайб. Установлены лишние шайбы.



Фото 115. Соединение раскосов с верхним поясом фермы на участке в осях Ц-Э между осей 6-7.  
Повреждено окрасочное покрытие.



Фото 116. Узел крепления связи к верхнему поясу фермы на участке в осях Ц-Э между осями 6-7.



Фото 117. Узел крепления связи к верхнему поясу фермы на участке в осях Ц-Э между осями 6-7 выполнен с нарушением требований проектной документации. Элементы узла имеют неопределенные геометрические характеристики. Сварка выполнена грубо, сварной шов не однороден. Повреждено окрасочное покрытие.



Фото 118. Узел крепления связей к нижнему поясу фермы на участке в осях Ц-Э между осями 6-7.  
Видна коррозия монтажных болтов.



Фото 119. Узел соединения монтажных сегментов фермы на участке в осях Ц-Э между осями 1-3. Окрасочное покрытие повреждено. Монтажные болты не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 120. Исследования сварного соединения с использованием фотомикроскопа.



Фото 121. Узел соединения фермы со связью на участке в осях Ц-Э между осей 1-3. Уголок не плотно прилегает к косынке в следствии не достаточной затяжки гаек болтового соединения. Видны повреждения окрасочного покрытия и следы коррозии. Болты и гайки не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 122. Окрасочное покрытие повреждено на участке в осях Ц-Э между осей 1-3. Видны следы коррозии.



Фото 123. Окрасочное покрытие повреждено на участке в осях Ц-Э между осей 1-3. Видны следы коррозии.



Фото 124. Окрасочное покрытие повреждено на участке в осях Ц-Э между осей 1-3. Видны следы коррозии. Болты гайки и шайба не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 125. Окрасочное покрытие повреждено на участке в осях Ц-Э между осей 1-3. Видны следы коррозии. Болты гайки и шайба не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 126. Узел крепления связи к ферме на участке в осях Ц-Э между осями 1-3. В следствии не достаточной затяжки гайки болтового соединения образовался зазор между монтажными деталями стыкуемых элементов.



Фото 127. Узел крепления связи к ферме на участке в осях Ц-Э между осями 1-3. В следствии не достаточной затяжки гайки болтового соединения образовался зазор между монтажными деталями стыкуемых элементов. Повреждено окрасочное покрытие металлических конструкций. Видны следы коррозии.



Фото 128. Окрасное покрытие повреждено на участке в осях Ц-Э между осей 1-3. Видны следы коррозии.  
Болты гайки и шайба не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 129. Узел крепления связи к ферме на участке в осях Ц-Э между осей 1-3. В следствии не достаточной затяжки гайки болтового соединения образовался зазор между монтажными деталями стыкуемых элементов. Повреждено окрасное покрытие металлических конструкций. Видны следы коррозии.



Фото 130. Крепление фермы к колонне на участке в осях Ц-Э между осей 1-3. Болты, гайки и шайбы не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 131. Конструктивный элемент на участке в осях Ц-Э между осей 1-3 выполнен не по проекту. Конструктивный элемент ни как не закреплен к несущим конструкциям кровли. Низкое качество сварного соединения (видны прожоги металла). Отсутствует антикоррозийное покрытие.



Фото 132. Узел крепления прогона к колонне на участке в осях Ц-Э между осей 1-3. Видны повреждения окрасочного покрытия, а также следы коррозии.



Фото 133. Узел соединения фермы с колонной на участке в осях П-О между осей 2-4. Видны следы коррозии.



Фото 134. Узел крепления связей на участке в осях П-О между осями 2-4. Узел выполнен не по проекту. Предпринята попытка усилить болтовое соединение дополнительным сварным швом. Качество сварных швов низкое. Деталь опирания (уголок) подготовлен «кустарно». Видны следы коррозии. Болты, гайки и шайбы не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 135. Обследование сварного соединения с использованием фотомикроскопа.



Фото 136. Узел крепления связей на участке в осях П-О между осями 2-4. Узел выполнен не по проекту. Предпринята попытка усилить болтовое соединение дополнительным сварным швом. Качество сварных швов низкое. Видны следы коррозии. Болты, гайки и шайбы не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 137. Узел крепления связей на участке в осях П-О между осями 2-4. Узел выполнен не по проекту. Болтовое соединение усилено сварным швом. Ввиду смещения детали из уголка при установке произошло смещение монтажных отверстий болтовых соединений. Отверстия в детали получены не сверлением, прожжены сваркой. Видны следы коррозии. Болтовые соединения не натянуты.



Фото 138. Узел крепления монтажных сегментов фермы на участке в осях П-О между осями 2-4.

Болтовое соединение не затянуто. Болты, гайки и шайбы не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 139. Узел крепления монтажных сегментов фермы на участке в осях П-О между осями 2-4.

Болтовое соединение не затянуто. Болты, гайки и шайбы не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 140. Узел крепления фермы к колонне на участке в осях П-О между осями 2-4.

Отверстия под болтовые соединения выполнены не по проекту (отдельные болты смещены). Болты, гайки и шайбы не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 141. Узел крепления связей на участке в осях П-О между осями 2-4. Узел выполнен не по проекту. Предпринята попытка усилить болтовое соединение дополнительным сварным швом. Качество сварных швов низкое. Деталь опирания (уголок) подготовлен «кустарно». Видны следы коррозии. Болты, гайки и шайбы не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 142. Узел крепления связей на участке в осях К-М между осей 1-3. Элементы болтовых соединений не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 143. Узел крепления связи к колонне на участке в осях К-М между осей 1-3.

Болтовое соединение не выполнено в полном объеме. Болты, гайки и шайбы не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 144. Узел опирания фермы на колонну на участке в осях К-М между осей 1-3.

Болтовые соединения узла выполнены с нарушением требований проектной документации.



Фото 145. Продольный прогон на участке в осях П-О между осей 2-4. Прогон имеет значительный прогиб.



Фото 146. Повреждено окрасочное покрытие связи на участке в осях П-О между осями 2-4. Видны следы коррозии.



Фото 147. Узел крепления фермы к колонне на участке в осях К-М между осями 1-3.

Болты, гайки и шайбы не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 148. Узел крепления фермы к колонне на участке в осях Г-ЕМ между осей 2-4.

Болты, гайки и шайбы не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 149. Узел крепления связи к колонне на участке в осях Г-Е между осей 2-4.  
Повреждено окрасочное покрытие.



Фото 150. Подстропильная ферма на участке в осях Г-Е между осями 2-4.  
Повреждено окрасочное покрытие.



Фото 151. Продольные прогоны на участке в осях Г-Е между осями 2-4.  
Виден прогиб.



Фото 152. Узел крепления фермы к колонне на участке в осях Г-Е между осей 2-4.

Болтовые соединения не натянуты.



Фото 153. Узел крепления фермы к колонне на участке в осях К-М между осей 1-3.

Болтовые соединения не натянуты.



Фото 154. Узел соединения фермы с колонной на участке в осях К-М между осями 1-3.

Отверстия под болтовые соединения смещены.



Фото 155. Узел соединения фермы с колонной на участке в осях Д-Ж между осями 2-4.

Отверстия под болтовые соединения смещены.



Фото 156. Узел соединения фермы с колонной на участке в осях Д-Ж между осями 2-4.

Фасонная деталь фланцевого соединения повреждена в результате сварки. Болты, гайки и шайбы не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 157. Узел опирания фермы на колонну на участке в осях Г-Е между осями 2-4.

Повреждено окрасочное покрытие. Видны следы коррозии. Болты, шайбы и гайки не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 158. Узел крепления связи к ферме на участке в осях Г-Е между осями 2-4. Монтажные отверстия болтовых соединений смещены.



Фото 159. Узел крепления связей к колоннам на уровне ферм на участке в осях Г-Е между осями 24. Отсутствуют болтовые соединения, соединение выполнено на сварных швах.



Фото 160. Узел крепления связей к колоннам на уровне ферм на участке в осях Г-Е между осями 2-4.  
Отсутствуют болтовые соединения, соединение выполнено на сварных швах.



Фото 161. Узел соединения фермы с колонной на участке в осях Г-Е между осями 2-4.  
Не выполнена антикоррозийная защита элементов болтового соединения.



Фото 162. Узел крепления связи к колонне на участке в осях Г-Е между осей 2-4.  
Болтовое соединение не затянуто. Повреждено окрасочное покрытие. Видны следы коррозии. Элементы болтового соединения не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 163. Узел крепления связи к ферме на участке в осях Г-Е между осей 2-4.  
Вместо болтового выполнено соединение на сварке.



Фото 164. Узел крепления связи к колонне на участке в осях Г-Е между осями 2-4. Болтовое соединение не затянуто. Повреждено окрасочное покрытие. Видны следы коррозии. Элементы болтового соединения не обработаны антикоррозийным составом



Фото 165. Узел крепления продольных прогонов на участке в осях Г-Е между осями 2-4. Выявлено повреждение окрасочного покрытия. Элементы болтовых соединений не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 166. Элемент опирания инженерных сетей выполнен не по проекту на участке в осях Г-Е между осями 2-4. Сварное соединение выполнено с нарушением требований нормативной строительной документации.



Фото 167. Отверстия под болтовые соединения проварены с использованием автогена на участке в осях Г-Е между осями 5-6. Повреждено окрасочное покрытие. Видны следы коррозии.



Фото 168. Узел крепления связей выполнен не по проекту на участке в осях А-Б между осями 7-8.



Фото 169. Узел крепления связи к колонне. Соединение выполнено не сварке, что является нарушением требований проектной документации.

## 2.5. Конструкция мезонина (антресоли)

Произведена сплошная визуальная и инструментальная экспертиза строительных конструкций мезонина (антресоли). Ниже представлено описание конструкций и состояния мезонина (антресоли).

Таблица 5. Описание конструкций мезонина (антресоли).

Параметр	Описание
1. Конструкция мезонина (антресоли)	<p>В результате проведенной экспертизы установлено что, мезонин представляет собой железобетонное перекрытие, выполненное по металлическому каркасу.</p> <p>Перекрытие выполнено монолитное железобетонное по несъемной опалубке из профлиста Н75, толщиной 175мм, верхнее и нижнее армирование – арматура диам. 12АIII в каждой гофре профлиста, поперечное армирование – диам. 12АIII с шагом 400мм. Главные баки перекрытия выполнены с шагом 6м, второстепенные баски выполнены с шагом 2,2м. По нижнем поясам балок в связевых блоках выполнены диагональные связи. Сечение главных балок – сварные двутавры из полосовой (листовой) стали 400х16 и 668х12, прокатные двутавры 40Б1, 30Б1. Сечение второстепенных балок – прокатные двутавры 35Б1, 30Б1, прокатные швеллеры №22. Все балки перекрытия из стали С245.</p>
2. Материалы конструкции мезонина	<p>Перекрытие мезонина выполнено монолитное железобетонное по несъемной опалубке из профлиста Н75, толщиной 175мм, верхнее и нижнее армирование – арматура диам. 12АIII в каждой гофре профлиста, поперечное армирование – диам. 12АIII с шагом 400мм.</p> <p>Сечение главных балок – сварные двутавры из полосовой (листовой) стали 400х16 и 668х12, прокатные двутавры 40Б1, 30Б1.</p> <p>Сечение второстепенных балок – прокат-</p>

	ные двутавры 35Б1, 30Б1, прокатные швеллеры №22.
3. Качество выполнения работ по устройству мезонина	<p>В результате проведенной экспертизы выявлены дефекты:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- повреждения антикоррозийного и окрасочного покрытия металлических конструкций каркаса (см. фото 178, 179, 180, 181, 182, 185);</li><li>- отверстия болтовых соединений выполнены не посредством сверления, а проварены автогеном (см. фото 180, 181, 182);</li><li>- элементы монтажных болтов не обработаны антикоррозийным составом (см. фото 179, 180, 182);</li><li>- нарушена геометрия стыковочных элементов балок (см. фото 179, 180, 181);</li><li>- не достаточная натяжка болтовых соединений (см. фото 181, 182);</li><li>- выявлены дефекты на поверхности железобетонной плиты (см. фото 192, 193).</li></ul>
4. Общее состояние конструкций мезонина	<p>В результате проведенной экспертизы выявлен ряд дефектов. Однако выявленные дефекты не снижают несущей способности конструкций и не приводят к потере пространственной жесткости и устойчивости. Состояние конструкций мезонина оценивается как <b>работоспособное</b>.</p>
5. Характеристика прочности материалов мезонина (антресоли).	<p>В результате проведенной экспертизы установлено:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- прочность бетона железобетонной плиты перекрытия соответствует класс не ниже В25 (результаты определения прочности бетона инструментальным методом представлены в табл. 19-20);</li><li>- прочность стали металлических прокатных балок соответствует марке С245.</li><li>- прочность стали металлических колонн из гнутого замкнутого профиля соответствует марке С590.</li></ul>



Фото 170. Мезонин (антресоль) в осях Ц-У/4-8.  
Металлокаркас мезонина опирается на металлические колонны из гнутого замкнутого профиля.



Фото 171. Мезонин (антресоль) в осях Ц-У/4-8.  
Металлокоркас мезонина опирается на металлические колонны из гнутого замкнутого профиля.



Фото 172. Мезонин (антресоль) вдоль оси 4 в осях У-Ж (на фотографии справа).



Фото 173. Мезонин (антресоль) в осях Ц-У/4-8.  
Металлокоркас мезонина опирается на металлические колонны из гнутого замкнутого профиля.



Фото 174. Мезонин (антресоль) вдоль оси 4 в осях У-Ж. Главные и второстепенные балки перекрытия мезонина.

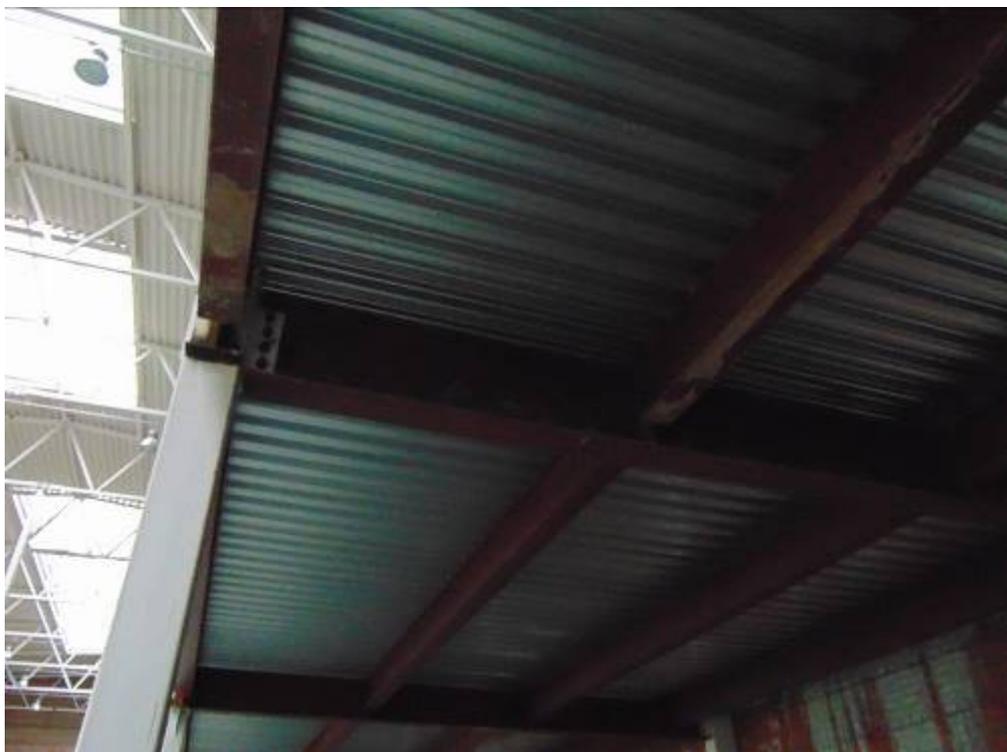


Фото 175. Мезонин (антресоль) вдоль оси 4 в осях У-Ж. Главные и второстепенные балки перекрытия мезонина.

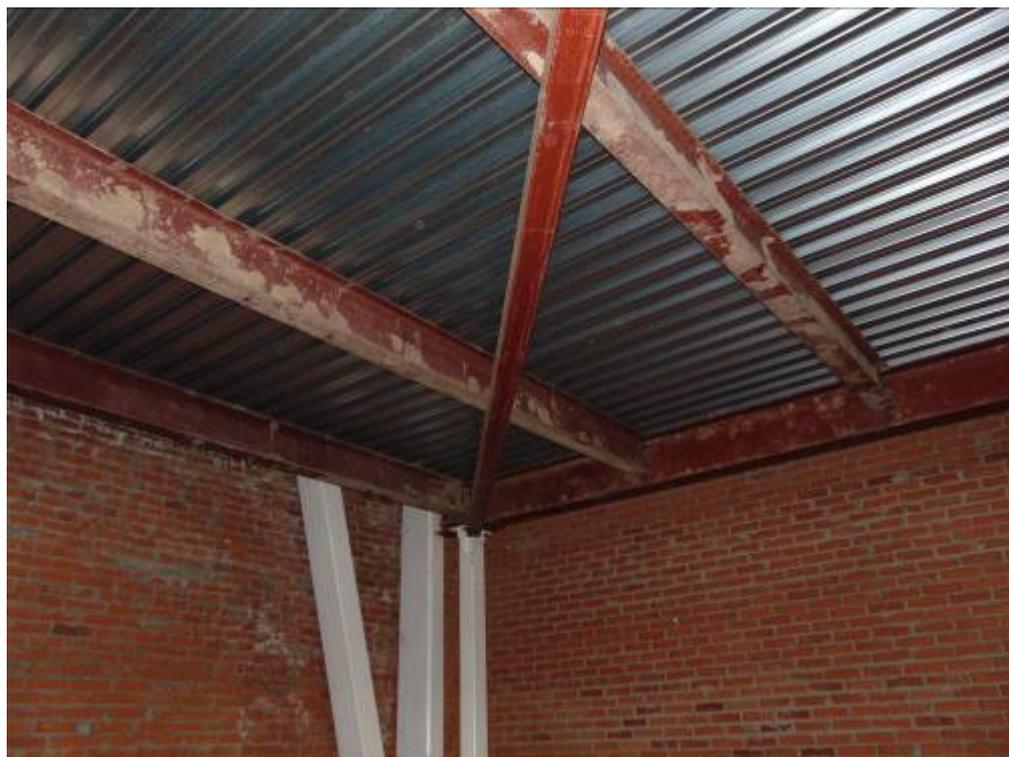


Фото 176. Мезонин (антресоль) вдоль оси 4 в осях У-Ж.  
Главные и второстепенные балки перекрытия мезонина, а также связь.



Фото 177. Металлокоркас мезонина опирается на металлические колонны из гнутого замкнутого профиля.



Фото 178. Мезонин (антресоль) вдоль оси 4 в осях У-Ж.  
Колонная опирания мезонина. Окрасочное покрытие повреждено прихватками  
выполненными сваркой.

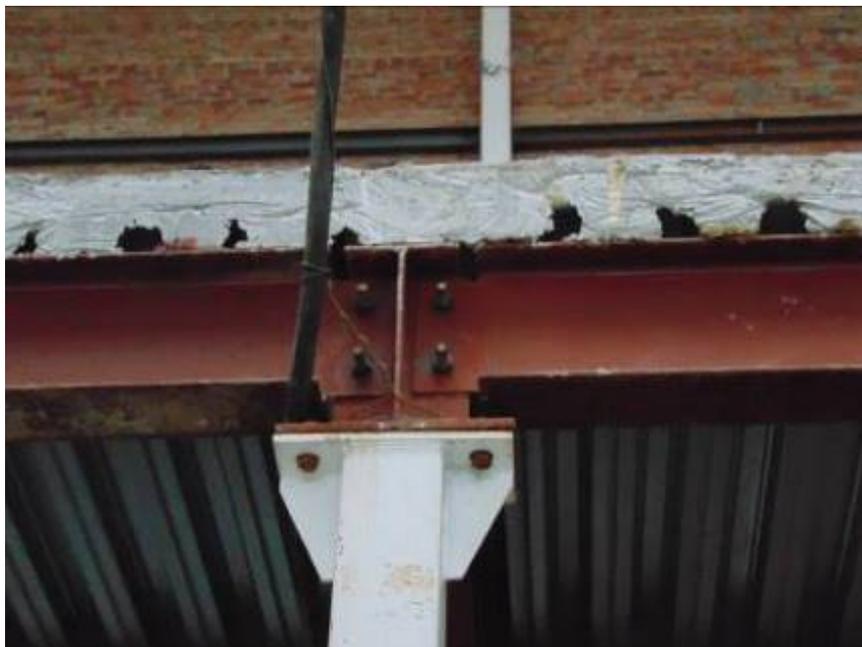


Фото 179. Мезонин (антресоль) вдоль оси 4 в осях У-Ж.  
Узел опирания главных балок на колонну. Элементы монтажных болтов не об-  
работаны антикоррозийным составом.



Фото 180. Мезонин (антресоль) в осях Ц-У/4-8.

Узел опирания главных балок на колонну. Отверстия болтовых соединений выполнены не посредством сверления, а проварены автогеном.



Фото 181. Мезонин (антресоль) в осях Ц-У/4-8.

Узел опирания балок на колонну. Отверстия болтовых соединений выполнены не посредством сверления, а проварены автогеном. Стыковочные участки балок выполнены грубо, с неровными кромками. Болтовые соединения базы колонны не достаточно натянуты.



Фото 182. Мезонин (антресоль) в осях Ц-У/4-8.

Узел опирания балок на колонну. Отверстия болтовых соединений выполнены не посредством сверления, а проварены автогеном. Стыковочные участки балок выполнены грубо, с неровными кромками. Болтовые соединения базы колонны не достаточно натянуты.



Фото 183. Мезонин (антресоль) в осях Ц-У/4-8.

Железобетонная плита перекрытия выполнена по несъемной опалубке из профилированного листа.



Фото 184. Мезонин (антресоль) в осях Ц-У/4-8.  
Узел опирания баки на колонну, а также примыкания крестовой связи.

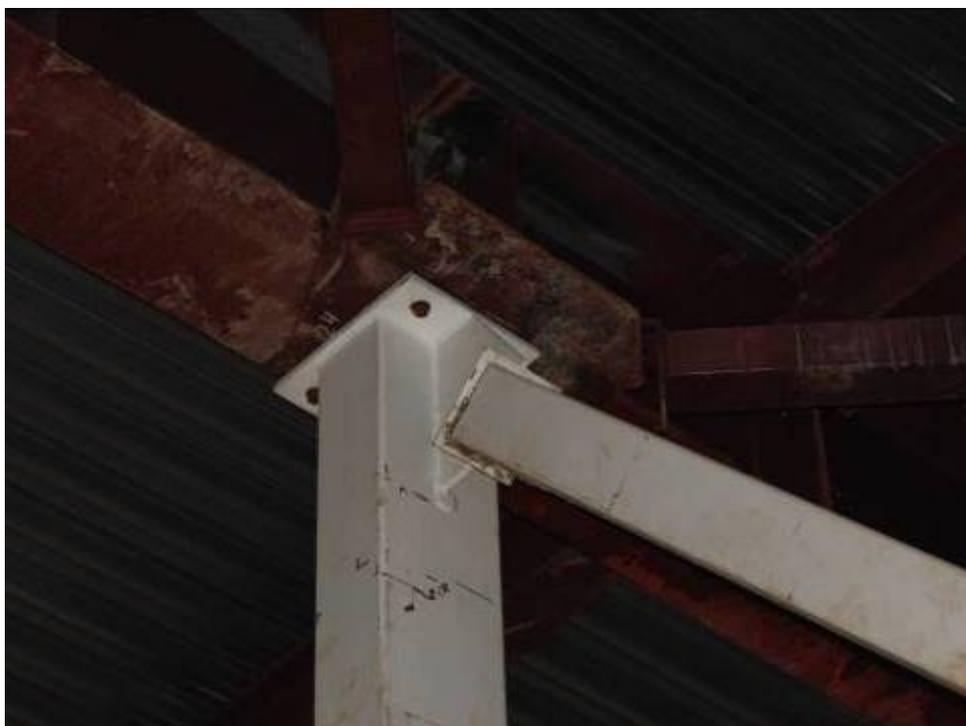


Фото 185. Мезонин (антресоль) в осях Ц-У/4-8.  
Узел опирания баки на колонну, а также примыкания крестовой связи. Повреждена антикоррозийная защита металлических балок.



Фото 186. Мезонин (антресоль) в осях Ц-У/4-8.  
Устройство температурного шва на участке перекрытия.



Фото 187. Мезонин (антресоль) в осях Ц-У/4-8.  
Железобетонное перекрытие не выполнено в полном объеме. Видно армирование плиты.



Фото 188. Мезонин (антресоль) в осях Ц-У/4-8.  
Железобетонное перекрытие не выполнено в полном объеме. Видно армирование плиты



Фото 189. Мезонин (антресоль) в осях Ц-У/4-8.  
Армирование плиты перекрытия. Арматура диам. 12 расположена с шагом 200мм поперек ребер профлиста и с шагом 100мм вдоль профлиста.



Фото 190. Мезонин (антресоль) вдоль оси 4 в осях У-Ж.  
Железобетонная плита перекрытия выполнена по несъемной опалубке из профилированного листа.



Фото 191. Мезонин (антресоль) вдоль оси 4 в осях У-Ж.  
Железобетонная плита перекрытия выполнена по несъемной опалубке из профилированного листа.



Фото 192. Мезонин (антресоль) вдоль оси 4 в осях У-Ж.  
Волосьяные трещины на поверхности железобетонной плиты.



Фото 193. Мезонин (антресоль) вдоль оси 4 в осях У-Ж.  
Трещина на краю железобетонной плиты.

## **2.6. Наружные и внутренние стены.**

Визуальная и инструментальная экспертиза стен производилась в выборочном порядке по фасадным стенам, а также в помещениях здания. Ниже представлено описание конструкций и состояния стен здания.

Таблица 6. Описание конструкций стен здания.

Параметр	Описание
1. Конструкция наружных и внутренних стен	<p>Наружные стены, а также стена по оси 1 в осях Г-Ю выполнены навесными из панелей «сэндвич» размерами 1200х6000мм с минераловатным утеплителем, толщиной 150мм. Раскладка стеновых панелей – горизонтальная.</p> <p>Стены крепятся к колоннам крайних рядов и колоннам фахверка.</p> <p>Внутренние стены между осями Г-В в осях 1-8, по оси Ж в осях 4-8, по оси 4 в осях Ц-Ж, а также по оси Ц в осях 8-4 выполнены кирпичными.</p> <p>Стены между осями Г-В в осях 1-8 выполнены из керамического красного полнотелого кирпича размером 250х120х65. Толщина стены 250мм, высота 3,8-4м. Кладка выполнена на ц.п. растворе.</p> <p>Стены в осях 1-8, по оси Ж в осях 4-8, по оси 4 в осях Ц-Ж, а также по оси Ц в осях 8-4 выполнены из керамического красного полнотелого кирпича размером 250х120х65. Толщина стены 250мм, высота 15,2-16,2м. Кладка выполнена на ц.п. растворе. Дополнительную жесткость стенам придают колонны фахверка, выполненные из квадратного гнутого профиля.</p> <p>Перегородка под антресолю вдоль оси 4 между осями Ж-У выполнены из керамического красного полнотелого кирпича размером 250х120х65. Толщина перегородки 120мм.</p> <p>Перемышки в кирпичных стенах выполнены из металлических горячекатаных уголков или сборные железобетонные.</p>
2. Оформление стен и перегородок (наличие штукатурки, облицовка плитками, кладка в пустошовку, кладка с расшив-	Наружные и внутренние стены из панелей сэндвич с обеих сторон облицованы алюминиевым листом и окрашены. Окраска панелей сэндвич выполнена в серый и си-

кой швов и пр.)	ний цвета. Внутренние кирпичные стены не имеют оформления.
3. Материалы стен, перегородок, (виды примененного в конструкциях по этажам кирпича, камня, раствора, металла, и т.д.)	<p>Наружные стены, а также стена по оси 1 в осях Г-Ю выполнены из панелей «сэндвич» размерами 1200х6000мм с минераловатным утеплителем, толщиной 150мм.</p> <p>Внутренние стены между осями Г-В в осях 1-8, по оси Ж в осях 4-8, по оси 4 в осях Ц-Ж, а также по оси Ц в осях 8-4 выполнены кирпичными из керамического красного полнотелого кирпича размером 250х120х65. Кладка выполнена на ц.п. растворе.</p> <p>Стены в осях 1-8, по оси Ж в осях 4-8, по оси 4 в осях Ц-Ж, а также по оси Ц в осях 8-4 выполнены из керамического красного полнотелого кирпича размером 250х120х65. Кладка выполнена на ц.п. растворе.</p>
4. Качество выполнения стен	<p>В результате экспертизы выявлены дефекты стен из панелей «сэндвич». Так выявлены участки наружных стен с отсутствующими (сорванными или не установленными) панелями (см. фото 216, 217). Выявлены отрывы и не плотности на участках установки нащельников (см. фото 216, 218, 219). Кроме того, сливы над цоколем не установлены в полном объеме (см. фото 221).</p> <p>Также выявлены дефекты в стенах из керамического кирпича.</p> <p>Обнаружены сквозные трещины шириной до 20мм в стене между осями Г-В в осях 1-8 (см. фото 198, 199, 200, 201, 202, 203). Трещины расположены преимущественно на участках расположения колонн.</p> <p>В стенах в осях 1-8, по оси Ж в осях 4-8, по оси 4 в осях Ц-Ж, а также по оси Ц в осях 8-4 выявлен множественные не сквозные</p>

	<p>трещины шириной до 5мм, а также нарушение перевязки вертикальных швов (см. фото 206, 210).</p> <p>Кроме того, во всех кирпичных стенах толщина горизонтальных и вертикальных швов превышает допустимые параметры (10-15мм) (см. фото 207).</p> <p>Также выявлены высолы на поверхности кирпичной кладки (см. фото 205, 208, 209, 210, 211, 212, 213).</p>
5. Теплотехнические характеристики	В результате проведенного теплотехнического расчета (теплотехнический расчет представлен в Приложении 4) установлено что стен <b>отвечают требованиям по сопротивлению теплопередаче.</b>
6. Гидроизоляция	Выявлено наличие горизонтальной гидроизоляции из рулонных материалов на основе битума (предположительно гидростеклоизол).
7. Общее состояние стен, перегородок.	<p>В результате проведенной экспертизы установлено:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- стены из панелей типа «сэндвич» имеют ряд дефектов, свидетельствующих о ненадёжности их крепления. Состояние стен оценивается как <b>работоспособное.</b></li><li>- кирпичные внутренние стены между осями Г-В в осях 1-8 имеют деформации, вызванные просадками фундаментов, в следствии которых возникли дефекты в виде сквозных трещин. Состояние стен оценивается как <b>ограниченно работоспособное.</b></li><li>- в кирпичных внутренних стенах в осях 1-8, по оси Ж в осях 4-8, по оси 4 в осях Ц-Ж, а также по оси Ц в осях 8-4 деформаций не выявлено. Состояние стен оценивается как <b>работоспособное.</b></li></ul>
8. Характеристика прочности материалов кирпичной кладки.	Исследование прочностных характеристик материалов (результаты исследования инструментальным методом определена прочность кирпича и кладочного раствор. Результаты исследований представлены в Таблицах 7,8) стеновых конструкций поз-

	<p>волило выявить следующие марки:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- кирпичная кладки стен – марка по прочности не менее М75;</li><li>- кладочный раствор – марка по прочности не менее М75.</li></ul>
--	--



Фото 194. Стена по оси 1 в осях Г-Ю.

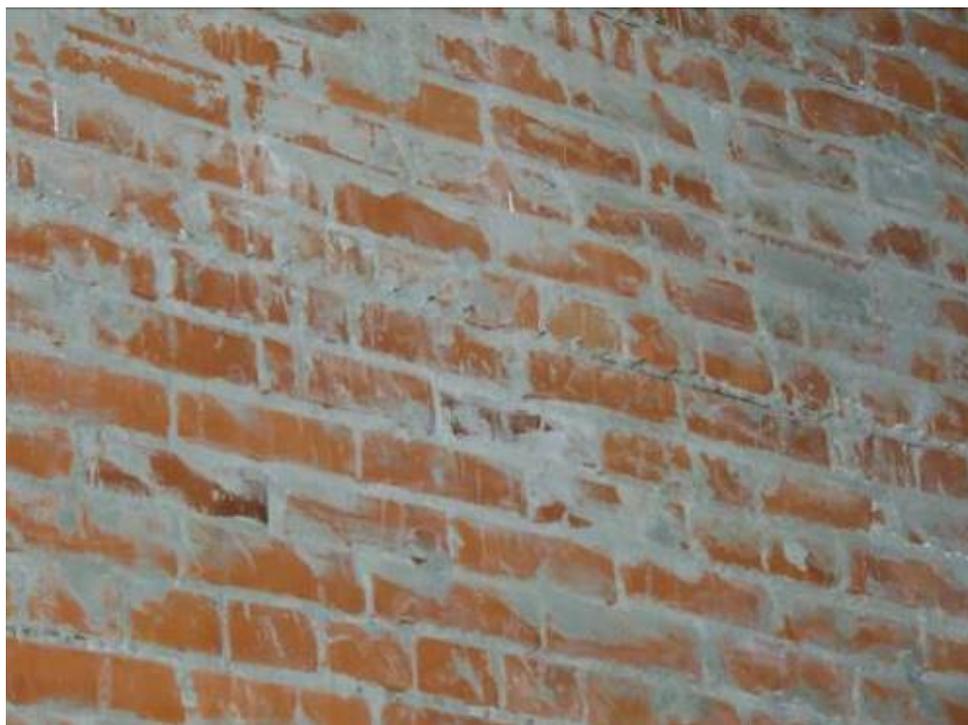


Фото 195. Стена по оси 1 в осях Г-Ю.  
Стена армирована арматурной сеткой 50х50х6 через каждые 6 рядов.

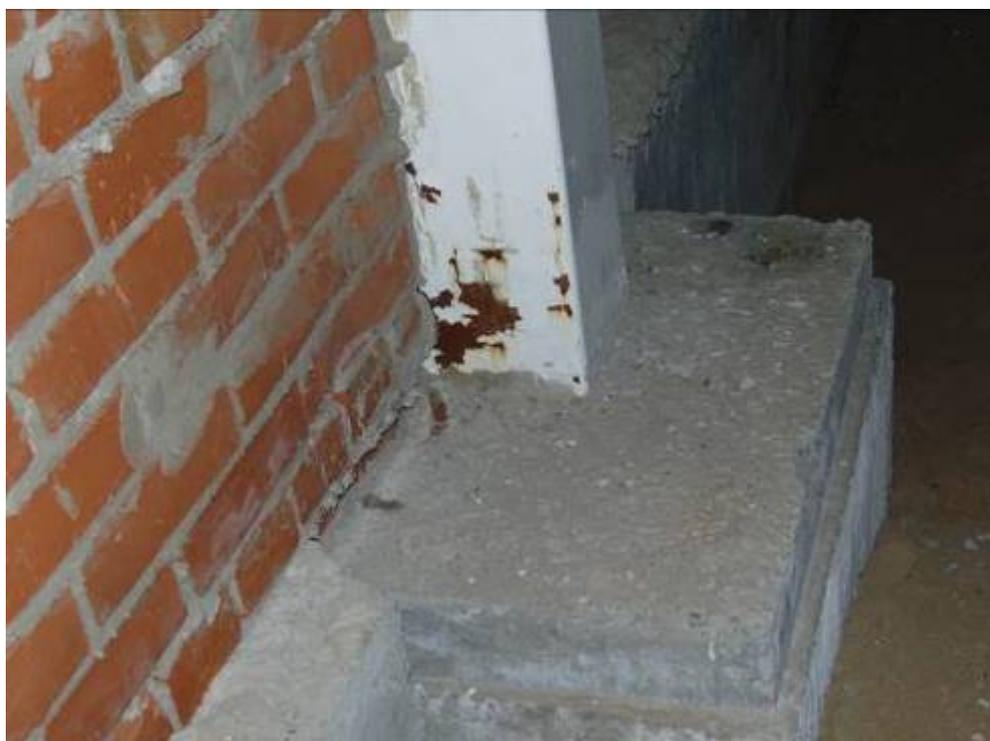


Фото 196. Стена по оси 1 в осях Г-Ю.  
Стена примыкает к колонне.



Фото 197. Стена по оси 1 в осях Г-Ю.  
Перемычка выполнена из металлических прокатных уголков.



Фото 198. Стена по оси 1 в осях Г-Ю.  
Трещина в стене шириной до 10мм на участке примыкания стены к колонне.



Фото 199. Стена по оси 1 в осях Г-Ю.  
Трещина в стене на участке примыкания стены к колонне.



Фото 200. Стена по оси 1 в осях Г-Ю.  
Трещина в стене шириной до 10мм на участке примыкания стены к колонне.



Фото 201. Стена по оси 1 в осях Г-Ю.  
Трещина в стене шириной до 10мм на участке примыкания стены к колонне.



Фото 202. Стена по оси 1 в осях Г-Ю.  
Трещина в стене шириной до 5мм на участке примыкания стены к колонне.



Фото 203. Стена по оси 1 в осях Г-Ю.  
Трещина в стене шириной до 10мм на участке примыкания стены к колонне.



Фото 204. Стена по оси 1 в осях Г-Ю.  
Перекрычка выполнена из металлических прокатных уголков. Уголки не обработаны антикоррозийным составом.



Фото 205. Стена по оси Ж в осях 4-8.



Фото 206. Стена по оси Ж в осях 4-8.  
Нарушение перевязки швов кирпичной кладки.



Фото 207. Стена по оси Ж в осях 4-8.  
Толщина швов превышает допустимые 10-15мм.



Фото 208. Стена по оси 4 в осях Ж-Ц.  
Видны высолы на поверхности стены.



Фото 209. Стена по оси 4 в осях Ж-Ц.  
Видны высолы на поверхности стены.

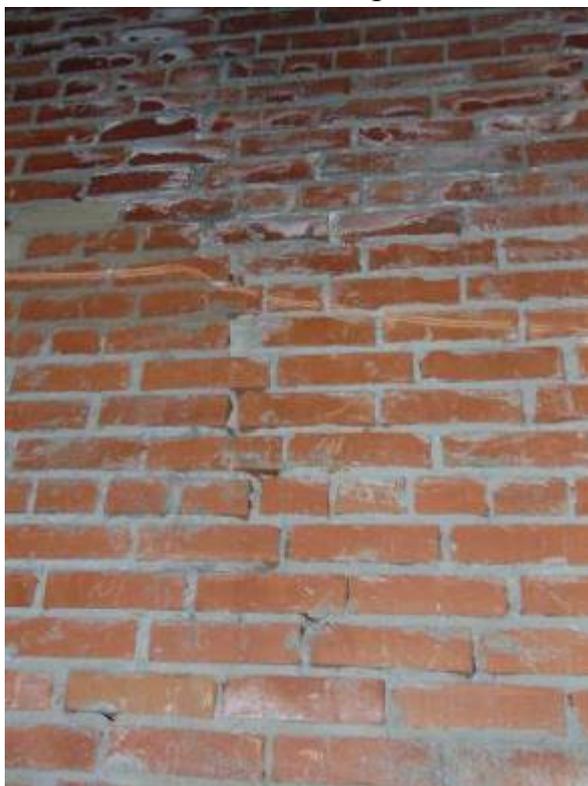


Фото 210. Стена по оси 4 в осях Ж-Ц.  
Видны высолы на поверхности стены. Нарушена перевязка вертикальных швов  
кирпичной кладки.



Фото 211. Стена по оси 4 в осях Ж-Ц.  
Видны высолы на поверхности стены.



Фото 212. Стена по оси Ц в осях 4-8.  
Видны высолы на поверхности стены.



Фото 213. Стена по оси Ц в осях 4-8.  
Видны высолы на поверхности стены.



Фото 214. Железобетонная перемычка над дверным проемом в перегородке.



Фото 215. Фасад со стороны оси Ю.



Фото 216. Фасад со стороны оси 01.  
Стеновые панели «сэндвич» сорваны с крепежа.



Фото 217. Фасад со стороны оси 01.  
Стеновые панели «сэндвич» сорваны с крепежа.



Фото 218. Фасад со стороны оси 1.  
Нащельный профиль отрывается в следствии ненадежного крепления.



Фото 219. Фасад со стороны оси 1.  
Нащельный профиль отрывается в следствии ненадежного крепления



Фото 220. Фасад со стороны оси 01.  
Стеновые панели «сэндвич» сорваны с крепежа.



Фото 221. Фасад со стороны оси 01.  
Сливы по цоколю установлены не в полном объеме.

### **Определение прочностных характеристик кирпичных стен**

С целью определения прочностных характеристик кирпичной кладки были проведены комплексные исследования:

- неразрушающими методами контроля, которые позволяют охватить многие конструкции сооружения, получить достаточное количество данных и оценить степень однородности материалов в конструкциях;

В качестве неразрушающих методов использовались склерометрический и ультразвуковой методы контроля конструкций.

Прочностные характеристики кирпичной кладки ультразвуковым методом определялись в соответствии с ГОСТ 24332-88.

Оценка прочности кирпича и раствора конструкций склерометрическим методом проводилась выборочно в местах отсутствия трещин. Перерасчет значений показаний склерометра в значения прочности произведен на основе градуировочных зависимостей для перевода косвенных показаний приборов в значения прочности.

Ультразвуковые исследования кирпича конструкций выполнялись в выборочном порядке и осуществлялись по методике сквозного или, если это было невозможно, поверхностного прозвучивания, когда преобразователи располагаются на одной грани конструкции. Данные ультразвуковых испытаний представлены в табл. 12, 13.

Перерасчет значений показаний скорости ультразвука по прибору в значения прочности произведен на основе градуировочных зависимостей для перевода косвенных показаний приборов в значения прочности материалов.

### Показатели прочности кирпича полученные на основе испытаний ультразвуковым прибором неразрушающего контроля.

Таблица 7

№ п/п	Место расположения проведения испытаний на конструкциях	Скорость ультразвуковых волн в кирпичной кладке, мсм	Средняя скорость ультразвука, м/с	Скорость ультразвуковых волн в кирпичной кладке, м/с	Средняя скорость ультразвука, м/с
1	Стена между осями Г-В в осях 1-2	104,3	97,0	1147	1237
2		96,0		1246	
3		100,8		1185	
4		90,9		1320	
5		93,1		1289	
6	Стена между осями Г-В в осях 2-3	101,8	97,8	1138	1244,4
7		94,0		1226	
8		97,8		1260	
9		96,4		1290	
10		99,2		1308	
11	Стена между осями Г-В в осях 4-5	105,7	100,84	1180	1252,2
12		102,0		1299	
13		96,7		1260	
14		101,1		1247	
15		98,7		1275	



16	Стена между осями Г-В в осях 7-8	88,9	89,4	1347	1331
17		93,8		1284	
18		86,3		1397	
19		88,9		1347	
20		88,7		1350	
21		92,8		1285	
22		86,3		1306	
23	Стена по оси Ж в осях 4-5	89,9	89,2	1240	1231
24		92,6		1275	
25		93,7		1149	
26		87,5		1165	
27		85,5		1235	
28		94,3		1305	
29		87,5		1247	
30		84,2		1304	
31		88,8		1147	
32		87,8		1246	
33	Стена по оси Ж в осях 5-7	101,5	99,8	419	451
34		98,7		422	
35		97,5		495	
36		103,3		487	
37		97,9		431	
38	Стена по оси 4 в осях И-К	96,2	98,0	418	754
39		101,6		423	
40		96,6		406	
41		101,8		1274	
42		99,5		407	
43		91,1		1290	



44		102,8		1265	
45		99,4		397	
46		97,2		1240	
47		93,5		424	
49	Стена по оси 4 в осях Н-П	88,1	91,9	1204	971
50		92,4		1244	
51		93,0		1203	
52		91,5		1364	
53		97,2		403	
54		89,6		408	
55	Стена по оси Ц в осях 5-4	84,7	91,1	1475	1080
56		87,1		1362	
57		92,4		1320	
58		93,4		1395	
59		96,8		1465	
60		93,7		405	
61		91,4		1275	
62		93,2		408	
63		89,1		1292	
64	88,5	406			
65	Стена по оси Ц в осях 8-7	101,2	82,1	1145	1179
66		99,5		1147	
67		83,4		1132	
68		79,8		1230	
69		79,1		1140	
70		87,4		1165	
71		74,6		1198	
72		71,5		1254	



73		73,3		1210	
74		71,0		1165	

Таблица № 8

Показатели прочности кладочного раствора на сжатие, полученные на основе испытаний склерометрическими приборами неразрушающего контроля

№ п/п	Месторасположения проведения испытаний на конструкциях	Показания склерометра, отн. Ед.	Прочность кладочного раствора, МПа	Средняя прочность кладочного раствора, МПа
1	Стена между осями Г-В в осях 1-2	6	2,9	2,6
2		3	1,4	
3		8	3,8	
4		6	2,9	
5		4	1,9	
6		5	2,4	
7	Стена между осями Г-В в осях 2-3	6	2,8	2,6
8		6	2,8	
9		4	1,9	
10		7	3,3	
11		4	1,9	
12		6	2,8	
13	Стена между осями Г-В в осях 4-5	6	2,8	2,7
14		4	1,9	
15		8	3,8	
16		6	2,9	
17		5	2,4	
18		5	2,4	
19		8	3,8	4,4



20	Стена между осями Г-В в осях 7-8	11	5,2	
21		9	4,3	
22		8	3,8	
23		14	6,7	
24		5	2,4	
25	Стена по оси Ж в осях 4-5	7	3,3	2,2
26		5	2,4	
27		4	1,9	
28		4	1,9	
29		4	1,9	
30		4	1,9	
31	Стена по оси Ж в осях 5-7	3	1,4	2,0
32		4	1,9	
33		3	1,4	
34		6	2,8	
35		6	2,8	
36		4	1,9	
37	Стена по оси 4 в осях И-К	4	1,9	2,0
38		4	1,9	
39		7	3,3	
40		4	1,9	
41		3	1,4	
42		3	1,4	
43	Стена по оси 4 в осях Н-П	4	1,9	2,9
44		5	2,4	
45		5	2,4	
46		7	3,3	
47		8	3,8	

48		7	3,3	
49	Стена по оси Ц в осях 5-4	4	1,9	2,2
50		4	1,9	
51		5	2,4	
52		4	1,9	
53		7	3,3	
54		4	1,9	

На основании данных, представленных в табл. 7-8, результаты испытаний материалов конструкций по установлению прочности на сжатие с помощью ультразвукового сканера и склерометра следующие:

- прочность на сжатие кирпичной кладки соответствует марке кирпича не более М75;

- кладочный раствор имеет прочность на сжатие, соответствующую марке М75.

### **2.7. Описание конструктивных особенностей пола**

Для установления технического состояния и конструктивных особенностей были обследованы визуально и инструментально полы.

Таблица 9. Описание конструктивных особенностей и состояния пола.

1.	Тип и конструкция пола	<p>В результате проведенного обследования установлено что, в осях 4-8/Ж-Ц выполнена фибробетонная плита толщиной 200мм частично покрытая наливным полом.</p> <p>В осях 1-4/Г-Н, а также в осях 4-8/Г-Ж выполнена подготовка под полы толщиной 110-130мм.</p> <p>В осях 1-4/Г-Ю выполнено основание под полы из утрамбованной смеси щебня с песком толщиной до 300мм.</p> <p>В осях 1-8/А-Г, а также 01-1/Г-Ю какие либо конструкции пола отсутствуют.</p>
2.	Дефекты и по-	В результате проведенного обследования вы-

	вреждения	явлены следующие дефекты: <ul style="list-style-type: none"><li>- множественные трещины и разрушения бетонной подготовки под полы (см. фото 227, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240);</li><li>- в виду низкой прочности, бетонное основание под полы «пылит» (см фото 227, 230, 232, 234, 235, 236, 237, 238, 239);</li><li>- трещины в фибробетонной плите (см. фото 251, 252, 254, 255, 256);</li><li>- повреждения покрытия наливного пола (см. фото 252, 253, 259);</li><li>- выявлено просвечивание и коррозия фибры (см. фото 258)</li></ul>
3.	Прочностные характеристики материалов полов	В результате проведенных инструментальных исследований (результаты исследований представлены в Таблице 19) установлена прочность бетона соответствующая классу В5-В7,5.
4.	Техническое состояние конструкции пола	Состояние подготовки под полы оценивается как <b>крайне не удовлетворительное</b> . Состояние фибробетонной плиты пола оценивается как <b>удовлетворительное</b> . Состояние покрытия наливного пола оценивается как <b>удовлетворительное</b> .



Фото 222. Основание под полы из утрамбованной смеси щебня с песком.



Фото 223. Основание под полы из утрамбованной смеси щебня с песком.



Фото 224. Основание под полы из утрамбованной смеси щебня с песком.



Фото 225. Часть помещения в углу в осях 1/Ю. Под основанием из смеси песка с щебнем видна песчаная подготовка.



Фото 226. Толщина основания из смеси песка с щебнем не менее 300мм.



Фото 227. Разрушение бетонной подготовки под полы.



Фото 228, 229. Толщина бетонной подготовки под полы 110-130мм.



Фото 230.



Фото 231.



Фото 232.



Фото 233.



Фото 234.



Фото 235.



Фото 236.



Фото 237.



Фото 238.



Фото 239.

Фото 230-239. Множественные трещины в бетонной подготовке шириной до 20мм.



Фото 240. Технологический шов в бетонной подготовке пола по оси Е.



Фото 241. Технологический шов в бетонной подготовке пола по оси Д.



Фото 242. Щебеночное и песчаное основание по оси 4.



Фото 243. Бетонная подготовка по оси Е.



Фото 244. В здании осях 1 – 01/Г-Ю выполнена обратная засыпка грунта.



Фото 245-246. Грунтовое основание в здании в осях 1-8/А-Г



Фото 247- 248. Просадка и растрескивание грунтового основания в осях 1-8/В-Г.



Фото 249. Фибробетонная плита осям Ж – С-Т в осях 4 – 8.



Фото 250 - 251. Трещины в конструкции фибробетонного пола.



Фото 252 - 253. Отслоения и трещины в конструкции наливного пола.



Фото 254. Трещина в конструкции фибробетонной плиты.



Фото 255. Трещина в конструкции фибробетонной плиты.



Фото 256. Трещина в конструкции фибробетонной плиты.



Фото 257. Трещина в конструкции фибробетонной плиты.



Фото 258. Коррозия фибры на поверхности фибробетонного основания пола вследствие повреждения защитного слоя.



Фото 259. Разрушение верхнего слоя в покрытии наливного пола у края кромки технологического желоба.

## ***2.8. Описание конструктивных особенностей и состояния кровли***

Для установления состояния и конструктивных особенностей кровля была подвергнута обследованию, в ходе которого были установлены: тип кровли, состав кровли, состояние кровли и пр. Ниже представлено описание конструктивных особенностей и состояния кровли.

Таблица 10. Описание конструктивных особенностей и состояния кровли

Наименование позиции	Описание
1. Тип кровли	Кровля плоская, с внутренним водостоком.
2. Конструкция кровли	<p>Кровля здания представляет собой конструкцию, состоящую из профилированного металлического листа, по которому уложены пароизоляция, минераловатный утеплитель и полимерная мембрана. Полимерная мембрана является гидроизоляционным покрытием.</p> <p>Толщина минераловатного утеплителя составляет 150 мм.</p> <p>В осях 01 – 1 высотные отметки конструкции кровли составляют 9,2 – 11,2м.</p> <p>В осях 1 – 8 конструкция кровли имеет высотные отметки от 15,3 до 16,3м.</p>
3. Дефекты кровли	<p>В результате экспертизы конструкции кровли были выявлены следующие дефекты:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– поверхность кровли, выполненная из полимерной мембраны на отдельных участках имеет складки, вздутия, вследствие чего образуется застой воды (см. фото 263);</li><li>– выполнено не надлежащего качества (неаккуратное) примыкание мембраны к вертикальным конструкциям здания (см. фото 261);</li><li>– с внутренней стороны здания выявлен участок прогиба профилированного листа конструкции кровли, по причине давления (нагрузки) от конструкций фонаря (см. фото 266, 267);</li><li>– зафиксировано повреждение конструкции крепления слива парапета под воздействием ветра (см. фото 260).</li></ul>
4.	
5. Состояние кровли	В результате проведенной экспертизы и выявленных дефектов, значительных поврежде-

ний, снижающих эксплуатационные качества кровли не выявлено. Состояние конструкции кровли оценивается как **работоспособное**. В случае устранения выявленных дефектов конструкция кровли будет в исправном состоянии.



Фото 260. Повреждение слива парапета, вследствие срыва крепления под воздействием ветра.



Фото 261. Складки мембраны на вертикальной стене парапета.



Фото 262. Застой воды на участке поверхности кровли в складке мембраны.



Фото 263. Застой воды в складке мембраны.  
Частичное вздутие поверхности покрытия кровли из мембраны.



Фото 264. Неаккуратное примыкание мембраны к вертикальным конструкциям.



Фото 265. Смещение профилированного листа в конструкции кровли.



Фото 266. Смещение (прогиб) профилированного листа в конструкции кровли.

## 2.9. Описание прочих конструкций.

Кроме основных конструкций в составе обследования были изучены зенитные фонари на кровле, оконные конструкции, вертикальные связи между колоннами, вентиляционные клапаны, лестницы, пожарные лестницы.

### Зенитные фонари на кровле

Таблица 11. Описание конструктивных особенностей и состояния фонарей.

1.	Тип и конструкция фонарей	Фонари установлены на участке кровли в осях Ж-Ц/4-8. Фонари выполнены округлой формы по каркасу из металлических прокатных профилей. Светопрозрачное покрытие выполнено из прозрачного сотового поликарбоната.
2.	Дефекты и повреждения	В результате проведенной экспертизы дефектов и повреждений не выявлено.
3.	Сопrotивление теплопередаче	По сопротивлению теплопередачи светопрозрачные конструкции фонарей соответствуют требованиям нормативной строительной документации (теплотехнический расчет см. Приложение 4;)
4.	Техническое состояние конструкции зенитных фонарей	Техническое состояние конструкции фонарей оценивается как <b>исправное</b> .



Фото 267. Зенитные фонари в осях Ж-Ц/4-8.



Фото 268. Зенитный фонарь.

### Оконные конструкции

Таблица 12. Описание конструктивных особенностей и состояния окон.

1.	Тип и конструкция окон	Окна установлены в наружных стенах по каркасу из металлических прокатных прямоугольных труб. Окна выполнены из пластикового профиля и заполнены двухкамерными стеклопакетами.
2.	Дефекты и повреждения	В результате проведенной экспертизы выявлены дефекты в виде трещин в стеклопакете, а также отсутствия оформления откосов оконных проемов.
3.	Сопротивление теплопередаче	По сопротивлению теплопередачи окна соответствуют требованиям нормативной строительной документации (теплотехнический расчет см. Приложение 4)
4.	Техническое состояние оконных конструкций	Техническое состояние конструкции фонарей оценивается как <b>неудовлетворительное</b> .



Фото 269. Заполнение оконных проемов в наружных стенах.



Фото 270. Заполнение оконных проемов в наружных стенах.



Фото 271. Примыкание оконного блока к стене не выполнено. Откосы не оформлены.



Фото 272. Примыкание оконного блока к стене не выполнено. Откосы не оформлены.



Фото 273. Трещина в стеклопакете.



Фото 274. В следствии того что, откосы по оконным проемам небыли выполнены, от увлажнения на утеплителе выявлены признаки биогенного поражения (мох).

### Вентиляционные клапаны

Таблица 13. Описание конструктивных особенностей и состояния вентиляционных клапанов.

1.	Дефекты и повреждения	Вентиляционные клапаны, установленные в кровле, повреждены коррозией в следствии систематического увлажнения от протечек. Причиной протечек является не выполнение в полном объеме работ по из монтажу.
2.	Техническое состояние конструкции пола	Состояние вентиляционных клапанов оценивается как <b>не удовлетворительное</b> .



Фото 275. Выявлены следы коррозии на поверхности вентиляционных клапанов.

### Внутренние лестницы

Таблица 14. Описание конструктивных особенностей и состояния конструкций.

1.	Тип и конструкция внутренних лестниц	Внутренние лестницы установлены на участке размещения мезонина (антресолей) для сообщения между этажами.
----	--------------------------------------	--

		На момент проведения обследования смонтированы только косоуры из металлических прокатных профилей.
2.	Состояние конструкции лестниц	Работы по монтажу лестниц не выполнены в полном объеме. Возведенные конструкции лестниц находятся в <b>рабочем состоянии</b> .



Фото 276. Лестничная клетка мезонина (антресоли).

### Пожарные лестницы

Таблица 15. Описание конструктивных особенностей и состояния пожарных лестниц.

1.	Тип и конструкция лестниц	Пожарные лестницы выполнены из металлических профилей (горячекатаных уголков, прутковой стали, полосовой стали). Лестницы расположены со стороны фасада по оси 01 (подъем с земли на кровлю), и по оси 1 (для сообщения между уровнями кровли).
2.	Дефекты и повреждения	В результате экспертизы установлено: - пожарная лестница для подъема с земли на кровлю значительно деформирована и повреждена корро-

		зией; - пожарная лестница для сообщения между уровнями кровли повреждена коррозией; - обе лестницы имеют не надежное крепление (приварены на тонких арматурных выпусках).
3.	Техническое состояние конструкции пола	Состояние лестниц оценивается как <b>аварийное</b> .



Фото 277.



Фото 278. Пожарная лестница.



Фото 279. Пожарная лестница.



Фото 280. Пожарная лестница.

### ***2.10. Результаты инструментального обследования железобетонных и бетонных конструкций***

Контроль прочности, в соответствии с требованиями ГОСТ 18105-2010, осуществлялся статистическими методами с учетом характеристик фактической однородности прочности монолитных и сборных бетонных конструкций.

Определение фактической прочности бетона конструкций производилось методами неразрушающего контроля по ГОСТ 22690-88, ГОСТ 17624-87, МИ 2016-03, СТО 36554501-009-2007, а именно методом отрыва со скалыванием и ультразвуковым методом способом поверхностного прозвучивания (далее – ультразвуковой метод).

Число и расположение контролируемых участков назначалось исходя из программы работ, но не менее:

- для монолитных ростверков – не менее двух на одном участке (шурфе);
- для монолитных стен – одного участка на 25 м<sup>2</sup>, но не менее двух на захватку;
- для фундаментных блоков – шесть участков расположенных равномерно по периметру сечения.

Для метода отрыва со скалыванием использовался Измеритель прочности бетона ОНИКС-ОС зав. №496 с анкерным устройством II-го типа при глубине заделки анкера 37мм и рабочей глубине 35 мм (Свидетельство о поверке №5905

от 03.04.2014г.). Для ультразвукового метода – тестер ультразвуковой тестер Пульсар 1.1, зав.№ 1405, свидетельство о поверке от 23.11.2013г.

Перед началом проведения испытаний методом отрыва со скалыванием ультразвуковым методом установлен диапазон изменения времени прохождения ультразвуковой волны. В каждой точке производилось не менее 2-х измерений. При измерении прибор располагался примерно под углом 45° относительно сторон конструкции, во взаимно перпендикулярном направлении, минимизирующим влияние арматуры.

Также произведено определение прочности бетона ультразвуковым методом по конструкциям

Прочность бетона на каждом участке определялась по градуировочным зависимостям, построенным по результатам параллельных испытаний одних и тех же участков конструкций методом отрыва со скалыванием и другими методами неразрушающего контроля (ультразвуковым), с обязательным включением участков, в которых величина косвенного показателя максимальна, минимальна и имеет промежуточные значения.

Средняя квадратичная ошибка градуировочной зависимости  $S_T$  определялась по формуле:

$$S_T = \sqrt{S_{Т.н.м.}^2 + S_{Т.о.с.}^2},$$

Где:  $S_{Т.н.м.}^2$  – средняя квадратическая ошибка построенной градуировочной зависимости;  $S_{Т.о.с.}^2$  – средняя квадратическая ошибка зависимости метода отрыва со скалыванием при анкерном устройстве с рабочей глубиной заделки 35 мм- 0.05.

Уравнение зависимости – («косвенная характеристика – прочность»), описывается линейной функцией вида:

$$R = -1.06063x + 90,905,$$

Где:  $x$  – показания прибора

Градуировочная зависимость приведена на рис. 1;

В таблице 3 представлены исходные данные для корректировки градуировочной зависимости;

В таблицах 4 и 5 – данные математической и статистической обработки характеристик приведенной на рис 1 зависимости.



Таблица 16

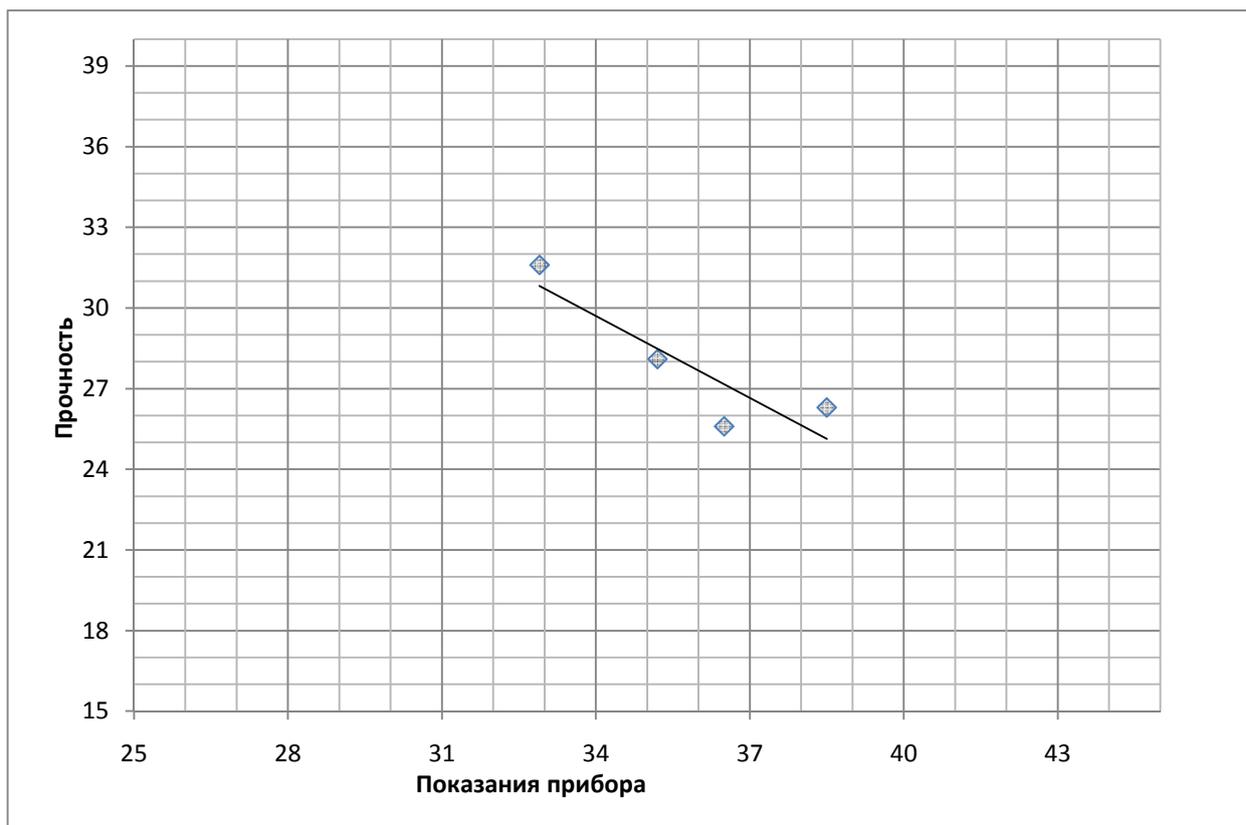
№	Наименование конструкций	Показания прибора Пульсар 1.1, мкс.	Прочность по результатам испытаний, R <sub>иф</sub>
1	2	3	4
1	Цокольные стены	28,9	21,6
2	Фундаментные стеновые блоки	25,2	18,1
3	Сваи	31,5	26,3
4	Ростверки	36,5	25,6
5	Фундаментные балки	38,5	26,3

Таблица 17

-1,6063311	90,9050919
0,1756688	6,412786
0,6603860	3,1821268
83,6143343	43,0000000
846,6729713	435,4150287

Таблица 18

$R = -1,6675x + 94,482$
$R_{cp} = 29,08$
$S_{T \text{ н.м.}} = 3,18$
$S_{T \text{ м.о.с.}} = 1,62$
$S_T = 3,57$
$S_T/R_{cp} = 11,0\%$
$r = 0,81$



В соответствии с МДС 62-2.01 проверка градуировочной зависимости заменена ее корректировкой с учетом дополнительно получаемых результатов испытаний.

#### Оценка прочности бетона конструкций.

Обработка результатов испытаний и статистическая оценка прочности бетона была выполнена в соответствии с ГОСТ 18105-2010 и п.8.3 СП 13-102-2003.

В тех случаях, когда в качестве единичного значения принимают прочность участка или зоны конструкции, а общее число участков измерений для партии конструкций составляет не менее 20, среднеквадратическое отклонение  $S_m$  рассчитывают по формуле:

$$S_m = \left( S_{н.ж} + \frac{S_T}{\sqrt{n-1}} \right) \frac{1}{0,7r + 0,3},$$

Фактический класс бетона по прочности монолитных конструкций при контроле рассчитывают по формуле:

$$B_{\phi} = \frac{R_m}{K_T}.$$

Текущий коэффициент вариации прочности бетона в партии БСГ или конструкций определяют по формуле:

$$V_m = \frac{S_m}{R_m} 100$$

Фактический класс бетона по прочности отдельных вертикальных монолитных конструкций при контроле по схеме В рассчитывают по формуле:

$$B_{\phi} = R_m - t_{\beta} \frac{S_T}{\sqrt{n}}$$

Согласно Техническим условиям «Бетоны тяжелые и мелкозернистые»:  
**СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ КЛАССАМИ БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ И РАСТЯЖЕНИЕ И МАРКАМИ**

Класс бетона по прочности	Средняя прочность бетона $(\bar{R})^*$ , кгс/см <sup>2</sup>	Ближайшая марка бетона по прочности, М	Отклонение ближайшей марки бетона от средней прочности класса, % $\frac{M - \bar{R}}{\bar{R}} \cdot 100$
B3,5	45,8	M50	+9,2
B5	65,5	M75	+14,5
B7,5	98,2	M100	+1,8

\* Средняя прочность бетона  $\bar{R}$  рассчитана при коэффициенте вариации  $V$ , равном 13,5%, и обеспеченности 95% для всех видов бетонов, а для массивных гидротехнических конструкций при коэффициенте вариации  $V$ , равном 17%, и обеспеченности 90%.



<i>B10</i>	<i>131,0</i>	<i>M150</i>	<i>+14,5</i>
<i>B12,5</i>	<i>163,7</i>	<i>M150</i>	<i>-8,4</i>
<i>B15</i>	<i>196,5</i>	<i>M200</i>	<i>+1,8</i>
<i>B20</i>	<i>261,9</i>	<i>M250</i>	<i>-4,5</i>
<i>B22,5</i>	<i>294,7</i>	<i>M300</i>	<i>+1,8</i>
<i>B25</i>	<i>327,4</i>	<i>M350</i>	<i>+6,9</i>
<i>B27,5</i>	<i>360,2</i>	<i>M350</i>	<i>-2,8</i>
<i>B30</i>	<i>392,9</i>	<i>M400</i>	<i>+1,8</i>
<i>B35</i>	<i>458,4</i>	<i>M450</i>	<i>-1,8</i>
<i>B40</i>	<i>523,9</i>	<i>M550</i>	<i>+5,0</i>
<i>B45</i>	<i>589,4</i>	<i>M600</i>	<i>+1,8</i>
<i>B50</i>	<i>654,8</i>	<i>M700</i>	<i>+6,9</i>
<i>B55</i>	<i>720,3</i>	<i>M700</i>	<i>-2,8</i>
<i>B60</i>	<i>785,8</i>	<i>M800</i>	<i>+1,8</i>
<i>B65</i>	<i>851,3</i>	<i>M900</i>	<i>+5,7</i>
<i>B70</i>	<i>916,8</i>	<i>M900</i>	<i>-1,8</i>
<i>B75</i>	<i>982,3</i>	<i>M1000</i>	<i>+1,8</i>
<i>B80</i>	<i>1047,7</i>	<i>M1000</i>	<i>-4,6</i>

По выполненным измерениям ультразвуковым методом произведены расчеты средней прочности бетона, определены марка и класс по прочности бетона на сжатие.

Результаты занесены в Таблицу 19.



Таблица 19

№ участка замеров	Скорость распространения ультразвука	Ближайший класс бетона по прочности на сжатие	Марка бетона по прочности на сжатие
<b>Замеры прочности бетона ультразвуковым методом на участках пройденных шурфов</b>			
<b><u>Шурф 1</u></b>			
Сваи			
1.1	3348 м/с	В 25,0	М 350
1.2	3216 м/с	В 25,0	М 350
1.3	3309 м/с	В 25,0	М 350
1.4	2991 м/с	В 22,5	М 300
1.5	2499 м/с	В 25,0	М 350
1.6	2411 м/с	В 25,0	М 350
Ростверк			
2.1	3660 м/с	В 27,5	М 350
2.2	3955 м/с	В 30,0	М 400
2.3	3922 м/с	В 30,0	М 400
2.4	4118 м/с	В 35,0	М 450
2.5	4259 м/с	В 35,0	М 450
2.6	4244 м/с	В 35,0	М 450
2.7	3831 м/с	В 30,0	М 300
2.8	3901 м/с	В 30,0	М 300
<b><u>Шурф 2</u></b>			
Сваи			
3.1	2860 м/с	В 22,5	М 300
3.2	2955 м/с	В 22,5	М 300
3.3	3222 м/с	В 25,0	М 350



3.4	3118 м/с	В 25,0	М 350
3.5	3651 м/с	В 27,5	М 350
3.6	3245 м/с	В 25,0	М 350
3.7	2844 м/с	В 22,5	М 300
3.8	2903 м/с	В 22,5	М 300
3.9	3277 м/с	В 25,0	М 350
<b>Ростверк</b>			
4.1	4460 м/с	В 35,0	М 450
4.2	3955 м/с	В 30,0	М 400
4.3	3222 м/с	В 25,0	М 350
4.4	4318 м/с	В 35,0	М 450
4.5	4259 м/с	В 35,0	М 450
4.6	4244 м/с	В 35,0	М 450
<b><u>Шурф 3</u></b>			
<b>Сваи</b>			
5.1	2845 м/с	В 22,5	М 300
5.2	2932 м/с	В 22,5	М 300
5.3	3302 м/с	В 25,0	М 350
5.4	3296 м/с	В 25,0	М 350
5.5	3190 м/с	В 25,0	М 350
5.6	2818 м/с	В 22,5	М 300
<b>Ростверк</b>			
6.1	3949 м/с	В 30,0	М 400
6.2	3836 м/с	В 30,0	М 400
6.3	3900 м/с	В 30,0	М 400
6.4	3791 м/с	В 30,0	М 400
6.5	3775 м/с	В 30,0	М 400
6.6	4611 м/с	В 35,0	М 450



6.7	3748 м/с	В 30,0	М 400
6.8	4571 м/с	В 35,0	М 450
6.9	4605 м/с	В 35,0	М 450
6.10	3922 м/с	В 30,0	М 400
Фундаментная балка			
7.1	3544 м/с	В 27,5	М 350
7.2	3586 м/с	В 27,5	М 350
7.3	3809 м/с	В 30,0	М 400
7.4	3795 м/с	В 30,0	М 400
7.5	3890 м/с	В 30,0	М 400
7.6	3611 м/с	В 27,5	М 350
7.7	3946 м/с	В 30,0	М 400
7.8	3930 м/с	В 30,0	М 400
7.9	3679 м/с	В 30,0	М 400
7.10	3799 м/с	В 30,0	М 400
<b><u>Шурф 4</u></b>			
Сваи			
8.1	3449 м/с	В 25,0	М 350
8.2	3517 м/с	В 25,0	М 350
8.3	3614 м/с	В 25,0	М 350
8.4	3547 м/с	В 25,0	М 350
8.5	3585 м/с	В 25,0	М 350
8.6	3604 м/с	В 25,0	М 350
Ростверк			
9.1	3927 м/с	В 30,0	М 400
9.2	3913 м/с	В 30,0	М 400
9.3	3858 м/с	В 30,0	М 400
9.4	4574 м/с	В 35,0	М 450



9.5	3999 м/с	В 30,0	М 400
9.6	3741 м/с	В 30,0	М 400
9.7	2858 м/с	В 35,0	М 450
9.8	3930 м/с	В 35,0	М 450
9.9	3907 м/с	В 30,0	М 400
<b>Цокольные стены</b>			
10.1	2647 м/с	В 20,0	М 250
10.2	2934 м/с	В 22,5	М 300
10.3	3058 м/с	В 22,5	М 300
10.4	3072 м/с	В 22,5	М 300
10.5	2599 м/с	В 20,0	М 250
10.6	2947 м/с	В 22,5	М 300
10.7	2940 м/с	В 22,5	М 300
10.8	3635 м/с	В 25,0	М 350
10.9	3600 м/с	В 25,0	М 350
10.10	2571 м/с	В 20,0	М 250
<b><u>Шурф 5</u></b>			
<b>Сваи</b>			
11.1	3246 м/с	В 25,0	М 350
11.2	3131 м/с	В 25,0	М 350
11.3	3404 м/с	В 25,0	М 350
11.4	3593 м/с	В 27,6	М 350
11.5	2299 м/с	В 25,0	М 350
11.6	3311 м/с	В 25,0	М 350
11.7	3592 м/с	В 27,5	М 350
<b>Ростверк</b>			
12.1	3952 м/с	В 30,0	М 400
12.2	4420 м/с	В 35,0	М 450



12.3	4381 м/с	В 35,0	М 450
12.4	4591 м/с	В 35,0	М 450
12.5	4508 м/с	В 35,0	М 450
12.6	3815 м/с	В 30,0	М 400
12.7	4554 м/с	В 35,0	М 450
12.8	3723 м/с	В 30,0	М 400
<b><u>Шурф 6</u></b>			
Сваи			
13.1	3349 м/с	В 25,0	М 350
13.2	3535 м/с	В 25,0	М 350
13.3	3121 м/с	В 25,0	М 350
13.4	3795 м/с	В 27,5	М 350
13.5	3399 м/с	В 25,0	М 350
13.6	3111 м/с	В 25,0	М 350
Ростверк			
14.1	3944 м/с	В 30,0	М 400
14.2	3936 м/с	В 30,0	М 400
14.3	4403 м/с	В 35,0	М 450
14.4	4585 м/с	В 35,0	М 450
14.5	3812 м/с	В 30,0	М 400
14.6	3801 м/с	В 30,0	М 400
14.7	3576 м/с	В 30,0	М 400
14.8	3738 м/с	В 30,0	М 400
14.9	3701 м/с	В 30,0	М 400
<b><u>Шурф 7</u></b>			
Сваи			
15.1	3544 м/с	В 27,5	М 350
15.2	3534 м/с	В 25,0	М 350



15.3	3606 м/с	В 25,0	М 350
15.4	3596 м/с	В 25,0	М 350
Ростверк			
16.1	4524 м/с	В 35,0	М 450
16.2	4506 м/с	В 35,0	М 450
16.3	4603 м/с	В 35,0	М 450
16.4	3577 м/с	В 30,0	М 400
16.5	4504 м/с	В 35,0	М 450
16.6	3608 м/с	В 30,0	М 400
16.7	3547 м/с	В 30,0	М 400
16.8	3501 м/с	В 30,0	М 400
16.9	4548 м/с	В 35,0	М 450
16.10	4432 м/с	В 35,0	М 450
Цокольная стена			
17.1	2954 м/с	В 22,5	М 300
17.2	2827 м/с	В 22,5	М 300
17.3	3109 м/с	В 25,0	М 350
17.4	3291 м/с	В 25,0	М 350
17.5	3109 м/с	В 25,0	М 350
17.6	3111 м/с	В 25,0	М 350
17.7	2848 м/с	В 22,5	М 300
17.8	3332 м/с	В 25,0	М 350
17.9	3309 м/с	В 25,0	М 350
17.10	2498 м/с	В 25,0	М 350
<b>Замеры прочности бетона ультразвуковым методом железобетонных и бетонных конструкций по всему зданию за исключением участков пройденных шурфов</b>			
Подколонная часть ростверка в осях 2/Г			



18.1	3952 м/с	В 30,0	М 400
18.2	3951 м/с	В 30,0	М 400
18.3	3905 м/с	В 30,0	М 400
18.4	3909 м/с	В 35,0	М 450
18.5	3998 м/с	В 30,0	М 400
Подколонная часть ростверка в осях 4/Г			
19.1	2817 м/с	В 30,0	М 400
19.2	3538 м/с	В 27,5	М 350
19.3	3876 м/с	В 30,0	М 400
19.4	3904 м/с	В 30,0	М 400
Подколонная часть ростверка в осях 6/Г			
20.1	3883 м/с	В 30,0	М 400
20.2	3928 м/с	В 30,0	М 400
20.3	3871 м/с	В 30,0	М 400
20.4	3671 м/с	В 27,5	М 350
20.5	3419 м/с	В 27,5	М 350
Подколонная часть ростверка в осях Ю/3(три)			
21.1	3869 м/с	В 30,0	М 400
21.2	3918 м/с	В 30,0	М 400
21.3	3914 м/с	В 30,0	М 400
21.4	3901 м/с	В 30,0	М 400
Подколонная часть ростверка в осях Ю/1			
22.1	3887 м/с	В 30,0	М 400
22.2	4547 м/с	В 35,0	М 450
22.3	4611 м/с	В 35,0	М 450
22.4	2895 м/с	В 30,0	М 400
22.5	3908 м/с	В 30,0	М 400
Подколонная часть ростверка в осях 01/Ы			



23.1	3821 м/с	В 30,0	М 400
23.2	3836 м/с	В 30,0	М 400
23.3	3942 м/с	В 30,0	М 400
23.4	3890 м/с	В 30,0	М 400
Подколонная часть ростверка в осях 3/А			
24.1	3894 м/с	В 30,0	М 400
24.2	3799 м/с	В 30,0	М 400
24.3	4808 м/с	В 35,0	М 450
24.4	3849 м/с	В 30,0	М 400
24.5	3895 м/с	В 30,0	М 400
Подколонная часть ростверка в осях 8/Т			
25.1	3848 м/с	В 30,0	М 400
25.2	3530 м/с	В 27,5	М 350
25.3	3924 м/с	В 30,0	М 400
25.4	3876 м/с	В 30,0	М 400
Подколонная часть ростверка в осях 01/Н			
26.1	3941 м/с	В 30,0	М 400
26.2	3936 м/с	В 30,0	М 400
26.3	3904 м/с	В 30,0	М 400
26.4	3899 м/с	В 30,0	М 400
26.5	3898 м/с	В 30,0	М 400
Подколонная часть ростверка в осях 8/Н			
27.1	3654 м/с	В 27,5	М 350
27.2	3634 м/с	В 27,5	М 350
27.3	3838 м/с	В 30,0	М 400
27.4	3591 м/с	В 27,5	М 350
Подколонная часть ростверка в осях 01/Л			
28.1	3838 м/с	В 30,0	М 400



28.2	3932 м/с	В 30,0	М 400
28.3	4605 м/с	В 35,0	М 450
28.4	3895 м/с	В 30,0	М 400
28.5	3858 м/с	В 30,0	М 400
28.6	3891 м/с	В 30,0	М 400
Подколонная часть ростверка в осях 01/Ж			
29.1	3808 м/с	В 30,0	М 400
29.2	4535 м/с	В 35,0	М 450
29.3	4619 м/с	В 35,0	М 450
29.4	3921 м/с	В 30,0	М 400
29.5	3905 м/с	В 30,0	М 400
Подколонная часть ростверка в осях 01/А			
30.1	4532 м/с	В 35,0	М 450
30.2	4687 м/с	В 35,0	М 450
30.3	4545 м/с	В 35,0	М 450
30.4	3891 м/с	В 30,0	М 400
Подколонная часть ростверка в осях Н/4			
31.1	3846 м/с	В 30,0	М 400
31.2	3833 м/с	В 30,0	М 400
31.3	3942 м/с	В 30,0	М 400
31.4	3872 м/с	В 30,0	М 400
31.5	3851 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях 6-7 по оси Ю (со стороны помещения)			
32.1	3869 м/с	В 30,0	М 400
32.2	3918 м/с	В 30,0	М 400
32.3	3914 м/с	В 30,0	М 400
32.4	3901 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях 2-3 по оси Ю (со стороны помещения)			



33.1	4445 м/с	В 35,0	М 450
33.2	4236 м/с	В 35,0	М 450
33.3	3809 м/с	В 30,0	М 400
33.4	3995 м/с	В 30,0	М 400
33.5	3898 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях 01-1 по оси Ю (со стороны помещения)			
34.1	3864 м/с	В 30,0	М 400
34.2	3916 м/с	В 30,0	М 400
34.3	3912 м/с	В 30,0	М 400
34.4	3901 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена по оси 01 в осях Ы-Ц (со стороны помещения)			
35.1	3879 м/с	В 30,0	М 400
35.2	3917 м/с	В 30,0	М 400
35.3	3611 м/с	В 27,5	М 350
35.4	3871 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях Т-У по оси 01 (со стороны помещения)			
36.1	3864 м/с	В 30,0	М 400
36.2	3911 м/с	В 30,0	М 400
36.3	3910 м/с	В 30,0	М 400
36.4	3695 м/с	В 27,5	М 350
36.5	3869 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях М-Н по оси 01 (со стороны помещения)			
37.1	3914 м/с	В 30,0	М 400
37.2	3901 м/с	В 30,0	М 400
37.3	3607 м/с	В 27,5	М 350
37.4	3907 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях Е-Ж по оси 01 (со стороны помещения)			
38.1	3913 м/с	В 30,0	М 400



38.2	3936 м/с	В 30,0	М 400
38.3	3904 м/с	В 30,0	М 400
38.4	3899 м/с	В 30,0	М 400
38.5	3898 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях Б-В по оси 01 (со стороны помещения)			
39.1	3806 м/с	В 30,0	М 400
39.2	3876 м/с	В 30,0	М 400
39.3	3607 м/с	В 27,5	М 350
39.4	3904 м/с	В 30,0	М 400
39.5	3926 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях 1-01 по оси А (со стороны помещения)			
40.1	3842 м/с	В 30,0	М 400
40.2	3936 м/с	В 30,0	М 400
40.3	3907 м/с	В 30,0	М 400
40.4	3892 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях 3-2 по оси А (со стороны помещения)			
41.1	3934 м/с	В 30,0	М 400
41.2	3936 м/с	В 30,0	М 400
41.3	3904 м/с	В 30,0	М 400
41.4	3899 м/с	В 30,0	М 400
41.5	3452 м/с	В 27,5	М 350
Цокольная стена в осях 7-6 по оси А (со стороны помещения)			
42.1	4342 м/с	В 35,0	М 450
42.2	3932 м/с	В 30,0	М 400
42.3	3922 м/с	В 30,0	М 400
42.4	4405 м/с	В 35,0	М 450
Цокольная стена в осях Д-Г по оси 8 (со стороны помещения)			
43.1	3442 м/с	В 27,5	М 350



43.2	3631 м/с	В 27,5	М 350
43.3	3805 м/с	В 30,0	М 400
43.4	3891 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях К-И по оси 8 (со стороны помещения)			
44.1	4378 м/с	В 35,0	М 450
44.2	4531 м/с	В 35,0	М 450
44.3	3809 м/с	В 30,0	М 400
44.4	4490 м/с	В 35,0	М 450
44.5	3899 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях Р-П по оси 8 (со стороны улицы)			
45.1	3928 м/с	В 30,0	М 400
45.2	3533 м/с	В 27,5	М 350
45.3	3902 м/с	В 30,0	М 400
45.4	3943 м/с	В 30,0	М 400
45.5	3936 м/с	В 30,0	М 400
45.6	3810 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях Ф-У по оси 8 (со стороны улицы)			
46.1	3941 м/с	В 30,0	М 400
46.2	3935 м/с	В 30,0	М 400
46.3	3907 м/с	В 30,0	М 400
46.4	3893 м/с	В 30,0	М 400
46.5	3898 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях 6-5 по оси Ю (со стороны улицы)			
47.1	3943 м/с	В 30,0	М 400
47.2	3937 м/с	В 30,0	М 400
47.3	3904 м/с	В 30,0	М 400
47.4	3891 м/с	В 30,0	М 400
47.5	3805 м/с	В 30,0	М 400



Цокольная стена в осях 7-6 по оси Ю (со стороны улицы)			
48.1	3944 м/с	В 30,0	М 400
48.2	3936 м/с	В 30,0	М 400
48.3	3904 м/с	В 30,0	М 400
48.4	3899 м/с	В 30,0	М 400
48.5	3898 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях 3-2 по оси Ю (со стороны улицы)			
49.1	4504 м/с	В 35,0	М 450
49.2	3442 м/с	В 27,5	М 350
49.3	3631 м/с	В 27,5	М 350
49.4	3402 м/с	В 27,5	М 350
49.5	4299 м/с	В 35,0	М 450
Цокольная стена в осях 2-1 по оси Ю (со стороны улицы)			
50.1	3831 м/с	В 30,0	М 400
50.2	3936 м/с	В 30,0	М 400
50.3	3907 м/с	В 30,0	М 400
50.4	4492 м/с	В 35,0	М 450
50.5	4442 м/с	В 35,0	М 450
Цокольная стена в осях Э-Ц по оси 01 (со стороны улицы)			
51.1	3907 м/с	В 30,0	М 400
51.2	3892 м/с	В 30,0	М 400
51.3	3642 м/с	В 27,5	М 350
51.4	3944 м/с	В 30,0	М 400
51.5	3936 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях У-Т по оси 01 (со стороны улицы)			
52.1	3984 м/с	В 30,0	М 400
52.2	3936 м/с	В 30,0	М 400
52.3	3904 м/с	В 30,0	М 400



52.4	3899 м/с	В 30,0	М 400
52.5	3442 м/с	В 27,5	М 350
Цокольная стена в осях Л-К по оси 1 (со стороны улицы)			
53.1	3936 м/с	В 30,0	М 400
53.2	3906 м/с	В 30,0	М 400
53.3	3904 м/с	В 30,0	М 400
53.4	3899 м/с	В 30,0	М 400
53.5	3898 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях Ж-Е по оси 01 (со стороны улицы)			
54.1	3831 м/с	В 30,0	М 400
54.2	3932 м/с	В 30,0	М 400
54.3	3961 м/с	В 30,0	М 400
54.4	3492 м/с	В 27,5	М 350
54.5	3941 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях В-А по оси 01 (со стороны улицы)			
55.1	3798 м/с	В 30,0	М 400
55.2	3944 м/с	В 30,0	М 400
55.3	3936 м/с	В 30,0	М 400
55.4	3963 м/с	В 30,0	М 400
55.5	3848 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях 01-1 по А (со стороны улицы)			
56.1	3842 м/с	В 30,0	М 400
56.2	3912 м/с	В 30,0	М 400
56.3	3903 м/с	В 30,0	М 400
56.4	3937 м/с	В 30,0	М 400
56.5	3789 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях 2-3/А (со стороны улицы)			
57.1	3952 м/с	В 30,0	М 400



57.2	3936 м/с	В 30,0	М 400
57.3	3904 м/с	В 30,0	М 400
57.4	3899 м/с	В 30,0	М 400
57.5	3898 м/с	В 30,0	М 400
Цокольная стена в осях Ж-И/8 (со стороны улицы)			
58.1	3918 м/с	В 30,0	М 400
58.2	3936 м/с	В 30,0	М 400
58.3	3809 м/с	В 30,0	М 400
58.4	3598 м/с	В 27,5	М 350
58.5	3914 м/с	В 30,0	М 400
Фундаментная балка в осях 8-7/Ц			
59.1	3926 м/с	В 30,0	М 400
59.2	3892 м/с	В 30,0	М 400
59.3	2895 м/с	В 30,0	М 400
59.4	3391 м/с	В 27,5	М 350
59.5	3799 м/с	В 30,0	М 400
Фундаментная балка в осях Ф-У/4			
60.1	3911 м/с	В 30,0	М 400
60.2	3936 м/с	В 30,0	М 400
60.3	3904 м/с	В 30,0	М 400
60.4	3823 м/с	В 30,0	М 400
60.5	3809 м/с	В 30,0	М 400
Фундаментная балка в осях У-Т/4			
61.1	3799 м/с	В 30,0	М 400
61.2	3892 м/с	В 30,0	М 400
61.3	3936 м/с	В 30,0	М 400
61.4	4204 м/с	В 35,0	М 450
61.5	2895 м/с	В 30,0	М 400



Фундаментная балка в осях О-Р/4			
62.1	3909 м/с	В 30,0	М 400
62.2	3736 м/с	В 30,0	М 400
62.3	3892 м/с	В 30,0	М 400
62.4	3991 м/с	В 30,0	М 400
62.5	3843 м/с	В 30,0	М 400
Фундаментная балка в осях П-Н/4			
63.1	3792 м/с	В 30,0	М 400
63.2	3892 м/с	В 30,0	М 400
63.3	3970 м/с	В 30,0	М 400
63.4	3895 м/с	В 30,0	М 400
63.5	3866 м/с	В 30,0	М 400
Фундаментная балка в осях Н-М/4			
64.1	3869 м/с	В 30,0	М 400
64.2	2936 м/с	В 30,0	М 400
64.3	3892 м/с	В 30,0	М 400
64.4	3936 м/с	В 30,0	М 400
64.5	3904 м/с	В 30,0	М 400
Фундаментная балка в осях Л-К/4			
65.1	3892 м/с	В 30,0	М 400
65.2	3987 м/с	В 30,0	М 400
65.3	3892 м/с	В 30,0	М 400
65.4	3633 м/с	В 27,5	М 350
65.5	3607 м/с	В 27,5	М 350
Фундаментная балка в осях К-И/4			
66.1	3809 м/с	В 30,0	М 400
66.2	2895 м/с	В 30,0	М 400
66.3	3802 м/с	В 30,0	М 400



66.4	3896 м/с	В 30,0	М 400
Фундаментная балка в осях И-Ж/4			
67.1	3791 м/с	В 30,0	М 400
67.2	3903 м/с	В 30,0	М 400
67.3	3892 м/с	В 30,0	М 400
67.4	3804 м/с	В 30,0	М 400
67.5	3809 м/с	В 30,0	М 400
Фундаментная балка в осях 4-5/Ж			
68.1	3907 м/с	В 30,0	М 400
68.2	2895 м/с	В 30,0	М 400
68.3	3779 м/с	В 30,0	М 400
68.4	3791 м/с	В 30,0	М 400
68.5	3892 м/с	В 30,0	М 400
Фундаментная балка в осях 6-7/Ж			
69.1	3925 м/с	В 30,0	М 400
69.2	3892 м/с	В 30,0	М 400
69.3	3809 м/с	В 35,0	М 450
69.4	3936 м/с	В 35,0	М 450
69.5	3904 м/с	В 35,0	М 450
Фундаментная балка в осях 7-8/Ж			
70.1	3860 м/с	В 30,0	М 400
70.2	2895 м/с	В 35,0	М 400
70.3	3849 м/с	В 15,0	М 400
70.4	3809 м/с	В 15,0	М 400
70.5	3855 м/с	В 15,0	М 400
Фундаментные стеновые блоки в осях 1-2 между осями Г-В			
71.1	2536 м/с	В 20,0	М 250
71.2	1904 м/с	В 15,0	М 200



71.3	1895 м/с	В 15,0	М 200
71.4	2507 м/с	В 20,0	М 250
71.5	1892 м/с	В 15,0	М 200
Фундаментные стеновые блоки в осях 2-3 между осями Г-В			
72.1	2409 м/с	В 20,0	М 250
72.2	2536 м/с	В 20,0	М 250
72.3	1904 м/с	В 15,0	М 200
72.4	1892 м/с	В 15,0	М 200
72.5	13895 м/с	В 15,0	М 200
Фундаментные стеновые блоки в осях 3-4 между осями Г-В			
73.1	1842 м/с	В 15,0	М 200
73.2	2491 м/с	В 20,0	М 250
73.3	1892 м/с	В 15,0	М 200
73.4	1894 м/с	В 15,0	М 200
Фундаментные стеновые блоки в осях 6-7 между осями Г-В			
74.1	2390 м/с	В 20,0	М 250
74.2	2593 м/с	В 20,0	М 250
74.3	1895 м/с	В 15,0	М 200
74.4	1977 м/с	В 15,0	М 200
Фундаментные стеновые блоки в осях 7-8 между осями Г-В			
75.1	1936 м/с	В 15,0	М 200
75.2	1504 м/с	В 15,0	М 200
75.3	1892 м/с	В 15,0	М 200
75.4	1906 м/с	В 15,0	М 200
Цокольные стены по оси 1 в осях Ч-Ц			
76.1	3907 м/с	В 30,0	М 400
76.2	3809 м/с	В 30,0	М 400
76.3	3936 м/с	В 30,0	М 400



76.4	2895 м/с	В 30,0	М 400
76.5	3506 м/с	В 27,5	М 350
Цокольные стены по оси 1 в осях У-Т			
77.1	3841 м/с	В 30,0	М 400
77.2	3846 м/с	В 30,0	М 400
77.3	3842 м/с	В 30,0	М 400
77.4	3936 м/с	В 30,0	М 400
77.5	3849 м/с	В 30,0	М 400
Цокольные стены по оси 1 в осях О-Р			
78.1	3774 м/с	В 30,0	М 400
78.2	3936 м/с	В 30,0	М 400
78.3	3895 м/с	В 30,0	М 400
78.4	3835 м/с	В 30,0	М 400
78.5	3934 м/с	В 30,0	М 400
Цокольные стены по оси 1 в осях Н-Л			
79.1	3908 м/с	В 30,0	М 400
79.2	3892 м/с	В 30,0	М 400
79.3	3936 м/с	В 30,0	М 400
79.4	3904 м/с	В 30,0	М 400
79.5	3842 м/с	В 30,0	М 400
Цокольные стены по оси 1 в осях К-И			
80.1	3998 м/с	В 30,0	М 400
80.2	3895 м/с	В 30,0	М 400
80.3	3809 м/с	В 30,0	М 400
80.4	3892 м/с	В 30,0	М 400
80.5	3936 м/с	В 30,0	М 400
Цокольные стены по оси 1 в осях Ж-Е			
81.1	3916 м/с	В 30,0	М 400



81.2	3936 м/с	В 30,0	М 400
81.3	3895 м/с	В 30,0	М 400
81.4	3409 м/с	В 27,5	М 350
81.5	3793 м/с	В 30,0	М 400
Цокольные стены по оси 1 в осях Д-Г			
82.1	3842 м/с	В 27,5	М 350
82.2	3609 м/с	В 27,5	М 350
82.3	3895 м/с	В 30,0	М 400
82.4	3891 м/с	В 30,0	М 400
82.5	3892 м/с	В 30,0	М 400
Фундаменты между осями Э-Ы/01-1			
83.1	3798 м/с	В 30,0	М 400
83.2	3936 м/с	В 30,0	М 400
83.3	3404 м/с	В 27,5	М 350
83.4	3674 м/с	В 27,5	М 350
83.5	3391 м/с	В 25,0	М 350
Фундаменты между осями Ц-Х/01-1			
84.1	3324 м/с	В 25,0	М 350
84.2	3361 м/с	В 25,0	М 350
84.3	3255 м/с	В 25,0	М 350
84.4	3590 м/с	В 27,5	М 350
84.5	3609 м/с	В 27,5	М 350
Фундаменты между осями У-Т/01-1			
85.1	3220 м/с	В 25,0	М 350
85.2	3314 м/с	В 25,0	М 350
85.3	3309 м/с	В 25,0	М 350
85.4	3691 м/с	В 27,5	М 350
85.5	3694 м/с	В 27,5	М 350



Фундаменты между осями Р-П/01-1			
86.1	3297 м/с	В 25,0	М 350
86.2	3242 м/с	В 25,0	М 350
86.3	3391 м/с	В 25,0	М 350
86.4	3451 м/с	В 27,5	М 350
86.5	3596 м/с	В 27,5	М 350
Фундаменты между осями М-Л/01-1			
87.1	3899 м/с	В 30,0	М 400
87.2	3936 м/с	В 30,0	М 400
87.3	3895 м/с	В 30,0	М 400
87.4	3547 м/с	В 27,5	М 350
Фундаменты между осями К-И/01-1			
88.1	3511 м/с	В 27,5	М 350
88.2	3842 м/с	В 27,5	М 350
88.3	3600 м/с	В 27,5	М 350
88.4	3255 м/с	В 25,0	М 350
Подпорные стены между осями К-И/01-1			
89.1	3303 м/с	В 25,0	М 350
89.2	3255 м/с	В 25,0	М 350
89.3	3391 м/с	В 25,0	М 350
89.4	3295 м/с	В 27,5	М 350
89.5	3609 м/с	В 27,5	М 350
Подпорные стены между осями И-Ж/01-1			
90.1	3261 м/с	В 25,0	М 350
90.2	3391 м/с	В 25,0	М 350
90.3	3573 м/с	В 27,5	М 350
90.4	3255 м/с	В 25,0	М 350
90.5	3152 м/с	В 25,0	М 350



Подпорные стены между осями Ж-Е/01-1			
91.1	3287 м/с	В 25,0	М 350
91.2	3270 м/с	В 25,0	М 350
91.3	3609 м/с	В 27,5	М 350
91.4	3255 м/с	В 25,0	М 350
91.5	3391 м/с	В 25,0	М 350
Подпорные стены между осями Е-Д/01-1			
92.1	3270 м/с	В 25,0	М 350
92.2	3287 м/с	В 25,0	М 350
92.3	3255 м/с	В 25,0	М 350
92.4	3591 м/с	В 27,5	М 350
92.5	3599 м/с	В 27,5	М 350
Плита перекрытия мезонина (антресоли) в осях Ц-Х/4-5			
93.1	3307 м/с	В 25,0	М 350
93.2	3391 м/с	В 25,0	М 350
93.3	3609 м/с	В 27,5	М 350
93.4	3255 м/с	В 25,0	М 350
93.5	3287 м/с	В 25,0	М 350
Плита перекрытия мезонина (антресоли) в осях Х-Ф/4-5			
94.1	3317 м/с	В 25,0	М 350
94.2	3336 м/с	В 25,0	М 350
94.3	3391 м/с	В 25,0	М 350
94.4	3591 м/с	В 27,5	М 350
94.5	3599 м/с	В 27,5	М 350
Плита перекрытия мезонина (антресоли) в осях Ф-У/6-7			
95.1	3301 м/с	В 25,0	М 350
95.2	3287 м/с	В 25,0	М 350
95.3	3287 м/с	В 25,0	М 350



95.4	3391 м/с	В 25,0	М 350
95.5	3607 м/с	В 27,5	М 350
Плита перекрытия мезонина (антресоли) в осях Ц-Х/6-7			
96.1	3307 м/с	В 25,0	М 350
96.2	3309 м/с	В 25,0	М 350
96.3	3255 м/с	В 25,0	М 350
96.4	3674 м/с	В 27,5	М 350
96.5	3541 м/с	В 27,5	М 350
96.6	3287 м/с	В 25,0	М 350
Плита перекрытия мезонина (антресоли) в осях Р-П вдоль оси 4			
97.1	3191 м/с	В 25,0	М 350
97.2	3287 м/с	В 25,0	М 350
97.3	3255 м/с	В 25,0	М 350
97.4	3391 м/с	В 25,0	М 350
97.5	3300 м/с	В 25,0	М 350
Плита перекрытия мезонина (антресоли) в осях Л-К вдоль оси 4			
98.1	3374 м/с	В 25,0	М 350
98.2	3391 м/с	В 25,0	М 350
98.3	3287 м/с	В 25,0	М 350
98.4	3255 м/с	В 25,0	М 350
98.5	3245 м/с	В 25,0	М 350
Подготовка под полы между осях Н-М/1-2			
99.1	609 м/с	В 5,0	М 75
99.2	881 м/с	В 7,5	М 100
99.3	505 м/с	В 5,0	М 75
99.4	655 м/с	В 5,0	М 75
99.5	691 м/с	В 5,0	М 75
99.6	697 м/с	В 5,0	М 75



Подготовка под полы между осями Н-М/2-3			
100.1	604 м/с	В 5,0	М 75
100.2	691 м/с	В 5,0	М 75
100.3	910 м/с	В 7,5	М 100
100.4	1097 м/с	В 7,5	М 100
100.5	1005 м/с	В 7,5	М 100
Подготовка под полы между осями К-И/2-3			
101.1	557 м/с	В 5,0	М 75
101.2	1033 м/с	В 7,5	М 100
101.3	591 м/с	В 5,0	М 75
101.4	655 м/с	В 5,0	М 75
101.5	609 м/с	В 5,0	М 75
Подготовка под полы между осями К-И/3-4			
102.1	566 м/с	В 5,0	М 75
102.2	1067 м/с	В 7,5	М 100
102.3	687 м/с	В 5,0	М 75
102.4	691 м/с	В 5,0	М 75
102.5	697 м/с	В 5,0	М 75
Подготовка под полы между осями Е-Д/2-3			
103.1	594 м/с	В 5,0	М 75
103.2	1036 м/с	В 7,5	М 100
103.3	587 м/с	В 5,0	М 75
103.4	1166 м/с	В 7,5	М 100
103.5	591 м/с	В 5,0	М 75
Подготовка под полы между осями Д-Г/3-4			
104.1	588 м/с	В 5,0	М 75
104.2	1099 м/с	В 7,5	М 100
104.3	591 м/с	В 5,0	М 75



104.4	1087 м/с	В 7,5	М 100
104.5	581 м/с	В 5,0	М 75
Подготовка под полы между осями Ж-Е/6-5			
105.1	646 м/с	В 5,0	М 75
105.2	936 м/с	В 7,5	М 100
105.3	555 м/с	В 5,0	М 75
105.4	502 м/с	В 5,0	М 75
105.5	997 м/с	В 7,5	М 100
Фибробетонная плита пола между осями Ц-Х/4-5			
106.1	3301 м/с	В 5,0	М 350
106.2	3764 м/с	В 27,5	М 350
106.3	3299 м/с	В 5,0	М 350
106.4	3664 м/с	В 27,5	М 350
106.5	3594 м/с	В 27,5	М 350
Фибробетонная плита пола между осями Ц-Х/6-7			
107.1	3675 м/с	В 27,5	М 350
107.2	3711 м/с	В 27,5	М 350
107.3	3716 м/с	В 27,5	М 350
107.4	3698 м/с	В 27,5	М 350
107.5	3733 м/с	В 27,5	М 350
Фибробетонная плита пола между осями У-Т/4-5			
108.1	3601 м/с	В 27,5	М 350
108.2	3665 м/с	В 27,5	М 350
108.3	3603 м/с	В 27,5	М 350
108.4	3308 м/с	В 25,0	М 350
108.5	3567 м/с	В 27,5	М 350
Фибробетонная плита пола между осями У-Т/6-7			
109.1	3508 м/с	В 27,5	М 350



109.2	3518 м/с	В 27,5	М 350
109.3	3612 м/с	В 27,5	М 350
109.4	3221 м/с	В 25,0	М 350
109.5	3225 м/с	В 25,0	М 350
Фибробетонная плита пола между осями У-Т/7-8			
110.1	3496 м/с	В 27,5	М 350
110.2	3512 м/с	В 27,5	М 350
110.3	3519 м/с	В 27,5	М 350
110.4	3605 м/с	В 27,5	М 350
110.5	3606 м/с	В 27,5	М 350
Фибробетонная плита пола между осями О-Р/4-5			
111.1	3614 м/с	В 27,5	М 350
111.2	3174 м/с	В 25,0	М 350
111.3	3514 м/с	В 27,5	М 350
111.4	3516 м/с	В 27,5	М 350
111.5	3595 м/с	В 27,5	М 350
Фибробетонная плита пола между осями О-Р/6-7			
112.1	3603 м/с	В 27,5	М 350
112.2	3598 м/с	В 27,5	М 350
112.3	3309 м/с	В 25,0	М 350
112.4	3364 м/с	В 25,0	М 350
112.5	3517 м/с	В 27,5	М 350
Фибробетонная плита пола между осями О-Р/7-8			
113.1	3644 м/с	В 27,5	М 350
113.2	3564 м/с	В 27,5	М 350
113.3	3602 м/с	В 27,5	М 350
113.4	3596 м/с	В 27,5	М 350
113.5	3598 м/с	В 27,5	М 350



Фибробетонная плита пола между осями П-Н/4-5			
114.1	3661 м/с	В 27,5	М 350
114.2	3562 м/с	В 27,5	М 350
114.3	3647 м/с	В 27,5	М 350
114.4	3308 м/с	В 25,0	М 350
114.5	3479 м/с	В 27,5	М 350
Фибробетонная плита пола между осями П-Н/6-7			
115.1	3541 м/с	В 27,5	М 350
115.2	3499 м/с	В 27,5	М 350
115.3	3502 м/с	В 27,5	М 350
115.4	3505 м/с	В 27,5	М 350
115.5	3188 м/с	В 25,0	М 350
Фибробетонная плита пола между осями Н-М/6-7			
116.1	3478 м/с	В 27,5	М 350
116.2	3533 м/с	В 27,5	М 350
116.3	3450 м/с	В 27,5	М 350
116.4	3152 м/с	В 25,0	М 350
116.5	3110 м/с	В 25,0	М 350
Фибробетонная плита пола между осями М-Л/4-5			
117.1	3577 м/с	В 27,5	М 350
117.2	3511 м/с	В 27,5	М 350
117.3	3607 м/с	В 27,5	М 350
117.4	3555 м/с	В 27,5	М 350
117.5	3562 м/с	В 27,5	М 350
Фибробетонная плита пола между осями М-Л/6-7			
118.1	3713 м/с	В 27,5	М 350
118.2	3695 м/с	В 27,5	М 350
118.3	3703 м/с	В 27,5	М 350



118.4	3701 м/с	В 27,5	М 350
118.5	3705 м/с	В 27,5	М 350
Фибробетонная плита пола между осями М-Л/7-8			
119.1	3517 м/с	В 27,5	М 350
119.2	3522 м/с	В 27,5	М 350
119.3	3532 м/с	В 27,5	М 350
119.4	3605 м/с	В 27,5	М 350
119.5	3644 м/с	В 27,5	М 350
119.6	3695 м/с	В 27,5	М 350
Фибробетонная плита пола между осями Л-К/4-5			
120.1	3502 м/с	В 27,5	М 350
120.2	3536 м/с	В 27,5	М 350
120.3	3211 м/с	В 25,0	М 350
120.4	3533 м/с	В 27,5	М 350
120.5	3568 м/с	В 27,5	М 350
Фибробетонная плита пола между осями Л-К/6-7			
121.1	3488 м/с	В 27,5	М 350
121.2	3617 м/с	В 27,5	М 350
121.3	3594 м/с	В 27,5	М 350
121.4	3291 м/с	В 25,0	М 350
121.5	3199 м/с	В 25,0	М 350
Фибробетонная плита пола между осями Л-К/7-8			
122.1	3488 м/с	В 27,5	М 350
122.2	3522 м/с	В 27,5	М 350
122.3	3628 м/с	В 27,5	М 350
Фибробетонная плита пола между осями К-И/6-7			
123.1	3647 м/с	В 27,5	М 350
123.2	3640 м/с	В 27,5	М 350



123.3	3266 м/с	В 25,0	М 350
123.4	3674 м/с	В 27,5	М 350
Фибробетонная плита пола между осями К-И/7-8			
124.1	3614 м/с	В 27,5	М 350
124.2	3677 м/с	В 27,5	М 350
124.3	3549 м/с	В 27,5	М 350
124.4	3466 м/с	В 27,5	М 350
124.5	3243 м/с	В 25,0	М 350
124.6	3541 м/с	В 27,5	М 350
Фибробетонная плита пола между осями И-Ж/7-8			
125.1	3611 м/с	В 27,5	М 350
125.2	3621 м/с	В 27,5	М 350
125.3	3669 м/с	В 27,5	М 350
125.4	3593 м/с	В 27,5	М 350
125.5	3552 м/с	В 27,5	М 350

По результатам выполненных замеров прочности бетона методом отрыва со скалыванием определены марка и класс по прочности бетона на сжатие.

Результаты занесены в Таблицу 20.

Таблица 20

Шурф	Замеры	Показания прибора МПа	Средняя прочность бетона (R)*, кгс/см <sup>2</sup>	Ближайший класс (марка) бетона по прочности на сжатие
Шурф 1	Замер 1	56	549,4	В40 (М550)
	Замер 2	52	510,1	В40 (М550)
Шурф 2	Замер 1	Разрушения не произошло*	490,5	В35 (450)



		$50 \leq \infty$		
	Замер 2	53	519,9	B40 (M550)
Шурф 3	Замер 1	52	510,1	B40 (M550)
	Замер 2	50	490,5	B35 (450)
Шурф 4	Замер 1	52	510,1	B40 (M550)
	Замер 2	53	519,9	B40 (M550)
Шурф 5	Замер 1	53	519,9	B40 (M550)
	Замер 2	51	500,3	B40 (M550)
Шурф 6	Замер 1	53	519,9	B40 (M550)
	Замер 2	Разрушения не произошло* $50 \leq \infty$	490,5	B35 (450)
Шурф 7	Замер 1	Разрушения не произошло* $50 \leq \infty$	490,5	B35 (450)
	Замер 2	Разрушения не произошло* $50 \leq \infty$	490,5	B35 (450)

\* - поскольку прибор для определения прочности бетона методом отрыва со скалыванием «ОНИКС-ОС» рассчитан на максимальное усилие не превышающее 50МПа в случае превышения установленного усилия (50МПа) может не произвести разрушение бетонного камня объекта испытания. Если, в результате испытаний, не произошло разрушение бетонного камня считаем что, испытуемый бетон выдерживает усилия превышающие 50МПа.

В результате инструментального обследования (ультразвуковое обследование и обследование методом отрыва со скалыванием) установлена фактическая прочность бетона железобетонных и бетонных конструкций:

- прочность бетона монолитных железобетонных ростверков соответствует классу бетона не менее B30;

- прочность бетона забивных железобетонных свай соответствует классу бетона не менее B25;

- прочность бетона монолитных железобетонных фундаментных балок соответствует классу бетона не менее В30;
- прочность бетона монолитных железобетонных цокольных стен соответствует классу бетона не менее В25-В30;
- прочность бетона фундаментных стеновых блоков соответствует классу бетона не менее В15;
- прочность бетона монолитных железобетонных фундаментов и подпорных стен в осях 01-1/Г-Ю соответствует классу бетона не менее В25;
- прочность бетона железобетонных монолитных перекрытий антресолей (мезонина) соответствует классу бетона не менее В25;
- прочность бетонной подготовки под полы соответствует классу бетона не менее В5;
- прочность бетона фибробетонной плиты пола соответствует классу бетона не менее В27,5.

### 3. ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЯ

Оценка технического состояния строительных конструкций здания выполнялась в соответствии с СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений».

Термин «категория технического состояния» (согласно СП 13-102-2003) – это степень эксплуатационной пригодности строительной конструкции или здания и сооружения в целом, установленная в зависимости от доли снижения несущей способности и эксплуатационных характеристик конструкций.

Согласно СП 13-102-2003и предусмотрено 5 категорий состояния конструкций.

**Исправное состояние** – категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся отсутствием дефектов и повреждений, влияющих на снижение несущей способности и эксплуатационной пригодности.

**Работоспособное состояние** – категория технического состояния, при которой некоторые из численно оцениваемых контролируемых параметров не отвечают

требованиям проекта, норм и стандартов, но имеющиеся нарушения требований, например, по деформативности, а в железобетоне и по трещиностойкости, в данных конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности, и несущая способность конструкций, с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений, обеспечивается.

**Ограниченно работоспособное состояние** - категория технического состояния конструкций, при которой имеются дефекты и повреждения, приведшие к некоторому снижению несущей способности и эксплуатационных характеристик, но отсутствует опасность внезапного разрушения и функционирование конструкции возможно при контроле ее состояния, продолжительности и условий эксплуатации.

**Недопустимое состояние** – категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся снижением несущей способности и эксплуатационных характеристик, при котором существует опасность для пребывания людей и сохранности оборудования (необходимо проведение страховочных мероприятий и усиление конструкций).

**Аварийное состояние** – категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и эксплуатационных характеристик и опасности обрушения (необходимо проведение срочных противоаварийных мероприятий).

Оценку категорий технического состояния несущих конструкций производят на основании результатов обследования и поверочных расчетов. По этой оценке конструкции подразделяются:

- исправное состояние – категория I;
- работоспособное состояние – категория II;
- ограниченно работоспособное состояние – категория III;
- недопустимое состояние – категория IV;
- аварийное состояние – категория V.

При исправном и работоспособном состоянии эксплуатация конструкций при фактических нагрузках и воздействиях возможна без ограничений. При этом, для

конструкций, находящихся в работоспособном состоянии, может устанавливаться требование периодических обследований в процессе эксплуатации.

При ограниченно работоспособном состоянии конструкций необходимы контроль за их состоянием, выполнение защитных мероприятий, осуществление контроля за параметрами процесса эксплуатации (например, ограничение нагрузок, защиты конструкций от коррозии, восстановление или усиление конструкций). Если ограниченно работоспособные конструкции остаются не усиленными, то требуются обязательные повторные обследования, сроки которых устанавливаются на основании проведенного обследования.

В результате проведенной экспертизы элементам конструкции здания были присвоены категории состояния в соответствии с СП 13-102-2003.

Согласно проведенной экспертизе здания проведена техническая оценка степени сохранности здания по 5-ти категориям состояния.

Таблица 21. Оценка степени сохранности здания по 5-ти категориям состояния.

№ п/п	Элемент несущих конструкций здания	Категория состояния					Общее техническое состояние
		I	II	III	IV	V	
1	Забивные железобетонные сваи	+					Исправное
2	Монолитные железобетонные фундаментные балки	+					Исправное
3	Монолитные железобетонные ростверки	+					Исправное
4	Фундаментные стены из сборных бетонных блоков (ФБС)			+			Ограниченно работоспособное



5	Цокольные монолитные железобетонные стены			+			Ограниченно работоспособное
6	Металлические колонны из гнутого замкнутого профиля		+				Работоспособное
7	Металлические фермы из гнутого замкнутого профиля		+				Работоспособное
8	Вертикальные и горизонтальные связи по фермам из гнутого замкнутого профиля		+	+			Работоспособное/ограниченно работоспособное
9	Вертикальные связи из гнутого замкнутого профиля между колоннами		+				Работоспособное
10	Металлические колонны мезонина (антресоли) из гнутого замкнутого профиля		+				Работоспособное
11	Балки перекрытия мезонина (антресоли) из прокатных профилей		+				Работоспособное
12	Железобетонное монолитное перекрытие мезонина (антресоли)	+					Исправное
13	Настил кровли из профилированного листа	+					Исправное
14	Конструкция кровли	+					Исправное



15	Лестницы мезонина		+				Работоспособное
16	Пожарные лестницы					+	Аварийное
17	Наружные стены из навесных панелей «сэндвич»			+			Ограниченно работоспособное
18	Внутренние стены из навесных панелей «сэндвич»		+				Работоспособное
19	Внутренние кирпичные стены и перегородки		+	+			Работоспособное/ограниченно работоспособное
20	Заполнения оконных проемов		+				Работоспособное
	Светопрозрачное покрытие зенитных фонарей	+					Исправное
21	Фибробетонная плита пола	+	+				Исправное/работоспособное
22	Бетонная подготовка под полы					+	Недопустимое
23	Наливные полы		+				Работоспособное
24	Основание под полы из смеси щебня с песком	+					Исправное

Целью проведенной экспертизы является определение технического состояния строительных конструкций в здании расположенном по адресу:

В результате проведенной экспертизы установлено:

### **3.1. Фундаменты.**

В результате обследования фундаментов выявлены следующие дефекты:

- трещины шириной до 20мм, отслоения и разрушение бетонного камня железобетонных цокольных стен;

- биогенное поражение поверхности бетона цокольных стен;
- значительные отклонения цокольных стен по горизонтальной плоскости.

**3.1.1.** Выявленные дефекты в виде трещин, отслоения и разрушения бетонного камня являются нарушением требований Классификатора основных видов дефектов в строительстве и промышленности строительных материалов, в соответствии с которым:

### 2.3. Монолитный бетон и железобетон

	<i>Отступления от проектных решений и нарушения требований нормативных документов, квалифицируемые как дефекты</i>	<i>Классификация дефектов по ГОСТ 15467-79</i>	<i>Методы определения дефектов</i>
41.	<i>Несоответствие параметров прочности, морозостойкости, плотности, водонепроницаемости, деформативности и других показателей бетона проекту и нормам</i>	<i>критический</i>	<i>Данные лабораторных испытаний и проведение контрольных испытаний.</i>

**3.1.2.** Дефекты в виде биогенного поражения (образования мха и плесени на поверхности стен со стороны улицы) являются нарушением требований п.п. 6.2. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», согласно которым: «...ограждающие конструкции должны обеспечивать комфортные условия пребывания человека и предотвращать поверхности внутри помещения от увлажнения, намокания и появления плесени».

**3.1.3.** Дефекты в виде отклонения цокольных стен по горизонтальной плоскости являются нарушением требований Классификатора основных видов дефектов в строительстве и промышленности строительных материалов, в соответствии с которым:

### 2.3. Монолитный бетон и железобетон

	<i>Отступления от проектных решений и нарушения требований нормативных документов, ква-</i>	<i>Классификация дефектов по</i>	<i>Методы определения дефектов</i>

	<i>лифицируемые как дефекты</i>	<i>ГОСТ 15467-79</i>	
52.	<i>Отклонения в толщине защитного слоя превышают нормативные</i>	<i>значительный</i>	<i>Замеры на месте.</i>
53.	<i>Отклонения от проектных отметок опорных поверхностей в монолитных конструкциях превышают нормативные величины</i>	<i>значительный</i>	<i>Инструментальная проверка. Данные исполнительной геодезической схемы.</i>

### **Комментарий экспертизы.**

В ходе экспертизы выявлены дефекты и нарушения требований нормативной документации. Дефекты выявлены в основном в конструкции цокольных стен. Цокольные стены выполняют только функции ограждающих конструкций и не воспринимают какой либо нагрузки.

В составе экспертизы произведен теплотехнический расчет (расчет представлен в Приложение 4). В результате проведенного теплотехнического расчета установлено что, цокольные стены не в полной мере соответствуют требованиям сопротивлению теплопередаче предъявляемые к ограждающим конструкциям. Однако в результате проведенного теплотехнического расчета также установлено что, точка росы не образуется внутри конструкций, следовательно подмокания и избыточного увлажнения (в следствии выпадения конденсата внутри конструкций или на поверхности) не будет.

В составе экспертизы определена несущая способность фундаментов (расчет на несущую способность представлен в Приложении 5). В конструкциях свайных ростверков применены сваи шести типов:

- Свая С6-30; L=6.0, сечение 300х300мм, отметка верха 162.8
- Сваи С6-35, 350х350мм, отметка верха 163.85
- Сваи С7-30, 300х300мм, отметка верха 162.8
- Сваи С7-35, 350х350мм, отметка верха 163.85
- Сваи С8-35, отметка верха 163.85

- Сваи С10-35, отметка верха 163.85

Согласно выполненным расчетам (см. приложение ) сваи имеют следующую несущую способность по грунту:

- Свая С6-30; - 41 тонны;

- Сваи С6-35, - 52 тонны;

- Сваи С7-30, - 47 тонн;

- Сваи С7-35, - 59 тонн;

- Сваи С8-35, - 66 тонн;

- Сваи С10-35, - 67 тонн.

Запас прочности фундаментов составляет более 50%.

В результате проведенной экспертизы фундаментов, дефектов снижающих эксплуатационные характеристики, а также влияющих на пространственную жесткость и устойчивость здания не выявлено.

### **3.2. Отдельно стоящие опоры (колонны).**

В результате экспертизы колонн выявлены следующие дефекты:

- повреждения и разрушения бетонирования опорных участков (баз) колонн;
- расположение шайб крепления баз колонн выполнены не по проекту;
- превышено количество шайб на анкерах крепления баз колонн к фундаменту;
- шайбы узла крепления колонн к фундаменту не приварены к опорному листу;
- элементы крепления колонн к опорной части фундамента (анкеры, гайки, шайбы) повреждены коррозией;
- повреждено окрасочное (антикоррозийное) покрытие колонн;
- выявлены отклонения колонн в вертикальной плоскости до 91мм.

**3.2.1.** Выявленные повреждения и разрушения опорных участков колонн являются следствием механического воздействия и нарушением требований СП 63.13330.2012 «Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.» в соответствии с которым:

*«4.2 Для удовлетворения требований по безопасности конструкции должны иметь такие начальные характеристики, чтобы при различных расчетных воздействиях в процессе строительства и эксплуатации зданий и сооружений были исключены разрушения любого характера или нарушения эксплуатационной пригодности, связанные с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений.»*

В результате проведенной экспертизы установлено что, шайбы узлов крепления колонны к фундаменту выполнены с следующими нарушениями требований проекта:

- расположение шайб в плане не соответствует проекту;
- превышено количество шайб на анкерах крепления баз колонн к фундаменту;
- шайбы узла крепления колонн к фундаменту не приварены к опорному листу.

Не соответствие выполненных работ требованиям проектной документации является нарушением СП 48.13330.2011 «Организация строительства» в соответствии с которым:

*«4.2 Действия участников строительства, работы, выполняемые в процессе строительства, их результаты, в том числе завершённые строительством здания и сооружения, должны удовлетворять требованиям действующего законодательства, проектной и рабочей документации, градостроительных планов земельных участков.»*

**3.2.2.** Выявленная коррозия элементов крепления (результаты исследований металла и сварных соединений с использованием фотомикроскопа представлены в Приложении 6), а также повреждение окрасочного (антикоррозийного) покрытия колон является дефектом и нарушением требований СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия» п. 3, п.п. 3.67 в соответствии с которым:

«3.67. Требования, предъявляемые к готовым отделочным покрытиям, приведены в табл.15.»

Таблица 15

Технические требования	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
<i>Поверхности, окрашенные малярными безводными составами, должны иметь однотонную глянцевую или матовую поверхность. Не допускаются просвечивания нижележащих слоев краски, отслоения, пятна, морщины, потеки, видимые крупинки краски, сгустки пленки на поверхности, следы кисти и валика, неровности, отпечатки высохшей краски на приложенном тампоне</i>	-	<i>Технический осмотр, акт приемки</i>

Кроме того, в соответствии с требованиями СП 53-101-98 «Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций» антикоррозийная защита должна соответствовать следующим требованиям:

*«14.1 Конструкции из углеродистых и низколегированных сталей в зависимости от их назначения и условий эксплуатации следует защищать от коррозии в соответствии с требованиями СНиП 2.03.11-85 и настоящего СП следующими способами:*

- окрашивание лакокрасочными материалами;
- горячее цинкование или горячее алюминирование методами погружения в расплав;
- то же, с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами;
- газотермическое напыление цинкового или алюминиевого покрытия;
- то же, с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами.

*14.2 Систему защиты, марки материалов, количество слоев, толщину каждого слоя и общую толщину покрытия для каждого конкретного объекта ре-*

главентирует проектная документация, СНиП 2.03.11-85, стандарты, настоящий СП и другая документация на противокоррозионную защиту и материалы.

Основным способом противокоррозионной защиты конструкций, осуществляемым предприятием, является окрашивание лакокрасочными материалами. Другие способы защиты должны быть согласованы с заводом-изготовителем.»

**3.2.3.** В результате проведенной экспертизы выявлены отклонения колонн в вертикальной плоскости (по высоте) на величину до 91мм (результате геодезической съемки колонн представлены в Приложении 3). Данное отклонение является дефектом и нарушением требований СНиП 2.01.07-85\* «Нагрузки и воздействия» в соответствии с которым:

*«10.13. Горизонтальные предельные перемещения каркасных зданий, ограничиваемые исходя из конструктивных требований (обеспечение целостности заполнения каркаса стенами, перегородками, оконными и дверными элементами), приведены в табл. 22. Указания по определению перемещений приведены в п. 9 рекомендуемого приложения б.*

*10.14. Горизонтальные перемещения каркасных зданий следует определять, как правило, с учетом крена (поворота) фундаментов. При этом нагрузки от веса оборудования, мебели, людей, складываемых материалов и изделий следует учитывать только при сплошном равномерном загрузении всех перекрытий многоэтажных зданий этими нагрузками (с учетом их снижения в зависимости от числа этажей), за исключением случаев, при которых по условиям нормальной эксплуатации предусматривается иное загрузение.*

*Крен фундаментов следует определять с учетом ветровой нагрузки, принимаемой в размере 30 % нормативного значения.*

*Для зданий высотой до 40 м (и опор конвейерных галерей любой высоты), расположенных в ветровых районах I-IV, крен фундаментов, вызываемый ветровой нагрузкой, допускается не учитывать.»*

Таблица 22

Здания, стены и перегородки	Крепление стен и перегородок к каркасу здания	Предельные перемещения $f_u$
1. Многоэтажные здания	Любое	$h/500$
2. Один этаж многоэтажных зданий:	Податливое	$h_s/300$
а) стены и перегородки из кирпича, гипсобетона, железобетонных панелей	Жесткое	$h_s/500$
б) стены, облицованные естественным камнем, из керамиче-	«	$h_s/700$



<i>Здания, стены и перегородки</i>	<i>Крепление стен и перегородок к каркасу здания</i>	<i>Предельные перемещения <math>f_u</math></i>
<i>ских блоков, из стекла (витражи) 3. Одноэтажные здания (с самонесущими стенами) высотой этажа <math>h_s</math>, м: <math>h_s \leq 6</math> <b><math>h_s = 15</math></b> <math>h_s \leq 30</math></i>	<i>Податливое</i>	$h_s/150$ <b><math>h_s/200</math></b> $h_s/300$

Кроме того, максимальные отклонения колонн не должны превышать значения указанные в СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»:

«4.64. При окончательной приемке смонтированных конструкций должны быть предъявлены документы, указанные в п. 1.23.

4.65. Предельные отклонения фактического положения смонтированных конструкций не должны превышать при приемке значений, приведенных в табл. 14.»

<i>Параметр</i>	<i>Предельные отклонения, мм</i>	<i>Контроль (метод, объем, вид регистрации)</i>
<i>Колонны и опоры</i>		
<i>1. Отклонения отметок опорных поверхностей колонны и опор от проектных</i>	<i>5</i>	<i>Измерительный, каждая колонна и опора, геодезическая исполнительная схема</i>
<i>2. Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн и опор по ряду и в пролете</i>	<i>3</i>	<i>То же</i>
<i>3. Смещение осей колонн и опор относительно разбивочных осей в опорном сечении</i>	<i>5</i>	<i>"</i> <i>"</i>
<i>4. Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении при длине колонн, мм:</i>		
<i>св. 4000 до 8000</i>	<i>10</i>	
<b>  8000   16 000</b>	<b>12</b>	
<b>  16 000   25 000</b>	<b>15</b>	



<i>  25 000   40 000</i>	<i>20</i>	
<i>5. Стрела прогиба (кривизна) колонны, опоры и связей по колоннам</i>	<i>0,0013 расстояния между точками закрепления, но не более 15</i>	<i>Измерительный, каждый элемент, журнал работ</i>
<i>6. Односторонний зазор между фрезерованными поверхностями в стыках колонн</i>	<i>0,0007 поперечного размера сечения колонны;  при этом площадь контакта должна составлять не менее  65 % площади поперечного сечения</i>	<i>То же</i>
<i>Фермы, ригели, балки, прогоны</i>		
<i>7. Отметки опорных узлов</i>	<i>10</i>	<i>Измерительный, каждый узел, журнал работ</i>
<i>8. Смещение ферм, балок ригелей с осей на оголовках колонн из плоскости рамы</i>	<i>15</i>	<i>Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема</i>
<i>9. Стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления сжатых участков пояса фермы, и балки ригеля</i>	<i>0,0013 длины закрепленного участка, но не более 15</i>	<i>Измерительный, каждый элемент, журнал работ</i>
<i>10. Расстояние между осями ферм, балок, ригелей, по верхним поясам между точками закрепления</i>	<i>15</i>	<i>То же</i>
<i>11. Совмещение осей нижнего и верхнего поясов ферм относительно друг друга (в плане)</i>	<i>0,004 высоты фермы</i>	<i>"</i>
<i>12. Отклонение стоек фонаря и фонарных па-</i>	<i>8</i>	<i>"</i>

<i>нелей от вертикали</i>		
<i>13. Расстояние между прогонами</i>	<i>5</i>	<i>"</i>
<i>Подкрановые балки</i>		
<i>14. Смещение оси подкрановой балки с продольной разбивочной оси</i>	<i>5</i>	<i>Измерительный, на каждой опоре, журнал работ</i>
<i>15. Смещение опорного ребра балки с оси колонны</i>	<i>20</i>	<i>То же</i>
<i>16. Перегиб стенки в сварном стыке (измеряют просвет между шаблоном длиной 200 мм и вогнутой стороной стенки)</i>	<i>5</i>	<i>"</i>

### **Комментарий экспертизы.**

В результате проведенной экспертизы колонн выявлены дефекты и нарушения требований нормативной и проектной документации. Однако, значительных прогибов и деформаций колонн (свидетельствующих о потере устойчивости и несущей способности) не выявлено.

В результате проведенных расчетов определена несущая способность колонн (расчеты представлены в Приложении 5):

- фактическая нагрузка на самую нагруженную колонну составляет 85,4т;
- при нагрузке в 85,4т Несущая способность колонны обеспечена;
- запас прочности колонны не менее 50%.

На основании анализа, полученных в ходе проведенной экспертизы данных можно сделать вывод что, не смотря на наличие дефектов несущая способность, пространственная жесткость и устойчивость колонн обеспечена.

### **3.3. Несущие конструкции кровли.**

В результате экспертизы несущих конструкций кровли установлено следующее:

- дефекты и нарушения при выполнении сварных соединений;

- повреждения окрасочного (антикоррозийного) покрытия;
- коррозия металлических конструкций и деталей;
- не достаточная натяжка гаек болтовых соединений узлов;
- использование сварных соединений вместо болтовых;
- не совпадение монтажных отверстий болтовых соединений металлических элементов;
- отсутствие (или наличие лишних) шайб в болтовых соединениях металлических конструкций;
- значительные прогибы элементов металлических конструкций;
- отсутствие крепежных элементов (болтов, гаек, шайб) в узлах где они предусмотрены;
- при экспертизе выявлены горизонтальные прогибы стропильных и подстропильных ферм.

**3.3.1.** В ходе экспертизы выявлены дефекты сварных соединений (результаты исследований металла и сварных соединений с использованием фотомикроскопа представлены в Приложении 6) в виде не плотного прилегания соединительных элементов (фасонок), а также смещение соединительных элементов (фасонок) от проектного положения на величину более 20мм. Данные дефекты являются нарушением требований СНиП III-18-75 «Металлические конструкции» таблицы 8, 9 в соответствии с которыми:

Таблица 8

Размеры и технология выполнения операции	Допускаемое отклонение от проектных линейных размеров, ± мм							
	Интервалы размеров, мм							
<b>I. Детали, отправляемые на монтаж</b>								
<i>A. Длина и ширина детали</i>								
<i>1. Отрезанной кислородом вручную по наметке</i>	2,5	3	3,5	4	4,5	5	-	-
<i>2. Отрезанной кислородом полуавтоматом и автоматом по шаблону, либо на ножницах или пилой по наметке</i>	1,5	2,	2,5	3	3,5	4	-	-
<i>3. Отрезанной на ножницах</i>	1	1,5	2	2,5	3	3,5	-	-



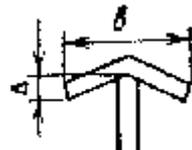
<i>или пилой по упору или на поточных линиях</i>								
<i>4. Обработанной на кромко-строгальном или фрезерном станке</i>	<i>0,5</i>	<i>1</i>	<i>1,5</i>	<i>2</i>	<i>2,5</i>	<i>3</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Б. Разность длин диагоналей листовых деталей</i>								
<i>Подлежащих сварке:</i>								
<i>5. встык</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>6. внахлестку</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>6</i>	<i>8</i>	<i>10</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>В. Расстояние между центрами отверстий Образованных по наметке:</i>								
<i>7. крайних</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2,5</i>	<i>3</i>	<i>3,5</i>	<i>4</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>8. смежных</i>	<i>1,5</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Образованных по шаблону с втулками или на поточных линиях:</i>								
<i>9. крайних</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1,5</i>	<i>2</i>	<i>2,5</i>	<i>3</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>10. смежных</i>	<i>0,7</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<b><i>II. Габариты отправочных элементов конструкций после окончательного изготовления</i></b>								
<i>11. Собираемых на стеллажах по разметке на болтах</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>7</i>	<i>10</i>	<i>12</i>	<i>14</i>	<i>15</i>
<i>12. Собираемых в кондукторах и других приспособлениях с укрепленными фиксаторами, а также по копиру с фиксаторами</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>5</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
<i>13. Размеры (длина, ширина) между фрезерованными поверхностями</i>	<i>0,5</i>	<i>1</i>	<i>1,5</i>	<i>2</i>	<i>2,5</i>	<i>3</i>	<i>3,5</i>	<i>4</i>
<i>Ширина полотнища листовых конструкций, изготовленных рулонным способом, свариваемых на монтаже:</i>								
<i>14. встык</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>7</i>	<i>10</i>	<i>12</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>15. внахлестку</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>11</i>	<i>16</i>	<i>19</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Длина полотнища листовых конструкций, изготовленных рулонным способом, свариваемых</i>								



<i>мых на монтаже:</i>								
<i>16. встык</i>	-	-	-	-	-	-	+10 -0	+20 -0
<i>17. внахлестку (независимо от длины)</i>	-	-	-	-	-	-	-	+50 -0
<b>III. Расстояние между группами монтажных отверстий (в готовых элементах):</b>								
<i>18. Образованных при обработке в отдельных деталях, устанавливаемых на сборке по разметке</i>	3	4	5	7	10	12	14	15
<i>19. Образованных при обработке в отдельных деталях, устанавливаемых на сборке с помощью фиксаторов</i>	2	2	3	5	7	8	9	10
<i>20. Просверленных по кондукторам в законченных изготовлением элементах</i>	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4

Таблица 9

<i>Наименование отклонения</i>	<i>Допускаемое отклонение от проектной геометрической формы</i>
<b>I. Искривление деталей</b>	
<i>1. Зазор между листом и стальной линейкой длиной 1 м</i>	1,5 мм
<i>2. Зазор между натянутой струной и обушком уголка, полкой или стенкой швеллера и двутавра (длина элемента L)</i>	0,001 L но не более 10мм
<b>II. Отклонение линий кромок листовых деталей от теоретического очертания</b>	
<i>3. При сварке в стык</i>	2 мм
<i>4. При сварке внахлестку, в тавр и в угол</i>	5 мм
<b>III. Отклонение при гибке</b>	
<i>Просвет между шаблоном** и поверхностью свальцованного листа, полкой или обушком профиля, согнутого:</i>	
<i>5. в холодном состоянии</i>	2 мм
<i>6. в горячем состоянии</i>	3 мм
<i>Эллиптичность (разность диаметров) окружности в габаритных листовых конструкциях (диаметр окружности D):</i>	

7. вне стыков	$0,005D$
8. в монтажных стыках	$0,003D$
<b>IV. Деформация отправочных элементов</b>	
9. Перекос полок ( $\Delta$ ) элементов таврового и двутаврового сечения в стыках и в местах примыкания	 $0,005b$
10. Перекос полок ( $\Delta$ ) в прочих местах	$0,01b$
11. Грибовидность полок ( $\Delta$ ) элементов таврового и двутаврового сечений в стыках и в местах примыкания	$0,005b$
12. Грибовидность полок ( $\Delta$ ) в прочих местах	 $0,01b$
13. Перекос или грибовидность полок ( $\Delta$ ) верхних поясов подкрановых балок	$0,005b$
14. Винтообразность элементов (длина элемента $L$ )	$0.001L$ , но не более 10 мм
15. Выпучивание стенки балок с вертикальными ребрами жесткости (высота стенки $h$ )	$0.006h$
16. Выпучивание стенки балок без вертикальных ребер жесткости (высота стенки $h$ )	$0.003h$
17. Выпучивание стенки подкрановых балок (высота стенки $h$ )	$0,003h$
18. Стрела прогиба элементов (длина элемента $L$ )	$1/750L$ , но не более 15 мм
<b>V. Разные</b>	
19. Смещение разбивочных осей стержней в элементах решетчатых конструкций от проектных	3 мм
20. Тангенс угла отклонения от проектного положения фрезерованной поверхности	$1/1500$

Кроме того, в ходе экспертизы обнаружены многочисленные дефекты в виде наличия подрезов, грубо выполненных кромок и плохой подгонки свариваемых элементов (результаты исследований металла и сварных соединений с использованием фотомикроскопа представлены в Приложении 6).

В сварных соединениях имеются разрывы и наплывы. Некоторые швы имеют чешуйчатую поверхность и поры. Выявлены дефекты в виде прожога свариваемых

мых элементов. Обнаружены участки сварных швов не очищенных от натеков и брызг расплавленного металла. В околошовных зонах выявлены очаги интенсивной коррозии. Все эти дефекты являются нарушением требований СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции», п. 8.58 в соответствии с которым:

*«По внешнему виду качество сварных соединений конструкций должно удовлетворять требованиям табл. 41.»*

Таблица 41

<i>Элементы сварных соединений, наружные дефекты</i>	<i>Требования к качеству, допустимые размеры дефектов</i>
<i>Поверхность шва</i>	<i>Равномерно-чешуйчатая, без прожогов, наплывов, сужений и перерывов. Плавный переход к основному металлу (следует оговорить в чертежах КМ и КМД).</i>
<i>Подрезы</i>	<i>Глубина - до 5 % толщины свариваемого проката, но не более 1 мм.</i>
<i>Дефекты удлиненные и сферические одиночные</i>	<i>Глубина - до 10% толщины свариваемого проката, но не более 3 мм. Длина -до 20% длины оценочного участка *.</i>
<i>Дефекты (непровары, цепочки и скопления пор) соседние по длине шва</i>	<i>Расстояние между близлежащими концами - не менее 200 мм.  Не допускаются.</i>
<i>Непровары, несплавления, цепочки и скопления наружных дефектов Подрезы: вдоль усилия</i>	<i>Глубина - не более 0,5 мм при толщине свариваемого проката до 20 мм и не более 1 мм - при большей толщине.</i>
<i>местные поперек усилия</i>	<i>Длина - не более удвоенной длины оценочного участка.</i>

**3.3.2.** Выявленная коррозия элементов крепления (результаты исследований металла и сварных соединений с использованием фотомикроскопа представлены в Приложении б), а также повреждение окрасочного (антикоррозийного) покрытия несущих элементов конструкции кровли является дефектом и нарушением требований СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия» п. 3, п.п. 3.67 в соответствии с которым:

*«3.67. Требования, предъявляемые к готовым отделочным покрытиям, приведены в табл.15.»*

Таблица 15

<i>Технические требования</i>	<i>Предельные отклонения, мм</i>	<i>Контроль (метод, объем, вид регистрации)</i>
<i>Поверхности, окрашенные малярными безводными составами, должны иметь однотонную глянцевую или матовую поверхность. Не допускаются просвечивания нижележащих слоев краски, отслоения, пятна, морщины, потеки, видимые крупинки краски, сгустки пленки на поверхности, следы кисти и валика, неровности, отпечатки высохшей краски на приложенном тампоне</i>	-	<i>Технический осмотр, акт приемки</i>

Кроме того, в соответствии с требованиями СП 53-101-98 «Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций» антикоррозийная защита должна соответствовать следующим требованиям:

*«14.1 Конструкции из углеродистых и низколегированных сталей в зависимости от их назначения и условий эксплуатации следует защищать от коррозии в соответствии с требованиями СНиП 2.03.11-85 и настоящего СП следующими способами:*

- окрашивание лакокрасочными материалами;*

- горячее цинкование или горячее алюминирование методами погружения в расплав;

- то же, с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами;

- газотермическое напыление цинкового или алюминиевого покрытия;

- то же, с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами.

14.2 Систему защиты, марки материалов, количество слоев, толщину каждого слоя и общую толщину покрытия для каждого конкретного объекта регламентирует проектная документация, СНиП 2.03.11-85, стандарты, настоящий СП и другая документация на противокоррозионную защиту и материалы.

Основным способом противокоррозионной защиты конструкций, осуществляемым предприятием, является окрашивание лакокрасочными материалами. Другие способы защиты должны быть согласованы с заводом-изготовителем.»

**3.3.3.** В результате проведенной экспертизы выявлены множественные дефекты болтовых соединений, а именно: не достаточная натяжка гаек болтовых соединений узлов; использование сварных соединений вместо болтовых, не совпадение монтажных отверстий болтовых соединений металлических элементов; отсутствие (или наличие лишних) шайб в болтовых соединениях металлических конструкций. Данные дефекты являются нарушением требований СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» в соответствии с которым:

«4.11. При сборке соединений отверстия в деталях конструкций должны быть совмещены и детали зафиксированы от смещения сборочными пробками (не менее двух), а пакеты плотно стянуты болтами. В соединениях с двумя отверстиями сборочную пробку устанавливают в одно из них.

4.12. В собранном пакете болты заданного в проекте диаметра должны пройти в 100 % отверстий. Допускается прочистка 20 % отверстий сверлом, диаметр которого равен диаметру отверстия, указанному в чертежах. При этом в соединениях с работой болтов на срез и соединенных элементов на смятие допускается чернота (несовпадение отверстий в смежных деталях собранного пакета) до 1 мм - в 50 % отверстий, до 1,5 мм - в 10 % отверстий.

В случае несоблюдения этого требования с разрешения организации - разработчика проекта отверстия следует рассверлить на ближайший больший диаметр с установкой болта соответствующего диаметра.

В соединениях с работой болтов на растяжение, а также в соединениях, где болты установлены конструктивно, чернота не должна превышать разности диаметров отверстия и болта.

4.13. Запрещается применение болтов и гаек, не имеющих клейма предприятия-изготовителя и маркировки, обозначающей класс прочности.

4.14. Под гайки болтов следует устанавливать не более двух круглых шайб (ГОСТ 11371-78).

*Допускается установка одной такой же шайбы под головку болта.*

*В необходимых случаях следует устанавливать косые шайбы (ГОСТ 10906-78).*

*Резьба болтов не должна входить в глубь отверстия более чем наполовину толщины крайнего элемента пакета со стороны гайки.*

4.15. Решения по предупреждению самоотвинчивания гаек - постановка пружинной шайбы (ГОСТ 6402-70) или контргайки - должны быть указаны в рабочих чертежах.

*Применение пружинных шайб не допускается при овальных отверстиях, при разности диаметров отверстия и болта более 3 мм, а также при совместной установке с круглой шайбой (ГОСТ 11371-78).*

*Запрещается стопорение гаек путем забивки резьбы болта или приварки их к стержню болта.*

4.16. Гайки и контргайки следует закручивать до отказа от середины соединения к его краям.

4.17. Головки и гайки болтов, в том числе фундаментных, должны после затяжки плотно (без зазоров) соприкасаться с плоскостями шайб или элементов конструкций, а стержень болта выступать из гайки не менее чем на 3 мм.

4.18. Плотность стяжки собранного пакета надлежит проверять щупом толщиной 0,3 мм, который в пределах зоны, ограниченной шайбой, не должен проходить между собранными деталями на глубину более 20 мм.

4.19. Качество затяжки постоянных болтов следует проверять остукиванием их молотком массой 0,4 кг, при этом болты не должны смещаться.»

**3.3.4.** В результате экспертизы обнаружены узлы в которых болтовые соединения заменены сварными, отсутствуют (или установлены лишние) шайбы, болтовые соединения выполнены не в полном объеме. Данные дефекты являются

нарушением требований проектной документации и СП 48.13330.2011 «Организация строительства» в соответствии с которым:

*«4.2 Действия участников строительства, работы, выполняемые в процессе строительства, их результаты, в том числе завершённые строительством здания и сооружения, должны удовлетворять требованиям действующего законодательства, проектной и рабочей документации, градостроительных планов земельных участков.»*

**3.3.5.** В составе экспертизы определены прогибы стропильных и подстропильных ферм (результаты измерений представлены в Приложении 3). По результатам выполненных замеров установлено что, максимальный прогиб составляет 80мм. В соответствии с СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*» максимальный прогиб должен соответствовать следующим условиям:

*«5.1.1 При расчете строительных конструкций должно быть выполнено условие*

$$f \leq f_u, (15.1)$$

где  $f$  - прогиб (выгиб) и перемещение элемента конструкции (или конструкции в целом), определяемые с учетом факторов, влияющих на их значения, в соответствии с приложением Е;

$f_u$  - предельный прогиб (выгиб) или перемещение, устанавливаемые настоящими нормами.

Расчет необходимо производить исходя из следующих требований:

а) технологических (обеспечение условий нормальной эксплуатации технологического и подъемно-транспортного оборудования, контрольно-измерительных приборов и т.д.);

б) конструктивных (обеспечение целостности примыкающих друг к другу элементов конструкций и их стыков, обеспечение заданных уклонов);

в) физиологических (предотвращение вредных воздействий и ощущений дискомфорта при колебаниях);

г) эстетико-психологических (обеспечение благоприятных впечатлений от внешнего вида конструкций, предотвращение ощущения опасности).

Каждое из указанных требований должно быть выполнено при расчете независимо от других.

Ограничения колебаний конструкций следует устанавливать в соответствии с нормативными документами Е.1.4 приложения Е.

15.1.2 Расчетные ситуации, для которых следует определять прогибы и перемещения, соответствующие им нагрузки, а также требования, касающиеся строительного подъема, приведены в Е.1.5 приложения Е.

15.1.3 Прогибы элементов конструкций не ограничиваются исходя из эстетико-психологических требований, если не ухудшают внешний вид конструкций (например, мембранные покрытия, наклонные козырьки, конструкции с провисающим или приподнятым нижним поясом) или если элементы конструкций скрыты от обзора. Прогибы не ограничиваются исходя из указанных требований и для конструкций перекрытий и покрытий над помещениями с непродолжительным пребыванием людей (например, трансформаторных подстанций, чердаков).

Таблица Е.1

Элементы конструкций	Предъявляемые требования	Вертикальные предельные прогибы	Нагрузки для определения вертикальных прогибов
1 Балки крановых путей подмостовые и подвесные краны, управляемые: с пола, в том числе тельферы (тали) из кабины при группах режимов работы (по <a href="#">ГОСТ 25546</a> ): 1К-6К 7К 8К	Технологические	1/250	От одного крана
	Физиологические и технологические	1/400	То же
		1/500	"
		1/600	"
2 Балки, фермы, ригели, прогоны, плиты, настилы (включая по-			



<p><b>перечные ребра плит и настилов):</b> <b>а) покрытий и перекрытий, открытых для обзора, при пролете , м:</b> <b>1</b> <b>3</b> <b>6</b> <b>24 (12)</b> <b>36 (24)</b></p>	<p><b>Эстетико-психологические</b></p>	<p><b>И/120</b> <b>И/150</b> <b>И/200</b> <b>И/250</b> <b>И/300</b></p>	<p><b>Постоянные и длительные</b></p>
<p><b>б) покрытий и перекрытий при наличии перегородок под ними</b></p>	<p><b>Конструктивные</b></p>	<p><b>Принимаются в соответствии с приложением Е.1</b></p>	<p><b>Приводящие к уменьшению зазора между несущими элементами конструкций и перегородками, расположенными под элементами</b></p>
<p><b>в) покрытий и перекрытий при наличии на них элементов, подверженных растрескиванию (стяжек, полов, перегородок)</b></p>	<p><b>То же</b></p>	<p><b>И/150</b></p>	<p><b>Действующие после выполнения перегородок, полов, стяжек</b></p>
<p><b>г) покрытий и перекрытий при наличии тельферов (талей), подвесных кранов, управляемых:</b> <b>с пола</b></p>	<p><b>Технологические</b></p>	<p><b>И/300 или а/150 (меньшее из двух)</b></p>	<p><b>Временные с учетом нагрузки от одного крана или тельфера (тали) на одном пути</b></p>
<p><b>из кабины</b></p>	<p><b>Физиологические</b></p>	<p><b>И/400 или а/200 (меньшее из двух)</b></p>	<p><b>От одного крана или тельфера (тали) на одном пути</b></p>
<p><b>д) перекрытий, под-</b></p>	<p><b>Физиологические</b></p>	<p><b>И/350</b></p>	<p><b>0,7 полных нор-</b></p>



верженных действию: перемещаемых грузов, материалов, узлов и элементов оборудова- ния и других подвижных нагрузок (в том числе при безрельсовом напольном транспор- те) нагрузок от рельсового транспорта: узкоколейного	и технологиче- ские		мативных значе- ний временных нагрузок или нагрузки от од- ного погрузчика (более неблаго- приятное из двух)
ширококолейного		1/400	От одного со- става вагонов (или одной напольной маши- ны) на одном пу- ти
		1/500	То же
3 Элементы лестниц (марши, площадки, ко- соуры), балконов, лод- жий	Эстетико- психологические	Те же, что и в позиции 2, а	
	Физиологические	Определяются в соответствии с Е.2.2	
4 Плиты перекрытий, лестничные марши и площадки, прогибу ко- торых не препятству- ют смежные элементы	То же	0,7 мм	Сосредоточенная нагрузка 1 кН в середине пролета
5 Перемычки и навесные стенные панели над оконными и дверными проемами (ригели и про- гоны остекления)	Конструктивные	1/200	Приводящие к уменьшению за- зора между не- сущими элемен- тами и оконным или дверным за- полнением, рас- положенным под элементами
	Эстетико- психологические	Те же, что и в позиции 2, а	
Обозначения, принятые в таблице Е.1:			
- расчетный пролет элемента конструкции;			

- шаг балок или ферм, к которым крепятся подвесные крановые пути.

#### *Примечания*

*1 Для консоли вместо      следует принимать удвоенный ее вылет.*

*2 Для промежуточных значений      в позиции 2, а предельные прогибы следует определять линейной интерполяцией, учитывая требования Е.1.7 приложения Е.*

*3 В позиции 2, а цифры, указанные в скобках, следует принимать при высоте помещений до 6 м включительно.*

*4 Особенности вычисления прогибов по позиции 2, г указаны в Е.1.8 приложения Е.*

*5 При ограничении прогибов эстетико-психологическими требованиями допускается пролет      принимать равным расстоянию между внутренними поверхностями несущих стен (или колонн).*

Исходя из наших условий определяем допустимый прогиб для 24м фермы:

$24000 / 250 = 96\text{мм}$  - максимально допустимый прогиб.

Следовательно, выявленный (в ходе обследований) максимальный прогиб 80мм – является допустимым.

#### **Комментарий экспертизы.**

В результате проведенной экспертизы несущих конструкций кровли выявлены множественные дефекты и нарушения требований проектной документации и нормативной документации.

Наибольшее количество дефектов допущено при изготовлении вертикальных и горизонтальных связей конструкции покрытия.

Однако, опасных деформаций, потери пространственной жесткости и устойчивости не выявлено.

В составе проведенной экспертизы определена несущая способность ферм (см. Приложение 5). В результате проведенных расчетов установлено:

- максимальное усилие для трубы сечением 160x160x6,3мм составляет 46,8т;
  - максимальное усилие для трубы сечением 160x160x5,0мм составляет 32,0т;
  - максимальное усилие для трубы сечением 120x120x5,0мм составляет 20,9т;
  - максимальное усилие для трубы сечением 120x120x4,0мм составляет 27,1т;
  - максимальное усилие для трубы сечением 140x140x5,0мм (растянутой) составляет 59,21т;
  - максимальное усилие для трубы сечением 120x120x5,0мм (сжатой) составляет 38,5т;
  - максимальное усилие для трубы сечением 100x100x3,0мм составляет 5,2т;
  - максимальное усилие для трубы сечением 260x140x6,0мм составляет 59,2т.
- Фермы загружены на 60%, следовательно запас прочности 40%.

Также, выполнен расчет наиболее слабого болтового соединения (расчеты представлены в Приложении 5). Согласно выполненным расчетам прочность болтового соединения обеспечена, имеется запас прочности около 35%.

#### **3.4. Конструкции мезонина (антресоли).**

В результате экспертизы несущих конструкций мезонина установлено следующее:

- повреждения антикоррозийного и окрасочного покрытия металлических конструкций каркаса;
- отверстия болтовых соединений выполнены не посредством сверления, а проварены (предположительно автогеном);
- элементы монтажных болтов на обработаны антикоррозийным составом;
- нарушена геометрия стыковочных элементов балок;
- не достаточная натяжка болтовых соединений;
- выявлены дефекты на поверхности железобетонной плиты.

**3.4.1.** Выявленные повреждения антикоррозийного и окрасочного покрытия металлических конструкций каркаса является дефектом и нарушением требований СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия» п. 3, п.п. 3.67 в соответствии с которым:

*«3.67. Требования, предъявляемые к готовым отделочным покрытиям, приведены в табл.15.»*

Таблица 15

<i>Технические требования</i>	<i>Предельные отклонения, мм</i>	<i>Контроль (метод, объем, вид регистрации)</i>
<i>Поверхности, окрашенные малярными безводными составами, должны иметь однотонную глянцевую или матовую поверхность. Не допускаются просвечивания нижележащих слоев краски, отслоения, пятна, морщины, потеки, видимые крупинки краски, сгустки пленки на поверхности, следы кисти и валика, неровности, отпечатки высохшей краски на приложенном тампоне</i>	<i>-</i>	<i>Технический осмотр, акт приемки</i>

Кроме того, в соответствии с требованиями СП 53-101-98 «Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций» антикоррозийная защита должна соответствовать следующим требованиям:

*«14.1 Конструкции из углеродистых и низколегированных сталей в зависимости от их назначения и условий эксплуатации следует защищать от коррозии в соответствии с требованиями СНиП 2.03.11-85 и настоящего СП следующими способами:*

- окрашивание лакокрасочными материалами;*
- горячее цинкование или горячее алюминирование методами погружения в расплав;*
- то же, с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами;*

- газотермическое напыление цинкового или алюминиевого покрытия;
- то же, с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами.

14.2 Систему защиты, марки материалов, количество слоев, толщину каждого слоя и общую толщину покрытия для каждого конкретного объекта регламентирует проектная документация, СНиП 2.03.11-85, стандарты, настоящий СП и другая документация на противокоррозионную защиту и материалы.

Основным способом противокоррозионной защиты конструкций, осуществляемым предприятием, является окрашивание лакокрасочными материалами. Другие способы защиты должны быть согласованы с заводом-изготовителем.»

**3.4.2.** Выявлены монтажные отверстия в элементах металлического каркаса выполненные не посредством сверления, проверенные (предположительно автогенном), а также нарушения геометрии стыковочных элементов балок и недостаточная натяжка болтовых соединений. Данные дефекты являются нарушением требований СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» в соответствии с которым:

«4.11. При сборке соединений отверстия в деталях конструкций должны быть совмещены и детали зафиксированы от смещения сборочными пробками (не менее двух), а пакеты плотно стянуты болтами. В соединениях с двумя отверстиями сборочную пробку устанавливают в одно из них.

4.12. В собранном пакете болты заданного в проекте диаметра должны пройти в 100 % отверстий. Допускается прочистка 20 % отверстий сверлом, диаметр которого равен диаметру отверстия, указанному в чертежах. При этом в соединениях с работой болтов на срез и соединенных элементов на смятие допускается чернота (несовпадение отверстий в смежных деталях собранного пакета) до 1 мм - в 50 % отверстий, до 1,5 мм - в 10 % отверстий.

В случае несоблюдения этого требования с разрешения организации - разработчика проекта отверстия следует рассверлить на ближайший больший диаметр с установкой болта соответствующего диаметра.

В соединениях с работой болтов на растяжение, а также в соединениях, где болты установлены конструктивно, чернота не должна превышать разности диаметров отверстия и болта.

4.13. Запрещается применение болтов и гаек, не имеющих клейма предприятия-изготовителя и маркировки, обозначающей класс прочности.

4.14. Под гайки болтов следует устанавливать не более двух круглых шайб (ГОСТ 11371-78).

Допускается установка одной такой же шайбы под головку болта.

В необходимых случаях следует устанавливать косые шайбы (ГОСТ 10906-78).

Резьба болтов не должна входить в глубь отверстия более чем наполовину толщины крайнего элемента пакета со стороны гайки.

4.15. Решения по предупреждению самоотвинчивания гаек - постановка пружинной шайбы (ГОСТ 6402-70) или контргайки - должны быть указаны в рабочих чертежах.

Применение пружинных шайб не допускается при овальных отверстиях, при разности диаметров отверстия и болта более 3 мм, а также при совместной установке с круглой шайбой (ГОСТ 11371-78).

Запрещается стопорение гаек путем забивки резьбы болта или приварки их к стержню болта.

4.16. Гайки и контргайки следует закручивать до отказа от середины соединения к его краям.

4.17. Головки и гайки болтов, в том числе фундаментных, должны после затяжки плотно (без зазоров) соприкасаться с плоскостями шайб или элементов конструкций, а стержень болта выступать из гайки не менее чем на 3 мм.

4.18. Плотность стяжки собранного пакета надлежит проверять щупом толщиной 0,3 мм, который в пределах зоны, ограниченной шайбой, не должен проходить между собранными деталями на глубину более 20 мм.

4.19. Качество затяжки постоянных болтов следует проверять остукиванием их молотком массой 0,4 кг, при этом болты не должны смещаться.»

**3.4.3.** Обнаружены дефекты на поверхности железобетонной монолитной плиты мезонина (антресоли) в виде волосяных трещин и сколов. Дефекты в виде волосяных трещин являются следствием усадки бетона и не влияют на прочностные характеристики плиты.

Сколы выявлены по краям плит и являются результатом механического воздействия.

### **Комментарий экспертизы.**

Выявленные дефекты конструкции мезонина являются нарушением требований строительной нормативной документации. Однако, деформаций и повреждений свидетельствующих о снижении или потере несущей способности конструкций мезонина не выявлено.

### **3.5. Наружные и внутренние стены.**

В результате экспертизы внутренних стен установлено следующее:

- отдельные панели «сэндвич» сорваны;

- нащельники сорваны или неплотно прилегают к поверхности стен;
- сливы установлены не в полном объеме;
- выявлены дефекты в виде трещин в кирпичных стенах шириной до 20мм;
- толщина вертикальных и горизонтальных швов кирпичной кладки превышает допустимую;
- выявлено нарушение перевязки вертикальных швов кирпичной кладки;
- обнаружены высолы на поверхности кирпичных стен.

**3.5.1.** Выявленные участки фасада с отсутствующими (предположительно сорванными) панелями «сэндвич» являются следствием не надежного крепления и нарушением требований СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» в соответствии с которым:

*«1.2. Указанные в п.1.1 работы надлежит выполнять в соответствии с проектом, а также соблюдать требования соответствующих стандартов, строительных норм и правил по организации строительного производства и технике безопасности в строительстве, правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ, а также требования органов государственного надзора.»*

**3.5.2.** В ходе экспертизы выявлено что, нащельники и сливы установлены не в полном объеме, что является следствием не полного и не качественного монтажа и нарушением требований СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия» в соответствии с которым:

*«2.46. Требования, предъявляемые к готовым изоляционным (кровельным) покрытиям и конструкциям, приведены в табл. 7.*

Таблица 7

<i>Технические требования</i>	<i>Предельные отклонения</i>	<i>Контроль (метод, объем, вид регистрации)</i>
<i>Полный отвод воды по всей поверхности кровель должен осуществляться по наружным и внутренним водостокам без застоя воды</i>	-	<i>Технический осмотр, акт приемки</i>
<i>Прочность сцепления с основанием и между собой кровельного и гидроизоляционного ковра из рулонных материалов по сплошной</i>	-	<i>Измерительный, 5 измерений на 120-150 м<sup>2</sup> поверхности покрытия (при простукивании не</i>

<i>Технические требования</i>	<i>Предельные отклонения</i>	<i>Контроль (метод, объем, вид регистрации)</i>
<i>мастичной клеящей прослойке эмульсионных составов с основанием - не менее 0,5 МПа</i>		<i>должен изменяться характер звука); при разрыве приклеенных материалов не должны наблюдаться отслоения по мастике (разрыв должен происходить внутри рулонного полотна), акт приемки</i>
<i>Теплостойкость и составы мастик для приклейки рулонных и плитных материалов, а также прочность и составы растворов клеящей прослойки должны соответствовать проектным. Отступления от проекта - 5 %</i>	-	<i>Технический осмотр, акт приемки</i>
<i>Расположение полотнищ и металлических картин (в зависимости от уклона покрытия), их соединение и защита в рядовом покрытии, в местах примыканий и сопряжений в разных плоскостях должно соответствовать проекту</i>	<i>Отступления от проекта не допускаются</i>	<i>То же</i>
<i>Пузыри, вздутия, воздушные мешки, разрывы, вмятины, проколы, губчатое строение, потек и наплывы на поверхности покрытия кровель и изоляции не допускаются</i>	<i>То же</i>	-

**3.5.3.** В результате экспертизы кирпичных стен выявлены дефекты в виде сквозных и не сквозных трещин шириной до 20мм. Данные дефекты являются результатом просадок грунта под фундаментом стен и нарушением требований Классификатора основных видов дефектов в строительстве и промышленности строительных материалов в соответствии с которым:

<i>Отступления от проектных решений и нарушения требований нормативных документов, квалифицируемые как дефекты</i>	<i>Классификация дефектов по ГОСТ 15467-79</i>	<i>Методы определения дефектов</i>
--	--	------------------------------------

12.	<i>Осадки зданий и сооружений, возводимых на просадочных грунтах, превышают нормативные величины</i>	<i>критический</i>	<i>Данные результатов наблюдений за осадками.</i>
-----	--	--------------------	---

**3.5.4.** Выявлены нарушения толщины и перевязки швов кирпичной кладки, что является нарушением требований СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» в соответствии с которым:

*«7.6. Толщина горизонтальных швов кладки из кирпича и камней правильной формы должна составлять 12 мм, вертикальных швов - 10 мм.»*

**3.5.5.** Выявленные высолы (белесые пятна на поверхности кирпичных стен) являются следствием использования солей в качестве противоморозной добавки в кладочном растворе.

### **Комментарий экспертизы.**

В результате проведенной экспертизы выявлено не надежное крепление наружных стен из панелей «сэндвич».

Кроме того, имеются повреждения внутренних кирпичных стен (между осями Г-В в осях 1-8) вызванные просадками фундамента, т.е. в следствии деформаций.

Кирпичные стены в осях 4-8 по оси Ж, в осях Ж-Ц по оси 4, в осях 8-4 по со Ц также имеют дефекты, но пространственная жесткость и устойчивость обеспечена.

В составе данной экспертизы произведен теплотехнический расчет (расчет представлен в Приложении 4) по результатам которого установлено что наружные стены из навесных панелей «сэндвич» с минераловатным утеплителем толщиной 150мм обладают достаточным сопротивлением теплопередаче.

### **3.6. Полы.**

В результате экспертизы полов установлено следующее:

- выявлены дефекты в виде множественных трещин и разрушения бетонной подготовки под полы;

- обнаружены трещины в фибробетонной плите;
- в фибробетонной плите фибра проступает и корродирует;
- обнаружены повреждения и трещины в фибробетонной плите наливном полу.

**3.6.1.** Выявленные дефекты в виде растрескивания и разрушения бетонной подготовки являются следствием использования бетона с низкими прочностными показателями (прочность бетона соответствует класс В5-В7,5). Данные дефекты являются нарушением требований Классификатора основных видов дефектов в строительстве и промышленности строительных материалов в соответствии с которым:

	<i>Отступления от проектных решений и нарушения требований нормативных документов, квалифицируемые как дефекты</i>	<i>Классификация дефектов по ГОСТ 15467-79</i>	<i>Методы определения дефектов</i>
41.	<i>Несоответствие параметров прочности, морозостойкости, плотности, водонепроницаемости, деформативности и других показателей бетона проекту и нормам</i>	<i>критический</i>	<i>Данные лабораторных испытаний и проведение контрольных испытаний.</i>

**3.6.2.** Выявленные дефекты в фибробетонной плите в виде проступающей и корродирующей фибры являются следствием шлифования ее поверхности с целью придания уклона. Данный дефект является нарушением требований СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия» в соответствии с которым:

*«4.43. Основные требования, предъявляемые к готовым покрытиям пола, приведены в табл. 25.*

*Таблица 25*

<i>Технические требования</i>	<i>Контроль (метод, объем, вид регистрации)</i>
<i>Отклонения от заданного уклона покрытий - 0,2 % соответствующего размера помещения, но не более 50 мм</i>	<i>Измерительный не менее девяти измерений на каждые 50-70 м<sup>2</sup> поверхности покрытия или в одном поме-</i>

	<i>щени меньшей площади, акт приемки</i>
<i>Отклонения по толщине покрытия - не более 10 % от проектной</i>	<i>То же, не менее пяти измерений, акт приемки</i>

**3.6.3.** Выявленные повреждения и трещины в фибробетонной плите и наливном полу являются следствием небольших просадок плиты, а также нарушений технологии производства работ при устройстве наливного пола. Данные дефекты являются нарушением требований СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия» в соответствии с которым:

*«4.43. Основные требования, предъявляемые к готовым покрытиям пола, приведены в табл. 25.*

*Таблица 25*

<i>Технические требования</i>	<i>Контроль (метод, объем, вид регистрации)</i>
<i>Поверхности покрытия не должны иметь выбоин, трещин, волн, вздутий, приподнятых кромок. Цвет покрытия должен соответствовать проектному</i>	<i>То же, всей поверхности пола, акт приемки</i>

### **Комментарий экспертизы.**

Выявленные дефекты конструкций пола являются следствием незначительных просадок грунта-основания. Повреждения не значительные. В случае устранения выявленных дефектов полы будут в исправном состоянии.

### **3.7. Техническое состояние кровли.**

В результате проведенной экспертизы выявлены следующие дефекты:

- поверхность кровли, выполненная из полимерной мембраны на отдельных участках имеет складки, вздутия;

- на участке примыкания кровли к зенитному фонарю выявлен прогиб профилированного листа.

**3.7.1.** Выявленные дефекты в виде складок и вздутия полимерной мембраны является нарушением требований СНиП «Изоляционные и отделочные покрытия» в соответствии с которым:

*«2.46. Требования, предъявляемые к готовым изоляционным (кровельным) покрытиям и конструкциям, приведены в табл. 7.*

Таблица 7

<i>Технические требования</i>	<i>Предельные отклонения</i>	<i>Контроль (метод, объем, вид регистрации)</i>
<i>Полный отвод воды по всей поверхности кровель должен осуществляться по наружным и внутренним водостокам без застоя воды</i>	<i>Отступления от проекта не допускаются</i>	<i>Технический осмотр, акт приемки</i>
<i>Пузыри, вздутия, воздушные мешки, разрывы, вмятины, проколы, губчатое строение, потек и наплывы на поверхности покрытия кровель и изоляции не допускаются</i>	<i>То же</i>	<i>То же</i>

**3.7.2.** Выявлен прогиб на участке примыкания настил кровли из профилированного листа к зенитному фонарю. Данный дефект возник в следствии избыточной нагрузки на профлист от металлических конструкций фонаря.

### **Комментарий экспертизы.**

В целом конструкция кровли выполнена хорошо. Протечек не обнаружено. Выявлены мелкие дефекты.

В составе данной экспертизы произведен расчет на прочность профилированный лист настила кровли, а также профилированный лист использованный при устройстве температурного шва (расчеты представлены в Приложении 5).

В результате проведенного расчета установлено что, профилированный лист обладает достаточной несущей способностью.

Также, в составе данной экспертизы произведен теплотехнический расчет конструкции кровли (теплотехнический расчет представлен в Приложении 4). В результате проведенных расчетов установлено что, кровля отвечает требованиям по теплопередаче.

### **3.8. Состояние зенитных фонарей на кровле.**

В результате проведенной экспертизы значительных дефектов в конструкции зенитных фонарей не выявлено.

### **Комментарий экспертизы.**

В составе данной экспертизы произведен теплотехнический расчет (расчет представлен в Приложении 4) по результатам которого установлено что светопрозрачные конструкции из поликарбоната обладают достаточным сопротивлением теплопередаче.

### **3.9. Окна.**

В результате проведенной экспертизы выявлены следующие дефекты оконных конструкций:

- трещины в стеклопакете;
- не выполнены откосы примыкания оконных блоков к стенам.

**3.9.1.** В результате проведенной экспертизы выявлены трещины в отдельных стеклопакетах оконных блоков. Данный дефект является нарушением требований ГОСТ 24866-99 «Стеклопакеты клееные строительного назначения» в соответствии с которым:

*«4.1.5. Стеклопакеты должны быть герметичными.»*

**3.9.2.** Не выполненные в полном объеме работы по устройству примыкания оконных блоков к стенам являются нарушением требований ГОСТ 30971-2012 «Швы монтажные узлов примыкания оконных блоков к стеновым проемам. Общие технические условия.»:

*«5.1.2 При разработке конструктивных решений монтажных швов должен использоваться комплекс материалов, работающих совместно и обеспечивающих выполнение следующих требований:*

- герметичность (непроницаемость) при воздействии атмосферных осадков и ветра в соответствии с действующими нормативными документами (НД); определяется по наружному слою;*
- отсутствие локального промерзания по контуру примыкания оконного блока к стеновому проему;*
- устойчивость к эксплуатационным нагрузкам;*
- долговечность в соответствии с расчетным сроком эксплуатации оконного блока, но не ниже требований настоящего стандарта.*

*В зависимости от места установки, конструкций стеновых проемов и условий эксплуатации монтажные швы узлов примыкания оконных и дверных блоков могут иметь различное исполнение и число слоев, при этом должно быть соблюдено правило: изнутри плотнее, чем снаружи.*

*Материалы, применяемые при изготовлении монтажных швов узлов примыкания оконных и дверных блоков, должны обеспечивать возможность их замены в процессе эксплуатации после указанной в настоящем стандарте долговечности. Применение незаменяемых материалов допускается при условии подтверждения их долговечности на весь срок, оговоренный в договоре.*

*5.1.3 Конструкция монтажного шва включает в себя три или четыре слоя, имеющих различное функциональное назначение:*

- основной центральный слой - обеспечение тепло-, звукоизоляции;*
- наружный слой герметизации - обеспечение диффузии влаги из монтажного шва и защиты от атмосферных воздействий (дождевой влаги, ультрафиолетового излучения, ветра);*
- внутренний слой герметизации - обеспечение пароизоляции и защита утепляющего слоя от диффузной парообразной влаги изнутри помещения.*

*При установке оконных конструкций в наружных стенах, возводимых с использованием влажных процессов (каменная кладка, монолитный бетон), необходимо обеспечить защиту утепляющего слоя от миграции технологической влаги из примыкающей стены путем установки дополнительного слоя:*

- дополнительный слой - водо- и пароизоляционный слой между средним слоем шва и поверхностью проема, который может быть устроен для предотвращения проникания в шов влаги или пара из материала стены.

Деформации оконного (дверного) блока, возникающие в результате перепада температур (усилия сдвига и растяжения - сжатия), должны восприниматься каким-либо одним слоем монтажного шва или за счет совместной работы материалов двух или трех слоев.

Выбор конструктивного решения узлов примыкания оконного (дверного) блока к проему наружной стены осуществляется на стадии разработки архитектурно-конструкторских решений с учетом действующих нагрузок и подтверждается соответствующими расчетами.

Применение конструктивного принципа устройства монтажного шва, отличного от указанного в настоящем пункте выше, допускается при условии соответствующего обоснования в виде расчетов, натурных или лабораторных испытаний.

5.1.4 Конструктивные решения монтажных швов должны разрабатываться с учетом материала наружных стен и геометрии оконных проемов, а также специальных технологических требований, предъявляемых к оконным блокам по [ГОСТ 23166](#).

5.1.5 Монтажные швы должны быть устойчивы к различным эксплуатационным воздействиям и нагрузкам: атмосферным факторам, температурно-влажностным воздействиям со стороны помещения, силовым (температурным, усадочным и др.) деформациям, ветровым и другим нагрузкам (в соответствии с требуемым классом).

Требования к теплотехническим показателям и деформационной устойчивости монтажных швов должны соответствовать значениям таблицы 1 и устанавливаются в проектной и рабочей документации.»

### **Комментарий экспертизы.**

В составе данной экспертизы произведен теплотехнический расчет (расчет представлен в Приложении 4) по результатам которого установлено что оконные блоки и стеклопакеты обладают достаточным сопротивлением теплопередаче.

В случае устранения выявленных дефектов оконные конструкции пригодны для дальнейшей эксплуатации.

### 3.10. Вентиляционные клапаны.

В результате экспертизы вентиляционных клапанов выявлены следующие дефекты:

- коррозия конструкций вентиляционных клапанов.

Выявленные дефекты вентиляционные клапанов, а именно следы глубокой коррозии являются дефектом и нарушением требований Выявленные повреждения антикоррозийного и окрасочного покрытия металлических конструкций каркаса является дефектом и нарушением требований СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия» п. 3, п.п. 3.67 в соответствии с которым:

«3.67. Требования, предъявляемые к готовым отделочным покрытиям, приведены в табл.15.»

Таблица 15

<i>Технические требования</i>	<i>Предельные отклонения, мм</i>	<i>Контроль (метод, объем, вид регистрации)</i>
<i>Поверхности, окрашенные малярными безводными составами, должны иметь однотонную глянцевую или матовую поверхность. Не допускаются просвечивания нижележащих слоев краски, отслоения, пятна, морщины, потеки, видимые крупинки краски, сгустки пленки на поверхности, следы кисти и валика, неровности, отпечатки высохшей краски на приложенном тампоне</i>	-	<i>Технический осмотр, акт приемки</i>

Кроме того, в соответствии с требованиями СП 53-101-98 «Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций» антикоррозийная защита должна соответствовать следующим требованиям:

*«14.1 Конструкции из углеродистых и низколегированных сталей в зависимости от их назначения и условий эксплуатации следует защищать от коррозии в соответствии с требованиями СНиП 2.03.11-85 и настоящего СП следующими способами:*

- окрашивание лакокрасочными материалами;*
- горячее цинкование или горячее алюминирование методами погружения в расплав;*
- то же, с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами;*
- газотермическое напыление цинкового или алюминиевого покрытия;*
- то же, с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами.*

*14.2 Систему защиты, марки материалов, количество слоев, толщину каждого слоя и общую толщину покрытия для каждого конкретного объекта регламентирует проектная документация, СНиП 2.03.11-85, стандарты, настоящий СП и другая документация на противокоррозионную защиту и материалы.*

*Основным способом противокоррозионной защиты конструкций, осуществляемым предприятием, является окрашивание лакокрасочными материалами. Другие способы защиты должны быть согласованы с заводом-изготовителем.»*

### **Комментарий экспертизы.**

В виду не выполнения монтажных работ в полном объеме работ, в следствии постоянных протечек вентиляционные клапаны подверглись воздействию интенсивной коррозией.

Требуется замена вентиляционных клапанов.

### **3.11. Внутренние лестницы.**

В результате экспертизы внутренних лестниц установлено что, работы по монтажу не выполнены в полном объеме. Смонтированы только косоуры и колонны из прокатных профилей.

Поскольку внутренние лестницы установлены только в зоне расположения мезонина (антресоли), дефекты и отклонения смонтированных конструкций лестниц также соответствуют дефектам металлокаркаса мезонина (антресоли).



### **3.12. Пожарные лестницы.**

В результате проведенной экспертизы, установлено что, пожарные лестницы выполнены временные и предназначены для эксплуатации в период строительства.

## ВЫВОДЫ

На основании данных полученных в результате проведенной экспертизы и исследования представленных документов установлено что, производственное здание расположенное по адресу: \_\_\_\_\_ является не законченное строительством. В виду не выполнения строительно-монтажных работ в полном объеме были выполнены мероприятия по консервации объекта (внутренние помещения отапливаются, участки не смонтированных или поврежденных ограждающих конструкций закрыты ограждениями из профлиста, здание находится под охраной и пр.).

В ходе экспертизы выявлены множественные дефекты, нарушения требований проектной и нормативной документации. Однако выявленные дефекты и недостатки не привели к потере несущей способности, пространственной жесткости и устойчивости здания в целом.

Состояние здания в целом оценивается как **работоспособное**.

В случае устранения выявленных дефектов и недостатков здание будет иметь исправное состояние.

## Рекомендации

**Для устранения выявленных дефектов и обеспечения исправного состояния здания необходимо выполнить следующие мероприятия:**

**Стены:**

- 1. Устранить трещины в цокольной стене. С целью защиты бетона цоколя от воздействия атмосферных осадков выполнить отделочные работы по цоколю со стороны фасада (керамической плиткой, керамогранитом и пр.);**
- 2. Восстановить (установить) поврежденные участки наружных стен из навесных панелей «сэндвич», а также дополнительно закрепить установленные панели;**
- 3. Выполнить заделку стыков между навесными панелями «сэндвич» (минеральной ватой, монтажной пеной и пр.);**
- 4. Восстановить поврежденные нащельники на участках стыковки панелей «сэндвич», а также проверить надежность крепления установленных нащельников;**

5. Заменить поврежденные стеклопакеты оконных блоков в наружных стенах и выполнить узлы примыкания оконных блоков к стенам;
6. Демонтировать или усилить (на участке примыкания к фундаментам и колоннам) внутреннюю кирпичную стену между осями В-Г в осях 1-8;

**Колонны:**

7. Привести узлы крепления баз колонн в соответствие с требованиями проектной и нормативной строительной документацией (см. рис. 2 данного заключения);
8. Проверить степень затяжки гаек всех болтовых соединений баз колонн;
9. Элементы болтовых соединений наиболее пострадавшие от коррозии заменить;
10. Выполнить антикоррозийную защиту металлических элементов баз колонн;
11. Произвести бетонирование поврежденных и разрушенных участков баз колонн;
12. Восстановить окрасочное (антикоррозийное) покрытие на поврежденных участках колонн;
13. Выполнить в полном объеме болтовые соединения крепления порталных связей между колоннами;
14. Выполнить антикоррозийную защиту элементов крепления болтовых соединений порталных связей с колоннами;

**Несущие конструкции кровли:**

15. Выполнить проверку степени затяжки всех болтовых соединений;
16. Выполнить узлы болтовых соединений в соответствии с проектом;
17. Элементы болтовых соединений не соответствующие проекту, а также наиболее пострадавшие от коррозии заменить;
18. Выполнить антикоррозийную защиту элементов болтовых соединений;
19. Восстановить окрасочное (антикоррозийное) покрытие на поврежденных участках металлических ферм и связей;

**Мезонин (антресоль):**

- 20. Выполнить проверку степени затяжки всех болтовых соединений;**
- 21. Выполнить узлы болтовых соединений в соответствии с проектом;**
- 22. Элементы болтовых соединений не соответствующие проекту, а также наиболее пострадавшие от коррозии заменить;**
- 23. Выполнить антикоррозийную защиту элементов болтовых соединений;**
- 24. Восстановить антикоррозийное покрытие или выполнить окраску на поврежденных участках металлических балок;**
- 25. Выполнить бетонирование поврежденных участков железобетонных плит перекрытия мезонина (антресоли);**
- 26. Выполнить строительно-монтажные работы по возведению мезонина (антресоли) в соответствии с проектом в полном объеме.**

**Кровля:**

- 27. Восстановить поврежденные участки сливов на парапетах;**
- 28. Восстановить поврежденный профлист настила (возможно с заменой) на участке примыкания настила к зенитному фонарю;**
- 29. Демонтировать (заменить) вентиляционные клапаны в конструкции кровли.**

**Полы:**

- 30. Полностью демонтировать и выполнить заново бетонную подготовку под полы;**
- 31. Выполнить антикоррозийную защиту фибробетонной плиты на участках проступающей и корродирующей фибры;**
- 32. Выполнить ремонтные мероприятия фибробетонной плиты на участке образования трещин;**
- 33. Выполнить ремонтные мероприятия на участках повреждения наливного пола.**



**В целом к зданию:**

- **выполнить строительно-монтажные работы в полном объеме;**
- **произвести перерасчет несущих конструкций с учетом выполненных ремонтных работ.**

## Использованные нормативные документы

Перечень документов, использованных при проведении обследования и разработке заключения:

ГОСТ 24332-88 «Кирпич и камни силикатные. Ультразвуковой метод определения прочности при сжатии»;

ГОСТ 22690-88 «Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.»;

ГОСТ 17624-87 «Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности.»;

МИ 2016-03 «Прочность бетона в конструкциях и изделиях. Методика выполнения измерений при натурных испытаниях методом вырыва анкера.»;

СТО 36554501-009-2007 «Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности.»;

ГОСТ 18105-2010 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.»;

СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений»;

ГОСТ 15467-79 «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения (с Изменением N 1)»;

СП 63.13330.3012 «Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.»;

СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;

СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия»;

СП 53-101-98 «Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций»;

СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии»;

СНиП 2.01.07-85\* «Нагрузки и воздействия»;

СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»;

СНиП III-18-75 «Металлические конструкции»;

ГОСТ 11371-78 «Шайбы. Технические условия»;

ГОСТ 10906-78 «Шайбы косые. Технические условия»;



- ГОСТ 6402-70 «Шайбы. Пружинные. Технические условия.»;
- СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;
- ГОСТ 24866-99 «Стеклопакеты клееные строительного назначения»;
- ГОСТ 23166 «Блоки оконные. Общие технические условия»;
- СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»;
- СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»;
- СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология»;
- ГОСТ 26602.1-99 «Блоки оконные и дверные. Методы определения сопротивления теплопередаче»;
- ГОСТ 30673-99 «Профили поливинилхлоридные для оконных и дверных блоков».



## **Приложение 1**

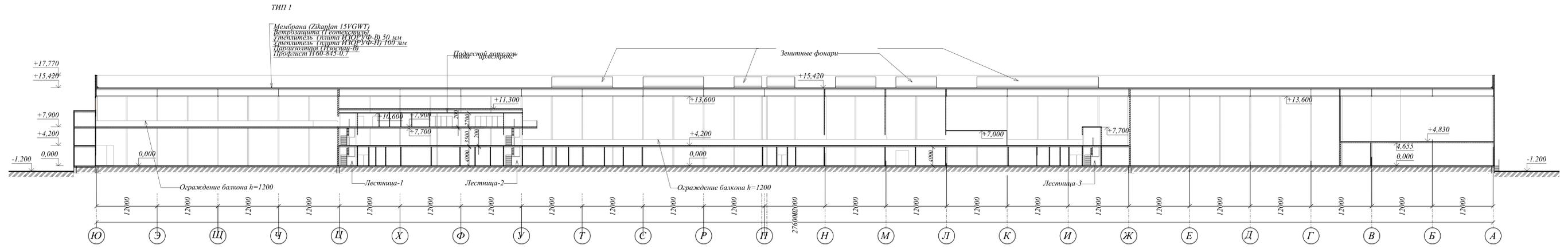
**Свидетельство СРО и свидетельства от аттестации**



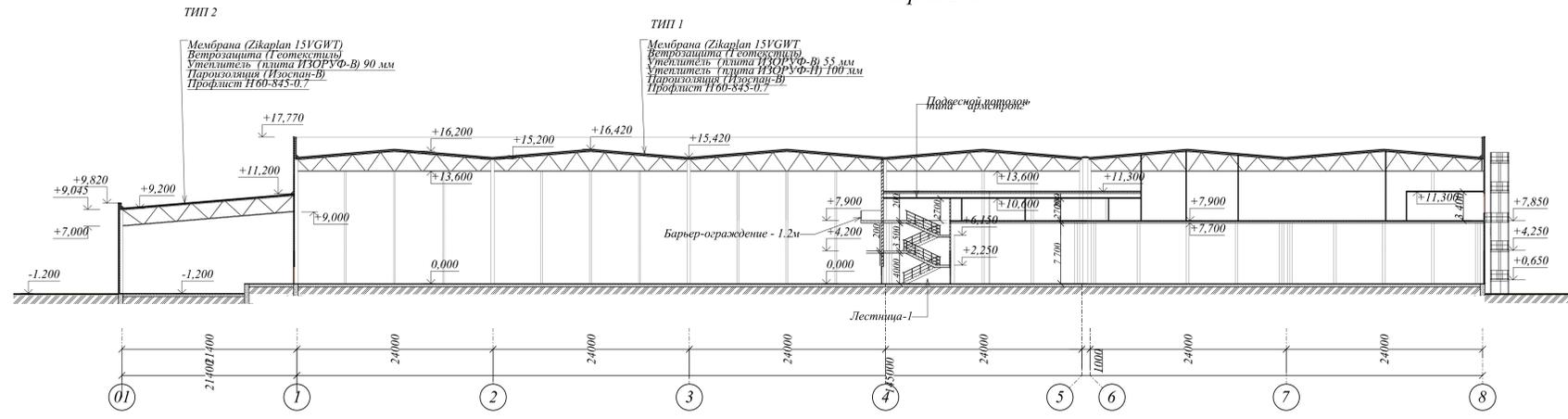
## **Приложение 2**

### **Разрезы и фасады с указанием размеров**

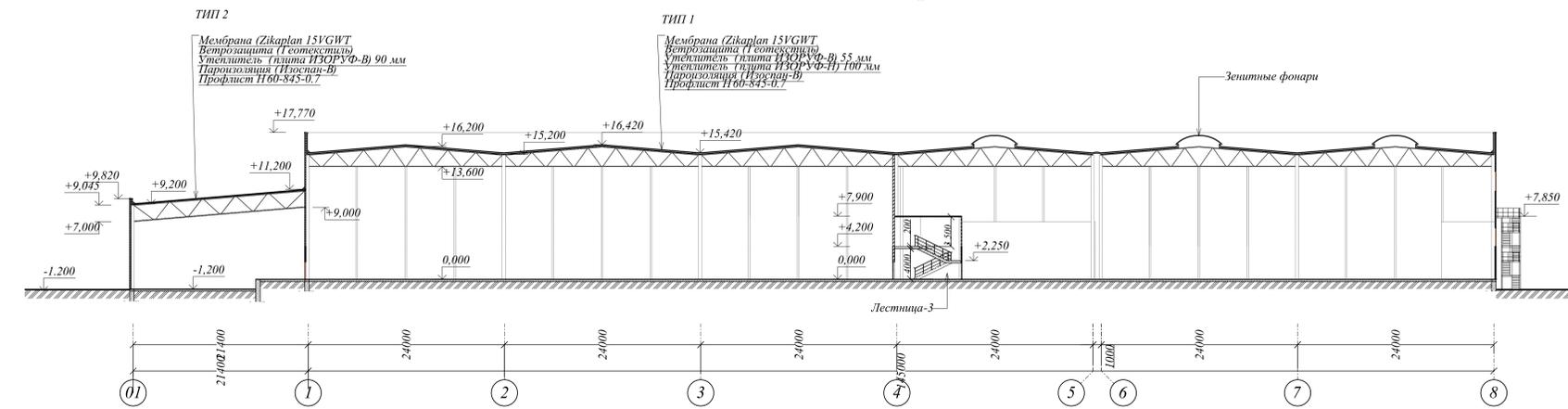
Разрез 1-1



Разрез 2-2



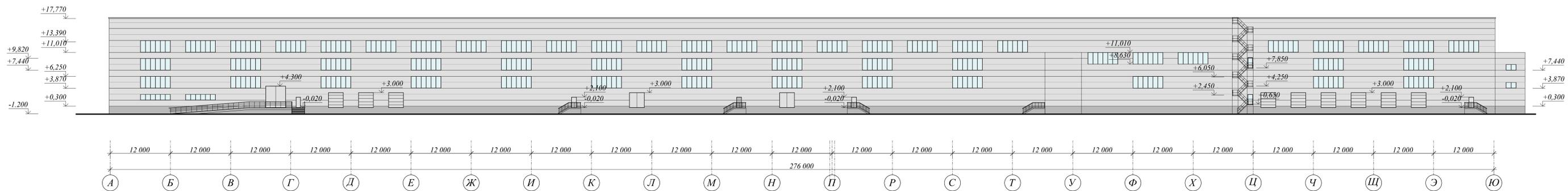
Разрез 3-3



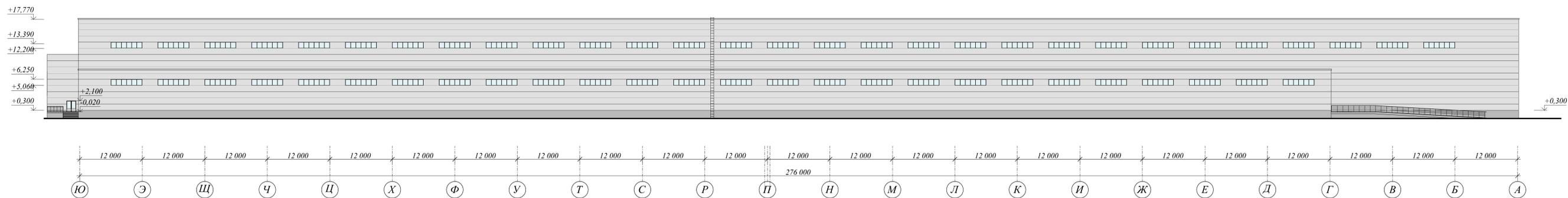
Создано  
 Проверено  
 Дата  
 Имя  
 Подпись

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Производственный корпус	Стая	Лист	Листов
Разработал									
Проверил									
Н. контроль									
Разрезы									

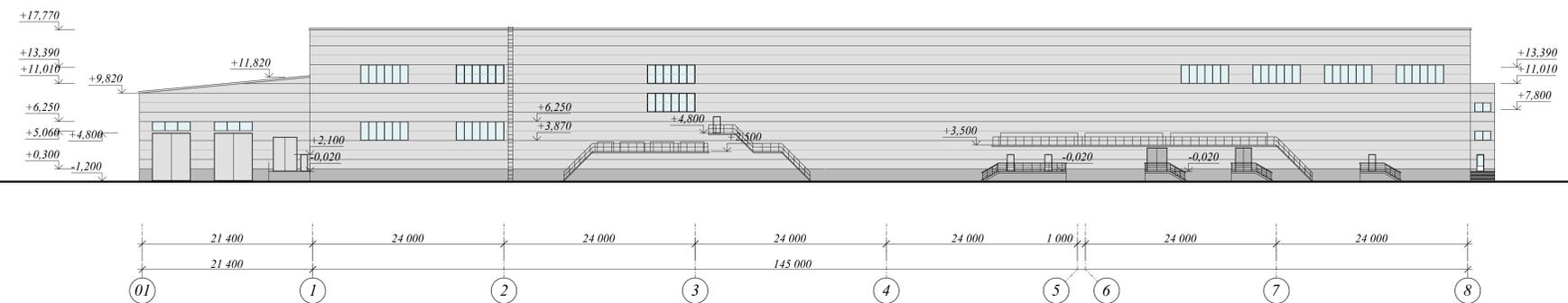
Фасад А-Ю



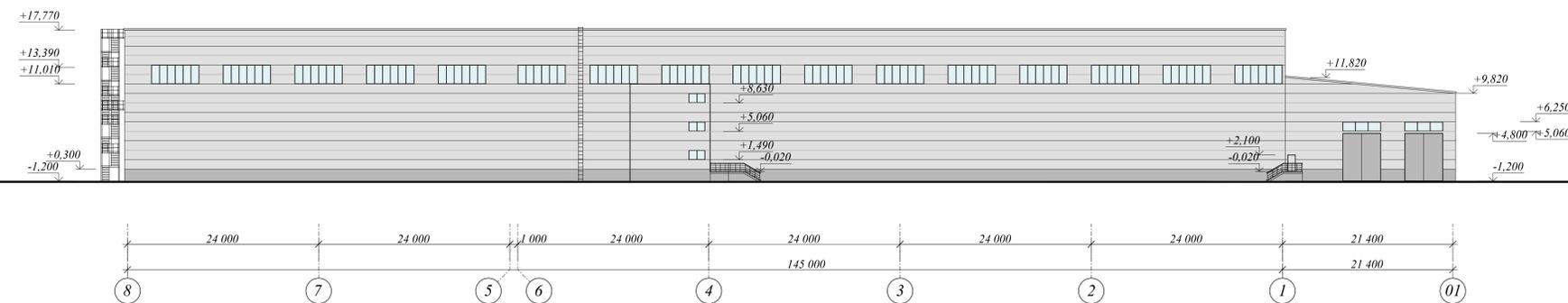
Фасад Ю-А



Фасад 01-8



Фасад 8-01



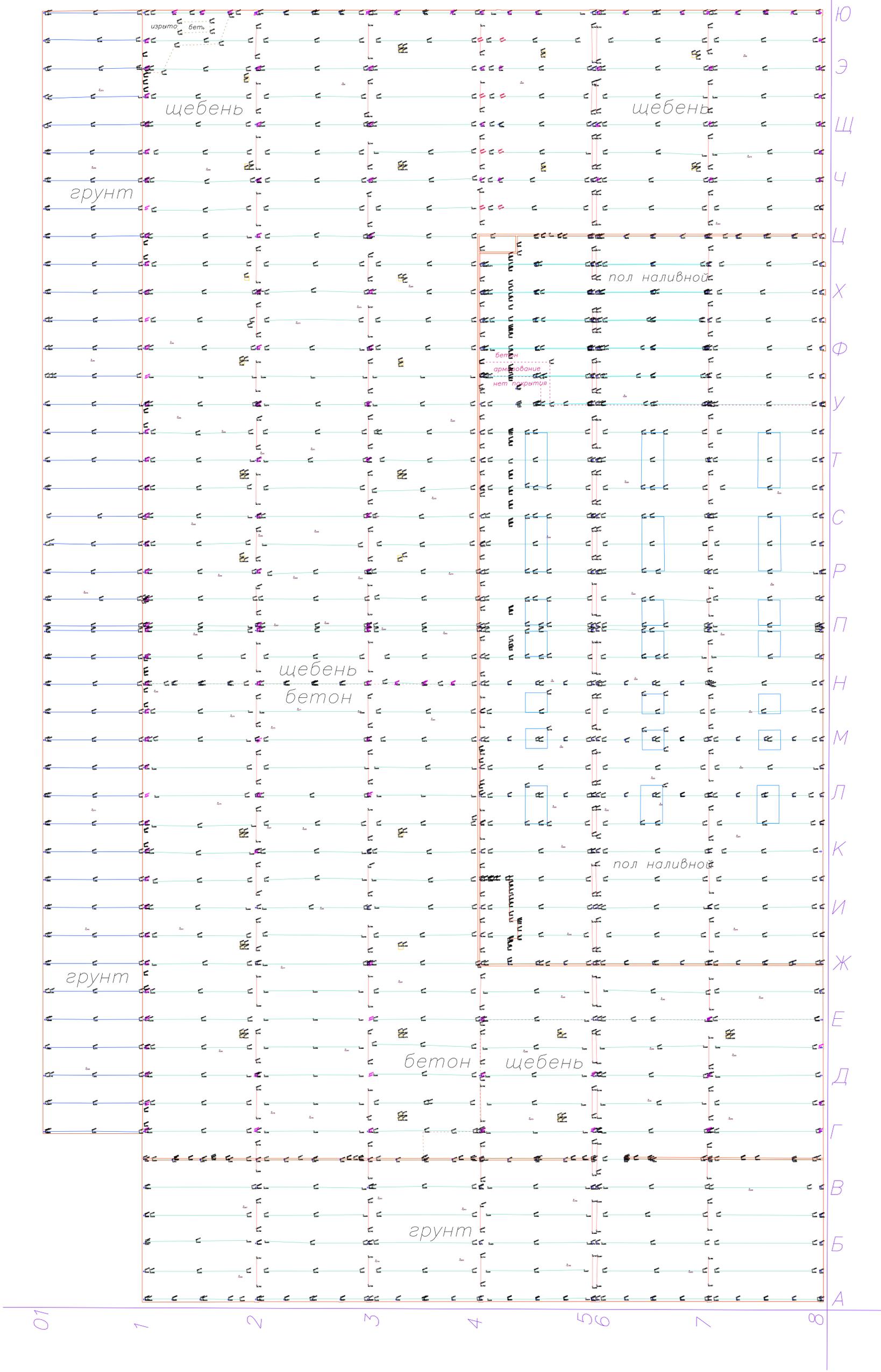
- Условные обозначения
- наружные цокольные панели производства Искитимский ЗЖБИ-5 (серого цвета)
  - трехслойные панели "Термоэнод" цвета RAL 9006 (серебристый металлик)
  - Нащельные элементы парапета и цоколя цвета RAL 5005

31-1-AP		
Производственный корпус	Стандия	Лист
Фасады		

Составлено  
 Взячен инв. №  
 Поим. и дата  
 Инв. № поим.



**Приложение 3**  
**Результаты геодезической съемки**



котельная



**Приложение 4**  
**Теплотехнический расчет**



**Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций производственного цеха завода в \_\_\_\_\_ на соответствие нормативным требованиям СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» по нормируемому значению сопротивления теплопередаче**

Выполнены теплотехнические расчеты следующих ограждающих конструкций производственного цеха завода ОАО «\_\_\_\_\_»:

Стены – металлические панели «сэндвич» с минераловатным утеплителем толщиной 150 мм.

Цоколь – ж/б толщиной 300 мм, утеплитель – экструдированный ППС толщиной 50 мм

Кровля - из рулонных материалов, с минераловатным утеплителем, толщиной 150 мм, по металлическому профлисту

Зенитный фонарь (второй свет) – из сотового поликарбоната, 16 мм по металлокаркасу

Оконные блоки – ПВХ, с двухкамерным стеклопакетом, 32 мм (СПД 4-10-4-10-4)

**При проведении расчетов использованы следующие нормативные документы:**

- СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»
- СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»
- СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология»
- ГОСТ 26602.1-99 Блоки оконные и дверные. Методы определения сопротивления теплопередаче
- ГОСТ 30673-99 «Профили поливинилхлоридные для оконных и дверных блоков»
- ГОСТ 24866-99 Стеклопакеты клееные строительного назначения. Технические условия

**Расчетные параметры** - приняты согласно СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология» для города \_\_\_\_\_:

- Расчетная температурой наружного воздуха,  $t_{ext} = -39$  °С;
- Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $t_{int} = 20$  °С;
- Средняя температура наружного воздуха отопительного периода,  $t = -8.7$  °С;
- Продолжительность отопительного периода,  $z = 230$  сут.;
- Нормальный влажностный режим помещения и условия эксплуатации ограждающих конструкций — Б.
- Коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху,  $n = 1$ ;
- Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности стен,  $\alpha_{ext} = 23$  Вт/(м<sup>2</sup>·°С);
- Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций и оконных блоков,  $\alpha_{int} = 8.7$  и  $8.0$  Вт/(м<sup>2</sup>·°С);

## Расчет

1. Согласно СНиП 23-01-99\*, градусо-сутки отопительного периода для г. Новосибирск составляют:  $Dd = (T_{int} - T_{ht}) \times Z_{ht} = (20 - (-8.7)) \times 230 = 6600$  °С\*сут.

2. Согласно СНиП 23-02-2003, табл.4 требуемые нормативные значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций для *производственно-го здания* составляют:

- стены, цоколь, кровля:  $R_{reg} = 2.32$  м<sup>2</sup>С/Вт;
- зенитные фонари:  $R_{reg} = 0.32$  м<sup>2</sup>С/Вт
- блоки оконные:  $R_{reg} = 0.36$  м<sup>2</sup>С/Вт

3. Расчетные фактические значения приведенного сопротивления теплопередаче составляют:

**3.1. Стены** - металлические панели «сэндвич» с минераловатным утеплителем толщиной 150 мм.



№	Наименование	$\lambda$ , Вт/(м·С)	t, мм
1.	Минераловатный утеплитель, 150мм	0.045	150
Суммарная толщина конструкции, $\sum t = 150$ мм;			

Нормируемый температурный перепад,  $\Delta t_n = 7$  °С;

Нормируемое требуемое значение сопротивления теплопередаче,  $R_{req} = 2.32$  м<sup>2</sup>·°С/Вт;

Суммарный тепловой поток через 1 м<sup>2</sup> конструкции,  $Q = 16.9$  Вт/м<sup>2</sup>;

Фактическое сопротивление теплопередаче,  $R_{ст} = 3.49$  (м<sup>2</sup>·°С)/Вт

$$R_{ст} (\text{м}^2\text{С/Вт}) = 1/\alpha_{int} + R_{ут.} + 1/\alpha_{ext} = 1/8.7 + 0,150/0,045 + 1/23 = 3.49$$

> **2.32**. Сопротивление теплопередаче конструкции достаточно.

*Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции наружной стены соответствует СНиП 23-02-2003.*

### 3.2. Цоколь - ж/б 300 мм, утеплитель – экструдированный ППС 50 мм

№	Наименование	$\lambda$ , Вт/(м·С)	t, мм
1.	Железобетон (ГОСТ 26633), 2500 кг/м <sup>3</sup>	1.92	300
2.	Экструдированный пенополистирол, 25 кг/м <sup>3</sup>	0.031	50
Суммарная толщина конструкции, $\sum t = 350$ мм;			

Нормируемый температурный перепад,  $\Delta t_n = 7$  °С;

Нормируемое требуемое значение сопротивления теплопередаче,  $R_{req} = 2.32$  м<sup>2</sup>·°С/Вт;

Суммарный тепловой поток через 1 м<sup>2</sup> конструкции,  $Q = 30.6$  Вт/м<sup>2</sup>;

Фактическое сопротивление теплопередаче,  $R_{ц} = 1.93$  (м<sup>2</sup>·°С)/Вт;

$$R_{ц} (\text{м}^2\text{С/Вт}) = 1/\alpha_{int} + \sum R + 1/\alpha_{ext} = 1/8.7 + 0,300/1.92 + 0,050/0,031 + 1/23 = 1.93 < 2.32.$$

Сопротивление теплопередаче конструкции недостаточно.

Точка росы расположена на расстоянии 16.5 мм от внутренней поверхности ограждающей конструкции (рис.1).

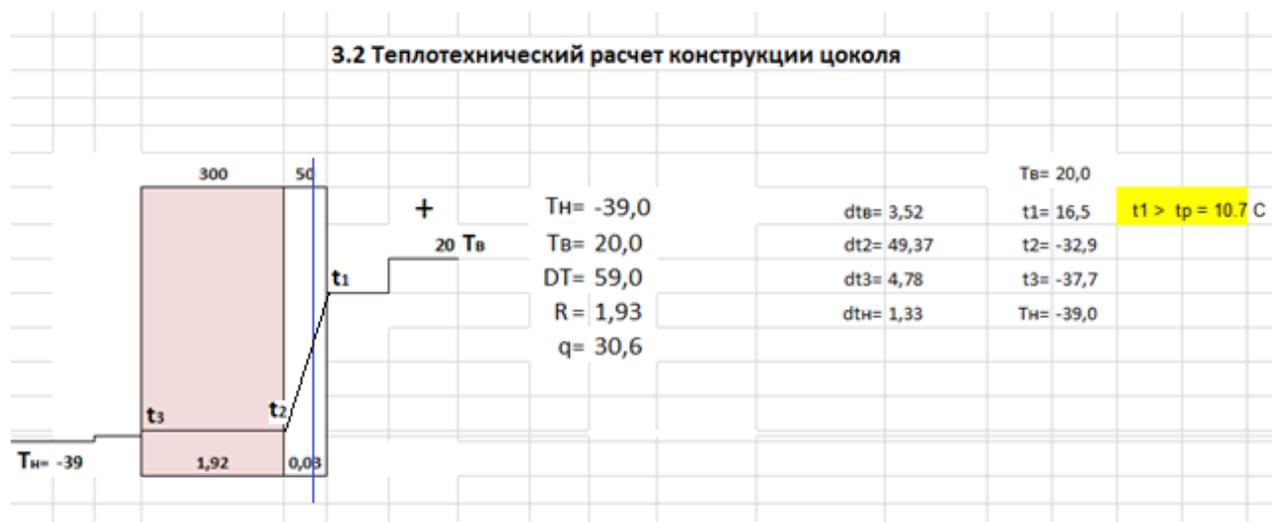


Рис.1 Температурное состояние и фронт конденсации

Согласно расчету (*рис.1*) температура на внутренней поверхности цоколя составила,  $t_1 = 16.5 \text{ }^\circ\text{C}$ , что выше температуры точки росы  $t_p = 10.7 \text{ }^\circ\text{C}$ . Таким образом конденсация на внутренней поверхности цоколя не возможна

***Конструкции цоколя не соответствует требованиям СНиП 23-02-2003 по сопротивлению теплопередаче. Необходимо увеличить толщину утеплителя, не менее 65 мм.***

**3.3. Кровля** - рулонная гидроизоляция, минераловатный утеплитель 150 мм по металлическому профлисту

№	Наименование	$\lambda$ , Вт/(м·С)	t, мм
1.	Рулонный кровельный материал, 2 мм		2
2.	Плиты минераловатные, 40—60 кг/м <sup>3</sup>	0.041	150
3.	Профлист металлический, 1.5 мм		1,5
Суммарная толщина конструкции, $\sum t = 153.5 \text{ мм}$			

Коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху,  $n = 0.9$ ;

Нормируемый температурный перепад,  $\Delta t_n = 6 \text{ }^\circ\text{C}$ ;

Нормируемое требуемое значение сопротивления теплопередаче,  $R_{req} = 2.32 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;

Суммарный тепловой поток через  $1 \text{ м}^2$  конструкции,  $Q = 16.9 \text{ Вт}/\text{м}^2$ ;

Фактическое сопротивление теплопередаче,  $R_{факт} = 3.82 \text{ (м}^2 \cdot \text{C)}/\text{Вт}$  (термические сопротивления профлиста и кровельного материала пренебрежимо малы и не учитывались)

$R_k \text{ (м}^2\text{C}/\text{Вт)} = 1/\alpha_{int} + R_{ут.} + 1/\alpha_{ext} = 1/8.7 + 0,150/0,041 + 1/23 = 3.82 > 2.32$ . Сопротивление теплопередаче конструкции достаточно.

*Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции кровли соответствует СНиП 23-02-2003.*

#### 3.4. Зенитный фонарь (из сотового поликарбоната, толщиной 16мм)

Толщина, мм	10	16	20	25	32
$R^0, \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ,	0,35	0,37*	0,40	0,45	0,50

\* - справочные данные производителя

$R_f \text{ (м}^2\text{C}/\text{Вт)} = 0.37 > 0.32$  Сопротивление теплопередаче конструкции достаточно.

*Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции зенитного фонаря соответствует СНиП 23-02-2003.*

### 3.5. Оконные блоки ПВХ с 2-х камерным стеклопакетом (СПД 4-12-4-12-4)

Светопрозрачное заполнение ГОСТ 24866-99	$R_0,$ $m^2 C/Вт$		
	0,7	0,8	0,9
$b=S_{сп}/(S_{сп}+S_{ал})$	0,7	0,8	0,9
СПД 4-10-4 -10-4	0,51	0,49	0,48

где:  $R_0$  – приведенное сопротивление оконного блока;

$R_T$  – термическое сопротивление оконного блока, определяемое согласно ГОСТ 26602.1-99 по формуле:

$$R_T = 1/(b/R_{сп}+(1-b)/R_{пвх})$$

В расчете принято:  $R_0$  ПВХ=0,65 (0,6-0,69 по ГОСТ 30673-99);

$R_0$  СПД=0,47 по ГОСТ 24866-99

Результаты расчета представлены в таблице. Согласно полученным данным приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$  оконного блока из профилей ПВХ с 2-х камерным стеклопакетом 4-10-4-10-4, составляет не менее: 0,48 ( $m^2 C$ )/Вт.

$R_0$  ( $m^2 C/Вт$ ) = **0.48** > **0.36** Сопротивление теплопередаче конструкции достаточно.

*Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций оконных блоков соответствует СНиП 23-02-2003.*

**Выводы:**

Согласно полученным результатам расчета:

1. Фактические значения сопротивления теплопередаче следующих ограждающих конструкций производственного цеха, а именно:

- стены (металлические панели типа «сэндвич» с минераловатным утеплителем толщиной 150 мм),

- кровля (из рулонных материалов, с минераловатным утеплителем, толщиной 150 мм, по металлическому профлисту)

- зенитный фонарь (из сотового поликарбоната, 16 мм по металлокаркасу)

- оконные блоки (ПВХ, с двухкамерным стеклопакетом 32 мм)

выше требуемых нормированных значений. Требования по ограничению возможности конденсации на внутренней поверхности конструкций и нормируемому перепаду температуры также соблюдается.

*Указанные конструкции соответствуют требованиям СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий*

2. Фактическое значение сопротивления теплопередаче цоколя, выполненного из ж/б толщиной 300 мм, с утеплителем из экструдированного ППС толщиной 50 мм, ниже требуемого.

*Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции цоколя не соответствует требованиям СНиП 23-02-2003 то сопротивлению теплопередаче. Необходимо увеличить толщину утеплителя, не менее 65 мм.*

**НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ СНиП 23-02-2003****«ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЙ»**

*Согласно СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий, п.5.1, нормами установлены три показателя тепловой защиты здания:*

*а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций здания;*

б) санитарно-гигиенический - по ограничению температуры на внутренней поверхности элементов ограждающих конструкций (отсутствие возможности конденсации влаги);

в) удельный расход тепловой энергии на отопление здания, позволяющий варьировать величинами теплозащитных свойств различных видов ограждающих конструкций с учетом объемно-планировочных решений и выбора систем поддержания микроклимата для достижения нормируемого значения этого показателя.

Требования тепловой защиты здания будут выполнены, если в жилых и общественных зданиях будут соблюдены требования показателей "а" и "б" либо "б" и "в". В зданиях производственного назначения необходимо соблюдать требования показателей "а" и "б".

а). Нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций зданий определяются интерполяцией, согласно таблице 1.

Таблица 1. Нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций

Здания и помещения  (коэффициенты $a$ и $b$ в Прим.)	Градусо-сутки отопительного периода $D_d, ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$	Нормируемые значения сопротивления теплопередаче $R_{req}, \text{м}^2 \cdot \text{C} / \text{Вт}$ , ограждающих конструкций				
		Стен	Покровтий и перекрытий над проездами	Перекрытий чердачных, над неотапливаемыми подпольями и подвалами	Окон и балконных дверей, витрин и витражей	Фонарей с вертикальным остеклением
3. Производственные с сухим и нормальным режимами	4000	1.8	2.5	1.8	0,3	0,25
	6000	2.2	3.0	2.2	0,35	0,30
	8000	2.6	3.5	2.6	0,4	0,35

- Приведенные термические сопротивления ограждающих конструкций  $R$  должны быть не менее  $R_{\text{норм}}$ , определяемых в соответствии со СНиП II-3-79 (кроме полов), с учетом сопротивлений теплоотдаче поверхностей конструкций.

2.1.10. Условия эксплуатации ограждающих конструкций зданий следует принимать в соответствии со СНиП II-3-79.

- Расчетная температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий и отдельных помещений в зданиях (далее - помещений) должна приниматься равной или не менее, °С:

22 - жилые, детские дошкольные, лечебно-профилактические и вспомогательные здания (помещения), кроме магазинов, сушилок для одежды и обуви рабочих, диспетчерских - контейнерные;

20 - то же, сборно-разборные здания;

16 - производственные здания (кроме вспомогательных помещений), магазины, сушилки для одежды и обуви рабочих, диспетчерские

- В отапливаемых зданиях (помещениях) для наружных светонепрозрачных ограждающих конструкций нормативный перепад между расчетной температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждений (кроме пола) следует принимать равным, °С:

4 - жилые и общественные здания (помещения);

5 - то же, для зданий с несъемной ходовой частью (кроме вспомогательных);

6 - вспомогательные здания и помещения;

8 - производственные и складские здания (кроме вспомогательных помещений).

б). Санитарно-гигиенический показатель

При проектировании ограждающих конструкций необходимо соблюдать условие по ограничению температуры: расчетный температурный перепад  $\Delta t_0$ , °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней по-

верхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин  $\Delta t_n$ , °С, установленных в таблице 2.

Таблица 2. Нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции

Здания и помещения	Нормируемый температурный перепад $\Delta t_n$ , °С, для			
	наружных стен	покрытий и чердачных перекрытий	перекрытий над проездами, подвалами и подпольями	зенитных фонарей
1. Жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты и т.д.	4,0	3,0	2,0	$t_{int} - t_d$
2. Общественные, кроме указанных в поз.1, административные и бытовые, за исключением помещений с влажным или мокрым режимом	4,5	4,0	2,5	$t_{int} - t_d$
3. Производственные с сухим и нормальными режимами	$t_{int} - t_d$ , но не более 7	$0,8(t_{int} - t_d)$ но не более 6	2,5	$t_{int} - t_d$
4. Производственные и другие помещения с влажным или мокрым режимом	$t_{int} - t_d$	$0,8(t_{int} - t_d)$	2,5	-
5. Производственные здания со значительными избытками явной теплоты (более 23 Вт/м <sup>3</sup> ) и расчетной относительной влажностью внутреннего воздуха более 50%	12	12	2,5	$t_{int} - t_d$

Обозначения:  $t_{int}$  – то же, что в формуле (2);

$t_d$  – температура точки росы, °С, при расчетной температуре  $t_{int}$  и относительной влажности внутреннего воздуха, принимаемым согласно 5.9 и 5.10, СанПиН 2.1.2.1002., ГОСТ 12.1.005 и СанПиН 2.2.4.548., СНиП 41-01 и нормам проектирования соответствующих зданий.

Примечание – Для зданий картофеле- и овощехранилищ нормируемый температурный перепад  $\Delta t_n$  для наружных стен, покрытий и чердачных перекрытий следует принимать по СНиП 2.11.02.

Согласно п.5.9 СНиП 23-02-2003: Температура внутренней поверхности **ограждающей конструкции** (за исключением вертикальных светопрозрачных конструкций) в зоне теплопроводных включений (диафрагм, сквозных швов из раствора, стыков панелей, ребер, шпонок и гибких связей в многослойных панелях, жестких связей облегченной кладки и др.), в углах и оконных откосах, а также зенитных фонарей **должна быть не ниже температуры точки росы внутреннего воздуха при расчетной температуре наружного воздуха в холодный период года.**

Согласно п.5.10 СНиП 23-02-2003: Температура внутренней поверхности конструктивных элементов остекления окон зданий (**кроме производственных**) должна быть не ниже плюс 3 °С, а непрозрачных элементов окон - не ниже температуры точки росы при расчетной температуре наружного воздуха в холодный период года (**для производственных зданий - не ниже 0 °С**).

Примечание: относительную влажность внутреннего воздуха для определения температуры точки росы следует принимать:

- для жилых помещений, больничных учреждений, школ, детских садов - 55%,
- для помещений кухонь - 60%, ванных комнат - 65%,
- для теплых подвалов и подполий с коммуникациями - 75%;
- для теплых чердаков жилых зданий - 55%;
- для помещений общественных зданий (кроме вышеуказанных) - 50%.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ТОЧКИ РОСЫ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА

*Температурой «точки росы» называется предельная температура, начиная с которой процесс дальнейшего охлаждения воздуха будет сопровождаться выпадением конденсата.*

*Согласно п. 2.1. Расчет и проектирование ограждающих конструкций зданий (Справочное пособие к СНиП II-3-79\*\*) температура точки росы  $t_p$  при расчетной температуре  $t_b$  и относительной влажности внутреннего воздуха  $\varphi_b$  определяется по Приложению, представленному ниже.*

Приложение к СНиП II-3-79\*\* Температура точки росы  $t_p$ , для различных значений температур  $t_b$  и относительной влажности  $\varphi_b$ , воздуха в помещении

$t_b, ^\circ\text{C}$	$\varphi_b, \%$											
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
-5	-15,3	-14,04	-12,9	-11,84	-10,83	-9,96	-9,11	-8,31	-7,62	-6,89	-6,24	-5,6
-4	-14,4	-13,1	-11,93	-10,84	-9,89	-8,99	-8,11	-7,34	-6,62	-5,89	-5,24	-4,6
-3	-13,42	-12,16	-10,98	-9,91	-8,95	-7,99	-7,16	-6,37	-5,62	-4,9	-4,24	-3,6
-2	-12,58	-11,22	-10,04	-8,98	-7,95	-7,04	-6,21	-5,4	-4,62	-3,9	-3,34	-2,6
-1	-11,61	-10,28	-9,1	-7,98	-7	-6,09	-5,21	-4,43	-3,66	-2,94	-2,34	-1,6
0	-10,65	-9,34	-8,16	-7,05	-6,06	-5,14	-4,26	-3,46	-2,7	-1,96	-1,34	-0,62
1	-9,85	-8,52	-7,32	-6,22	-5,21	-4,26	-3,4	-2,58	-1,82	-1,08	-0,41	0,31
2	-9,07	-7,72	-6,52	-5,39	-4,38	-3,44	-2,56	-1,74	-0,97	-0,24	0,52	1,29
3	-8,22	-6,88	-5,66	-4,53	-3,52	-2,57	-1,69	-0,88	-0,08	0,74	1,52	2,29
4	-7,45	-6,07	-4,84	-3,74	-2,7	-1,75	-0,87	-0,01	0,87	1,72	2,5	3,26
5	-6,66	-5,26	-4,03	-2,91	-1,87	-0,92	-0,01	0,94	1,83	2,68	3,49	4,26
6	-5,81	-4,45	-3,22	-2,08	-1,04	-0,08	0,94	1,89	2,8	3,68	4,48	5,25
7	-5,01	-3,64	-2,39	-1,25	-0,21	0,87	1,9	2,85	3,77	4,66	5,47	6,25
8	-4,21	-2,83	-1,56	-0,42	-0,72	1,82	2,86	3,85	4,77	5,64	6,46	7,24
9	-3,41	-2,02	-0,78	0,46	1,66	2,77	3,82	4,81	5,74	6,62	7,45	8,24
10	-2,62	-1,22	0,08	1,39	2,6	3,72	4,78	5,77	6,71	7,6	8,44	9,23
11	-1,83	-0,42	0,98	1,32	3,54	4,68	5,74	6,74	7,68	8,58	9,43	10,23



12	-1,04	0,44	1,9	3,25	4,48	5,63	6,7	7,71	8,65	9,56	10,42	11,22
13	-0,25	1,35	2,82	4,18	5,42	6,58	7,66	8,68	9,62	10,54	11,41	12,21
14	0,63	2,26	3,76	5,11	6,36	7,53	8,62	9,64	10,59	11,52	12,4	13,21
15	1,51	3,17	4,68	6,04	7,3	8,48	9,58	10,6	11,59	12,5	13,38	14,21
16	2,41	4,08	5,6	6,97	8,24	9,43	10,54	11,57	12,56	13,48	14,36	15,2
17	3,31	4,99	6,52	7,9	9,18	10,37	11,5	12,54	13,53	14,46	15,36	16,19
18	4,2	5,9	7,44	8,83	10,12	11,32	12,46	13,51	14,5	15,44	16,34	17,19
19	5,09	6,81	8,36	9,76	11,06	12,27	13,42	14,48	15,47	16,42	17,32	18,19
20	6	7,72	9,28	<u>10,69</u>	12	13,22	14,38	15,44	16,44	17,4	18,32	19,18
21	6,9	8,62	10,2	11,62	12,94	14,17	15,33	16,4	17,41	18,38	19,3	20,18
22	7,69	<u>9,52</u>	11,12	12,55	13,88	15,12	16,28	17,37	18,38	19,36	20,3	21,16
23	8,68	10,43	12,03	13,48	14,82	16,07	17,23	18,34	19,38	20,34	21,28	22,15
24	9,57	11,34	12,94	14,41	15,76	17,02	18,19	19,3	20,35	21,32	22,26	23,15
25	10,46	12,75	13,86	15,34	16,7	17,97	19,15	20,26	21,32	22,3	23,24	24,14
26	11,35	13,15	14,78	16,27	17,64	18,95	20,11	21,22	22,29	23,28	24,22	25,14

Согласно требованиям СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» для жилых, общественных и производственных зданий температура точки росы  $t_d$  приведена в таблице 4 при соответствующих минимальных температурах и относительной влажности, приведенных в таблице 3.

Таблица 3. Оптимальная температура и допустимая относительная влажность воздуха внутри здания для холодного времени года

N п.п.	Тип здания	Температура воздуха внутри здания $t_{int}$ , °C	Относительная влажность внутри здания $\varphi_{int}$ , %, не более
1	Жилые	20-22	55
2	Общественные	18-20	50
3	Производственные	по нормам проектирования	
<b>Примечания</b>			
1. Для зданий, не указанных в таблице, температуру воздуха $t_{int}$ , относительную влажность воздуха $\varphi_{int}$ внутри зданий и соответствующую им температуру точки росы следует принимать согласно ГОСТ 30494 и нормам проектирования соответствующих зданий.			
2. Параметры микроклимата специальных общеобразовательных школ-интернатов, детских дошкольных и оздоровительных учреждений следует принимать в соответствии с действующими санитарными правилами и нормами Министерства здравоохранения.			

Таблица 4. Температура точки росы воздуха внутри здания для холодного периода года

№ п.п.	Тип здания	Температура точки росы $t_d$ , °С
1	Жилые, школьные и другие общественные здания (кроме приведенных ниже)	10,7
	Поликлиники и лечебные учреждения	11,6
	Дошкольные учреждения	12,6
2	Общественные	7,4
3	Производственные	по нормам проектирования

Примечание: температура точки росы воздуха внутри производственного здания (при расчетных параметрах воздуха +20 С; 55%) составляет = 10,7 °С

## РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО РАСЧЕТА

Согласно полученным результатам:

1. Фактические значения сопротивления теплопередаче следующих ограждающих конструкций производственного цеха, а именно:

- стены (металлические панели типа «сэндвич» с минераловатным утеплителем толщиной 150 мм),

- кровля (из рулонных материалов, с минераловатным утеплителем, толщиной 150 мм, по металлическому профлисту)

- зенитный фонарь (из сотового поликарбоната, 16 мм по металлокаркасу)

- оконные блоки (ПВХ, с двухкамерным стеклопакетом 32 мм)

выше требуемых нормированных значений. Требования по ограничению возможности конденсации на внутренней поверхности конструкций и нормируемому перепаду температуры также соблюдается.

***Указанные конструкции соответствуют требованиям СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий.***

2. Фактическое значение сопротивления теплопередаче цоколя, выполненного из ж/б толщиной 300 мм, с утеплителем из экструдированного ППС толщиной 50 мм, ниже требуемого.

*Сопротивление теплопередаче цоколя не соответствует требованиям СНиП 23-02-2003 по сопротивлению теплопередаче. Для повышения сопротивления теплопередаче необходимо увеличить толщину утеплителя, не менее 65 мм.*

## **ВЫВОДЫ**

На основании результатов теплотехнического расчета установлено:  
Ограждающие конструкции производственного цеха в целом соответствуют требованиям СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий.

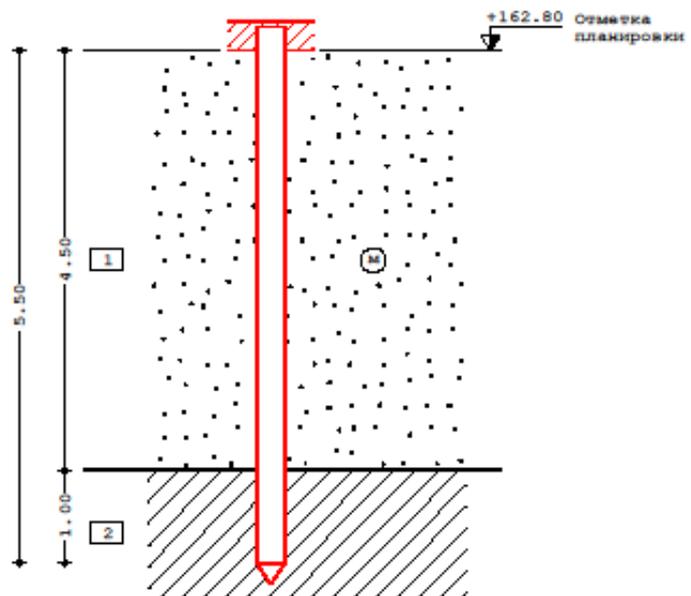


## **Приложение 5**

### **Поверочные расчеты строительных конструкций на несущую способность**

**Поз. 1 Свая С6-30**

Грунтовые условия  
М = 1 : 65



Отметка планировки	+162.80
м	
Уровень природного рельефа	+162.80
м	

№	Описание грунта	h [м]	$\gamma_P$ [кН/м³]	$\gamma_L$ [кН/м³]	e [-]	$\rho$ [г/см³]	$\rho_s$ [г/см³]
1	Песок мелкий, плотный, маловлажный	4.50			0.60	1.80	2.70
2	Суглинок полутвёрдый	4.00	9	0.25	0.62	1.85	2.71
3	Суглинок тугопластичный		8	0.35	0.67	1.95	2.71

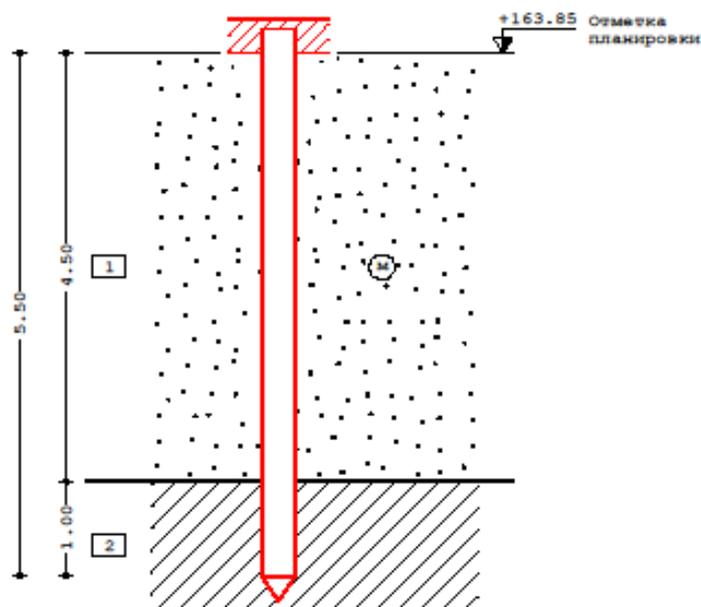
\* - степень плотности песка определена по данным статического зондирования

**Деформационные и прочностные характеристики грунтов**

№	E [МПа]	$\nu$ [-]	K [кН/м²]	$\varphi I$ [град]	$\varphi II$ [град]	$c I$ [кПа]	$c II$ [кПа]	a [кН/м³]
1	13.1	0.30	10400	20.0	22.0	6.67	10.00	71.0
2	12.5	0.35	6500	18.2	20.0	11.33	17.00	65.5
3	12.0	0.35	5900	19.1	21.0	18.67	28.00	63.3

**Поз. 3 Свая С6-35**

Грунтовые условия  
 М = 1 : 65



Отметка планировки	+163.85
м	
Уровень природного рельефа	+163.85
м	

№	Описание грунта	h [м]	$\gamma_P$ [%]	$\gamma_L$ [-]	e [-]	$\rho$ [г/см <sup>3</sup> ]	$\rho_s$ [г/см <sup>3</sup> ]
1	Песок мелкий, плотный, маловлажный	4.50			0.60	1.80	2.70
2	Суглинок полутвёрдый	4.00	9	0.25	0.62	1.85	2.71
3	Суглинок тугопластичный		8	0.35	0.67	1.95	2.71

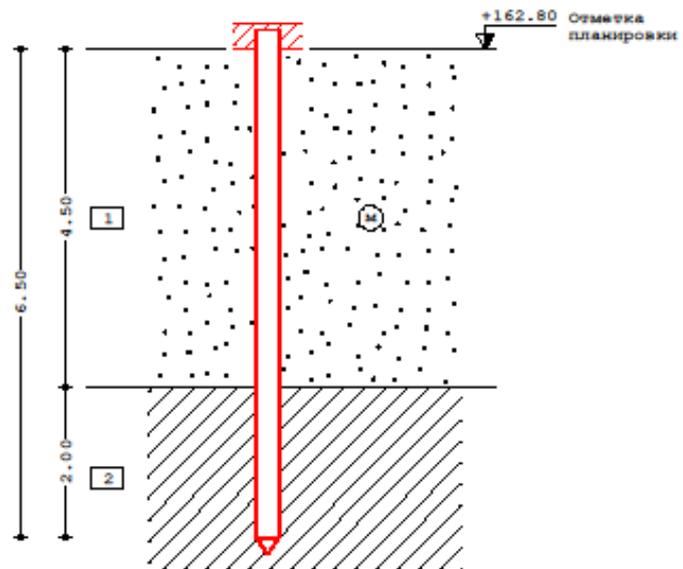
\* - степень плотности песка определена по данным статистического зондирования

**Деформационные и прочностные характеристики грунтов**

№	E [МПа]	$\nu$ [-]	K [кН/м <sup>4</sup> ]	$\varphi I$ [град]	$\varphi II$ [град]	$c I$ [кПа]	$c II$ [кПа]	a [кН/м <sup>3</sup> ]
1	13.1	0.30	10400	20.0	22.0	6.67	10.00	71.0
2	12.5	0.35	6500	18.2	20.0	11.33	17.00	65.5
3	12.0	0.35	5900	19.1	21.0	18.67	28.00	63.3

**Поз. 4 Свая С7-30**

Грунтовые условия  
 М = 1 : 80



Отметка планировки	+162.80
м	
Уровень природного рельефа	+162.80
м	

№	Описание грунта	h [м]	$\gamma_P$ [кН/м <sup>3</sup> ]	$\gamma_L$ [кН/м <sup>3</sup> ]	e [-]	$\rho$ [г/см <sup>3</sup> ]	$\rho_s$ [г/см <sup>3</sup> ]
1	Песок мелкий, плотный, маловлажный	4.50			0.60	1.80	2.70
2	Суглинок полутвёрдый	4.00	9	0.25	0.62	1.85	2.71
3	Суглинок тугопластичный		8	0.35	0.67	1.95	2.71

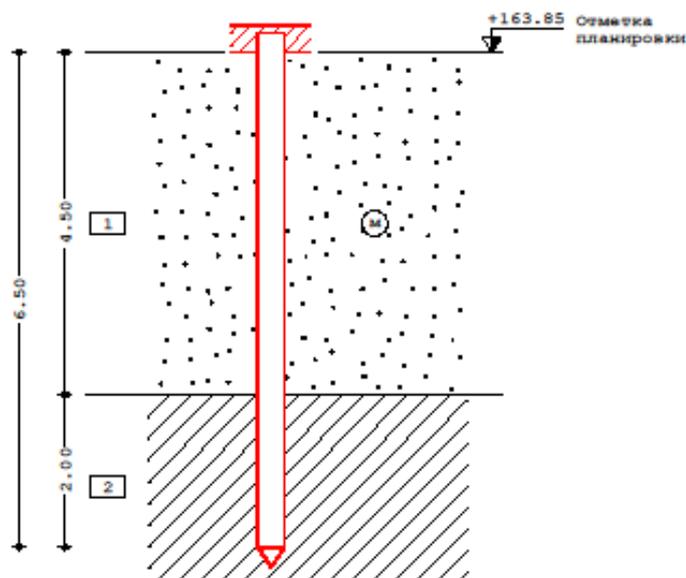
\* - степень плотности песка определена по данным статического зондирования

**Деформационные и прочностные характеристики грунтов**

№	E [МПа]	$\nu$ [-]	K [кН/м <sup>4</sup> ]	$\varphi$ I [град]	$\varphi$ II [град]	$c$ I [кПа]	$c$ II [кПа]	a [кН/м <sup>3</sup> ]
1	13.1	0.30	10400	20.0	22.0	6.67	10.00	71.0
2	12.5	0.35	6500	18.2	20.0	11.33	17.00	65.5
3	12.0	0.35	5900	19.1	21.0	18.67	28.00	63.3

**Поз. 5 Свая С7-35**

Грунтовые условия  
 М = 1 : 80



Отметка планировки	+163.85
м	
Уровень природного рельефа	+163.85
м	

№	Описание грунта	h [м]	$\gamma_p$ [%]	$\gamma_L$ [-]	e [-]	$\rho$ [г/см <sup>3</sup> ]	$\rho_s$ [г/см <sup>3</sup> ]
1	Песок мелкий, плотный, маловлажный	4.50			0.60	1.80	2.70
2	Суглинок полутвёрдый	4.00	9	0.25	0.62	1.85	2.71
3	Суглинок тугопластичный		8	0.35	0.67	1.95	2.71

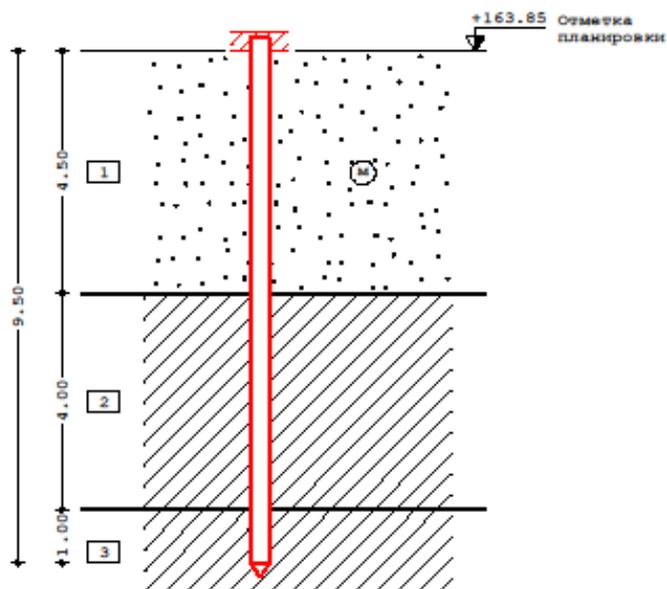
\* - степень плотности песка определена по данным статического зондирования

**Деформационные и прочностные характеристики грунтов**

№	E [МПа]	$\nu$ [-]	K [кН/м <sup>4</sup> ]	$\varphi I$ [град]	$\varphi II$ [град]	$c I$ [кПа]	$c II$ [кПа]	a [кН/м <sup>3</sup> ]
1	13.1	0.30	10400	20.0	22.0	6.67	10.00	71.0
2	12.5	0.35	6500	18.2	20.0	11.33	17.00	65.5
3	12.0	0.35	5900	19.1	21.0	18.67	28.00	63.3

**Поз. 7 Свая С10-35**

Грунтовые условия  
М = 1 : 110



Отметка планировки	+163.85
м	
Уровень природного рельефа	+163.85
м	

№	Описание грунта	h [м]	$\gamma_P$ [кН/м³]	$\gamma_L$ [кН/м³]	e [-]	$\rho$ [г/см³]	$\rho_s$ [г/см³]
1	Песок мелкий, плотный, маловлажный	4.50			0.60	1.80	2.70
2	Суглинок полутвёрдый	4.00	9	0.25	0.62	1.85	2.71
3	Суглинок тугопластичный		8	0.35	0.67	1.95	2.71

\* - степень плотности песка определена по данным статического зондирования

**Деформационные и прочностные характеристики грунтов**

№	E [МПа]	$\nu$ [-]	K [кН/м²]	$\varphi I$ [град]	$\varphi II$ [град]	$c I$ [кПа]	$c II$ [кПа]	$a$ [кН/м³]
1	13.1	0.30	10400	20.0	22.0	6.67	10.00	71.0
2	12.5	0.35	6500	18.2	20.0	11.33	17.00	65.5
3	12.0	0.35	5900	19.1	21.0	18.67	28.00	63.3

Производственное здание завода расположено в городе \_\_\_\_\_.

Здание прямоугольное в плане с размерами 214,4x277,0м. Здание в плане поделено на четыре блока деформационными швами. Каркас здания рамный. Фермы пролетом 24,0 и 21,4м из гнутосварных профилей, опираются на стальные колонны. Высота ферм 1,4м на опоре и 2,4м в коньке. Сопряжение ферм: с колоннами жесткое, с подстропильными фермами шарнирное. Колонны из гнутосварного профиля жестко защемлены в свайных ростверках. Кровля без прогонов из стального профилированного настила.

Общая устойчивость каркаса обеспечена жестким сопряжением колонн с фундаментами и совместной работой вертикальных и горизонтальных связей.

В соответствии с СП 13-102-2003 был произведен проверочный расчет конструкций.

#### Сбор нагрузок

Значения постоянных нагрузок действующих на здание определены исходя из нормативных значений собственного веса несущих и ограждающих конструкций на 1м<sup>2</sup> покрытия здания. Значения временных нагрузок определены согласно СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия».

Проверочные расчеты конструкций здания проводились для колонн, ферм и свай. При расчете конструкций учитывался собственный вес элементов, вес конструкции кровли, снеговая нагрузка.

Конструкции II уровня ответственности, коэффициент по назначению  $\gamma_n=0,95$ ; III ветровой район, средняя скорость ветра зимой 8 м/с, расчетная сила давления ветра 0,052 т/м<sup>2</sup>; IV снеговой район, расчетное значение снеговой нагрузки 0,240 т/м<sup>2</sup>.

**Сбор нагрузок на покрытие**

№	Нагрузка	Нормат. нагрузка тонн/м <sup>2</sup>	Коэф-т надежности по нагр	Расчетная нагрузка тонн/м <sup>2</sup>
	<b>Постоянная нагрузка</b>			
1	Профилированный настил	0,015	1,05	0,0158
2	Плита минераловатная толщ. 50мм, $\gamma=180\text{кг/м}^3$	0,090	1,2	0,011
4	Плита минераловатная толщ. 100мм, $\gamma=110\text{кг/м}^3$	0,011	1,2	0,0132
3	Геотекстиль, толщ. 2мм	0,001	1,2	0,0011
4	Мембрана ЭДПМ толщ. 1,5 мм	0,001	1,2	0,0011
	Итого:			0,042
	<b>Временная нагрузка</b>			
4	Снеговая нагрузка	0,168	1,4	0,240

**Снеговая нагрузка**

Расчет выполнен по нормам проектирования "СНиП 2.01.07-85\* с изменением №2"

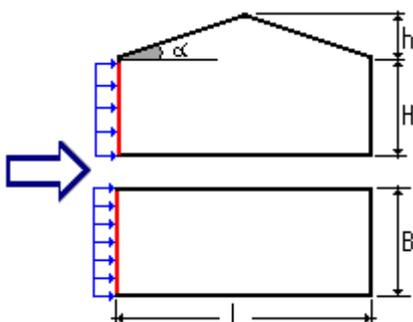
Параметр	Значение	Единицы измерения
<b>Местность</b>		
Снеговой район	IV	
Нормативное значение снеговой нагрузки	0,168	Т/м <sup>2</sup>
Тип местности	А - Открытые побережья морей, озер и водохранилищ, пустыни, степи, лесостепи, тундра	
Средняя скорость ветра зимой	7	м/сек
Средняя температура января	-22	°С
<b>Здание</b>		
Высота здания Н	20	м

Параметр	Значение	Единицы измерения
Ширина здания В	132	м
h	1,05	м
$\alpha$	5,001	град
L	24	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4	

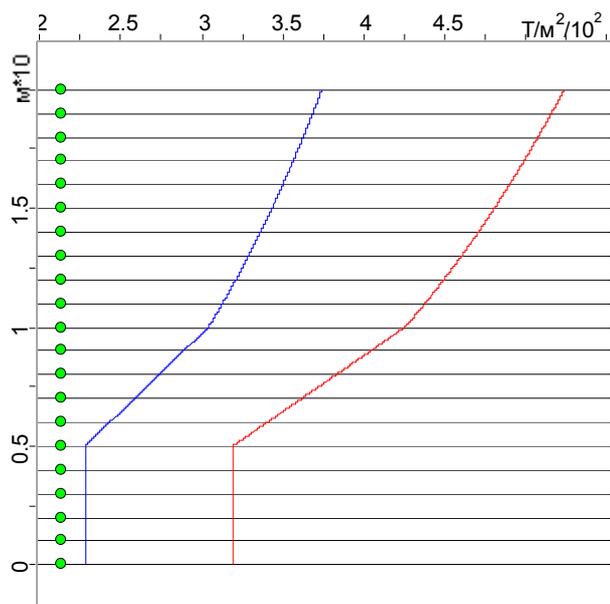
### Ветровая нагрузка. Наветренная сторона

Расчет выполнен по нормам проектирования "СНиП 2.01.07-85\* с изменением №2"

Исходные данные	
Ветровой район	III
Нормативное значение ветрового давления	0,038 Т/м <sup>2</sup>
Тип местности	A - открытые побережья морей, озер и водохранилищ, пустыни, степи, лесостепи, тундра
Тип сооружения	Однопролетные здания без фонарей



Параметры		
Поверхность	Левая стена	
Шаг сканирования	1 м	
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4	
H	20	м
B	132	м
h	1,05	м
L	48	м

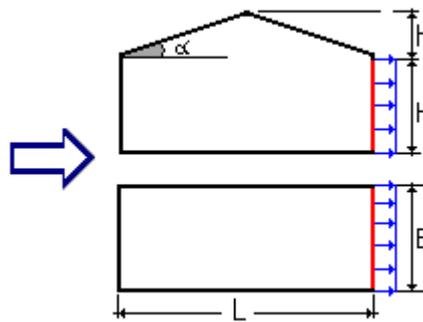


Высота (м)	Нормативное значение (Т/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (Т/м <sup>2</sup> )
0	0,023	0,032
1	0,023	0,032
2	0,023	0,032
3	0,023	0,032
4	0,023	0,032
5	0,023	0,032
6	0,024	0,034
7	0,026	0,036
8	0,027	0,038
9	0,029	0,04
10	0,03	0,043
11	0,031	0,044
12	0,032	0,045
13	0,033	0,046
14	0,034	0,047
15	0,034	0,048
16	0,035	0,049
17	0,036	0,05
18	0,036	0,051
19	0,037	0,052
20	0,037	0,052

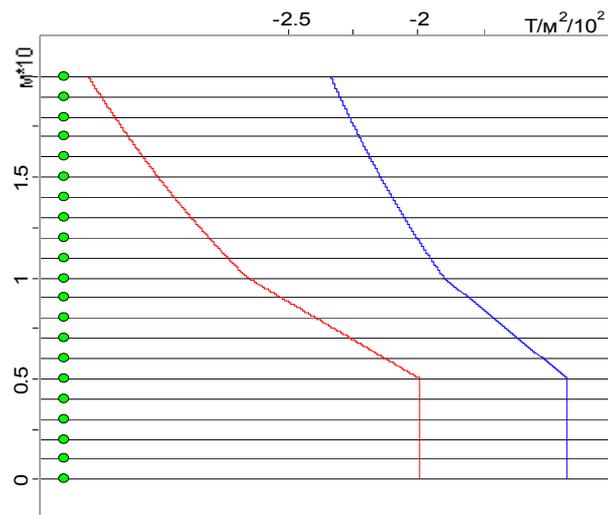
### Ветровая нагрузка. Подветренная сторона

Расчет выполнен по нормам проектирования "СНиП 2.01.07-85\* с изменением №2"

Исходные данные	
Ветровой район	III
Нормативное значение ветрового давления	0,038 Т/м <sup>2</sup>
Тип местности	A - открытые побережья морей, озер и водохранилищ, пустыни, степи, лесостепи, тундра
Тип сооружения	Однопролетные здания без фонарей



Параметры		
Поверхность	Правая стена	
Шаг сканирования	1 м	
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4	
H	20	М
B	132	М
h	1,05	М
L	48	М



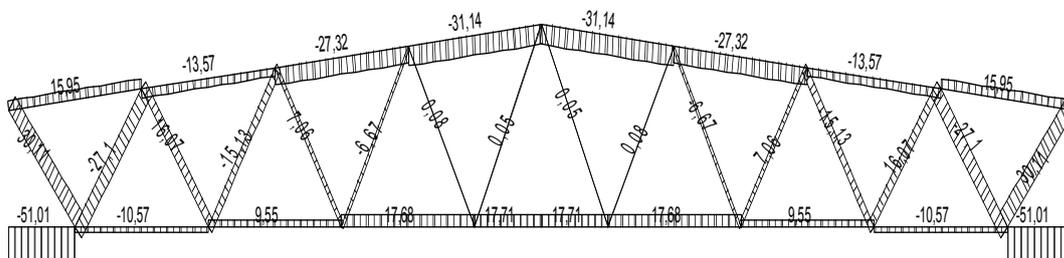
Высота (м)	Нормативное значение ( $T/m^2$ )	Расчетное значение ( $T/m^2$ )
0	-0,014	-0,02
1	-0,014	-0,02
2	-0,014	-0,02
3	-0,014	-0,02
4	-0,014	-0,02
5	-0,014	-0,02
6	-0,015	-0,021
7	-0,016	-0,023
8	-0,017	-0,024
9	-0,018	-0,025
10	-0,019	-0,027
11	-0,02	-0,027
12	-0,02	-0,028
13	-0,021	-0,029
14	-0,021	-0,029
15	-0,021	-0,03
16	-0,022	-0,031
17	-0,022	-0,031

Высота (м)	Нормативное значение (Т/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (Т/м <sup>2</sup> )
18	-0,023	-0,032
19	-0,023	-0,032
20	-0,023	-0,033

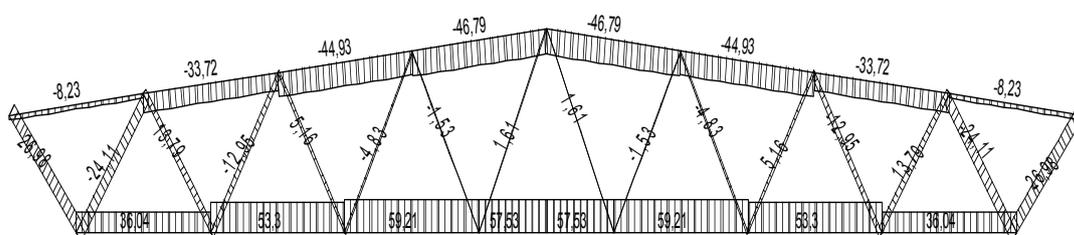
Для выполнения проверочного расчета стальных ферм Ф1, Ф2, Ф4 их расчетные модели были загружены равномерно распределенной нагрузкой по верхнему поясу, учитывая шаг ферм 6,0. Постропильная ферма Пф1 была загружена нагрузкой от стропильных ферм, которая эквивалентна нагрузке с грузовой площади 144м<sup>2</sup>.

В результате выполненных расчетов получены следующие данные по усилиям в элементах ферм:

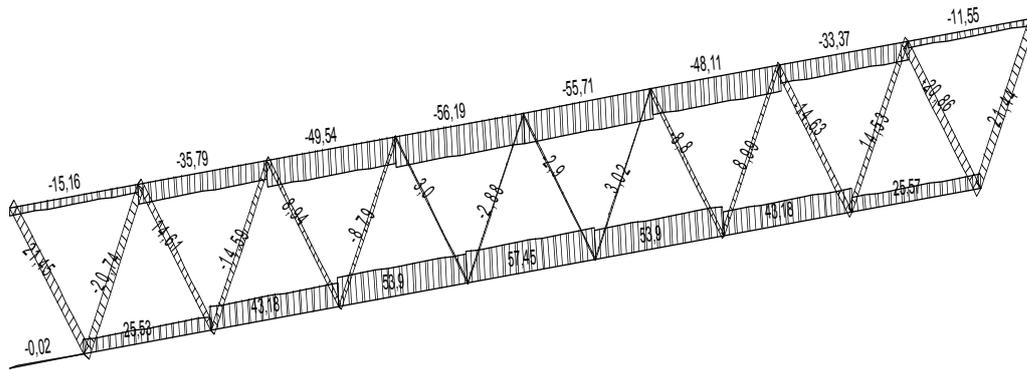
### Усилия в элементах фермы Ф1



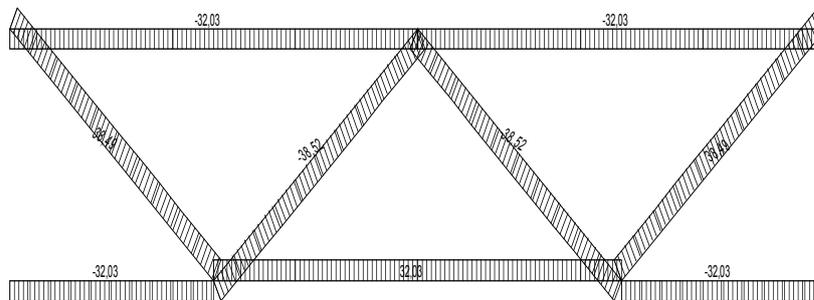
### Усилия в элементах ферм Ф2, Ф4



### Усилия в элементах фермы Ф3



### Усилия в элементах фермы ПФ1



Согласно полученным данным выполнена проверка элементов ферм по несущей способности на сжатие и растяжение. Проверка элементов выполнялась выборочно исходя из максимальных усилий в каждом сечении стальных труб примененных в конструкциях ферм. Гнутосварные профили изготовлены из стали марки S355J2H. Расчетные характеристики стали:

- предел текучести - 455 МПа;
- временное сопротивление разрыву – 590 МПа.

Для стальной трубы сечением **160x160x6,3мм** максимальное усилие составляет **-46,8 тонн** в верхнем поясе ферм Ф2 ,Ф4. Площадь сечения трубы – 36см<sup>2</sup>. Момент инерции  $J_x=J_y$  - 1405см<sup>4</sup>. Момент сопротивления  $W_x=W_y$  - 176см<sup>3</sup>. Радиус инерции  $i_x=i_y$  – 6,24см. Тогда:

Площадь элемента:



$A_d = N / \varphi R_y \gamma_c = 468 / 0,7 \times 45 \times 0,95 = 20,1 \text{ см}^2 < 36 \text{ см}^2$ ; условие выполнено.

Гибкость элемента:

$\lambda_x = \lambda_y = l_{ef} / i_x = 600 / 6,24 = 96,15 < 120$ ; условие выполнено.  $\varphi = 0,465$

Проверка устойчивости:

$\sigma = N / \varphi A = 468 / 0,465 \times 36 = 28 \text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_c = 45,5 \times 0,95 = 43,22 \text{ кН/см}^2$ .

Условие выполнено.

Для стальной трубы сечением **160x160x5,0мм** максимальное усилие составляет - **32,0 тонн** в верхнем и нижнем поясах ферм ПФ1. Площадь сечения трубы – 30,4см<sup>2</sup>. Момент инерции  $J_x=J_y$  - 1202см<sup>4</sup>. Момент сопротивления  $W_x=W_y$  - 150см<sup>3</sup>. Радиус инерции  $i_x=i_y$  – 6,29см. Тогда:

Площадь элемента:

$A_d = N / \varphi R_y \gamma_c = 320 / 0,7 \times 45 \times 0,95 = 13,74 \text{ см}^2 < 30,4 \text{ см}^2$ ; условие выполнено.

Гибкость элемента:

$\lambda_x = \lambda_y = l_{ef} / i_x = 600 / 6,29 = 95,38 < 120$ ; условие выполнено.  $\varphi = 0,460$

Проверка устойчивости:

$\sigma = N / \varphi A = 320 / 0,460 \times 30,4 = 22,88 \text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_c = 45,5 \times 0,95 = 43,22 \text{ кН/см}^2$ .

Условие выполнено.

Для стальной трубы сечением **120x120x5,0мм** максимальное усилие составляет - **20,9 тонн** в приопорных раскосах фермы Ф3. Площадь сечения трубы – 22,4см<sup>2</sup>. Момент инерции  $J_x=J_y$  - 485см<sup>4</sup>. Момент сопротивления  $W_x=W_y$  – 80,9 см<sup>3</sup>. Радиус инерции  $i_x=i_y$  – 4,66см. Тогда:

Площадь элемента:

$A_d = N / \varphi R_y \gamma_c = 209 / 0,7 \times 45 \times 0,95 = 6,98 \text{ см}^2 < 22,4 \text{ см}^2$ ; условие выполнено.

Гибкость элемента:

$$\lambda_x = \lambda_y = l_{ef} / i_x = 220 / 4,66 = 47,21 < 120; \text{ условие выполнено. } \varphi = 0,819$$

Проверка устойчивости:

$$\sigma = N / \varphi A = 209 / 0,819 \times 22,4 = 11,39 \text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_c = 45,5 \times 0,95 = 43,22 \text{ кН/см}^2.$$

Условие выполнено.

Для стальной трубы сечением **120x120x4,0мм** максимальное усилие составляет - **27,1 тонн** в приопорных раскосах фермы Ф1. Площадь сечения трубы – 18,2см<sup>2</sup>. Момент инерции J<sub>x</sub>=J<sub>y</sub> - 402см<sup>4</sup>. Момент сопротивления W<sub>x</sub>=W<sub>y</sub> – 67,1 см<sup>3</sup>. Радиус инерции i<sub>x</sub>=i<sub>y</sub> – 4,71см. Тогда:

Площадь элемента:

$$A_d = N / \varphi R_y \gamma_c = 271 / 0,7 \times 45 \times 0,95 = 9,05 \text{ см}^2 < 18,72 \text{ см}^2; \text{ условие выполнено.}$$

Гибкость элемента:

$$\lambda_x = \lambda_y = l_{ef} / i_x = 220 / 4,71 = 46,71 < 120; \text{ условие выполнено. } \varphi = 0,879$$

Проверка устойчивости:

$$\sigma = N / \varphi A = 271 / 0,879 \times 18,72 = 16,46 \text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_c = 45,5 \times 0,95 = 43,22 \text{ кН/см}^2.$$

Условие выполнено.

Для стальной трубы сечением **140x140x5,0мм** максимальное усилие **растяжения** составляет **+59,21 тонн** в нижнем поясе ферм Ф2, Ф4. Площадь сечения трубы – 26,36см<sup>2</sup>. Момент инерции J<sub>x</sub>=J<sub>y</sub> - 791см<sup>4</sup>. Момент сопротивления W<sub>x</sub>=W<sub>y</sub> – 113 см<sup>3</sup>. Радиус инерции i<sub>x</sub>=i<sub>y</sub> – 5,84см. Тогда:

Площадь элемента:

$$A_d = N / \varphi R_y \gamma_c = 592 / 45 \times 0,95 = 13,84 \text{ см}^2 < 26,36 \text{ см}^2; \text{ условие выполнено.}$$



Для стальной трубы сечением **140x140x5,0мм** максимальное усилие **сжатия** составляет **-38,5 тонн** в нижнем поясе фермы ПФ1. Площадь сечения трубы – 26,36см<sup>2</sup>. Момент инерции  $J_x=J_y - 791\text{см}^4$ . Момент сопротивления  $W_x=W_y - 113\text{см}^3$ . Радиус инерции  $i_x=i_y - 5,84\text{см}$ . Тогда:

Площадь элемента:

$A_d = N / \varphi R_y \gamma_c = 385 / 0,7 \times 45 \times 0,95 = 12,86\text{ см}^2 < 26,36\text{ см}^2$ ; условие выполнено.

Гибкость элемента:

$\lambda_x = \lambda_y = l_{ef} / i_x = 357 / 5,84 = 61,13 < 120$ ; условие выполнено.  $\varphi = 0,754$

Проверка устойчивости:

$\sigma = N / \varphi A = 385 / 0,754 \times 26,36 = 19,37\text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_c = 45,5 \times 0,95 = 43,22\text{ кН/см}^2$ .

Условие выполнено.

Для стальной трубы сечением **100x100x3,0мм** максимальное усилие **сжатия** составляет **-5,2 тонн** в нижнем поясе фермы Ф2. Площадь сечения трубы – 11,4см<sup>2</sup>. Момент инерции  $J_x=J_y - 177\text{см}^4$ . Момент сопротивления  $W_x=W_y - 36,4\text{см}^3$ . Радиус инерции  $i_x=i_y - 3,94\text{см}$ . Тогда:

Площадь элемента:

$A_d = N / \varphi R_y \gamma_c = 52 / 0,7 \times 45 \times 0,95 = 1,73\text{ см}^2 < 11,4\text{ см}^2$ ; условие выполнено.

Гибкость элемента:

$\lambda_x = \lambda_y = l_{ef} / i_x = 240 / 3,94 = 60,91 < 120$ ; условие выполнено.  $\varphi = 0,757$

Проверка устойчивости:

$\sigma = N / \varphi A = 52 / 0,757 \times 11,4 = 6,02\text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_c = 45,5 \times 0,95 = 43,22\text{ кН/см}^2$ .

Условие выполнено.

Для стальной трубы сечением **260x140x6,0мм** максимальное усилие **сжатия** составляет **-56,2 тонн** в верхнем поясе фермы Ф3. Площадь сечения трубы –



44,43см<sup>2</sup>. Момент инерции  $J_x - 3888\text{см}^4$ ,  $J_y - 1326\text{см}^4$ . Момент сопротивления  $W_x - 299\text{см}^3$ ,  $W_y - 204\text{см}^3$ . Радиус инерции  $i_x - 9,35\text{см}$ ,  $i_y - 5,46\text{см}$ . Тогда:

Площадь элемента:

$A_d = N / \varphi R_y \gamma_c = 562 / 0,7 \times 45 \times 0,95 = 18,78\text{ см}^2 < 44,43\text{см}^2$ ; условие выполнено.

Гибкость элемента:

$\lambda_x = \lambda_y = l_{eff} / i_y = 263 / 5,46 = 48,16 < 120$ ; условие выполнено.  $\varphi = 0,819$

Проверка устойчивости:

$\sigma = N / \varphi A = 562 / 0,819 \times 44,43 = 15,44\text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_c = 45,5 \times 0,95 = 43,22\text{ кН/см}^2$ .

Условие выполнено.

В фермах Ф-1, Ф-2, Ф-4 стыковка нижнего пояса выполнена при помощи болтового соединения. Болты М24 класса 8.8, в количестве 4-х шт. с каждой стороны. Максимальное усилие растяжения **+59,21 тонн**. Расчет выполнен на срез болтов.

Расчет выполнен по СНиП II-23-81\*

Общие характеристики	
Сталь	С375 категория 1
Коэффициент надежности по ответственности	0,95
Коэффициент условий работы	1
Коэффициент условий работы соединяемых элементов	1
Произведение коэффициента условий работы соединения ( $\gamma_b$ ) на коэффициент условий работы соединяемых элементов ( $\gamma_c$ )	1
Расчетное сопротивление срезу болтов $R_{bs}$	32619,776 Т/м <sup>2</sup>
Расчетное сопротивление смятию болтовых элементов $R_{bp}$	53850,021 Т/м <sup>2</sup>

Тип	Болты	Параметры
	Диаметр болтов 24 мм Чернота 1 мм Диаметр отверстий 25 мм Класс болтов 8.8 Класс точности А	$m = 1$ $n = 1$ $a = 70\text{ мм}$ $b = 80\text{ мм}$ $c = 55\text{ мм}$ $t = 16\text{ мм}$

Тип	Болты	Параметры

Усилия

$N = 60 \text{ Т}$

$M_y = 0 \text{ Т*м}$

$Q_z = 0 \text{ Т}$

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.11.7	срез болтов	0,621
п.11.7	смятие накладки	0,172

**Коэффициент использования 0,621 - срез болтов**

Согласно выполненным расчетам прочность болтового соединения обеспечена, имеется запас прочности около 35%.

Согласно выполненным расчетам несущей способности ферм достаточно восприятия существующих временной и постоянной нагрузок. Кроме того имеется значительный запас по несущей способности элементов ферм который составляет около **40%** от приложенной нагрузки или около **105 кг/м<sup>2</sup>** эквивалентной нагрузки на кровельное покрытие.

Проверочный расчет колонн выполнен как для сжатой стойки в середине пересечения осей с грузовой площадью  $24,0 \times 12,0 = 288 \text{ м}^2$ . Учитывая высоту колонны 13,8м и жесткую заделку колонны в фундамент расчетная высота колонны равна  $13,8 \times 0,7 = 9,66 \text{ м}$ . Силы действующие на колонну равны:

$(0,24 + 0,042) \times 288 = 81,21 \text{ тонн}$ . Учитывая собственный вес ферм полная нагрузка на колонну равна  $81,21 + 4,2 = 85,4 \text{ тонн}$ .

Колонны выполнены из стальной трубы сечением **400x200x12,5мм** максимальное усилие **сжатия** составляет **-85,4 тонн**. Гнутосварные профили изготовлены из стали марки S355J2H. Расчетные характеристики стали:

- предел текучести - 455 МПа;

- временное сопротивление разрыву – 590 МПа.

Площадь сечения трубы – 138,1 см<sup>2</sup>. Момент инерции  $J_x$  - 26244 см<sup>4</sup>,  $J_y$  - 8968 см<sup>4</sup>. Момент сопротивления  $W_x$  – 1312 см<sup>3</sup>,  $W_y$  - 896 см<sup>3</sup>. Радиус инерции  $i_x$  – 14,1 см,  $i_y$  – 8,23 см. Тогда:

Площадь элемента:

$A_d = N / \varphi R_y \gamma_c = 854 / 0,7 \times 45 \times 0,95 = 28,54 \text{ см}^2 < 138,1 \text{ см}^2$ ; условие выполнено.

Гибкость элемента:

$\lambda_y = l_{eff} / i_y = 966 / 8,23 = 117,37 < 120$ ; условие выполнено.  $\varphi = 0,292$

Проверка устойчивости:

$\sigma = N / \varphi A = 854 / 0,292 \times 138,1 = 21,18 \text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_c = 45,5 \times 0,95 = 43,22 \text{ кН/см}^2$ .

Условие выполнено.

Согласно выполненным расчетам несущей способности колонн достаточно восприятия существующих временной и постоянной нагрузок. Кроме того имеется значительный запас по несущей способности элементов ферм который составляет около **50%** от приложенной нагрузки или около **270 кг/м<sup>2</sup>** эквивалентной нагрузки на кровельное покрытие.

#### Расчет стального профилированного настила.

Расчетный изгибающий момент при  $l=6,0$  м от равномерно распределенной нагрузки в пролете при однопролетной схеме:

$$M_{\max} = ql^2/8 = 2820 \times 6^2 / 8 = 12690 \text{ Нм.}$$

Где  $q = 2400 + 420 = 2820 \text{ Н/м}$  собственный вес покрытия и снеговая нагрузка.

Требуемый момент сопротивления при  $M_{\max} = 12690 \text{ Нм} = 1269 \text{ кН}\cdot\text{см}$ :

$$W_d = \gamma_n M_{\max} / R_y \gamma_c = 1269 / 29 = 43,75 \text{ см}^3.$$

Согласно данным сортамента примененный профнастил RAN113/0.7 имеет следующие характеристики:  $W_{\min} = 48,3 \text{ см}^3$ .  $J_x = 305 \text{ см}^4$ .

Следовательно, несущая способность обеспечена.

Расчет доборного стального профилированного настила .

Расчетный изгибающий момент при  $l=1,0\text{м}$  от равномерно распределенной нагрузки в пролете при однопролетной схеме:

$$M_{\max} = ql^2/8 = 2820 \times 1^2 / 8 = 353 \text{ Нм.}$$

Где  $q = 2400 + 420 = 2820 \text{ Н/м}$  собственный вес покрытия и снеговая нагрузка.

Требуемый момент сопротивления при  $M_{\max} = 353 \text{ Нм} = 35 \text{ кН·см}$ :

$$W_d = \gamma_n M_{\max} / R_y \gamma_c = 35 / 29 = 1,2 \text{ см}^3.$$

Согласно данным сортамента примененный профнастил Н75-750-0.8 имеет следующие характеристики:  $W_{\min} = 25,8 \text{ см}^3$ .  $J_x = 114,9 \text{ см}^4$ .

Следовательно, несущая способность обеспечена.

Для определения надежности конструкций свайных ростверков был выполнен расчет каждого типа свай, выборочно определена нагрузка на отдельную сваю, определен запас несущей способности по грунту основания.

В конструкциях свайных ростверков применены сваи шести типов:

- Свая С6-30;  $L=6,0$ , сечение  $300 \times 300 \text{ мм}$ , отметка верха 162.8
- Сваи С6-35,  $350 \times 350 \text{ мм}$ , отметка верха 163.85
- Сваи С7-30,  $300 \times 300 \text{ мм}$ , отметка верха 162.8
- Сваи С7-35,  $350 \times 350 \text{ мм}$ , отметка верха 163.85
- Сваи С8-35, отметка верха 163.85
- Сваи С10-35, отметка верха 163.85

Согласно выполненным расчетам (см. приложение ) сваи имеют следующую несущую способность по грунту:

- Свая С6-30; - 41 тонны;
- Сваи С6-35, - 52 тонны;

- Сваи С7-30, - 47 тонн;
- Сваи С7-35, - 59 тонн;
- Сваи С8-35, - 66 тонн;
- Сваи С10-35, - 67 тонн.

Для определения нагрузок на единичную сваю был выполнен сбор нагрузок на: ростверк в осях 2-Б ( 5 свай С6-35 ); ростверк в осях 2-А ( 4 свай С6-30 ); ростверк в осях 4-И ( 6 свай С7-35 ).

На ростверк в осях 2-Б опирается стальная колонна каркаса, на которую приходит нагрузка от собственного веса конструкций кровли и снеговая нагрузка. Грузовая площадь – 288 м<sup>2</sup>. Следовательно, суммарная нагрузка равна:  $(0,24 + 0,042) \times 288 = 81,21$  тонн. Учитывая собственный вес ферм, полная нагрузка на ростверк равна  $81,21 + 4,2 = 85,4$  тонн. На каждую сваю приходится нагрузка равная  $85,4 / 5 = 17$  тонн. Запас по несущей способности свай составляет более 50%.

На ростверк в осях 2-А опирается стальная колонна каркаса, на которую приходит нагрузка от собственного веса конструкций кровли и снеговая нагрузка. Грузовая площадь – 144 м<sup>2</sup>. Следовательно, суммарная нагрузка равна:  $(0,24 + 0,042) \times 144 = 40,6$  тонн. Учитывая собственный вес ферм, полная нагрузка на ростверк равна  $40,6 + 4,2 = 44,8$  тонн. На каждую сваю приходится нагрузка равная  $44,8 / 4 = 11,2$  тонн. Запас по несущей способности свай составляет более 50%.

На ростверк в осях 4-И опирается стальная колонна каркаса, на которую приходит нагрузка от собственного веса конструкций кровли и снеговая нагрузка. Грузовая площадь – 288 м<sup>2</sup>. Следовательно, суммарная нагрузка равна:  $(0,24 + 0,042) \times 288 = 81,21$  тонн. Так же на ростверк опирается стальная колонна антресольного этажа, на которую приходит нагрузка от собственного веса стального каркаса, монолитной железобетонной плиты перекрытия и полезная технологическая нагрузка. Грузовая площадь – 18 м<sup>2</sup>. Следовательно, суммарная нагрузка равна:



Монолитное перекрытие:  $0,15 \times 2,5 \times 1,2 \times 18 = 8,1$  тонн.

Полезная нагрузка ( 600 кг/м<sup>2</sup> ):  $0,6 \times 1,2 \times 18 = 13$  тонн.

Учитывая собственный вес ферм и стального каркаса, полная нагрузка на ростверк равна  $81,21 + 4,2 + 8,0 + 13 + 2,5 = 108,91$  тонн. На каждую сваю приходится нагрузка равная  $108,91 / 6 = 18$  тонн. Запас по несущей способности свай составляет более 50%.

В целом по несущей способности свай можно сделать вывод о существенном запасе ( более 50% ) по несущей способности свай основания.



## **Приложение 6**

**Материалы полученные в результате обследования с использованием фото-микроскопа**



Фото 1. Узел крепления связей на участке в осях П-О между осями 2-4. Сварной шов. Видны наплывы и нареки брызг металла.



Фото 2. Узел крепления связей на участке в осях П-О между осями 2-4. Участок сварного шва не очищен от наплывов и брызг расплавленного металла.



Фото 3. Узел соединения связей с фермой на участке в осях Ц-Э между осями 6-7.  
Участок сварного шва не очищен от натеков и брызг расплавленного металла.  
Поверхность шва пористая и чешуйчатая.



Фото 4. Узел крепления связи к верхнему поясу фермы на участке в осях Ц-Э  
между осями 6-7.  
Участок сварного шва не очищен от натеков и брызг расплавленного металла.

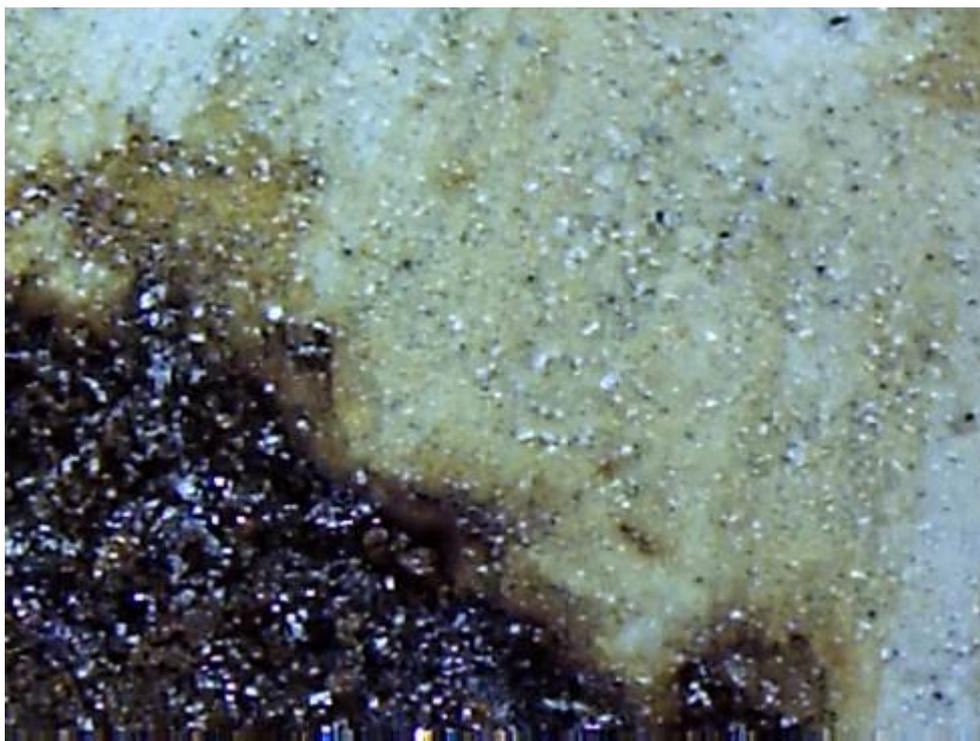


Фото 5. Узел крепления связей на участке в осях П-О между осями 2-4.  
Видны следы коррозии и наличие влаги.

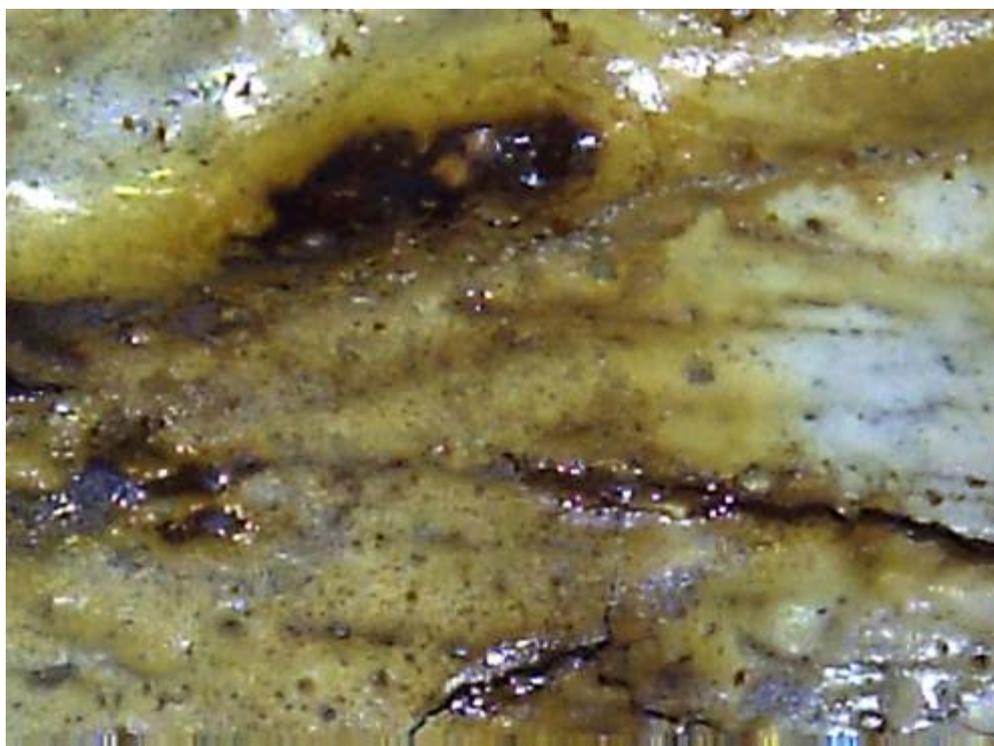


Фото 6. Узел крепления связей на участке в осях П-О между осями 2-4.  
Видны отслоения окрасочного покрытия, следы коррозии и наличие влаги.

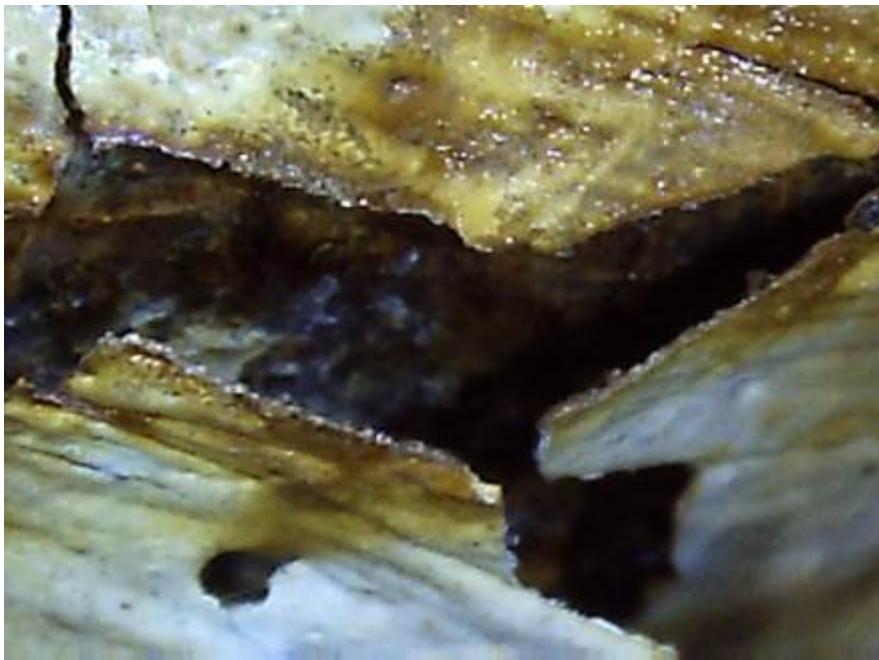


Фото 7. Узел крепления связи к колонне на участке в осях К-М между осями 1-3. Видны отслоения окрасочного покрытия, следы коррозии и наличие влаги.



Фото 7. Узел крепления связей на участке в осях П-О между осями 2-4. Выявлено разрушение окрасочного покрытия и следы интенсивной коррозии.



Фото 7. Узел соединения фермы с колонной на участке в осях Д-Ж между осями 2-4.

Выявлено разрушение окрасочного покрытия и следы интенсивной коррозии.



Фото 8. Узел соединения фермы с колонной на участке в осях Д-Ж между осями 2-4. Сварной шов имеет отслоения и нагары. Структура шва пористая.

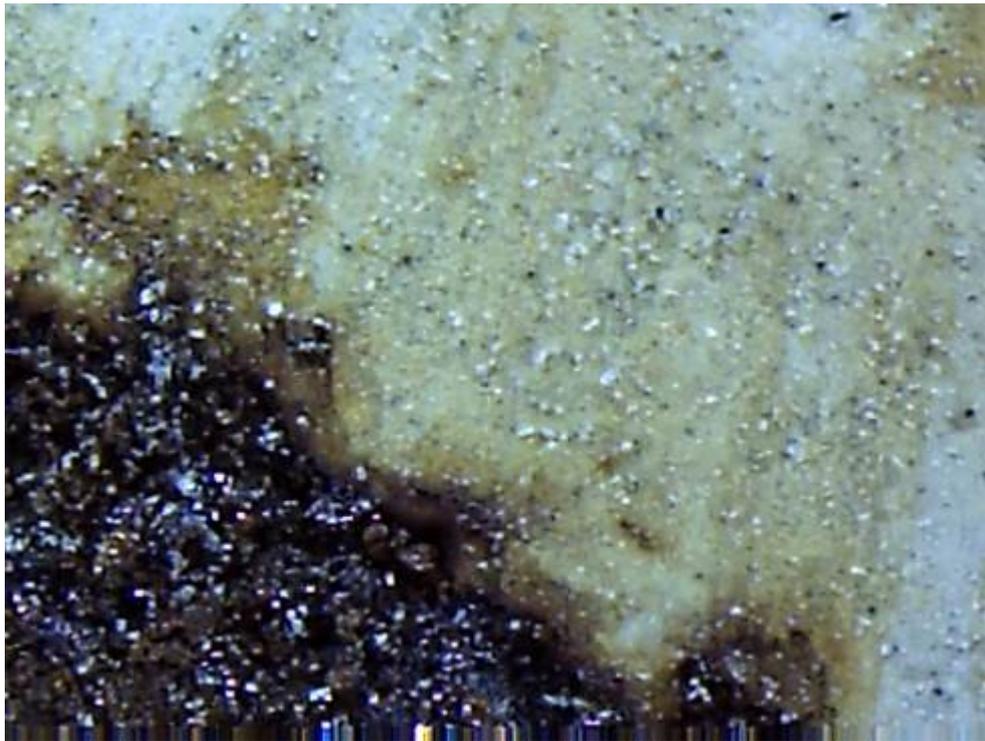


Фото 9. Узел крепления связей к колоннам на уровне ферм на участке в осях Г-Е между осями 2-4.

Видны отслоения окрасочного покрытия, следы коррозии и наличие влаги.



Фото 10. Элемент опирания инженерных сетей выполнен не по проекту на участке в осях Г-Е между осями 2-4. Сварной шов имеет отслоения и нагары. Структура шва пористая.



## **Приложение 7**

### **Результаты лабораторного исследования образцов металла**

# ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№	14XC0764
---	----------

Согласно испытаниям № 55/14  
19 ноября 2014 года

<b>Заказчик</b>	
<b>Юридический адрес</b>	
<b>Пробоотбор</b>	осуществлялся Заказчиком.
<b>Материал</b>	Металлические образцы
<b>Идентификация образца</b>	образец №1, образец №2
<b>Перечень контролируемых параметров</b>	Определение химического состава
<b>Аппаратура</b>	Опτικο-эмиссионный спектрометр «Bruker TASMАN Q4» с искровым источником возбуждения спектра

## Результаты испытаний

№	Элемент	Символ	Среднее содержание элемента, массовая доля, %	
			Образец №1	Образец №2
1	Углерод	C	0,153	0,136
2	Кремний	Si	0,060	0,181
3	Марганец	Mn	0,481	0,453
4	Фосфор	P	0,014	0,013
5	Сера	S	0,026	0,021
6	Хром	Cr	0,020	0,08
7	Молибден	Mo	<0,010	<0,010
8	Никель	Ni	0,045	0,109
9	Медь	Cu	0,050	0,133
10	Алюминий	Al	0,006	0,014
11	Титан	Ti	0,0015	0,001
12	Ванадий	V	<0,005	<0,005
13	Железо	Fe	основа	основа

<b>Заключение:</b>	По химическому составу марка образца №1 15кп по ГОСТ 1050-88. По химическому составу марка образца №2 15 по ГОСТ 1050-88.
--------------------	--

Руководитель органа по сертификации

Копия протокола недействительна.