

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ № [REDACTED] от 14.04.2026 г.

по результатам обследования несущих конструкций нежилого здания
тренировочного ледового катка на территории [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]



2.2. Результаты обследования фундаментов здания

2.2.1. Описание проведенного обследования конструкций фундаментов

Фундаменты здания в осях «1-6/А-И» и «А'/1'-6'» представлены монолитной железобетонной плитой, а в осях «7-18/А-И» – монолитными железобетонными столбчатыми. Для определения типов фундаментов, их прочностных и геометрических параметров была выполнена проходка 3-х шурфов. Схемы расположения шурфов отображена ниже на рис.9.

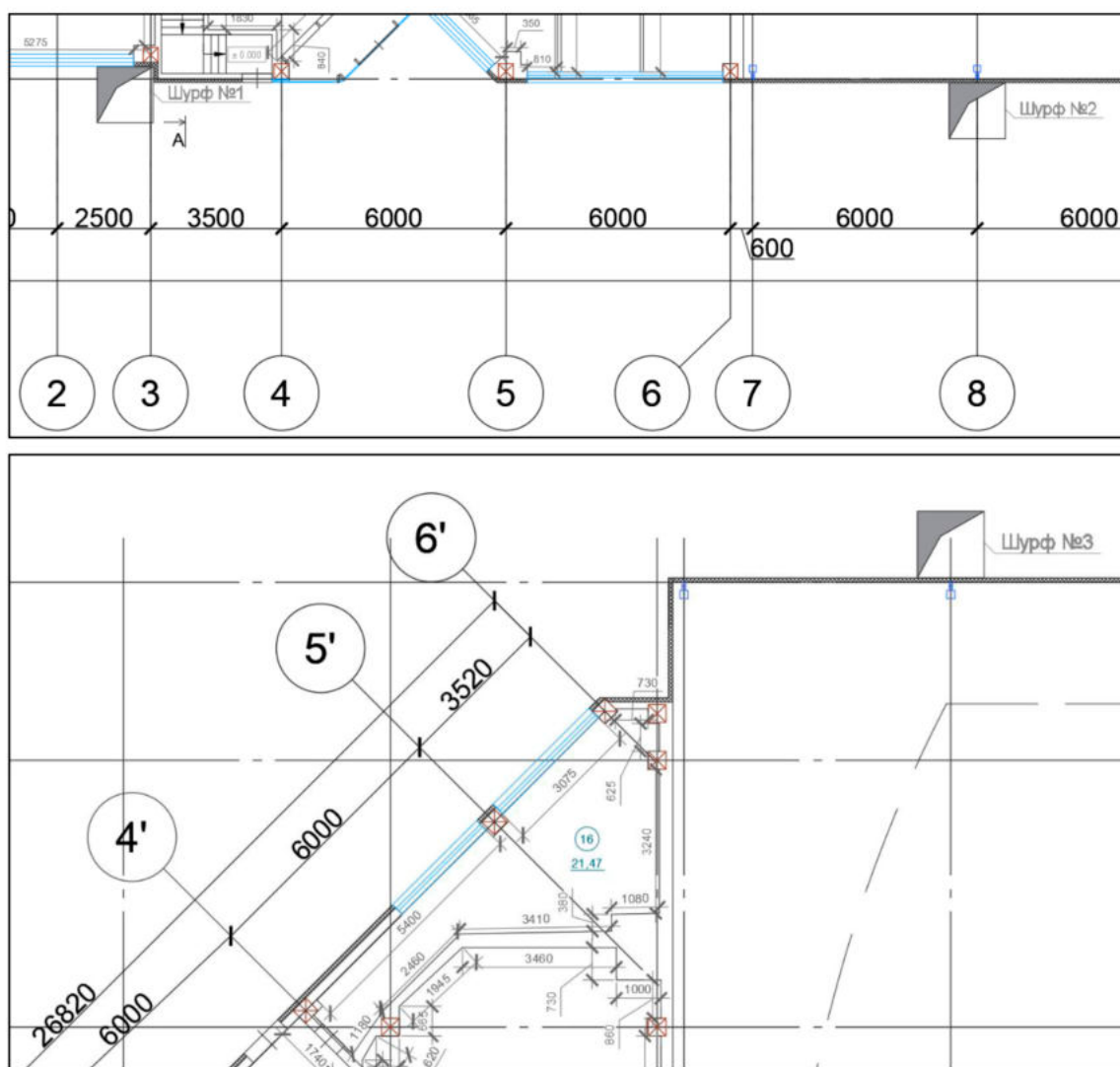


Рис.9. Схемы расположения мест откопки шурфов.

Шурф №1 – выполнен под несущие железобетонные колонны здания в осях «3/А».

Фундамент представлен плитным, монолитным железобетонным с высотой плитной части ~ 500 мм и глубиной заложения 600 мм. Бетонная подготовка выступает за торцевую грань конструкции фундамента на 500 мм и имеет толщину 100 мм. Гидроизоляция конструкций фундаментов отсутствует.

Шурф №2 – выполнен под несущую стойку рамы здания в осях «8/А».

Фундамент представлен столбчатым, монолитным железобетонным, трехступенчатым с глубиной заложения 1,705 м и имеет следующие габаритные размеры элементов:

- Бетонная подготовка – ~4030х3510х100(h) мм;
- 1-я ступень – ~3030х2510х350(h) мм;
- 2-я ступень – ~2250х1730х335(h) мм;
- 3-я ступень – ~1650х950х350(h) мм (ступени выполнены только вдоль буквенных осей);
- Фундаментный стакан – ~950х950х335(h) мм;
- Опорный столик для опирания фундаментных балок цоколя – ~390х450х340(h) мм;
- Фундаментная балка для опирания конструкции цоколя 5600(l)х450(b)х700(h) мм;

Гидроизоляция конструкций фундаментов – обмазочная.

Шурф №3 – выполнен под несущую стойку рамы здания в осях «8/И».

Фундамент представлен столбчатым, монолитным железобетонным, трехступенчатым с глубиной заложения 1,705 м. и имеет следующие габаритные размеры элементов:

- 1-я ступень – ~3030х2510х350(h) мм;
- 2-я ступень – ~2250х1730х335(h) мм;
- 3-я ступень – ~1650х950х350(h) мм (ступени выполнены только вдоль буквенных осей);
- Фундаментный стакан – ~950х950х335(h) мм;
- Опорный столик для опирания фундаментных балок цоколя – ~390х450х340(h) мм;

– Фундаментная балка для опирания конструкции цоколя 5600(l)x450(b)x700(h) мм;

Гидроизоляция конструкций фундаментов – обмазочная.

Отмостка здания на всех пройденных шурфах имеет следующий состав конструкции (снизу вверх):

– Пароизоляция – 1 слой;

– Армированная сетка из стержней $\varnothing 8$ класса A240, устроенная с шагом 100x100 мм.

– Бетонная плита – ~100 – 150 мм.

Результаты обследования конструкций фундаментов представлены ниже на фото 1–фото 12.



Фото 1. Общий вид конструкции фундаментов в шурфе №1.



Фото 2. Измерение конструкции фундаментов в шурфе №1.



Фото 3. Измерение конструкции отмостки в шурфе №1.



Фото 4. Измерение параметров армирования конструкции отмостки шурфе №1.



Фото 11. Измерение конструкции отмостки шурфе №3.



Фото 12. Измерение конструкции фундаментной балки шурфе №3.

Для определения параметров армирования вертикальных несущих конструкций было выполнено 5 вскрытий железобетонных монолитных колонн каркаса. Фрагмент схемы расположения вскрытия конструкции фундамента представлена на рис.11. Полный перечень мест вскрытий и инструментальных исследований см. 0 на стр. 296.

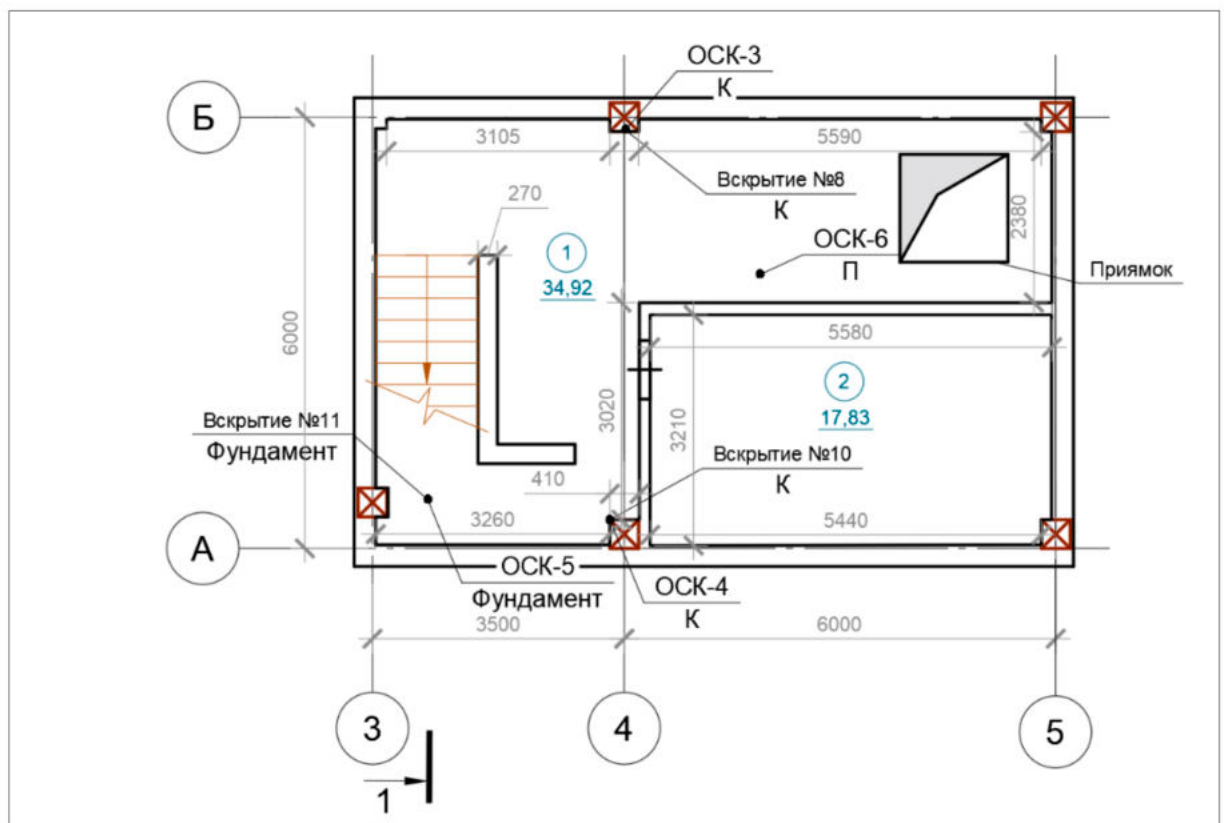


Рис.10. Фрагмент схемы расположения мест вскрытий и инструментальных исследований строительных конструкций.

По результатам вскрытий строительных конструкций получено следующее:

– Основное рабочее армирование колонн на всех участках выполненных вскрытий представлено продольными ребристыми арматурными стержнями Ø18 мм класса А500;

– Защитный слой бетона железобетонной конструкции имеет значения в интервале 40-50 мм.

– Стяжка пола в подвале отсутствует;

– Стяжка пола в уровне 1-го и 2-го этажей – 100 мм.

Результаты вскрытий строительных конструкций представлены ниже на фото 13 – фото 28.



Фото 13. Общий вид вскрытия железобетонной монолитной фундаментной плиты в уровне подвала.



Фото 14. Общий вид измерения геометрических характеристик выполненного вскрытия.



Фото 15. Общий вид измерения геометрических характеристик выполненного вскрытия.



Фото 16. Общий вид измерения геометрических характеристик выполненного вскрытия.

Для исследования характеристик прочности и влажности конструкций были выполнены инструментальные исследования данных показателей. Результаты инструментальных исследований строительных конструкций представлены ниже на фото 17 – фото 28.

Выводы по результатам испытания: Прочностные параметры бетона монолитного железобетонного столбчатого фундамента соответствуют фактическому классу **В*33,9**. Полученное значение соответствует классу **В30** из стандартного перечня классов бетона по прочности на сжатие согласно п. 4.3.1 ГОСТ 26633-2015 [40].

2.2.2. Выявленные дефекты и повреждения фундаментов здания

По результатам выполненных визуально-диагностических исследований, специалистами были выявлены дефекты, перечень и описание которых представлено в табл.11.

Табл.11. Дефекты, повреждения и нарушения фундаментов

1. Выявлены отсутствие гидроизоляции конструкции, а также наплывы и истирание гидроизоляции конструкций фундаментов, возникшее из-за нарушений технологии производства строительно-монтажных работ. Данный дефект влечет за собой разрушение строительной конструкции и потерю основных свойств бетона: несущей способности, морозостойкости и водонепроницаемости.

Данные дефекты не соответствуют требованиям нормативно-технической документации:

– п. 11.3 СП 255.1325800.2016 [26]:

«11.3 Для предохранения строительных конструкций и оснований зданий (сооружений) от воздействия атмосферных осадков и грунтовых вод следует:

- содержать в исправном состоянии наружные ограждающие конструкции (в первую очередь влагоизолирующие и другие наружные слои конструкций), элементы и устройства для отвода дождевых и талых вод (разжелобки, фартуки, сливы, покрытия, наружные и внутренние водостоки, сети ливневой канализации, системы дренажа), влагоизолирующие слои фундаментов;...»

– п. 11.42 СП 45.13330.2017 [18]:

«При возведении фундаментов и подземных сооружений необходимо контролировать глубину их заложения, размеры и расположение в плане, устройство отверстий и ниш, выполнение гидроизоляции и качество примененных материалов и конструкций...»

Данный дефект является значительным, так как со временем приводит к разрушению бетона конструкции, дальнейшей коррозии армирования и разрушению конструкции.

Также данный дефект привел к повышенной влажности строительной конструкции.

Табл.11. Дефекты, повреждения и нарушения фундаментов



2. Выявлены отслоения защитного слоя бетона и отсутствие гидроизоляции в нижнем уровне конструкций отмостки. Данные дефекты возникли в связи с отсутствием гидроизоляции конструкции и нарушения устройства защитного слоя бетона и пароизоляции в процессе производства строительно-монтажных работ.

– п.7, п.9.1 и п.9.2 СП 255.1325800.2016 [26]:

«7. Служба эксплуатации зданий (сооружений) обеспечивает самостоятельно или с привлечением специализированных организаций выполнение комплекса работ по эксплуатационному контролю и обслуживанию зданий (сооружений):

- участие при вводе в эксплуатацию здания (сооружения) с правом визирования документов;

- взаимодействие с организациями, выполняющими монтажные и пусконаладочные работы, при подготовке комплекта исполнительной документации (с актами приемки работ и исполнительными чертежами);

- поддержание эксплуатационных показателей строительных конструкций зданий (сооружений),

наблюдение за состоянием архитектурных и конструктивных элементов здания (сооружения), подвергающихся воздействию окружающей среды и нуждающихся в текущем ремонте и восстановлении;

- эксплуатационный контроль и обслуживание систем инженерно-технического

Табл.11. Дефекты, повреждения и нарушения фундаментов

технического состояния и динамического поведения конструкций и прилегающих грунтов (если такие системы установлены).»

– ст.7 Федерального закона № 384-ФЗ [5]:

«Статья 7. Требования механической безопасности:

Строительные конструкции и основание здания или сооружения должны обладать такой прочностью и устойчивостью, чтобы в процессе строительства и эксплуатации не возникало угрозы причинения вреда жизни или здоровью людей, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений в результате:

- 1) разрушения отдельных несущих строительных конструкций или их частей;*
- 2) разрушения всего здания, сооружения или их части;*
- 3) деформации недопустимой величины строительных конструкций, основания здания или сооружения и геологических массивов прилегающей территории;*
- 4) повреждения части здания или сооружения, сетей инженерно-технического обеспечения или систем инженерно-технического обеспечения в результате деформации, перемещений либо потери устойчивости несущих строительных конструкций, в том числе отклонений от вертикальности.»*

Данные дефекты являются значительными, так как со временем приводят к дальнейшей коррозии армирования и разрушению конструкции.



3. Выявлены участки разрушения и растрескивания конструкции отмостки нарушения герметичности конструкции и мест примыкания, недостаточный размер конструкции отмостки, а также произрастание растительности на поверхности отмостки. Данные дефекты возник из-за нарушений технологии устройства отмостки при производстве строительных работ и долгой эксплуатации конструкции без проведения капитального ремонта.

Данный дефект не соответствует требованиям нормативно-технической документации:

– п.6.26 СП 82.13330.2016 [23]:

«6.26 Отмостки по периметру зданий должны плотно примыкать к цоколю здания. Уклон отмосток должен быть не менее 1% и не более 10%.

Табл.11. Дефекты, повреждения и нарушения фундаментов



4. Выявлены замачивания железобетонных конструкций фундаментов и разрушения защитного слоя бетона из-за наличия строительного мусора и старой опалубки на конструкции фундаментов. Данные дефекты возникли из-за нарушений, допущенных в процессе производства строительно-монтажных работ.

– ст.7 Федерального закона № 384-ФЗ [5]:

«Статья 7. Требования механической безопасности:

Строительные конструкции и основание здания или сооружения должны обладать такой прочностью и устойчивостью, чтобы в процессе строительства и эксплуатации не возникало угрозы причинения вреда жизни или здоровью людей, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений в результате:

- 1) разрушения отдельных несущих строительных конструкций или их частей;*
- 2) разрушения всего здания, сооружения или их части;*
- 3) деформации недопустимой величины строительных конструкций, основания здания или сооружения и геологических массивов прилегающей территории;*
- 4) повреждения части здания или сооружения, сетей инженерно-технического обеспечения или систем инженерно-технического обеспечения в результате деформации, перемещений либо потери устойчивости несущих строительных конструкций, в том числе отклонений от вертикальности.»*

Данный дефект является значительным, так как со временем приводит к разрушению бетона конструкции, дальнейшей коррозии армирования и разрушению конструкции.

6 вскрытий. Фрагмент схемы вскрытия строительных конструкций представлен ниже на рис.11. Полный перечень мест вскрытий см. 0 на стр. 296.

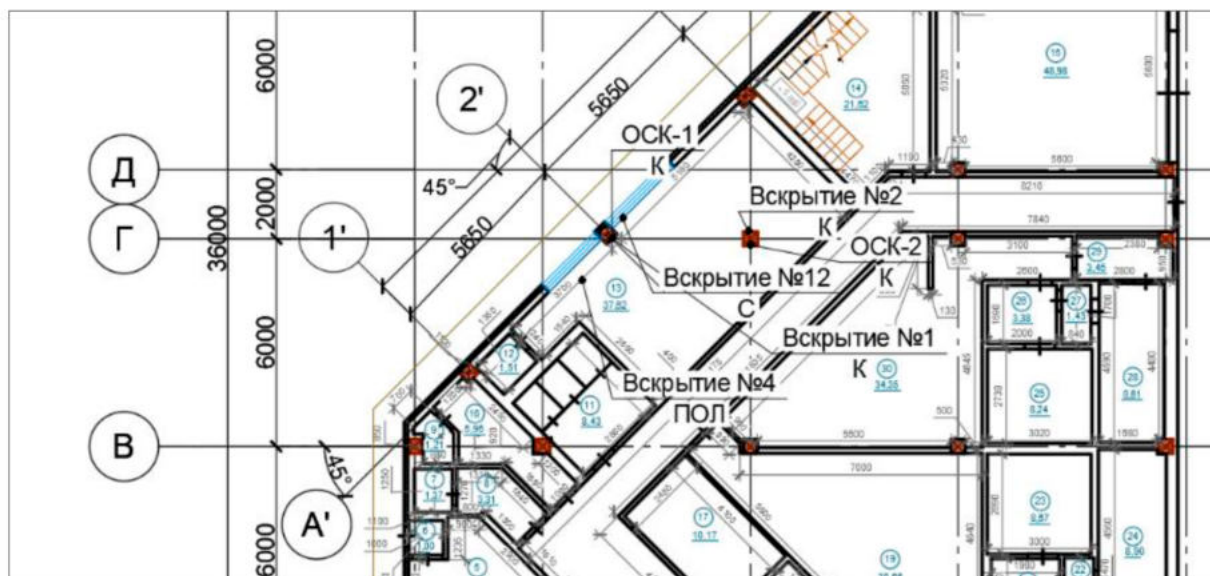


Рис.11. Фрагмент схемы расположения мест вскрытий строительных конструкций.

По результатам вскрытий строительных конструкций получено следующее:

Колонны каркаса:

- Основное рабочее армирование колонн на всех участках выполненных вскрытий представлено продольными арматурными стержнями периодического профиля Ø22 мм класса А500;

- Хомуты представлены гладкими стержнями Ø8 мм класса А240, устроенные с шагом ~250 мм;

Стена подвала:

- Основное рабочее армирование колонн на участке выполненного вскрытия представлено продольными арматурными стержнями периодического профиля Ø22 мм класса А500;

- Хомуты представлены гладкими стержнями Ø8 мм класса А240, устроенные с шагом ~250 мм;

Наружная стена:

- Профилированный лист;
- Утеплитель минеральная вата – 100 мм;
- Пенобетонные блоки – 150 мм;
- Утеплитель минеральная вата – 100 мм;
- Обшивка из ГКЛ в 2 слоя по металлическому каркасу - 36 мм.

Результаты вскрытий вертикальных конструкций представлены ниже на фото 35 – фото 40.



Фото 35. Общий вид вскрытия колонны и железобетонной стены в уровне подвала здания в осях «1-6/А-И»



Фото 36. Общий вид вскрытия вертикальных несущих конструкции здания в осях «1-6/А-И»



Фото 37. Измерение геометрических параметров армирования конструкции здания в осях «1-6/А-И»

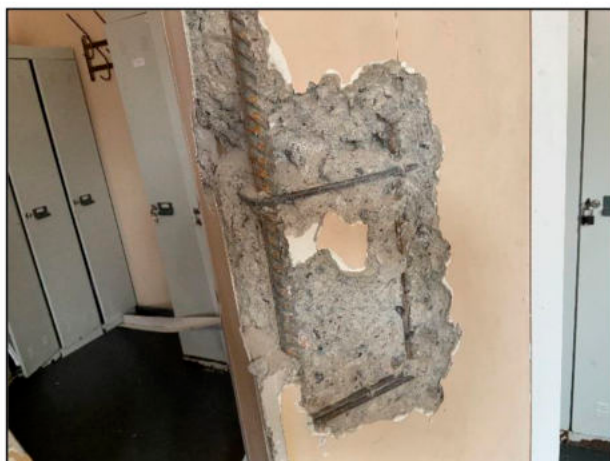


Фото 38. Общий вид вскрытия средней колонны каркаса в уровне 1-го этажа здания в осях «1-6/А-И»

Для исследования характеристик прочности и влажности конструкций были выполнены инструментальные исследования данных показателей. Результаты инструментальных исследований строительных конструкций представлены ниже на фото 45 – фото 48.



Фото 45. Общий вид измерения прочностных характеристик вертикальных конструкций методом отрыва со скалыванием.



Фото 46. Общий вид измерения прочностных характеристик вертикальных конструкций методом упругого отскока.

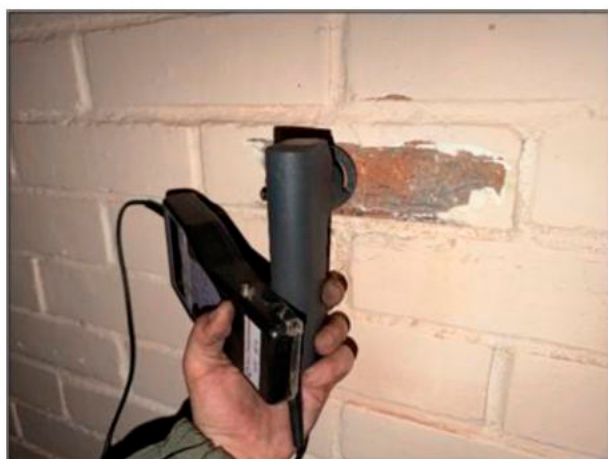


Фото 47. Общий вид измерения прочностных характеристик вертикальных конструкций подвала методом ударного импульса



Фото 48. Общий вид измерения прочностных характеристик вертикальных конструкций надземной части здания методом ударного импульса

Прочностные характеристики бетона железобетонных колонн и стен определялись неразрушающим методом упругого отскока в соответствии с ГОСТ 22690-2015 [28] согласно требованиям п.5.3.1.4 ГОСТ 31937-2024 [34]. Результаты выполненных испытаний приведены в табл.12 - табл.19.

Табл.12. Протокол испытания колонны
1-го этажа в осях «2`/А`»

№ точки	Метод-упругого отскока (Oriyinal Schmidt)		
	Ударная твердость (направление), Н	R _b , МПа	(R _b -R _{ср}) ²
Колонна в осях «2`/А`»			
1	36.7 (→)	34.00	11.10
2	37.4 (→)	35.20	4.56
3	40.9 (→)	41.30	15.72
4	36.8 (→)	34.17	9.99
5	41.9 (→)	43.07	32.94
6	37.2 (→)	34.86	6.14
7	38.1 (→)	36.40	0.87
8	37.9 (→)	36.06	1.63
9	40.7 (→)	40.95	13.04
10	42.8 (→)	44.68	53.97
Количество участков испытаний прочности n, ед.			10
Средняя прочность бетона R _m , МПа			38.07
$\Sigma(R_i - R_m)^2$			149.97
Среднеквадратическое отклонение S _m , МПа			4.082
Коэффициент вариации, v			0.107
Коэффициент Стьюдента, t _α			1.812
Фактический класс прочности В*, МПа			30.7

Выводы по результатам испытания: Прочностные параметры бетона монолитного железобетонного столбчатого фундамента соответствуют фактическому классу **В*30,7**. Полученное значение соответствует классу **В30** из стандартного перечня классов бетона по прочности на сжатие согласно п. 4.3.1 ГОСТ 26633-2015 [40].

Часть здания в осях «7-18/А-И» (Ледовый тренировочный каток):

Несущими вертикальными конструкциями здания в осях «7-18/А-И» являются стойки наклонных рам с двускатными ригелями. Стойки наклонных рам выполнены двухветвевыми, между ветвями стоек наклонных рам для обеспечения жесткости конструкции устроена решетка, в верхнем уровне рамы выполнен опорный узел для устройства соединения конструкции стоек с ригелями рамы. Схема устройства стоек рам представлена ниже на рис.12.

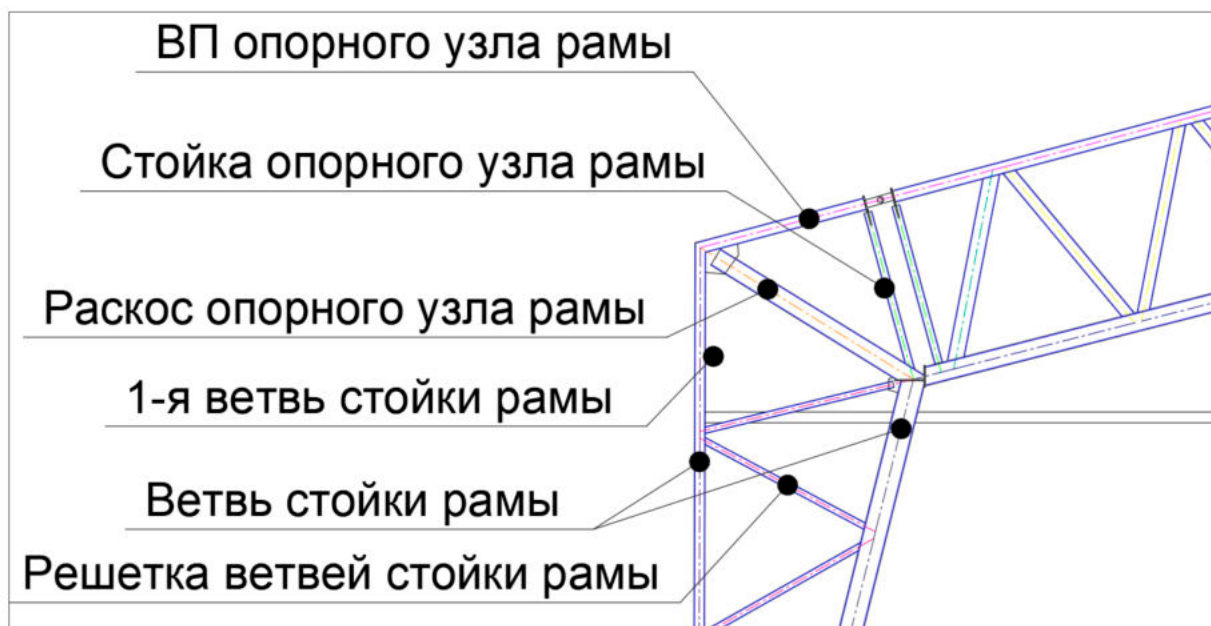


Рис.12. Схема устройства стойки рамы каркаса здания в осях «7-18/А-И».

Стойки наклонных рам представляют собой набор следующих элементов:

- Стойка рамы – двухветвевая, с ветвями, выполненными стальных труб квадратного профиля сечением 180,0х6,0 мм и 80,0х 5,0 мм;
- Решетка стойки рамы – кв. труба 80 мм толщиной 4 мм и круглая труба 50 мм толщиной 3 мм;
- Раскос опорного узла рамы – кв. труба 140 мм толщиной 5 мм;
- Верхний пояс (ВП) опорного узла рамы – кв. труба 90 мм толщиной 4 мм;
- Стойка опорного узла рамы – кв. труба 60мм толщиной 3 мм.
- База колонн выполнена в виде металлической спаренной опорной пластины размерами 250×360×25(h) мм по ГОСТ 103-2006, усиленной переходной обоймой, сформированной из металлического цилиндра диаметром Ø80 мм, установленного с двух сторон. Сопряжение колонн с базой осуществляется посредством сварных соединений с катетами швов $K_f = 6$

Схема расположения мест отбора проб из стальных вертикальных конструкций представлена ниже на рис.11.

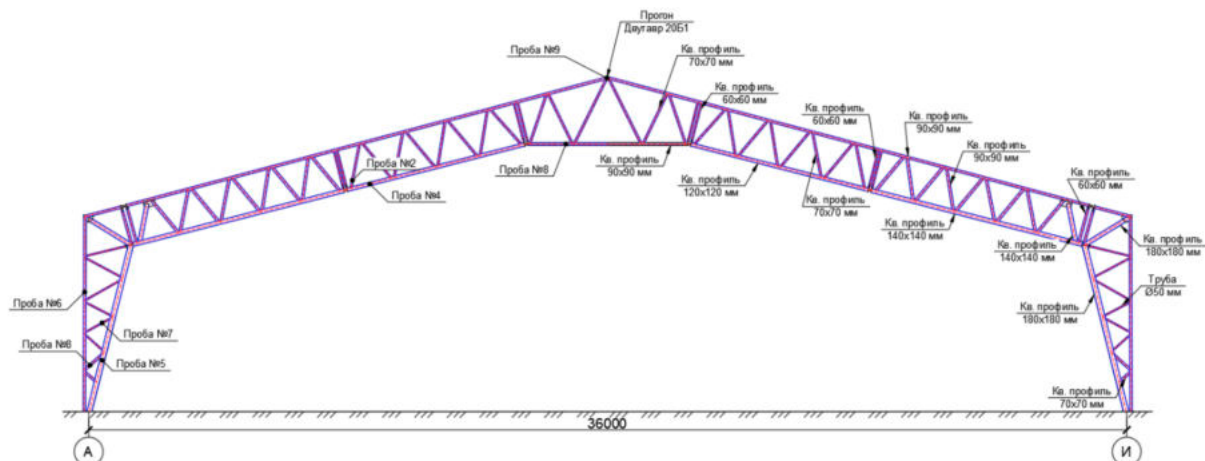


Рис.13. Схемы расположения мест отбора проб металла с несущих конструкций рам каркаса.

Также, для исследования характеристик прочности, влажности, геометрических параметров элементов и узлов соединения вертикальных конструкций здания были выполнены инструментальные исследования данных показателей. Процесс выполнения инструментальных исследований строительных конструкций представлены ниже на фото 49 – фото 54.

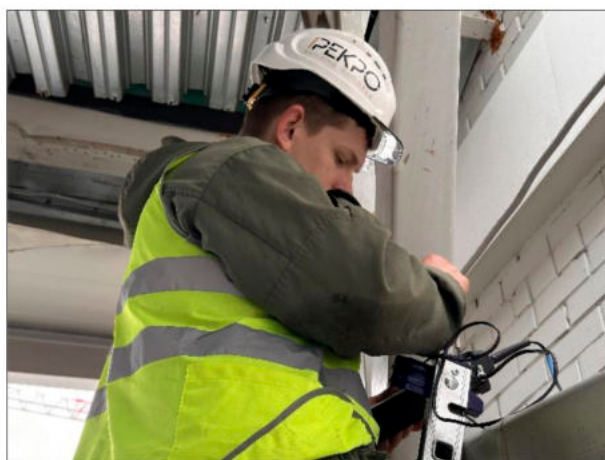


Фото 49. Общий вид измерения толщины конструкций рамы

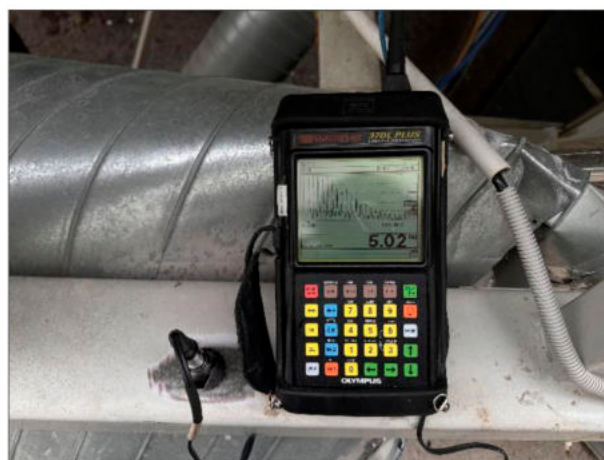


Фото 50. Полученные значения при измерении толщины конструкций рамы



Фото 51. Измерение прочностных характеристик материалов наружных стен методом ударного импульса

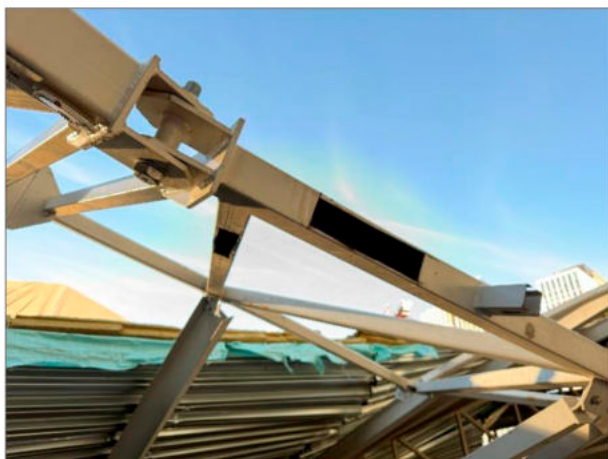


Фото 52. Отбор проб металла из конструкции рамы каркаса

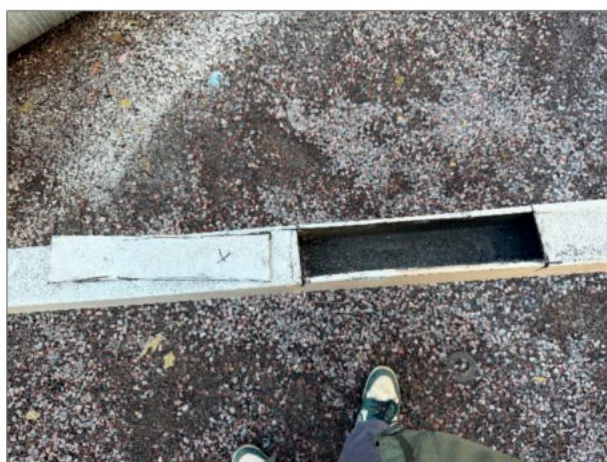


Фото 53. Отбор проб металла из конструкции рамы каркаса



Фото 54. Измерение катета швов в узлах соединения элементов рамы каркаса

По результатам проведенных исследований прочности строительных конструкций стоек рам получены следующие результаты.

№ п.п.	Элемент конструкции рамы	Марка стали
1	Стойка рамы: кв. труба 180 мм толщиной 6 мм	С 345
2	Стойка рамы: кв. труба 80 мм – толщиной 4 мм	С 255
3	Решетка стойки рамы: кв. труба 80 мм толщиной 4 мм	С 235
4	Решетка стойки рамы: круглая труба 50 мм толщиной 3 мм	С 255
5	Раскос опорного узла рамы: кв. труба 140 мм толщиной 5 мм	С 345
6	Верхний пояс (ВП) опорного узла рамы: кв. труба 90 мм толщиной 4 мм	С 255

Табл.21. Дефекты, повреждения и нарушения вертикальных конструкций

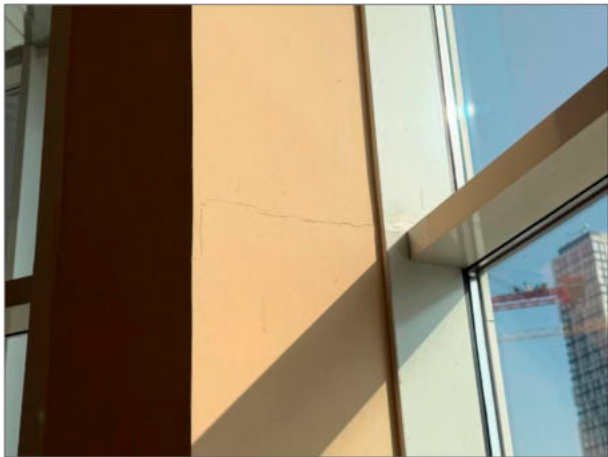
Часть здания в осях «1-6/А-И» (Административная часть)	
1. Выявлены замачивания на внутренней поверхности стеновых конструкций, а также разрушение и растрескивание отделочных слоев конструкций. Данные дефекты возникли из-за нарушения герметичности оконных блоков, из-за нарушения герметичности кровельного покрытия, а также из-за долгой эксплуатации строительных конструкций без проведения капитального ремонта. Данные дефекты не соответствуют требованиям нормативно-технической документации: – п.7, п.9.1 и п.9.2 СП 255.1325800.2016 [26]; – ст.7 Федерального закона № 384-ФЗ [5]; Данные дефекты являются значительными, так как могут в дальнейшем привести к дальнейшему разрушению отделочных слоев и элементов стеновых конструкций здания.	
	
	
2. Выявлены трещины в вертикальных стеновых конструкциях 2-го этажа шириной раскрытия до 3,0 мм. Данные дефекты возникли вследствие нарушений, допущенных в ходе выполнения строительно-монтажных работ по устройству технологических отверстий. Данные дефекты не соответствуют требованиям нормативно-технической документации: – п.7, п.9.1 и п.9.2 СП 255.1325800.2016 [26] (см. п.1 табл.25). – ст.7 Федерального закона № 384-ФЗ [5] (см. п.1 табл.25).	

Табл.21. Дефекты, повреждения и нарушения вертикальных конструкций

Данные дефекты являются значительными и приводят к дальнейшему развитию дефектного состояния конструкции.



3. Выявлены замачивания и выщелачивания на фасадной поверхности цокольных стеновых конструкций, а также трещины в каменной кладке стеновой конструкции. Данные дефекты возникли из-за нарушений устройства водоотводящего козырька цокольной конструкции, что приводит к замачиванию строительных конструкций, а также из-за нарушения герметичности конструкции отмостки и устройства узла примыкания отмостки к конструкции цоколя, что приводит к дальнейшему замачиванию грунтового основания здания и вызывает последующие деформации в вышележащих конструкциях.

Данные дефекты не соответствуют требованиям нормативно-технической документации:

- п.7, п.9.1 и п.9.2 СП 255.1325800.2016 [26];
- ст.7 Федерального закона № 384-ФЗ [5];

Данные дефекты являются значительными, так как могут в дальнейшем привести к дальнейшему разрушению каменной кладки вертикальных стеновых конструкций.



Часть здания в осях «7-18/А-И» (Ледовый тренировочный каток)

4. Обрушение рамных конструкций здания, конструкций связей, устроенных между рамами каркаса, а также наружных стеновых конструкций здания.

Данные дефекты возник из-за нарушений, допущенных в процессе проектирования строительных конструкций здания, нарушений, допущенных в процессе выполнения строительно-монтажных работ по устройству конструкций и последующем ремонте

2.3.3. Вывод о техническом состоянии строительных конструкций

По результатам анализа и расчётов установлено, что железобетонные вертикальные конструкции административной части здания обладают достаточным запасом несущей способности (коэффициент запаса по армированию более 1,5), при отсутствии существенных расчетных превышений. В противоположность этому, металлический каркас ледового тренировочного катка имеет существенное превышение несущей способности по ряду элементов — показатель достигает 237,7 %, что в сочетании с установленными критическими дефектами и наличием участка обрушения свидетельствует о недопустимом уровне надежности, подробнее смотреть главу III. Расчеты строительных конструкций здания

С учётом выявленных расчётных несоответствий, наличия критических дефектов и участка обрушения, техническое состояние вертикальных несущих конструкций оценивается следующим образом:

– Часть здания в осях «1-6/А-И» (Административная часть) – **«ограниченно-работоспособное техническое состояние»**, согласно ГОСТ 31937-2024 [43].

– Часть здания в осях «7-18/А-И» (Ледовый тренировочный каток) – **«аварийное техническое состояние»**, согласно ГОСТ 31937-2024 [43].

2.4. Результаты обследования горизонтальных несущих конструкций

2.4.1. Описание проведенного обследования горизонтальных несущих конструкций

Часть здания в осях «1-6/А-И» (Административная часть – АБК):

Горизонтальными несущими конструкциями здания в уровне перекрытия подвала, 1-го и 2-го этажей в осях «1-6/А-И» является монолитное железобетонное перекрытие толщиной ~200 мм. Перекрытие 1-го этажа имеет консольный выступ в часть здания Ледового катка в осях «7-18/А-И», на котором устроен балконный переход между помещениями 2-го этажа, а также имеет консольный выступ на расстояние ~800 мм в осях «1'-6'/В-И». Перекрытие 2-го этажа имеет консольный выступ по всему контуру здания на расстояние ~900 мм, кроме участка примыкания частей здания. Также, в уровне перекрытия 2-го этажа в осях «4-6/В-Г» перекрытие представлено стальными балками, выполненными из двутавра 14Б и связями, устроенными между балками перекрытия 2-го этажа из равнополочных уголков сечением 70х4 мм.

В уровне чердачного пространства здания устроено покрытие, выполненное в виде стропильной балочной системы главных и второстепенных стальных балок различного сечения – стропильные балки из двутавров № 35Б1 и 40Б1 и спаренных швеллеров №30У, прогоны – двутавр № 20Б1. Конструкции главных балок дополнительно подпираются стойками, выполненными из круглых труб диаметром 160 мм, опирающимися на перекрытие второго этажа через стальной лист толщиной 10 мм и устроенными ребрами жесткости для устойчивости конструкции из стального листа толщиной 10 мм.

Планы перекрытий и покрытия здания в осях «1-6/А-И» смотреть в графической части настоящего заключения. Результаты обследования конструкций представлены ниже на фото 55 - фото 60

Для пространственной жесткости несущих конструкций покрытия здания, между элементами ригельных конструкций рам выполнены следующие связевые конструкции:

- Горизонтальные диагональные связи – кв. труба 80,0 толщиной 5 мм;
- Вертикальные крестовые связи – кв. труба 80,0 толщиной 5 мм;
- Распорки – кв. труба 80,0 толщиной 5 мм;
- Распорки – кв. труба 80,0 толщиной 5 мм;

Для опирания кровельного покрытия на конструкцию рам в верхнем уровне ригельных конструкций устроены прогоны из двутавров № 20Б1.

Схема расположения рам и связевых элементов отражена в графических материалах.

Для определения прочностных характеристик стали путем выполнения испытаний на химический анализ элементов, а также испытаний на растяжение отдельных элементов конструкций вертикальных несущих рам был выполнено 8 отборов проб стальных образцов для проведения лабораторных испытаний.

Схема расположения мест отбора проб из стальных вертикальных конструкций представлена ниже на рис.11.

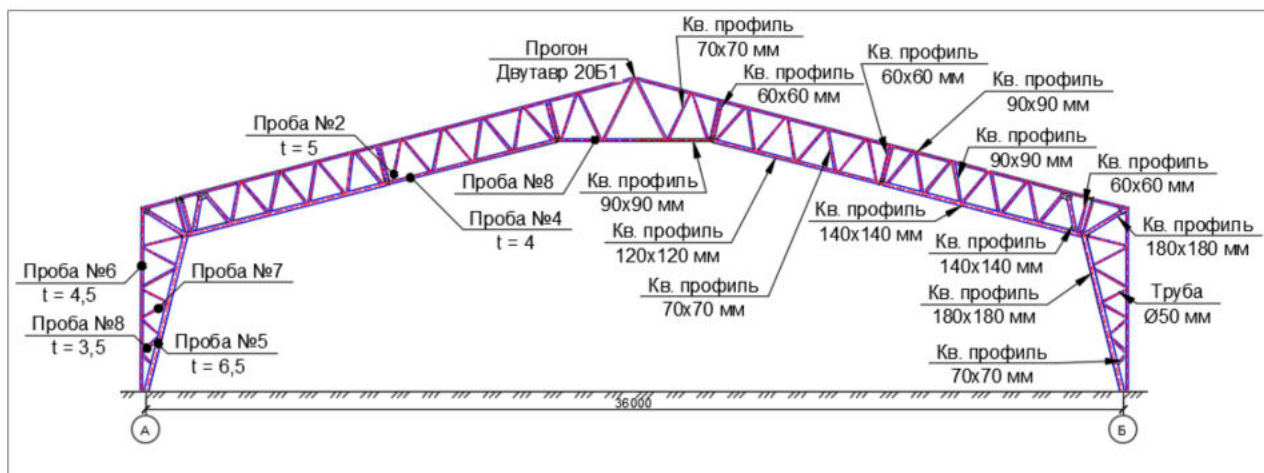


Рис.17. Схемы расположения мест отбора проб металла с несущих конструкций рам каркаса.

Также, для исследования характеристик прочности, влажности, геометрических параметров элементов и узлов соединения вертикальных конструкций здания были выполнены инструментальные исследования данных показателей. Процесс выполнения инструментальных исследований строительных конструкций представлены ниже на фото 65 – фото 68.



Фото 65. Общий вид измерения толщины конструкций рамы



Фото 66. Полученные значения при измерении толщины конструкций рамы



Фото 67. Отбор проб металла из конструкции рамы каркаса



Фото 68. Измерение катета швов в узлах соединения элементов рамы каркаса

Табл.25. Дефекты, повреждения и нарушения горизонтальных конструкций.

Часть здания в осях «1-6/А-И» (Административная часть – АБК):
1. Выявлена поверхностная коррозия и разрушение окрасочного слоя металлических элементов, возникшие из-за периодического замачивания конструкций и нарушений, вызванных в процессе выполнения строительных работ по устройству защитного окрасочного покрытия. Данные дефекты не соответствуют требованиям нормативно-технической документации: – п.7, п.9.1 и п.9.2 СП 255.1325800.2016 [26]; – СП 28.13330.2017 [16]; – СП 72.13330.2016 [22]. Необходимо очистить поверхность металлических элементов от продуктов коррозии, обработать преобразователем ржавчины и восстановить антикоррозионный защитный слой.
 
2. Выявлены трещины, поры и пористость, несплавления и несплавления, превышения выпуклостей, наплывы, поверхностная коррозия в сварных швах соединения элементов рамы каркаса, а также нарушения устройства узлов сопряжения конструкций стропильной системы здания. Данные дефекты возникли из-за нарушений, допущенных в процессе выполнения строительных работ. Данные дефекты не соответствуют требованиям нормативно-технической документации: – п.7, п.9.1 и п.9.2 СП 255.1325800.2016 [26]; – ст.7 Федерального закона № 384-ФЗ [5]; – СП 16.13330.2017 [11]; – СП 28.13330.2017 [16]; – СП 72.13330.2016 [22]. Необходимо выполнить разделку (выборку) дефектного участка сварного шва, с последующим восстановлением, а также очистить поверхность металлических элементов от продуктов коррозии, обработать преобразователем ржавчины и восстановить антикоррозионный защитный слой.

Табл.25. Дефекты, повреждения и нарушения горизонтальных конструкций.

требованиям нормативно-технической документации:

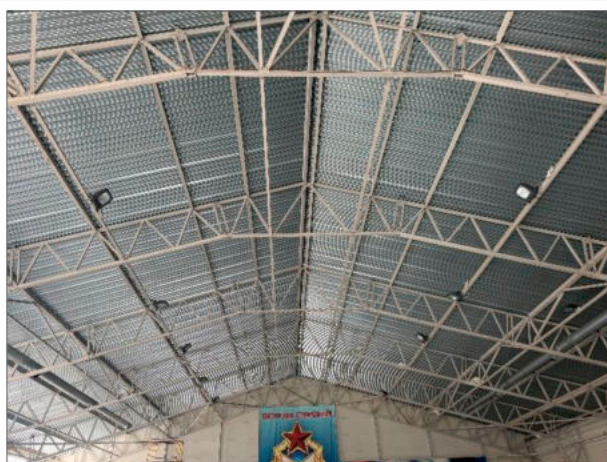
- п.7, п.9.1 и п.9.2 СП 255.1325800.2016 [26];
- ст.7 Федерального закона № 384-ФЗ [5];
- СП 16.13330.2017 [11];
- СП 28.13330.2017 [16];
- СП 72.13330.2016 [22].

Представленный дефект подробнее смотреть в приложении 3 «Фотоматериалы».



7. Выявлены элементы ферм, имеющие геометрические деформации в виде искривления и прогибов (см. табл.18 и лист 19 графических материалов). Данный дефект возник вследствие воздействия эксплуатационных нагрузок, превышающих предельные значения для данных конструкций, потери устойчивости отдельных элементов, ослабления узловых соединений. Наличие дефекта приводит к нарушению расчётной схемы работы фермы, перераспределению усилий между элементами, снижению пространственной жёсткости и несущей способности конструкции, а также к дальнейшему развитию деформаций и повреждений.

Представленный дефект подробнее смотреть в приложении 3 «Фотоматериалы».



2.5. Описание результатов обследования конструкций кровельного покрытия

2.5.1. Описание проведенного обследования конструкций кровельного покрытия

Кровля части здания в осях «1-6/А-И» скатная утепленная. Конструкция организованного наружного водостока выполнена в парапетной конструкции, устроенной по периметру здания в осях «1-6/А-И», кроме участка примыкания частей здания в осях «7/А-И». Кровельное покрытие представлено гидроизоляционным мембранным покрытием из ПВХ с утеплением из минераловатных плит, уложенных по профилированному настилу. В осях «4-7/Б-Г» покрытие здание выполнено в виде системы металлопластикового остекления.

Кровля части здания в осях «7-18/А-И» скатная утепленная, с наружным неорганизованным водостоком. Кровельное покрытие представлено гидроизоляционным мембранным покрытием из ПВХ с утеплением из минераловатных плит, уложенных по профилированному настилу.

Для доступа на кровлю здания в осях «12-13/И» выполнена вертикальная стальная лестница, с основными конструкциями направляющих из стельных равнополочных уголков, из арматурных стержней и ограждения из полосовой стали.

Результаты обследования кровли здания представлены ниже на фото 69 - фото 74.



Фото 69. Общий вид кровельного
покрытия здания в осях «7-18/А-И»

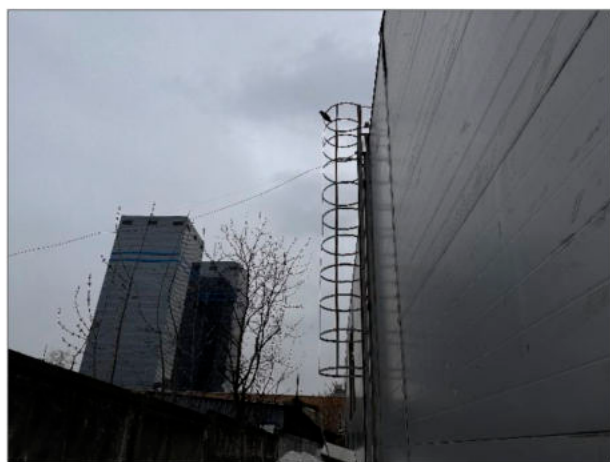


Фото 70. Общий вид выхода на кровлю
здания в осях «12-13/А-И»

Табл.26. Дефекты, повреждения и нарушения конструкций кровли элементов системы для предотвращения дальнейшего развития дефектов.



2.5.3. Выводы о техническом состоянии строительных конструкций

По результатам проведенного анализа собранных в ходе обследования несущих конструкций кровли, с учетом наличия критических дефектов, влияющих на несущую способность, а также участка обрушения конструкции, техническое состояние несущих конструкций кровли здания оценивается как:

– Часть здания в осях «1-6/А-И» (Административная часть) – **«ограниченно-работоспособное техническое состояние»**, согласно ГОСТ 31937-2024 [43].

– Часть здания в осях «7-18/А-И» (Ледовый тренировочный каток) – **«аварийное техническое состояние»**, согласно ГОСТ 31937-2024 [43].

2.6. Описание результатов обследования конструкций лестниц

2.6.1. Описание проведенного обследования конструкций лестниц

Лестничные конструкции:

В части здания в осях «1-6/А-И» лестницы представлены следующими типами:

– Из помещения подвала в осях «3-5/А-Б» ведет двухмаршевая лестница «4-5/Д-Е». Несущими конструкциями лестниц являются косоуры и площадочные балки, выполненные из металлических прокатных двутавров и швеллеров №12. На косоуры смонтированы стальные уголки ступеней сечением 50х5 мм с покрытием ступеней из горячекатаных листов с чечевичным рифлением. Ширина лестниц ~1,06 – 1,17 м ширина проступей ~0,25 м, высота подступенка 0,16 м. Ограждения лестницы представлены стойками из полосовой стали размером 60х10(т) мм и конструкций перил из трубы круглого сечения диаметром 30 мм. Высота ограждения лестницы ~0,80 м,

– Из помещения подвала в осях «4-5/Д-Е» ведет двухмаршевая лестница. Несущими конструкциями лестниц являются косоуры и площадочные балки, выполненные из металлических прокатных швеллеров №14. На косоуры смонтированы стальные уголки ступеней сечением 50х5 мм с покрытием ступеней из горячекатаных листов с чечевичным рифлением. Ширина лестниц ~1,06 – 1,17 м ширина проступей ~0,25 м, высота подступенка 0,22 м. Ограждения лестницы представлены стойками и конструкциями перил из трубы круглого сечения диаметром 60 мм. Высота ограждения лестницы ~1,04 м,

– Для сообщения между 1-м и 2-м этажами устроены две трехмаршевые лестницы в осях «3-5/А-Б» и «4-5/Д-Е». Несущими конструкциями лестниц являются косоуры и площадочные балки, выполненные из металлических прокатных двутавров №27П. На косоуры смонтированы монолитные ж/б ступени. Ширина лестниц ~1,06 – 1,17 м ширина проступей ~0,30 м, высота подступенка 0,11 – 0,17 м. Ограждения лестницы представлены стойками из полосовой стали размером 60х10(т) мм и конструкций перил из трубы круглого сечения диаметром 30 мм. Высота ограждения лестницы ~0,80 м,

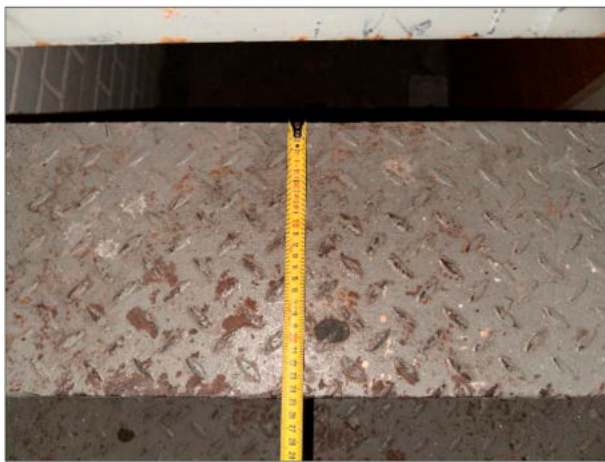


Фото 81. Измерение геометрических характеристик конструкций лестницы



Фото 82. Измерение геометрических характеристик конструкций лестницы



Фото 83. Измерение геометрических характеристик конструкций лестницы

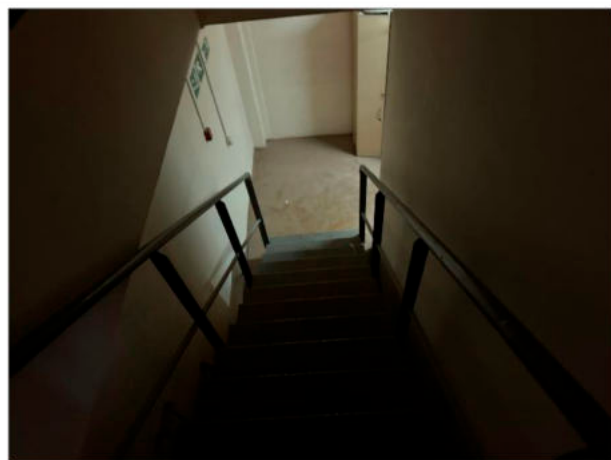


Фото 84. Общий вид лестницы из помещения подвала в осях «3-5/А-Б»



Фото 85. Измерение геометрических характеристик конструкций лестницы



Фото 86. Измерение геометрических характеристик конструкций лестницы

2.6.2. Выявленные дефекты и повреждения конструкций лестниц

По результатам выполненных визуально-диагностических исследований, специалистами были выявлены дефекты, перечень и описание которых

Табл.27. Дефекты, повреждения и нарушения конструкций лестниц

и нарушений, вызванных в процессе выполнения строительных работ по устройству защитного окрасочного покрытия.

Данные дефекты не соответствуют требованиям нормативно-технической документации:

- п.7, п.9.1 и п.9.2 СП 255.1325800.2016 [26];
- СП 28.13330.2017 [16];
- СП 72.13330.2016 [22].

Необходимо очистить поверхность металлических элементов от продуктов коррозии, обработать преобразователем ржавчины и восстановить антикоррозионный защитный слой.



9. Выявлены трещины, поры и пористость, неспавы и несплавления, превышения выпуклостей, наплывы, поверхностная коррозия в сварных швах соединения элементов рамы каркаса, а также нарушения устройства узлов сопряжения конструкций стропильной системы здания. Данные дефекты возникли из-за нарушений, допущенных в процессе выполнения строительных работ.

Данные дефекты не соответствуют требованиям нормативно-технической документации:

- п.7, п.9.1 и п.9.2 СП 255.1325800.2016 [26];
- ст.7 Федерального закона № 384-ФЗ [5];
- СП 16.13330.2017 [11];
- СП 28.13330.2017 [16];
- СП 72.13330.2016 [22].

Необходимо выполнить разделку (выборку) дефектного участка сварного шва, с последующим восстановлением, а также очистить поверхность металлических элементов от продуктов коррозии, обработать преобразователем ржавчины и восстановить антикоррозионный защитный слой.

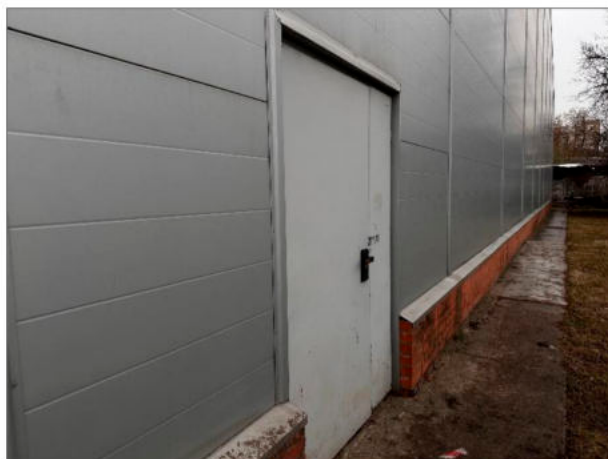


Фото 89. Общий вид конструкций входной группы по оси «18».



Фото 90. Общий вид конструкций входной группы в осях «1хБ-В»



Фото 91. Общий вид ворот и пандуса для въезда техники в осях «13-14/А»

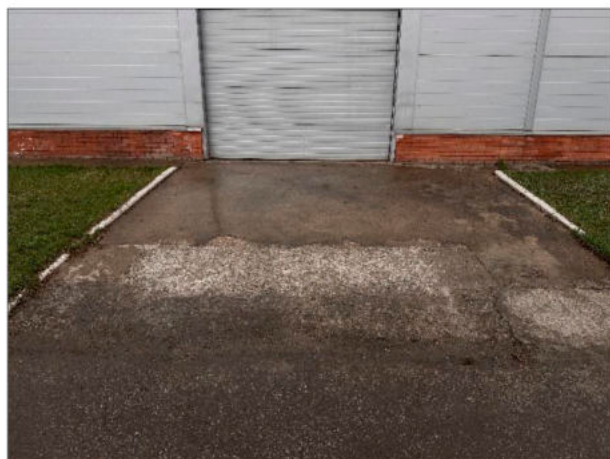


Фото 92. Общий вид ворот и пандуса для въезда техники в осях «13-14/А»

2.7.2. Выявленные дефекты и повреждения конструкций кровли

По результатам выполненных визуально-диагностических исследований, специалистами были выявлены дефекты, перечень и описание которых представлено в табл.28.

Табл.28. Дефекты, повреждения и нарушения конструкций входных групп

1. Выявлено устройство узловых соединений конструкций арочной фермы покрытия навеса входной группы из-за нарушения целостности конструкции и последующего неверного восстановления.

Данные дефекты возникли в процессе производства строительных работ из-за нарушения их технологии.

Данные дефекты не соответствуют требованиям нормативно-технической документации:

- п.7, п.9.1 и п.9.2 СП 255.1325800.2016 [26];
- ст.5 и ст.7 Федерального закона № 384-ФЗ [5];

Данные дефекты являются значительными, так как приводят к дальнейшему

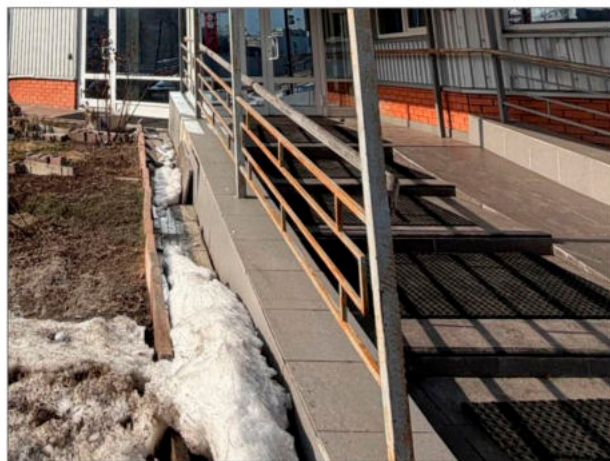
Табл.28. Дефекты, повреждения и нарушения конструкций входных групп

конструкций и нарушений, вызванных в процессе выполнения строительных работ по устройству защитного окрасочного покрытия.

Данные дефекты не соответствуют требованиям нормативно-технической документации:

- п.7, п.9.1 и п.9.2 СП 255.1325800.2016 [26];
- СП 28.13330.2017 [16];
- СП 72.13330.2016 [22].

Необходимо очистить поверхность металлических элементов от продуктов коррозии, обработать преобразователем ржавчины и восстановить антикоррозионный защитный слой.



11. Разрушение отделочных покрытий конструкций навеса входной группы.

Данный дефекты возникли из-за продолжительной эксплуатации конструкции без проведения капитального ремонта, а также периодическим замачиванием конструкций.

Данные дефекты не соответствуют требованиям нормативно-технической документации:

- п.7, п.9.1 и п.9.2 СП 255.1325800.2016 [26];

Необходимо выполнить восстановление отделочных слоев конструкций.



12. Деформация водоотводного желоба, что приводит к разрушению и деформации конструкций фундаментов навеса входной группы.

V. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДАЛЬНЕЙШЕМУ БЕЗОПАСНОМУ ПРЕБЫВАНИЮ ЛЮДЕЙ В ЗДАНИИ.

Исходя из результатов проведенной оценки фактического технического состояния строительных конструкций здания, совокупность полученных факторов при производстве обследования позволяет установить следующую категорию технического состояния здания:

– Часть здания в осях «1-6/А-И» (Административная часть) – **«ограниченно работоспособное техническое состояние»**, согласно ГОСТ 31937-2024 [43].

– Часть здания в осях «7-18/А-И» (Ледовый тренировочный каток) – **«аварийное техническое состояние»**, согласно ГОСТ 31937-2024 [43].

Исходя из полученной информации о техническом состоянии строительных конструкций здания, дальнейшее безопасное пребывание людей в здании будет обеспечено путем:

– Часть здания в осях «1-6/А-И» (Административная часть) – необходимо выполнение текущего ремонта строительных конструкций здания согласно выявленным дефектам и капитального ремонта конструкций покрытия здания, во избежание развития критических дефектов в узловых соединениях конструкций.

– Часть здания в осях «7-18/А-И» (Ледовый тренировочный каток) – ввиду частичного обрушения конструкций тренировочного катка и наличия критических дефектов, таких как п. 6 и п. 7 табл.25 необходимо ограничить доступ людей в эту часть здания, безопасная эксплуатация здания в осях «7-18/А-И» (Ледовый тренировочный каток) невозможна.

Рекомендации по дальнейшей эксплуатации строительных конструкций здания в условиях осуществления нового строительства вблизи обследуемого здания:

Для предотвращения негативного влияния на существующее здание и прилегающих к нему грунтов от выполнения работ по новому строительству вблизи существующих зданий, необходимо оценить все риски влияния и

состояние. Выявленные при проведении обследования повреждения и дефекты имеют множественный характер.

Согласно приложению Д СП 22.13330.2016 [14] категория состояния сооружения – **IV**.

Согласно таблице К.1 приложения К СП 22.13330.2016 [14] в п.2 примечаний сказано, что для **IV** категории состояния объекта **деформации** основания фундаментов **не допускаются**.

Исходные данные для проектирования фундаментов от воздействия от проведения работ по забивке свай строящегося ледового дворца «Красная Армия» в условиях наличия окружающей застройки в зоне влияния выполнения строительных работ:

Исходными данными для проектирования фундаментов и шпунтовых ограждений с учетом влияния динамических воздействий на сооружения и подземные трубопроводы являются:

- а) генплан участка строительства с нанесенными подземными коммуникациями;
- б) данные об инженерно-геологических условиях участка строительства;
- в) характеристика сооружений и подземных коммуникаций, вблизи которых проектируются свайные фундаменты и шпунтовые ограждения, и их состояние;
- г) данные о параметрах колебаний грунта и фундаментов сооружений, если расстояние от сооружений до погружаемых свай и шпунта меньше расстояния, приведенного в табл. [1](#).

4.2. Данные об инженерно-геологических условиях участка строительства должны характеризовать геологические и гидрогеологические условия строительной площадки, а также основания сооружений и подземных трубопроводов, находящихся в пределах расстояний до погружаемых свай и шпунта.

Для фундаментов сооружений, попадающих в зону влияния нового строительства, должны быть определены характеристики и показатели физико-механических свойств грунтов для каждого слоя в пределах глубины не менее сжимаемой толщи.

Маяки нумеруют, краской отмечают концы трещин с указанием даты отметки, измеряют раскрытие трещин, расположение трещин схематически наносят на чертежи развертки стен. За состоянием маяков и развитием трещин устанавливают систематическое наблюдение в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

Для подземных трубопроводов до начала свайных работ необходимо уточнить их планово-высотное положение, а в процессе погружения свай и шпунта при $r < [r]$ должен осуществляться контроль за перемещениями трубопровода и внутренним давлением наполнителя.

Авторский надзор при проведении работ по устройству свайных фундаментов и шпунтовых ограждений вблизи существующих сооружений и подземных трубопроводов должен включать контроль за соблюдением требований ППР и выполнением предусмотренных в проекте мероприятий по усилению конструкций, а также соответствием фактических осадок осадкам, принятым в ППР.

VI. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВОЗМОЖНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗДАНИЯ ИЛИ ЕГО ДЕМОНТАЖУ.

Исходя из результатов проведенной оценки фактического технического состояния строительных конструкций здания, совокупность полученных факторов при производстве обследования позволяет установить следующую категорию технического состояния здания:

– Часть здания в осях «1-6/А-И» (Административная часть) – **«ограниченно работоспособное техническое состояние»**, согласно ГОСТ 31937-2024 [43].

– Часть здания в осях «7-18/А-И» (Ледовый тренировочный каток) – **«аварийное техническое состояние»**, согласно ГОСТ 31937-2024 [43].

Исходя из полученной информации о техническом состоянии строительных конструкций здания, а также совокупности факторов, повлиявших на обрушение строительных конструкций, эксперты приходят к следующим выводам:

– Часть здания в осях «1-6/А-И» (Административная часть) – исходя из совокупности дефектов, выявленных при обследовании строительных конструкций восстановление здания возможно после проведения и капитального ремонта.

– Часть здания в осях «7-18/А-И» (Ледовый тренировочный каток) – исходя из совокупности дефектов, выявленных при обследовании строительных конструкций, а также результатов анализа причин обрушения здания, восстановление здания не целесообразно, так как помимо восстановления обрушенного участка конструкций, требует переустройство и усиление строительных конструкций.

VII. ВЫВОДЫ

Оценка технического состояния грунтового основания фундаментов на момент обследования

По результатам проведенного анализа собранных в ходе обследования конструкций фундаментов и отмостки здания данных, с учетом отсутствия дефектов, влияющих на несущую способность, техническое состояние фундаментов здания оценивается как **«ограниченно-работоспособное техническое состояние»**, согласно ГОСТ 31937-2024 [43].

По результатам анализа и расчётов установлено, что железобетонные вертикальные конструкции административной части здания обладают достаточным запасом несущей способности (коэффициент запаса по армированию более 1,5), при отсутствии существенных расчетных превышений. В то же время для металлического каркаса ледового тренировочного катка установлено, что несущая способность отдельных элементов недостаточна (коэф. использования 2,37), что в сочетании с установленными критическими дефектами и наличием участка обрушения свидетельствует о недопустимом уровне надежности, подробнее смотреть главу III. Расчеты строительных конструкций здания

С учётом выявленных расчётных несоответствий, наличия критических дефектов и участка обрушения, техническое состояние вертикальных несущих конструкций оценивается следующим образом:

– Часть здания в осях «1-6/А-И» (Административная часть) – **«ограниченно-работоспособное техническое состояние»**, согласно ГОСТ 31937-2024 [43].

– Часть здания в осях «7-18/А-И» (Ледовый тренировочный каток) – **«аварийное техническое состояние»**, согласно ГОСТ 31937-2024 [43].

По результатам расчета сварного соединения верхнего пояса опорного узла рамы установлено превышение коэффициента использования до 2,575 по металлу границы сплавления, что свидетельствует о недостаточной несущей способности соединения и его работе с перегрузкой, подробнее смотреть главу III. Расчеты строительных конструкций здания

Данный расчетный результат подтверждается фактическим состоянием конструкции: в характерной зоне узла зафиксировано разрушение сварного соединения в виде отрыва по сварному шву и по границе сплавления.

Дополнительно в конструкции выявлены дефекты сварных соединений (нарушения геометрии швов), обусловленные нарушениями технологии выполнения строительно-монтажных.

В совокупности расчетные превышения, фактический характер разрушения и наличие дефектов сварных соединений свидетельствуют о снижении надежности узла и недостаточной работоспособности соединения.

С учетом результатов расчетов, выявленных дефектов и фактического состояния конструкций техническое состояние здания оценивается следующим образом:

– Часть здания в осях «1-6/А-И» (Административная часть)– **«ограниченно-работоспособное техническое состояние»**, согласно ГОСТ 31937-2024 [43].

– Часть здания в осях «7-18/А-И» (Ледовый тренировочный каток) – **«аварийное техническое состояние»**, согласно ГОСТ 31937-2024 [43].

По результатам проведенного анализа собранных в ходе обследования вертикальных несущих конструкций, с учетом наличия критических дефектов, влияющих на несущую способность, а также участка обрушения конструкции, техническое состояние вертикальных несущих конструкций здания оценивается как:

– Часть здания в осях «1-6/А-И» (Административная часть)– **«ограниченно-работоспособное техническое состояние»**, согласно ГОСТ 31937-2024 [43].

– Часть здания в осях «7-18/А-И» (Ледовый тренировочный каток) – **«аварийное техническое состояние»**, согласно ГОСТ 31937-2024 [43].

– По результатам проведенного анализа собранных в ходе обследования конструкций лестниц, с учетом наличия дефектов, влияющих на развитие разрушений в конструкциях, техническое состояние лестниц здания оценивается как **«ограничено-работоспособное техническое состояние»**, согласно ГОСТ 31937-2024 [43].

По результатам проведенного анализа собранных в ходе обследования конструкций входных групп здания данных, с учетом наличия дефектов, влияющих на развитие дефектного состояния конструкции, а также устройство конструкции, техническое состояние кровли здания оценивается как **«аварийное техническое состояние»**, согласно ГОСТ 31937-2024 [43].

Специалист, инженер-строитель

Специалист, инженер-строитель