

# **Заключение № 047-2021-ТО**

по результатам обследования  
от 26 октября 2021 года

**Объект исследований:** Жилой дом – 4 этажа

Владивосток 2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Заключение по обследованию технического состояния объекта .....</b>	<b>8</b>
<b>Приложение А. Общие данные .....</b>	<b>9</b>
А.1. Задание на проведение работ .....	9
А.2. Сведения об исполнителях.....	11
А.3. Период проведения работ .....	11
А.4. Нормативные источники .....	11
А.5. Предоставленные документы .....	12
А.6. Инструменты и оборудование.....	13
<b>Приложение Б. Программа работ .....</b>	<b>14</b>
<b>Приложение В. Основные характеристики исследуемого объекта .....</b>	<b>19</b>
В.1. Описание местоположения объекта .....	19
В.2. Рельеф земельного участка.....	19
В.3. Краткие сведения о природно-климатических условиях района.....	20
В.4. Архитектурно-планировочные и конструктивные характеристики объекта .....	20
<b>Приложение Г. Результаты инженерно-технического обследования .....</b>	<b>22</b>
Г.1. Фундаменты .....	22
Г.2. Стены .....	24
Г.3. Колонны .....	27
Г.4. Перекрытия.....	29
Г.5. Крыша .....	33
<b>Приложение Д. Выводы.....</b>	<b>36</b>
<b>Приложение Е. Ведомость дефектов .....</b>	<b>38</b>
<b>Приложение Ж. Поверочные расчёты.....</b>	<b>40</b>
Ж.1. Сбор нагрузок .....	40
Ж.2. Моделирование расчетного сечения плиты.....	41
Ж.2.1 Расчет пустотной плиты покрытия.....	42
Ж.2.2 Расчет пустотной плиты перекрытия .....	48
Ж.2.3 Расчет железобетонного ригеля .....	53
Ж.2.4 Расчет несущей кирпичной стены .....	58
Ж.2.5 Расчет ленточного фундамента .....	59
<b>Приложение И. Графическая часть .....</b>	<b>61</b>
Лист 1. План первого этажа .....	61
Лист 2. План четвёртого этажа.....	62
<b>Приложение К. Документы об образовании и квалификации экспертов .....</b>	<b>63</b>
<b>Приложение Л. Свидетельства о проверке оборудования .....</b>	<b>68</b>

## Заключение по обследованию технического состояния объекта

1. Адрес объекта	Приморский край,
2. Время проведения обследования	С 14 сентября по 26 октября 2021 г.
3. Организация, проводившая обследование	
4. Статус объекта (памятник архитектуры, исторический памятник и т. д.)	Отсутствует
5. Тип проекта объекта	Типовой проект
6. Проектная организация, проектировавшая объект	Нет данных
7. Строительная организация, возводившая объект	Нет данных
8. Год возведения объекта	Нет данных
9. Год и характер выполнения последнего капитального ремонта или реконструкции	Нет данных
10. Собственник объекта	Нет данных
11. Форма собственности объекта	Частная собственность
12. Конструктивный тип объекта	Комбинированный, несущие наружные и внутренние стены, железобетонные колонны первого этажа
13. Число этажей	5, в том числе подвальный
14. Период основного тона собственных колебаний (вдоль продольной и поперечной осей)	Согласно Техническому заданию (см. приложение А) не определялся
15. Крен объекта (вдоль продольной и поперечной осей)	
16. Установленная категория технического состояния объекта	<b>Ограниченно-работоспособное</b>

### Выводы по результатам обследования:

По результатам обследования несущих и ограждающих конструкций здания установлено, что в целом техническое состояние исследуемого здания согласно ГОСТ 31937-2011 /4/ оценивается как **ограниченно-работоспособное**.

Дальнейшая безопасная эксплуатация, а также возможность проведения реконструкции исследуемого здания, расположенного по адресу: Приморский край, **возможна**, при выполнении мероприятий, направленных на приведение несущих и ограждающих конструкций в работоспособное техническое состояние в соответствии с требованиями нормативных документов по предварительно разработанному проекту, в котором необходимо предусмотреть выполнение работ, приведенных в ведомости дефектов (Приложение Е).

## Приложение А. Общие данные

### А.1. Задание на проведение работ

Основанием для проведения работ является договор № 047-2021-ТО от 26 августа 2021 года. Согласно договору, поставлена задача выполнить следующее исследование:

Приложение № 1  
к Договору № 047-2021-ТО  
от 26 августа 2021 ГОДА

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

<b>1. Местоположение объекта:</b>	Приморский край,
<b>2. Объект исследования:</b>	Жилой дом – 4 этажа
<b>3. Наименование работы:</b>	Инженерно-техническое обследование
<b>4. Цель проведения работ (вопросы):</b>	Определить на дату обследования техническое состояние объекта с целью дальнейшей реконструкции объекта
<b>5. Состав работ:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ознакомление с объектом обследования, с его объёмно-планировочными и конструктивными решениями;</li><li>• анализ предоставленной Заказчиком исходной документации на объект;</li><li>• обмерные работы:<ul style="list-style-type: none"><li>✓ определение геометрических параметров отдельных конструкций здания;</li></ul></li><li>• обследовательские работы:<ul style="list-style-type: none"><li>✓ сплошное визуальное обследование конструкций здания с целью выявления наличия дефектов;</li><li>✓ фотофиксация дефектов конструкций здания;</li><li>✓ инструментальное исследование конструкций методом неразрушающего контроля;</li><li>✓ контрольные вскрытия конструкций (места согласовываются с Заказчиком, без восстановления Исполнителем работ);</li><li>✓ вскрытие грунтового основания шурфами (в объёме 2-3 шурфа) ниже глубины заложения фундаментов с целью определения конструкций фундаментов;</li></ul></li><li>• отбор проб грунта из-под подошвы фундамента для дальнейших лабораторных исследований (2-3 пробы);</li><li>• обследование сетей в объёме точек подключения и распределительных устройств;</li><li>• камеральная обработка и анализ результатов полевого обследования;</li><li>• подготовка графических материалов с указанием мест расположения дефектов;</li><li>• подготовка ведомости выявленных дефектов с разработкой рекомендаций по устранению дефектов;</li><li>• составление Заключения по результатам выполненных работ с выводами по поставленным целям.</li></ul>
<b>6. Сроки проведения работ:</b>	25 рабочих дней с даты оплаты аванса согласно п. 4.1-4.2 настоящего договора, предоставления исходной документации и обеспечения доступа на объект в соответствии с п. 2.12 Договора при условии подписания настоящего Договора.
<b>7. Документы необходимые для проведения исследования:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Технический паспорт объекта;</li><li>- Актуальные поэтажные планы жилого дома;</li><li>- Геодезическая съёмка</li></ul>

<b>8. Итоговая документация:</b>	Заключение по результатам обследования в 2-х экземплярах на бумажном носителе и 1 экз. на CD в формате pdf
<b>9. Особые условия</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Подрядчик при подготовке заключения не получает технические условия, разрешения и не выполняет согласование в административных и надзорных органах.</li><li>2. Подрядчик при подготовке заключения выполняет только те виды обследовательских работ, инженерных изысканий и лабораторных исследований, которые необходимы для исследования в рамках поставленных задач.</li></ol>

соответствует Техническому заданию, подписанному сторонами в Договоре.

### В.3. Краткие сведения о природно-климатических условиях района

Характеристики природно-климатических условий района обследуемого объекта приняты по СП 20.13330.2016 /12/, СП 131.13330.2020 /11/ и приведены в таблице В.4.1.

Таблица В.4.1 – Природно-климатические условия

№ п/п	Наименование показателей	Расчетное значение
1	2	3
1	Климатический район	IIг
2	Зона влажности (1 – влажная; 2 – нормальная; 3 – сухая)	1
3	Средняя максимальная температура наиболее теплого месяца, °С	27.4
4	Среднегодовая температура, °С	0.5
5	Средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, °С	-34
6	Ветровой район	IV
7	Нормативное значение ветрового давления $w_0$ , кПа (кгс/м <sup>2</sup> )	0,48 (48)
8	Тип местности	B
9	Средняя скорость ветра V (м/сек) за период со средней температурой $\leq 8$ °С	1.4
10	Снеговой район	II
11	Расчетное значение веса снегового покрова на 1 м <sup>2</sup> $S_g$ , кПа (кгс/м <sup>2</sup> )	1,0 (100)
12	Сейсмичность района строительства, балл (по картам ОСР-97 – А, В, С)	6; 6; 7
13	Продолжительность и средняя температура (сут./ °С) периода со средне-суточной температурой: $\leq 8$ °С	217/(-10)
	$\leq 10$ °С	234/(-8.6)
14	Нормативная глубина промерзания грунта (м)	1,69

### В.4. Архитектурно-планировочные и конструктивные характеристики объекта

Объектом исследования являются несущие конструкции кирпичного многоквартирного жилого дома на момент обследования.

Здание можно классифицировать по следующим признакам:

- *конструктивная схема* – неполный каркас;
- *количество этажей* – 5, в том числе подвальный;
- *функциональное назначение* – жилое, торговый комплекс;
- *использование на момент осмотра* – согласно функциональному назначению;
- *по уровню ответственности* – нормальный (КС-2) согласно прил. А ГОСТ 27751-2014 /15/;
- *по степени огнестойкости сооружения* – I согласно табл. 1 МДС 21-1.98 /10/;
- *по классу функциональной пожарной опасности* – Ф1.3 и Ф3.1 по СНиП 21-01-97\* /9/.

Исследуемый объект представляет собой четырёхэтажное здание с вальмовой крышей и холодным чердаком, с подвалом, прямоугольной формы в плане.

За отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа.

Габаритные размеры здания в плане – 55,36×13,21 м.

Высота помещений от уровня чистого пола до вышележащих несущих конструкций перекрытия и покрытия: первый этаж – 2,89 м (до низа ригелей); со второго по четвёртый этаж – 2,75 м (до низа перекрытия); высота подвальных помещений этаж – 2,7 м (до низа перекрытия).

Устойчивость и конструктивная жёсткость (геометрическая неизменяемость) здания в продольном и поперечном направлениях обеспечивается за счёт совместной работы жестких дисков перекрытий, стен и колонн.

Общий вид объекта на момент обследования представлен на фото В.4.1-В.4.2.



Фото В.4.1 Общий вид здания



Фото В.4.2 Общий вид здания

Краткая характеристика основных конструктивных элементов здания приведена в таблице В.4.1.

Таблица В.4.1 - Краткая характеристика конструктивных элементов здания

№ п/п	Конструктивный элемент	Характеристика
1	2	3
1	Фундаменты	Ленточные сборные из железобетонных блоков ФБС по плитам ФЛ, ширина фундаментной подушки 1,2-1,8 м.
2	Стены	Наружные – несущие кирпичные толщиной 590÷720 мм. Внутренние – несущие, кирпичные толщиной 510÷560 мм.
3	Колонны	Железобетонные сборные прямоугольного сечения в плане.
4	Перекрытия и покрытие	Сборные железобетонные многпустотные плиты шириной 1,2 и 1,5 м по сборным железобетонным ригелям и несущим кирпичным стенам.
5	Крыша	Вальмовая неутепленная по деревянной стропильной системе. Водоотвод с кровли наружный организованный, обеспечен по наружным водосточным стоякам.
6	Лестницы	Двухмаршевая со сборными железобетонными ступенями по металлическим косоурам из двутавров

## Приложение Г. Результаты инженерно-технического обследования

### Г.1. Фундаменты

Исследуемые фундаменты классифицируются:

- по назначению – несущий
- по виду – ленточный;
- по материалу – железобетонный;
- по технологии устройства – сборный.

Фундамент под наружные и внутренние стены выполнен ленточным. Фундаментная подушка выполнена из сборных железобетонных плит марки ФЛ высотой 300 мм и шириной 1,2 и 1,8 м. Поверх подушки выполнена фундаментная стена из пяти рядов блоков ФБС с размерами сечения 600×600(н) и 500×600(н) мм на цементно-песчаном растворе. Поверх блоков выполнен монолитный железобетонный пояс высотой 350 мм. Поверх монолитного пояса фундамента выполнена стена в виде кладки из силикатного и керамического кирпича на цементно-песчаном растворе, в осях 3-8/Б в уровне первого этажа в монолитный пояс установлены колонны с шагом 2,4÷2,8 м.

Отметка подошвы фундамента от уровня пола первого этажа минус 3,770 м.

По верхнему обрезу фундамента выполнена горизонтальная гидроизоляция из двух слоев рубероида на битумной мастике.

Для определения фактической прочности бетона фундаментов проведено инструментальное обследование бетонных фундаментов методом ультразвукового сканирования прибором УКС-МГ4 по ГОСТ 17624-202 «Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности».

Согласно п. 7.5 ГОСТ 18105-2018 /19/ фактический класс бетона по прочности монолитных конструкций  $B_f$  принимают равным 80% средней прочности бетона конструкций, но не более минимального частного значения прочности бетона участка отдельной конструкции, входящего в контролируемую партию.

Результаты измерений фактического класса бетона сведены в таблице Г.3.1

Таблица Г.3.1 - Результаты инструментального обследования конструкций

№	Номер изм.	Материал	Показания УКС-МГ4, $R_{укс}$ , МПа	Кубиков. прочность, $R_{бп}=R_{укс} \times 0,8$ , МПа	Класс бетона
1	2	3	4	5	6
Результаты инструментального обследования фундаментов здания					
1	1	Тяж.бет.	10,0	8,0	<b>B7,5</b>
2	2		9,6	7,7	
3	3		11,1	8,9	
4	4		9,9	7,9	
5	5		9,9	7,9	
6	6		9,8	7,8	
7	7		10,5	8,4	
8	8		9,7	7,8	
9	9		9,5	7,6	
10	10		9,6	7,7	

По результатам измерений установлено, что класс прочности бетона фундаментных блоков согласно СП 63.13330.2018 /20/ соответствует B7,5.

Вследствие того, что прочность конструкции фундамента превышает прочность грунта и прочность грунта основания достаточно для восприятия фактических нагрузок, то расчет несущей способности конструкции фундамента не производился.

В соответствии с предоставленными результатами лабораторных исследований /28/, проведены поверочные расчеты несущей способности наиболее нагруженных фрагментов

(участков) оснований фундаментов здания (см. Приложение Ж) с применением спутников программно-вычислительного комплекса SCAD и BASE. В ходе проведенных поверочных расчетов установлено, что несущей способности оснований фундаментов **достаточно** для восприятия фактических нагрузок.

Характеристики грунтов находящихся в основании фундаментов приняты на основании лабораторных испытаний /28/.

### **Зафиксированные дефекты и повреждения:**

По результатам обследования фундаментов зафиксированы следующие дефекты и повреждения:

- локальные следы замокания в виде потеков на внутренней поверхности стен подвала (см. фото Г.1.1 – Г.1.2). Причиной образования дефекта является отсутствие или разрушение наружной гидроизоляции фундаментов. Дефект является явным, **значительным, устранимым**;
- локальные места образования биодеструкторов на поверхностях стен подвалов (см. фото Г.1.3 – Г.1.4). Причиной образования дефекта является отсутствие или разрушение наружной гидроизоляции фундаментов. Дефект является явным, **значительным, устранимым**.



Фото Г.1.1 Следы замокания на поверхностях стен подвала



Фото Г.1.2 Следы замокания на поверхностях стен подвала



Фото Г.1.3 Следы образования биодеструкторов



Фото Г.1.4 Следы образования биодеструкторов

**Вывод:** по совокупности признаков, в соответствии с ГОСТ 31937–2011 /4/, категория технического состояния фундаментов здания – **ограниченно-работоспособное**.

## Г.2. Стены

Стены классифицируются:

- по назначению – несущие, ненесущие;
- по конструкции – кладка из мелкоштучных материалов;
- по материалу – керамический и силикатный кирпич на цементно-песчаном растворе.

Несущими являются наружные стены по осям А, В, 1, 10 и внутренние стены по оси Б.

Наружные стены здания до уровня третьего этажа выполнены кладкой из полнотелого силикатного кирпича на цементно-песчаном растворе, от уровня третьего этажа до верха здания – из стандартного керамического кирпича на цементно-песчаном растворе. Общая толщина наружных стен в уровне первого этажа 720 мм, выше уровня первого этажа – 590 мм (с учётом штукатурных слоёв).

Ненесущая стена по оси Б выполнена из стандартного полнотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе толщиной 510 мм (без учета отделочных слоев). В осях 3-8/Б выше уровня второго этажа стена выполнена по сборным железобетонным ригелям.

При обследовании стен прибором Profoscope армирование кладки не обнаружено.

Перемычки над оконными и дверными проемами брусковые из сборного железобетона сечением 250×220(н) мм по серии 1.139-1.

Перегородки выполнены толщиной 120 мм, в виде кладки из керамического кирпича на цементно-песчаном растворе.

Внутренняя отделка стен выполнена в зависимости от назначения помещений. В жилых помещениях стены оштукатурены и окрашены или оклеены обоями, в помещениях торговых магазинов первого этажа – оштукатурены и окрашены, частично облицованы плитами ПВХ по деревянной подсистеме, в санузлах - оштукатурены и облицованы керамической плиткой.

Фасад здания в уровне первого этажа по осям 1, 10, А оштукатурен цементно-песчаным раствором и окрашен масляными красками, стены выше уровня первого этажа, а также в уровне первого этажа по оси В фасад выполнен в виде естественной поверхности кирпича.

Проведено измерение прочности керамического, силикатного кирпича и кладочного раствора неразрушающим методом с использованием ультразвукового прибора УКС-МГ4, результаты инструментального обследования приведены в таблице Г.2.1.

Таблица Г.2.1 - Результаты инструментального обследования конструкций

№	Место расположения	Материал	Показания УКС-МГ4, R <sub>плос</sub> , МПа	Марка кирпича
1	2	3	4	5
1	Наружные и внутренние стены	Кирпич керамический	8,6	<b>M75</b>
2			7,9	
3			8,1	
4			9,0	
5			8,4	
6		Кирпич силикатный	8,8	<b>M75</b>
7			8,9	
8			8,1	
9			7,8	
10			8,2	
11	Наружные и внутренние стены	Раствор кладочный	8,2	<b>M50</b>
12			6,1	
13			7,2	
14			6,3	
15			7,7	

Оконные заполнения выполнены деревянными и ПВХ блоками различной конфигурации: двух- и трёхстворчатые, деревянные оконные блоки окрашены масляной краской. На отдельных окнах первого этажа установлены металлические решетки.

Общие виды наружных стен представлено на фото Г.2.1-Г.2.2.



Фото Г.2.1 Общий вид наружной стены по оси В



Фото Г.2.2 Общий вид наружной по оси А

### Зафиксированные дефекты и повреждения:

По результатам обследования стен зафиксированы следующие дефекты и повреждения:

- локальные участки с растрескиванием и отслаиванием штукатурного и окрасочного слоя на наружных поверхностях наружных стен (фото Г.2.3, Г.2.4). Дефект является явным, **малозначительным**, устранимым. Причиной возникновения данного дефекта является отсутствие своевременных ремонтов, наличие замочаний наружных стен фундаментов.
- локальные вертикальные и диагональные трещины в несущих стенах с шириной раскрытия 0,5-1 мм (см. фото Г.2.5, Г.2.6). Дефект является явным, **малозначительным**, устранимым. Причиной образования дефекта является некачественно выполненные работы по кирпичной кладке, несоблюдение перевязки и толщины швов;
- локальные участки растрескивания отдельных кирпичей кладки наружных стен (см. фото Г.2.7-Г.2.8.). Дефект является явным, **значительным**, устранимым. Причиной образования дефекта является некачественно выполненные работы по кирпичной кладке, несоблюдение перевязки и толщины швов;
- локальные участки разрушения окрасочного и штукатурного слоя внутренних поверхностей стен (см. фото Г.2.9-Г.2.10). Дефект является явным, **малозначительным**, устранимым. Причиной образования дефекта является естественный износ покрытий и отсутствие текущих ремонтов.



Фото Г.2.3 Растрескивание и отслаивание штукатурного слоя фасада



Фото Г.2.4 Растрескивание и отслаивание штукатурного слоя фасада



Фото Г.2.5 Трещины в кирпичной кладке стен



Фото Г.2.6 Трещины в кирпичной кладке стен



Фото Г.2.7 Общий вид выветривания и вымывания раствора из швов кладки



Фото Г.2.8 Участок наружной стены по оси 9 между осями Б-Г в уровне первого этажа



Фото Г.2.9 Разрушения окрасочного и штукатурного слоя



Фото Г.2.10 Разрушения окрасочного и штукатурного слоя

Для определения несущей способности стен выполнен поверочный расчет (Приложение Ж) наиболее нагруженных участков наружных стен. По результатам расчета несущей способности кирпичных стен **достаточно** для восприятия действующих нагрузок.

**Вывод:** по совокупности признаков, в соответствии с ГОСТ 31937–2011 /4/, категория технического состояния стен – **ограниченно-работоспособное**.

### Г.3. Колонны

Колонны классифицируются:

- по назначению – несущие;
- по конструкции – монолитные, постоянного по высоте квадратного сечения;
- по материалу – железобетонные.

Колонны в здании выполнены монолитными железобетонными квадратного сечения с жёстким заземлением в фундаментах. Шаг колонн составляет 2,3х2,8 м. На колонны в продольном направлении опираются ригели перекрытия первого этажа. Узел опирания ригелей жёсткий, узел опирания оштукатурен цементно-песчаным раствором. Жёсткость каркаса в поперечном направлении обеспечивается с помощью плит перекрытия, опирающиеся на ригели и на несущие стены здания.

Сечение колонн составляет 380х380 мм. Высота колонн составляет 2,9 м.

Отделка колонн выполнена штукатурным раствором толщиной слоя от 10 до 20 мм.

Общий вид колонн представлен на фото Г.3.1-Г.3.2.

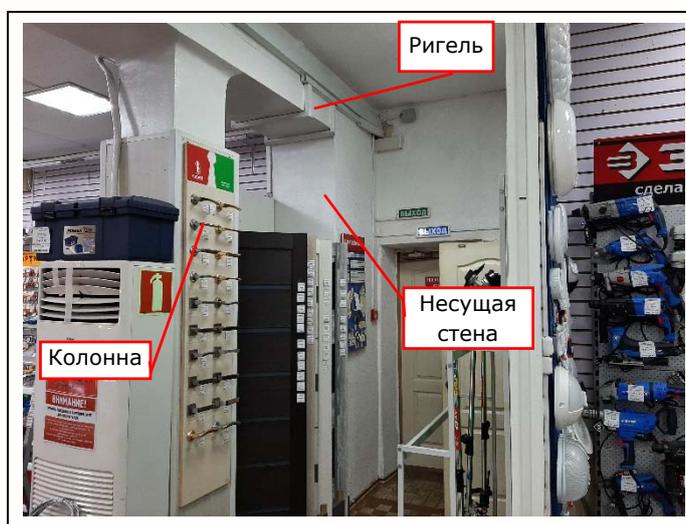


Фото Г.3.1 Общий вид колонн в осях 3-8/Б



Фото Г.3.2 Общий вид колонн в осях 3-8/Б

В ходе проведения исследования проведено контрольное вскрытие защитного слоя железобетонных колонн первого этажа для определения наличия и классификации рабочей арматуры (см. фото Г.3.3- Г.3.4).



Фото Г.3.3 Контрольное вскрытие колонны



Фото Г.3.4 Контрольное вскрытие колонны

По результату контрольного вскрытия установлено, что рабочее армирование колонн выполнено четырьмя стержнями арматуры класса А-400  $\varnothing 25$  мм и четырьмя стержнями арматуры класса А-400  $\varnothing 14$  мм (см. Приложение Ж). Толщина защитного слоя составляет 20÷30 мм. Коррозии арматурных стержней не выявлено.

Для определения фактической прочности бетона колонн проведено инструментальное обследование железобетонных конструкций методом ультразвукового сканирования прибором УКС-МГ4 по ГОСТ 17624-202 «Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности», результаты инструментального обследования приведены в таблице Г.3.1.

Согласно п. 7.5 ГОСТ 18105-2018 /19/ фактический класс бетона по прочности монолитных конструкций  $B_f$  принимают равным 80% средней прочности бетона конструкций, но не более минимального частного значения прочности бетона участка отдельной конструкции, входящего в контролируемую партию.

Таблица Г.3.1 - Результаты инструментального обследования конструкций методом ультразвукового сканирования прибором УКС-МГ4

№	Номер изм.	Материал	Показания УКС-МГ4, $R_{укс}$ , МПа	Кубиков. прочность, $R_{бп}=R_{укс} \times 0,8$ , МПа	Класс бетона
1	2	3	4	5	6
Результаты инструментального обследования колонн здания					
1	1	Тяж.бет.	15,3	12,2	<b>B10</b>
2	2		17,1	13,7	
3	3		14,6	11,7	
4	4		13,9	11,1	
5	5		14,5	11,6	
6	6		13,3	10,6	
7	7		14,1	11,3	
8	8		15,7	12,6	
9	9		14,8	11,8	
10	10		14,0	11,2	

По результатам измерений установлено, что класс прочности бетона согласно СП 63.13330.2018 /20/ соответствует B10.

По результатам обследования колонн зафиксированы локальные участки разрушения и отслаивания штукатурного и окрасочного слоя. Дефект является явным, **малозначительным**,

устранимым. Причиной возникновения данного дефекта является отсутствие своевременных ремонтов.

Для определения несущей способности колонн выполнен поверочный расчет (Приложение Ж) наиболее нагруженных конструкций колонн. По результатам расчета несущей способности колонны **достаточно** для восприятия действующих нагрузок.

Дефекты и повреждения, свидетельствующие о недостаточной несущей способности колонн (трещины, деформации, разрушения), **отсутствуют**.

**Вывод:** по совокупности признаков, в соответствии с ГОСТ 31937–2011 /4/, категория технического состояния колонн – **работоспособное**.

#### Г.4. Перекрытия

Перекрытия классифицируются:

- по назначению – несущие;
- по условиям изготовления – сборные;
- по конструкции – балочные;
- по материалу – железобетонные.

Перекрытия здания выполнены из сборных многопустотных плит с габаритными размерами 5980×1480×220 (h) мм. Плиты опираются на несущие кирпичные стены по осям А, Б, В; перекрытие первого этажа опирается на несущие кирпичные стены по осям А, Б, В и железобетонные ригели в осях З-8/Б.

Ригели Р1 представляют собой монолитные железобетонные балки с прямоугольным поперечным сечением с габаритным размером 570×430(h) мм. Ригели опираются на колонны в осях З-8/Б. Узел сопряжения ригеля с колонной шарнирный. Опирающие ригелей выполнено на металлические пластины толщиной 10 мм, устроенные по колоннам.

На плитах чердачного перекрытия выполнено утепление в виде засыпки шлаком толщиной слоя 200-300 мм.

Покрывания полов, в зависимости от назначения помещений, выполнены из различных материалов: керамическая плитка по цементно-песчаной стяжке, линолеум или ламинат по цементно-песчаной стяжке. Снизу плиты перекрытий оштукатурены цементно-песчаным раствором и окрашены, в административных помещениях выполнена облицовка потолков подвесным потолком типа Армстронг.

Общий вид элементов перекрытия представлен на фото Г.4.1-Г.4.4.

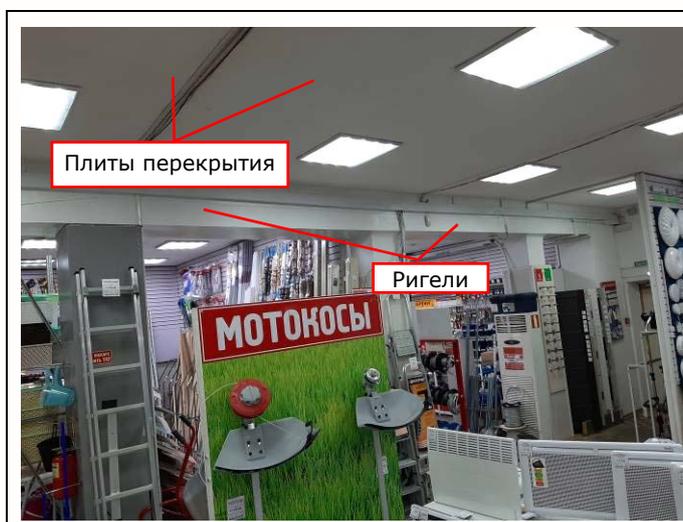


Фото Г.4.1 Фрагмент перекрытия первого этажа здания

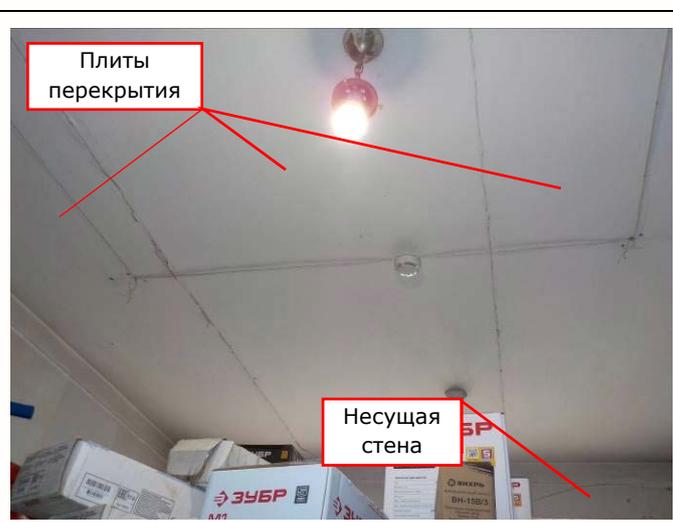


Фото Г.4.2 Фрагмент перекрытия здания

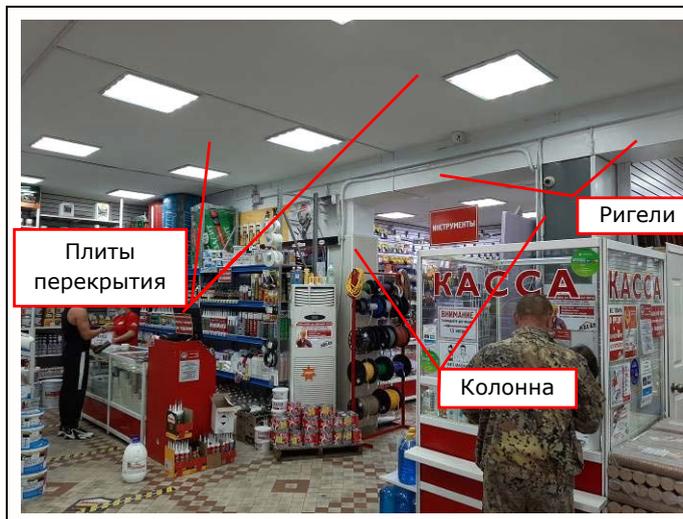


Фото Г.4.3 Фрагмент перекрытия первого этажа здания



Фото Г.4.4 Фрагмент перекрытия подвального помещения

Для определения фактической прочности бетона элементов перекрытий произведены инструментальные измерения ультразвуковым методом прибором УКС-МГ4 по ГОСТ 17624-202 «Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности». Результаты измерений представлены в таблице Г.4.1.

Согласно п. 7.5 ГОСТ 18105-2018 /19/ фактический класс бетона по прочности монолитных конструкций  $B_f$  принимают равным 80% средней прочности бетона конструкций, но не более минимального частного значения прочности бетона участка отдельной конструкции, входящего в контролируемую партию.

Таблица Г.4.1 - Результаты инструментального обследования перекрытия и покрытия

№	Номер изм.	Материал	Показания УКС-МГ4, $R_{укс}$ , МПа	Кубиков. прочность, $R_{бл} = R_{ут} \times 0,78$ , МПа	Класс бетона
1	2	3	4	5	6
Плиты перекрытия					
1	1	Тяж.бет. сборный	24,0	19,2	<b>B15</b>
2	2		22,1	17,7	
3	3		23,4	18,7	
4	4		20,7	16,6	
5	5		21,0	16,8	
6	6		23,5	18,8	
7	7		20,4	16,3	
8	8		21,8	17,4	
9	9		22,0	17,6	
10	10		20,2	16,2	
Монолитные железобетонные ригели					
11	11	Тяж.бет. сборный	13,7	11,0	<b>B10</b>
12	12		14,1	11,3	
13	13		13,5	10,8	
14	14		13,9	11,1	
15	15		15,6	12,5	
16	16		14,0	11,2	
17	17		15,1	12,1	
18	18		13,9	11,1	
19	19		13,4	10,7	
20	20		14,2	11,4	

По результатам измерений установлено, что класс прочности бетона многопустотных плит перекрытий соответствует В15, монолитных железобетонных ригелей – В10 согласно СП 63.13330.2018 /20/. Прогобы плит и ригелей не превышают предельно допустимых значений по нормативным требованиям таблицы Е.1 СП 20.13330.2016 /12/ ( $[f] \leq l/200$ ).

Для определения фактического армирования плит перекрытий и ригелей выполнено инструментальное обследование магнитным методом с использованием прибора Profoscope, по результатам которого установлено:

- плиты перекрытия армированы: нижнее армирование - 9 стержней арматуры диаметром 14 мм класса А-IV;

- ригели армированы: нижнее армирование - 4 стержня арматуры диаметром 28 мм класса А-IV и 4 стержня арматуры диаметром 25 мм класса А-IV; поперечное армирование – арматурные каркасы из 2 стержней арматуры диаметром 10 мм класса АI с шагом 150 мм, минимальный защитный слой 30 мм.

Контрольные вскрытия плит и ригелей (фото Г.4.5-Г.4.8) подтвердили результаты инструментального обследования. Коррозии арматурных стержней не выявлено.

Толщина защитного слоя соответствует нормативным требованиям п. 10.3 СП 63.13330.2012 /20/.

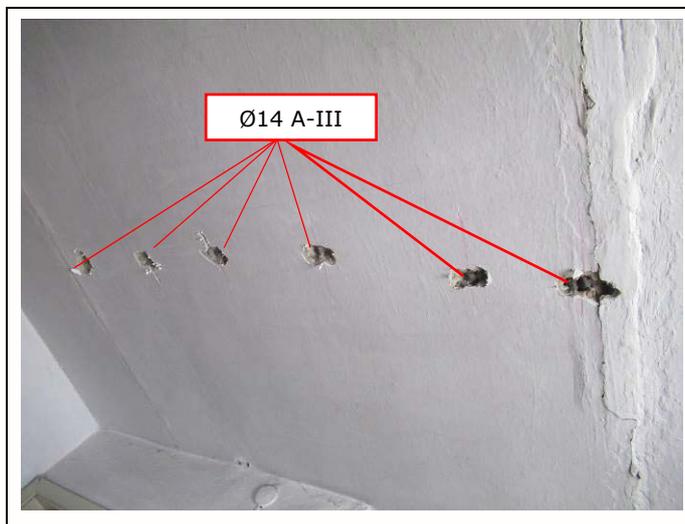


Фото Г.4.5 Общий вид вскрытия плиты перекрытия четвертого этажа

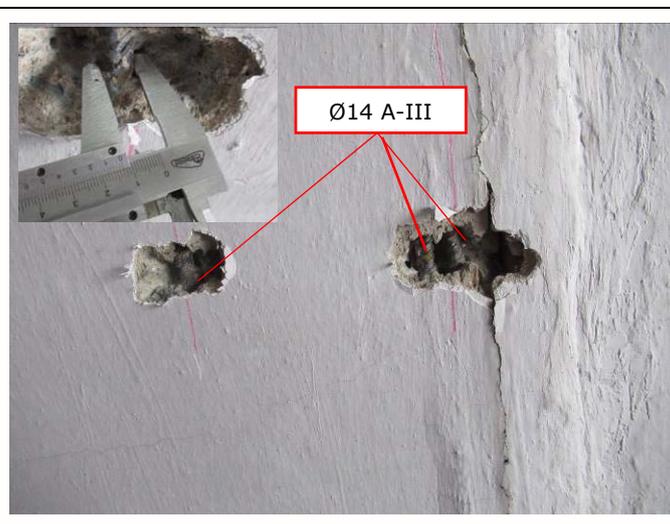


Фото Г.4.6 Общий вид вскрытия плиты перекрытия четвертого этажа

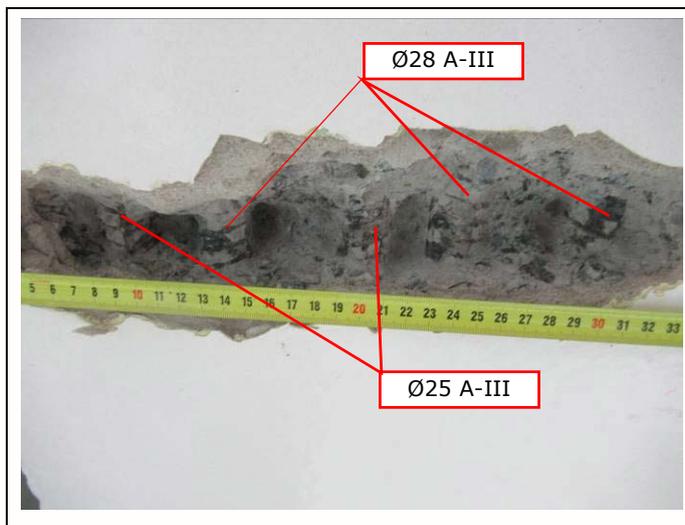


Фото Г.4.7 Общий вид вскрытия ригеля в осях 3-8/Б

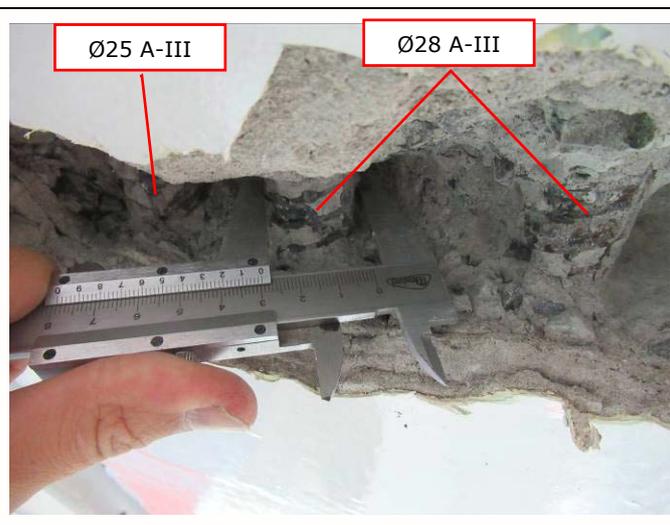


Фото Г.4.8 Общий вид вскрытия ригеля в осях 3-8/Б

### Зафиксированные дефекты и повреждения:

По результатам обследования конструкций перекрытий зафиксированы следующие дефекты и повреждения:

- локальные трещины на поверхностях штукатурного слоя вдоль межплитных швов (см. фото Г.4.9-Г.4.10). Причиной дефекта является некачественная заделка швов и отсутствие текущих ремонтов. Дефект является явным, **малозначительным**, устранимым;
- локальные участки со следами замачивания поверхностей плит перекрытия подвального помещения (см. фото Г.4.11). Причиной данных дефектов являются протечки инженерных коммуникаций здания, а также отсутствие или разрушение гидроизоляции полов вышерасположенных мокрых помещений. Дефект является явным, **малозначительным**, устранимым;
- локальные разрушения штукатурного слоя перекрытий (см. фото Г.4.12). Причиной возникновения данных дефектов являются протечки инженерных коммуникаций здания, а также отсутствие текущих ремонтов. Дефект является явным, **малозначительным**, устранимым.

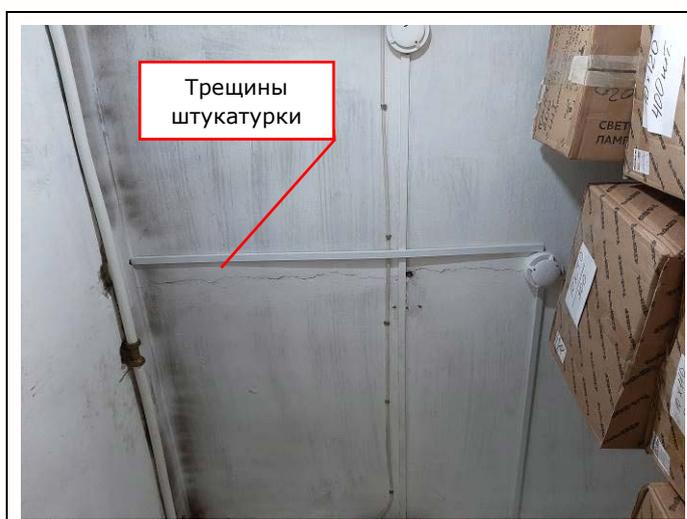


Фото Г.4.9 Трещины вдоль межплитных швов



Фото Г.4.10 Трещины вдоль межплитных швов



Фото Г.4.11 Следы намокания плит перекрытия подвала



Фото Г.4.12 Трещины вдоль межплитных швов, разрушение штукатурного слоя

Другие дефекты и повреждения, снижающие несущую способность перекрытий (разрушения, трещины, прогибы), **отсутствуют**.

Для определения несущей способности ригелей и плит покрытия выполнен поверочный расчет (Приложение Ж) наиболее нагруженных конструкций. По результатам расчета несущей способности ригелей и плит покрытия **достаточно** для восприятия действующих нагрузок.

**Вывод:** по совокупности признаков, в соответствии с ГОСТ 31937–2011 /4/, категория технического состояния перекрытий – **работоспособное**.

### Г.5. Крыша

Крыша классифицируется:

- по типу уклона – вальмовая;
- по конструкции – по деревянной стропильной системе;
- по типу материала – асбестоцементные волнистые листы;
- по назначению – неэксплуатируемая;
- по способу отвода воды – с наружным организованным водостоком.

Крыша выполнена вальмовой, с опиранием на несущие стены. Стропила выполнены из досок сечением 200(н)×50 мм, установленных с шагом 1,2-2,0 м. Стропила опираются на мауэрлаты из брусьев сечением 150×100 мм, уложенных по наружным стенам в осях А, В, 1, 10 и прогоны, устроенные вдоль буквенных осей. Прогоны выполнены из досок сечением 150×50 мм.

Прогоны опираются на подкосы, выполненные из спаренных досок сечением 150×50 мм. Подкосы соединены между собой растяжками из досок 150×50 мм.

Под мауэрлаты уложена горизонтальная гидроизоляция из 1-го слоя рубероида.

Покрытие кровли здания устроено из асбестоцементных волнистых листов по деревянной обрешетке из брусков сечением 50×50 мм с шагом 500 мм, уложенных на деревянные стропила. Ветровлагозащитная мембрана отсутствует.

Деревянная стропильная система крыши образуют холодное чердачное пространство.

Огнезащита деревянных конструкций отсутствует.

Водосток наружный организованный, выполненный из стальных водосточных желобов и водосточных труб.

Общий вид крыши представлен на фото Г.5.1, Г.5.2.



Фото Г.5.1 Общий вид конструкции крыши

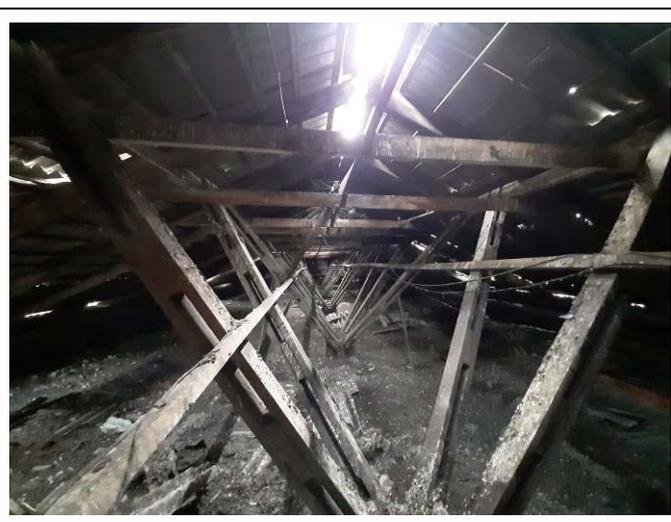


Фото Г.5.2 Общий вид конструкции крыши

### Зафиксированные дефекты и повреждения:

По результатам обследования крыши здания, установлен следующий перечень дефектов и повреждений:

- поражения деревянных элементов кровли биодеструкторами и гнилью, продольные трещины, коробление древесины (см. фото Г.5.3-Г.5.4). Дефект является явным, **значительным**, неустранимым. Дефект образовался в следствии многочисленных протечек кровли и отсутствия текущих ремонтов;
- многочисленные места негерметичности кровли (см. фото Г.5.5-Г.5.6). Дефект является явным, **значительным**, неустранимым. Причиной образования дефекта является воздействие атмосферных осадков и отсутствие текущих ремонтов;
- коррозия элементов водосточной системы кровли (см. фото Г.5.7-Г.5.8). Дефект является явным, **значительным**, устранимым. Дефект образовался в следствии отсутствия текущих ремонтов.



Фото Г.5.3 Поражение деревянных элементов кровли биодеструкторами



Фото Г.5.4 Поражение деревянных элементов кровли гнилью



Фото Г.5.5 Негерметичность кровли



Фото Г.5.6 Негерметичность кровли



Фото Г.5.7 Поражение деревянных элементов кровли  
биодеструкторами



Фото Г.5.8 Поражение деревянных элементов кровли  
гнилью

**Вывод:** по совокупности признаков, в соответствии с ГОСТ 31937-2011 /4/, категория технического состояния крыши – **ограниченно-работоспособное.**

## Приложение Д. Выводы

По результатам обследования жилого дома – 4 этажа, расположенного по адресу: Приморский край, в соответствии с нормативными требованиями ГОСТ 31937–2011 /4/, техническое состояние несущих и ограждающих конструкций здания оценивается как:

- фундаменты – **ограниченно-работоспособное**;
- стены – **ограниченно-работоспособное**;
- колонны – **работоспособное**;
- перекрытия – **работоспособное**;
- крыша – **ограниченно-работоспособное**.

По результатам обследования несущих и ограждающих конструкций здания установлено, что в целом техническое состояние исследуемого здания согласно ГОСТ 31937–2011 /4/ оценивается как **ограниченно-работоспособное**.

Дальнейшая безопасная эксплуатация, а также возможность проведения реконструкции исследуемого здания, расположенного по адресу: Приморский край, г. Уссурийск, ул. Садовая, д. 102а, **возможна**, при выполнении мероприятий, направленных на приведение несущих и ограждающих конструкций в работоспособное техническое состояние в соответствии с требованиями нормативных документов по предварительно разработанному проекту, в котором необходимо предусмотреть выполнение работ, приведенных в ведомости дефектов (Приложение Е). Также следует учитывать, что в соответствии с п.6.1.6 СП 63.13330.2018: «Для железобетонных конструкций следует применять класс бетона по прочности на сжатие не ниже В15», соответственно, для конструкций ригеля и колонн первого этажа, прочность которых составляет В10 требуется выполнить мероприятия по усилению.

Все зафиксированные дефекты и повреждения носят эксплуатационный характер и образовались в результате естественной утраты конструкцией первоначальных технико-эксплуатационных качеств (прочности, устойчивости, надежности и др.), в результате воздействия природно-климатических факторов и воспринимаемых нагрузок.

Определение возможности увеличения нагрузки на основные существующие несущие конструкции сводится к определению запаса либо недостатка несущей способности конструкций для восприятия эксплуатационной нагрузки по результатам проведенных поверочных расчетов.

Определение запаса/недостатка несущей способности элементов здания приведено в табл. Д.1. Поверочные расчеты представлены в Приложении Ж.

Таблица Д.1 – Определение запаса/недостатка несущей способности фундаментов.

Наименование конструкций	Ед. изм.	Величина эксплуатационной нагрузки	Величина предельной нагрузки	+ / – запас/ недостаток	Кэф. использования несущей способности
Фундамент под стену в осях 4/Б-Г	тс/м	34,64	101,88	+67,24	0,34
Плита покрытия	кг/м <sup>2</sup>	1116,0	1369,3	+253,3	0,815
Плиты перекрытия	кг/м <sup>2</sup>	664,0	1747,0	+1083,0	0,380
Ригель перекрытия 1-го этажа	т/м	3,9	9,0	+5,1	0,431
Кирпичный простенок	т/м	11,30	20,85	+9,54	0,542

Определение несущей способности выполнено без учёта выявленных дефектов и повреждений.

## Приложение Е. Ведомость дефектов

Таблица Е.1 – Ведомость дефектов и повреждений

№ п/п	Место расположения дефекта	Описание дефекта/повреждения	Рекомендации по устранению дефекта	Категория технического состояния
1	2	3	4	5
1	Фундаменты	<p>Локальные следы замоканий в виде потеков на внутренней поверхности стен подвала</p> <hr/> <p>Локальные места образования биоструктуров на поверхностях стен подвалов</p>	<p><i>Вариант 1:</i> Выполнить откопку грунта по всей высоте стен фундамента, очистить поверхность стены, выполнить по стене наплавляемую гидроизоляцию в 2 слоя с устройством прижимной стенки из кирпича.</p> <p><i>Вариант 2:</i> Выполнить в кладочных швах из блоков ФБС и УДБ штрабу сечением не менее 25х25 мм. Штрабу тщательно очистить от мусора и рыхлого бетона, обильно увлажнить и загрунтовать одним слоем растворной смеси «Пенетрон». Подготовленную штрабу заполнить смесью «Пенекрит». Поверхность стен увлажнить и нанести растворную смесь «Пенетрон».</p> <p><i>Вариант 3:</i> Установить в стене из блоков покера под углом 30-45 градусов с шагом 200 мм в шахматном порядке и инъектировать гидроизоляционный состав «ПенеСплитСил»</p>	Ограниченно-работоспособное
2	Стены	<p>Локальные вертикальные и диагональные трещины в несущих стенах с шириной раскрытия 0,5-1 мм</p> <hr/> <p>Локальные участки растрескивания отдельных кирпичей кладки наружных стен</p> <hr/> <p>Локальные участки с растрескиванием и отслаиванием штукатурного и окрасочного слоя на наружных поверхностях наружных стен</p> <hr/> <p>Локальные участки разрушения окрасочного и штукатурного слоя внутренних поверхностей стен</p>	<p>Выполнить ремонт кирпичной кладки стен с заменой отдельных разрушенных кирпичей, трещины зачеканить цементно-песчаным раствором</p> <hr/> <p>Отбить слабодержащийся штукатурный слой, поверхность очистить, огрунтовать, оштукатурить цементно-песчаным раствором, восстановить отделочные покрытия</p>	Ограниченно-работоспособное

1	2	3	4	5
3	Перекрытия	Локальные трещины на поверхностях штукатурного слоя вдоль межплитных швов	Расшить трещины либо отбить слабодержащийся штукатурный слой, поверхность очистить, оштукатурить цементно-песчаным раствором, восстановить отделочные покрытия	Ограниченно-работоспособное
		Локальные участки со следами замачивания поверхностей плит перекрытия подвального помещения		
		Локальные разрушения штукатурного слоя перекрытий		
4	Крыша	Поражения деревянных элементов кровли биодеструкторами и гнилью, продольные трещины, коробление древесины	Проектом на реконструкцию здания предусмотреть устройство новой кровли	Ограниченно-работоспособное
		Многочисленные места негерметичности кровли		
		Коррозия элементов водосточной системы кровли		

## Приложение Ж. Поверочные расчёты

### Ж.1. Сбор нагрузок

Нагрузки от собственного веса конструкций приняты по результатам технического обследования. Временные (полезные) нагрузки приняты в соответствии с данными таблиц СП 20.13330.2016 /12/.

#### Ж.1.1 Сбор нагрузок на несущие конструкции покрытий

Таблица Ж.1.1.1 Сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> конструкции покрытия четвертого этажа

Состав	Толщина δ, мм	Объёмный вес γ, кг/м <sup>3</sup>	Нормативная нагрузка q <sub>n</sub> , кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке γ <sub>f</sub>	Расчётная нагрузка q <sub>p</sub> , кг/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
Снеговая нагрузка					
п. 10, табЖ. 9.1, СП 20.13330.2016 /12/	-	-	100	1,4	140,0
Нагрузка от веса покрытия					
Полезная нагрузка			70	1,2	84,0
Шлак	300	1800	540	1,3	702,0
Сборная плита перекрытия	-	300	300	1,1	330,0
<b>Итого на плиту пост нагрузки</b>					<b>1032,0</b>
<b>Итого с учетом полезной нагрузки</b>					<b>1116,0</b>

#### Ж.1.2 Сбор нагрузок на несущие конструкции перекрытий

Таблица Ж.1.2.1 Сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> конструкции перекрытия типового этажа

Состав	Толщина δ, мм	Объёмный вес γ, кг/м <sup>3</sup>	Нормативная нагрузка q <sub>n</sub> , кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке γ <sub>f</sub>	Расчётная нагрузка q <sub>p</sub> , кг/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
Полезная нагрузка			150	1,2	180,0
Паркет	40	700	28	1,3	37,0
Стяжка	50	1800	90	1,3	117
Сборная плита перекрытия 300мм	-	300	300	1,1	330,0
<b>Итого на плиту пост нагрузки</b>					<b>334,0</b>
<b>Итого с учетом полезной нагрузки</b>					<b>664,0</b>

#### Ж.1.3 Сбор нагрузок на основание фундамента

Таблица Ж.1.2.1 Сбор нагрузок на 1 м.п. ленточного фундамента по оси Б (грузовая площадь 5,89x1,0 м)

Состав	Толщина δ, мм	Объёмный вес γ, кг/м <sup>3</sup>	Нормативная нагрузка q <sub>n</sub> , кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке γ <sub>f</sub>	Расчётная нагрузка q <sub>p</sub> , кг/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
Снеговая нагрузка					
п. 10, табЖ. 9.1, СП 20.13330.2016 /12/	-	-	100	1,4	825,0
Нагрузка от веса кровли					
Шиферное покрытие			10	1,2	71,0
Обрешетка 50x50 шаг 500 мм		820	30	1,2	36,0
Стропила 200(н)x50		820	58	1,2	70,0
Прогоны 150x50		820	19	1,2	23,0
Подкосы 2x150x50		820	87	1,2	105,0

Состав	Толщина $\delta$ , мм	Объёмный вес $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Нормативная нагрузка $q_n$ , кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчётная нагрузка $q_p$ , кг/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
<b>Итого от веса кровли:</b>					<b>305,0</b>
Нагрузка от покрытия четвертого этажа					
Полезная нагрузка			70	1,2	495,0
Шлак	300	1800	540	1,3	4135,0
Сборная плита перекрытия	-	300	300	1,1	1944,0
<b>Итого от веса покрытия:</b>					<b>6574,0</b>
Нагрузка от типового этажа (1-4 этаж)					
Полезная нагрузка			150	1,2	4241,0
Паркет	40	700	28	1,3	872,0
Стяжка	50	1800	90	1,3	2757,0
Сборная плита перекрытия 300мм	-	300	300	1,1	7775,0
					<b>15645,0</b>
Собственный вес стены $h=11,0$ м	510	1800	10098	1,1	11108,0
<b>Итого на плиту пост нагрузки</b>					<b>34457,0</b>

## Ж.2. Моделирование расчетного сечения плиты

Исследуемая многопустотная плита имеет следующие характеристики:

Пролет плиты  $l=5880$  м;  
Высота плиты  $h=220$  мм;  
Ширина плиты  $b_{\text{плиты}}=1490$  мм;  
Диаметр пустот  $d=159$  мм;  
Количество пустот 7 шт.

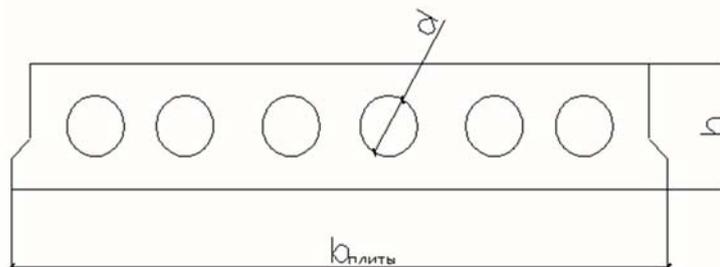


Рис.1.1 Общая схема рассматриваемой плиты

Для выполнения расчета приводим сечение к одному из «элементарных» (прямоугольник, тавр с полкой в верхней или нижней зоне, двутавр, ...).

Приведенное сечение для многопустотной плиты представляет собой двутавр:

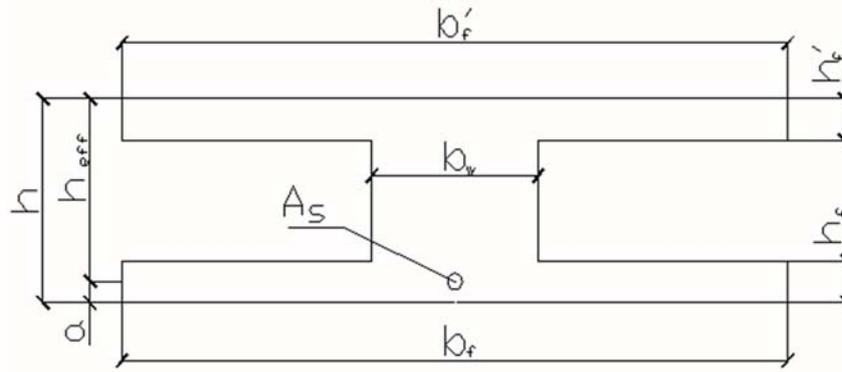


Рис.1.2 Приведенное сечение многопустотной плиты

Где:

$h$  – высота сечения плиты;

$h=220$  мм;

$a$  – защитный слой бетона;

$a=20$  мм;

$h_{eff}$  – рабочая высота сечения;

$h_{eff}=220-20=200$ мм;

$h_f'$  – толщина верхней полки двутавра

$h_f'=(h-0,95*d)/2=(220-0,95*159)/2=34$  мм;

$h_f$  – толщина нижней полки двутавра

$h_f=h_f'=34$  мм;

$b_f'$  – ширина верхней полки двутавра принимается равной полной ширине плиты;

$b_f'=1490-2*15=1460$  мм;

$b_w$  – ширина ребра моделируемого двутавра принимаемая равной суммарной ширине ребер поперечного сечения плиты

$b_w=1460-159*7=347$  мм;

$A_s$  – суммарное армирование нижнего пояса пустотной плиты;

Согласно результатам контрольного вскрытия, армирование нижнего пояса пустотной плиты выполнено девятью стержнями  $\varnothing 14A400$ .

$A_s=9*1,539=13,85$  см<sup>2</sup>

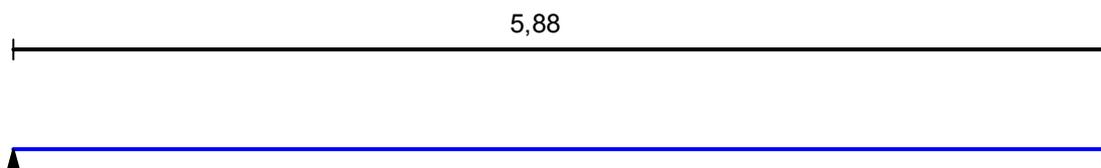
Класс бетона: B15

Расчетная схема конструкции смоделирована в программе Арбат программного комплекса SCAD. При приложении нагрузок постоянные нагрузки скомбинированы в Загружение 2.

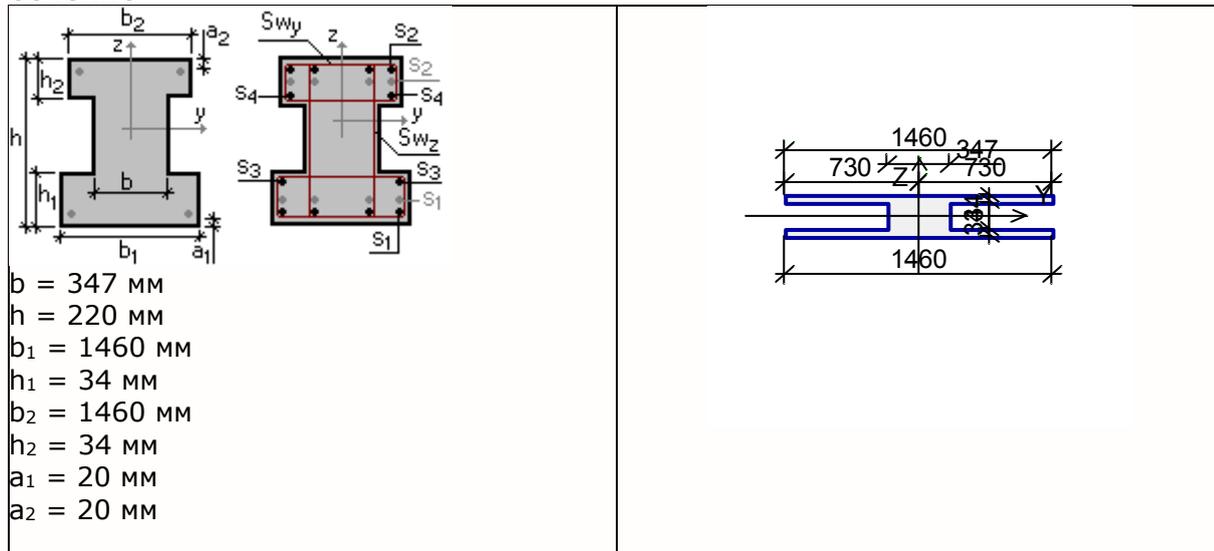
### Ж.2.1 Расчет пустотной плиты покрытия

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$

#### Конструктивное решение



## Сечение



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A-III	1
Поперечная	A-I	1

## Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	5,88	$S_1 - 9\text{Ø}14$ $S_2 - 2\text{Ø}10$ Поперечная арматура вдоль оси Z $2\text{Ø}8$ , шаг поперечной арматуры 100 мм	

## Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B15

Плотность бетона  $2,5 \text{ Т/м}^3$

Условия твердения: Естественное

Коэффициент условий твердения 1

Коэффициенты условий работы бетона		
$\gamma_{b2}$	учет нагрузок длительного действия	0,9
	результатирующий коэффициент без $\square_{b2}$	1

## Трещиностойкость

Категория трещиностойкости - 3

Условия эксплуатации конструкции: В помещении

Режим влажности бетона - Естественная влажность

Допустимая ширина раскрытия трещин:

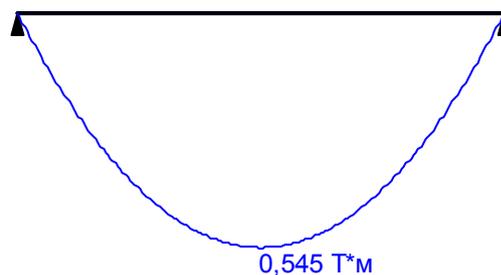
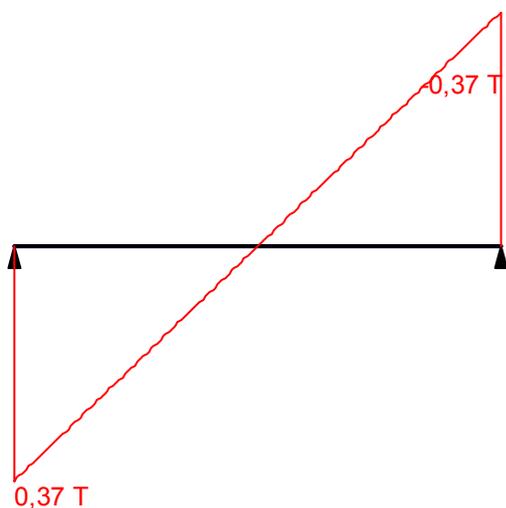
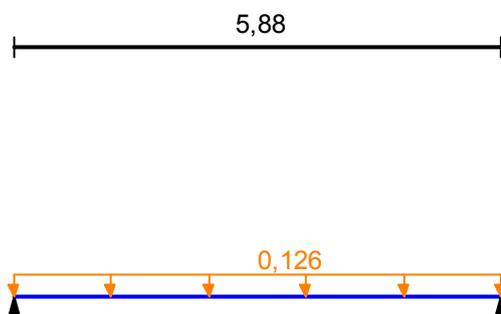
Непродолжительное раскрытие 0,4 мм

Продолжительное раскрытие 0,3 мм

### Загрузка 1 - временное длительно действующее

	Тип нагрузки	Величина	
	длина = 5,88 м		
	<u>ш</u>	0,126	Т/м

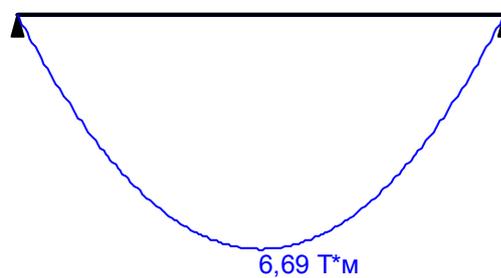
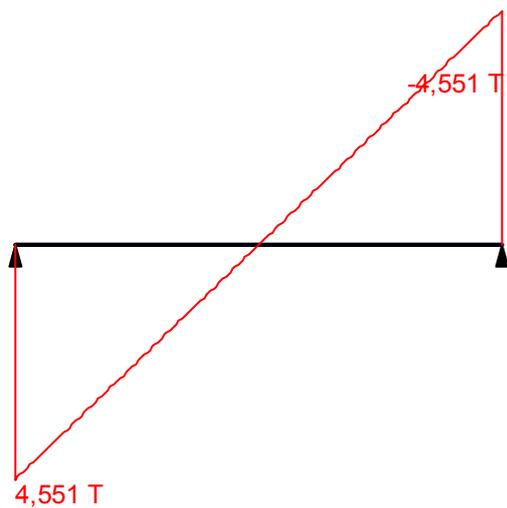
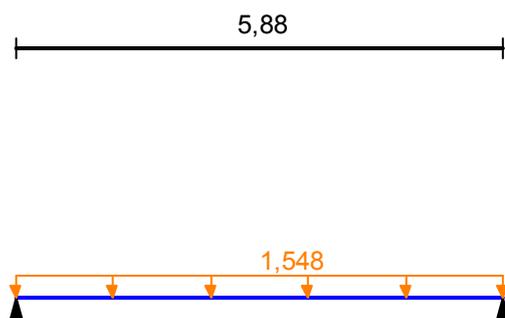
Загрузка 1 - временное длительно действующее  
 Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1  
 Коэффициент длительной части: 1



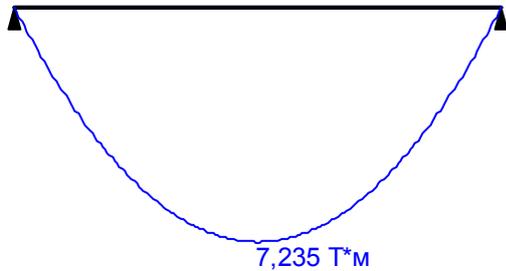
### Загрузка 2 - постоянное

	Тип нагрузки	Величина	
	длина = 5,88 м		
	<u>ш</u>	1,548	Т/м

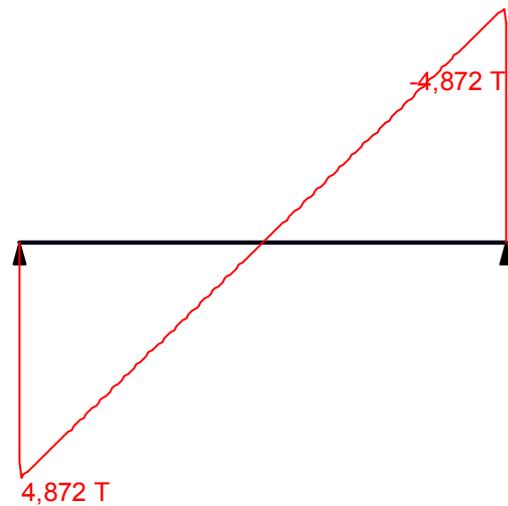
Загрузка 2 - постоянное  
Коэффициент надежности по нагрузке: 1  
Коэффициент длительной части: 1



Огибающая величин  $M_{max}$  по значениям расчетных нагрузок

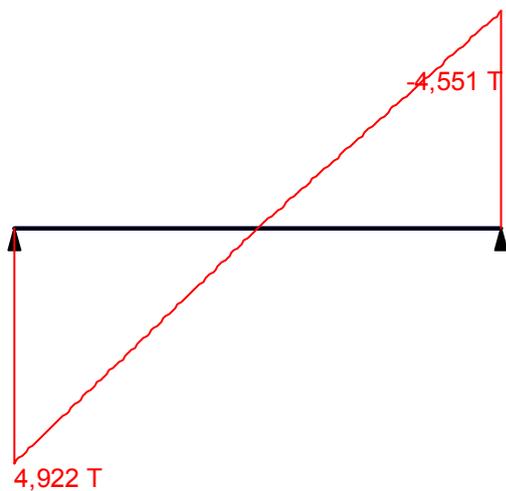


Максимальный изгибающий момент

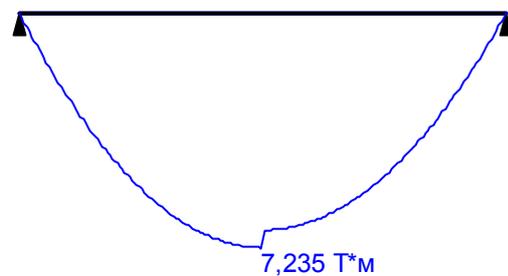


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин  $Q_{max}$  по значениям расчетных нагрузок



Максимальная перерезывающая сила

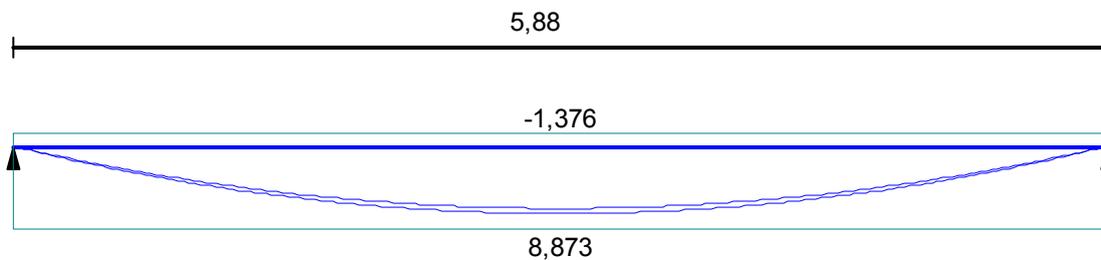


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

	Опорные реакции	
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2
	T	T
по критерию $M_{max}$	4,551	4,551
по критерию $M_{min}$	4,551	4,551
по критерию $Q_{max}$	4,922	4,551
по критерию $Q_{min}$	4,551	4,922

Результаты расчета			
Уча- сток	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0,815	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
	0,387	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	п.п. 4.14, 4.15
	0,516	Ширина раскрытия трещин (длительная)	п.п.4.14, 4.15
	0,301	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
	0,568	Прочность по наклонной трещине	п.3.31 СНиП, п.3.31 Пособия к СНиП
	0,04	Напряжения в поперечной арматуре	п.4.17
	0,018	Ширина раскрытия наклонных трещин (кратковременная)	п.4.17
	0,024	Ширина раскрытия наклонных трещин (длительная)	п.4.17

### Эпюра материалов по изгибающему моменту



### Результаты расчета:

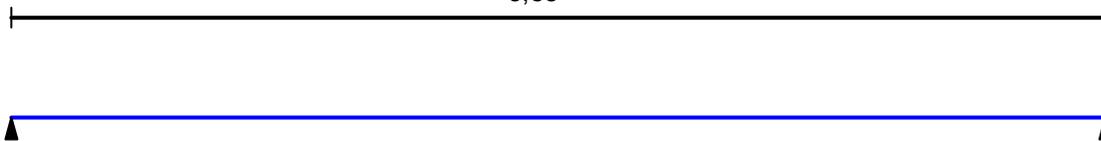
- несущей способности плиты покрытия (макс.  $K_{исп} = 0,815$  при проверке прочности по предельному моменту сечения) **достаточно** для восприятия проектируемых нагрузок.

## Ж.2.2 Расчет пустотной плиты перекрытия

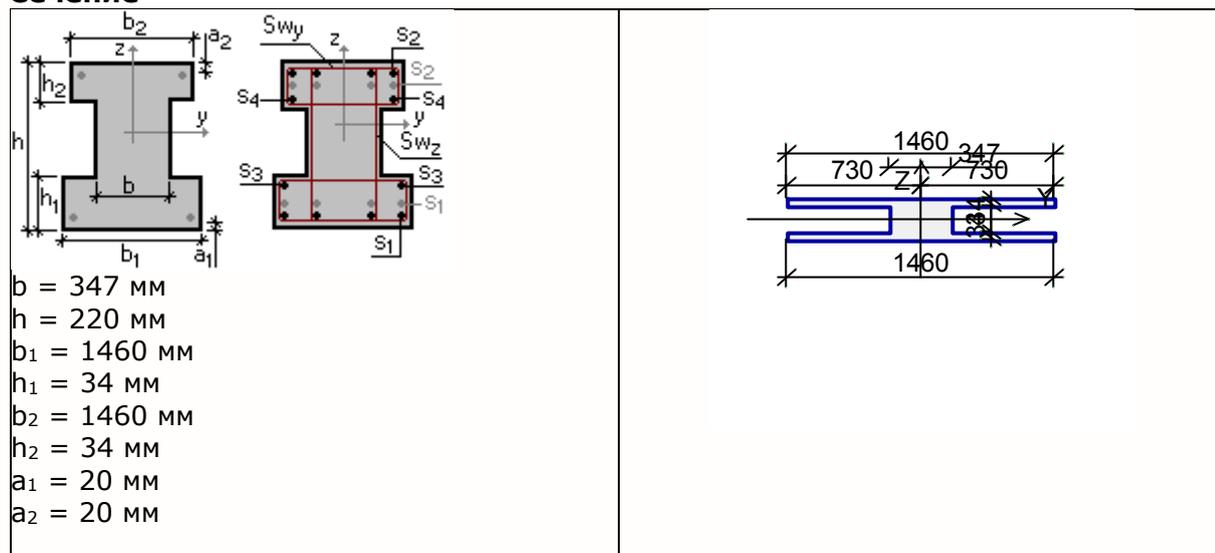
Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$

### Конструктивное решение

5,88



### Сечение



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A-III	1
Поперечная	A-I	1

### Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	5,88	$S_1 - 9\emptyset 14$ $S_2 - 2\emptyset 10$ Поперечная арматура вдоль оси Z $2\emptyset 8$ , шаг поперечной арматуры 100 мм	

### Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B15

Плотность бетона  $2,5 \text{ Т/м}^3$

Условия твердения: Естественное

Коэффициент условий твердения 1

Коэффициенты условий работы бетона		
$\gamma_{b2}$	учет нагрузок длительного действия	0,9

### Коэффициенты условий работы бетона

результатирующий коэффициент без  $\square_{b2}$

1

### Трещиностойкость

Категория трещиностойкости - 3

Условия эксплуатации конструкции: В помещении

Режим влажности бетона - Естественная влажность

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0,4 мм

Продолжительное раскрытие 0,3 мм

### Загружение 1 - временное длительно действующее

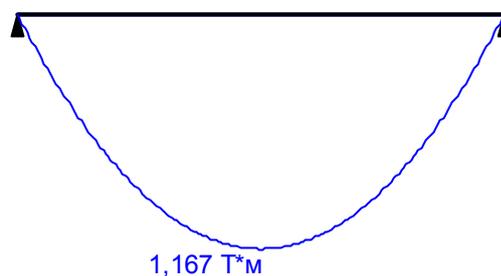
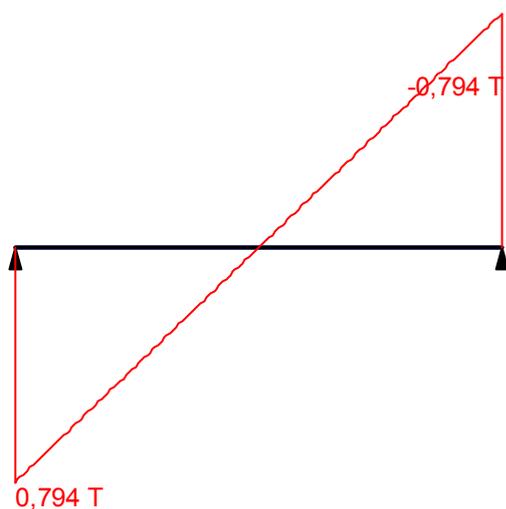
	Тип нагрузки	Величина	
	длина = 5,88 м		
		0,27	Т/м

Загружение 1 - временное длительно действующее

Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1

Коэффициент длительной части: 1

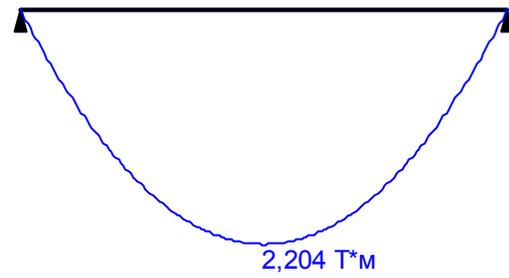
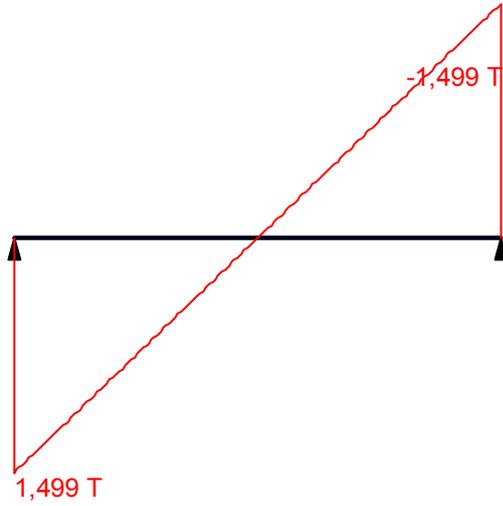
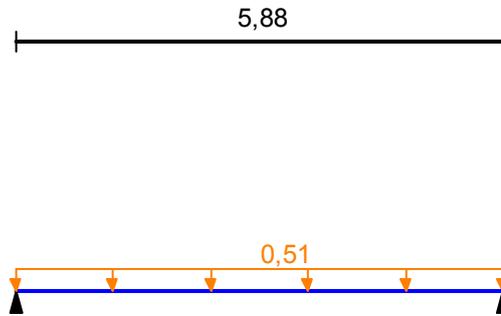
5,88



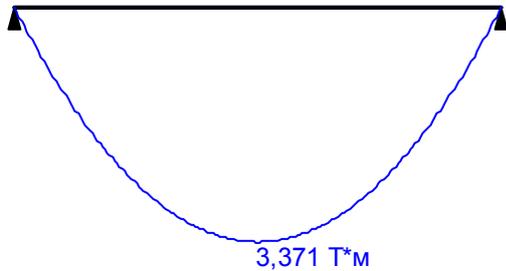
## Загрузка 2 - постоянное

	Тип нагрузки	Величина	
	длина = 5,88 м		
		0,51	Т/м

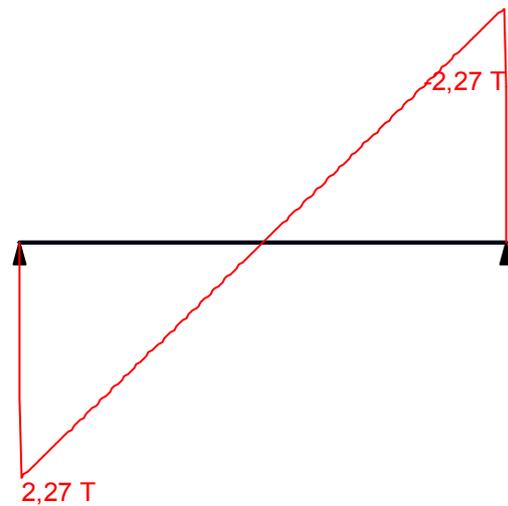
Загрузка 2 - постоянное  
Коэффициент надежности по нагрузке: 1  
Коэффициент длительной части: 1



Огибающая величин  $M_{max}$  по значениям расчетных нагрузок

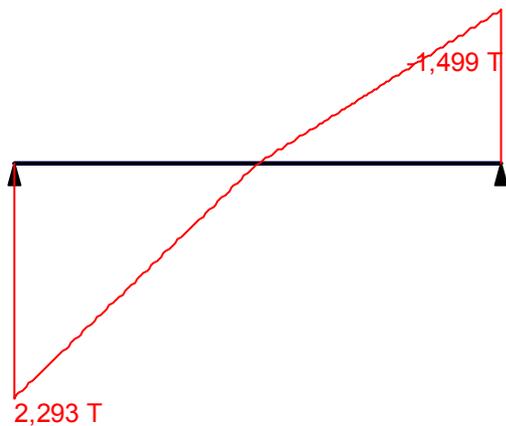


Максимальный изгибающий момент

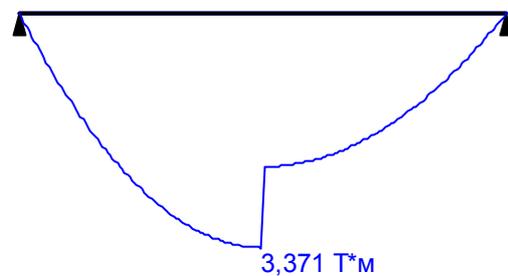


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин  $Q_{max}$  по значениям расчетных нагрузок



Максимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

	Опорные реакции	
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2
	T	T
по критерию $M_{max}$	1,499	1,499
по критерию $M_{min}$	1,499	1,499
по критерию $Q_{max}$	2,293	1,499
по критерию $Q_{min}$	1,499	2,293

Результаты расчета			
Уча- сток	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0,38	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
	0,177	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	п.п. 4.14, 4.15
	0,236	Ширина раскрытия трещин (длительная)	п.п.4.14, 4.15
	0,14	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
	0,265	Прочность по наклонной трещине	п.3.31 СНиП, п.3.31 Пособия к СНиП

#### Эпюра материалов по изгибающему моменту



#### Результаты расчета:

- несущей способности ребристой плиты покрытия (макс.  $K_{исп} = 0,38$  при проверке прочности по предельному моменту сечения) **достаточно** для восприятия проектируемых нагрузок.

## Ж.2.3 Расчет железобетонного ригеля

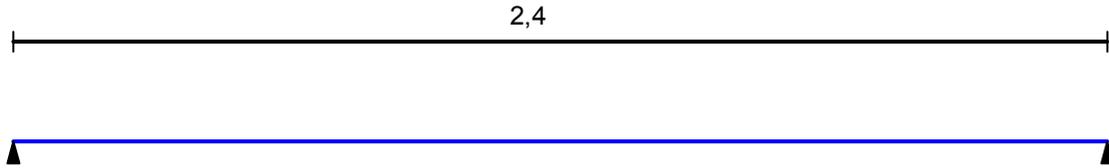
### Экспертиза однопролетной балки

Расчет выполнен по СП 63.13330.2012

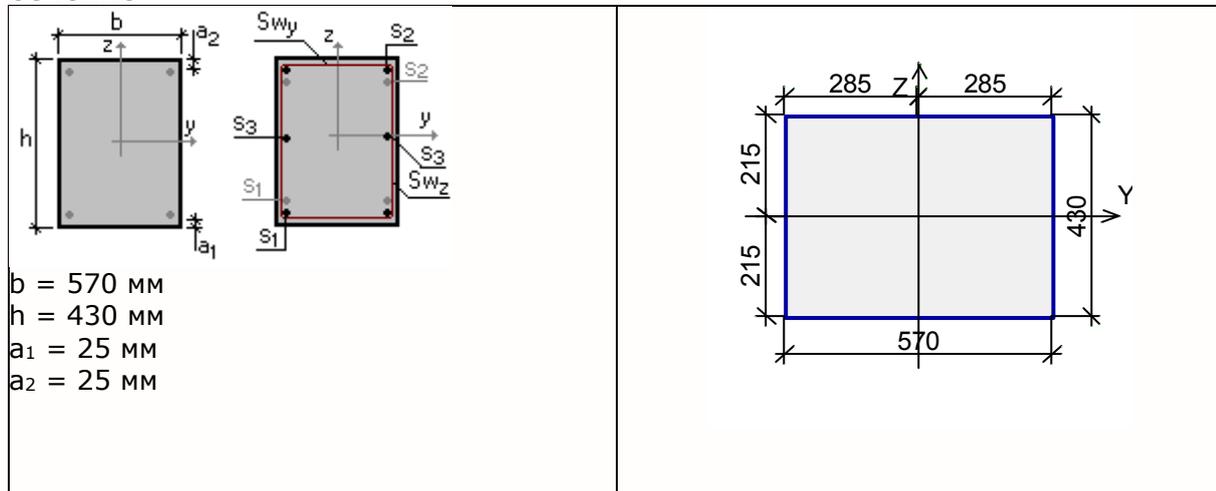
Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

### Конструктивное решение



### Сечение



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A240	1

### Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	2,4	$S_1 - 4 \square 25 + 4 \square 28$ Поперечная арматура вдоль оси Z $2 \square 8$ , шаг поперечной арматуры 200 мм	

### Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B10

Плотность бетона 2,5 Т/м<sup>3</sup>

Коэффициенты условий работы бетона  
Учет нагрузок длительного действия  $\gamma_{b1}$  0,9  
Результирующий коэффициент без  $\gamma_{b1}$  1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

### Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин

Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры

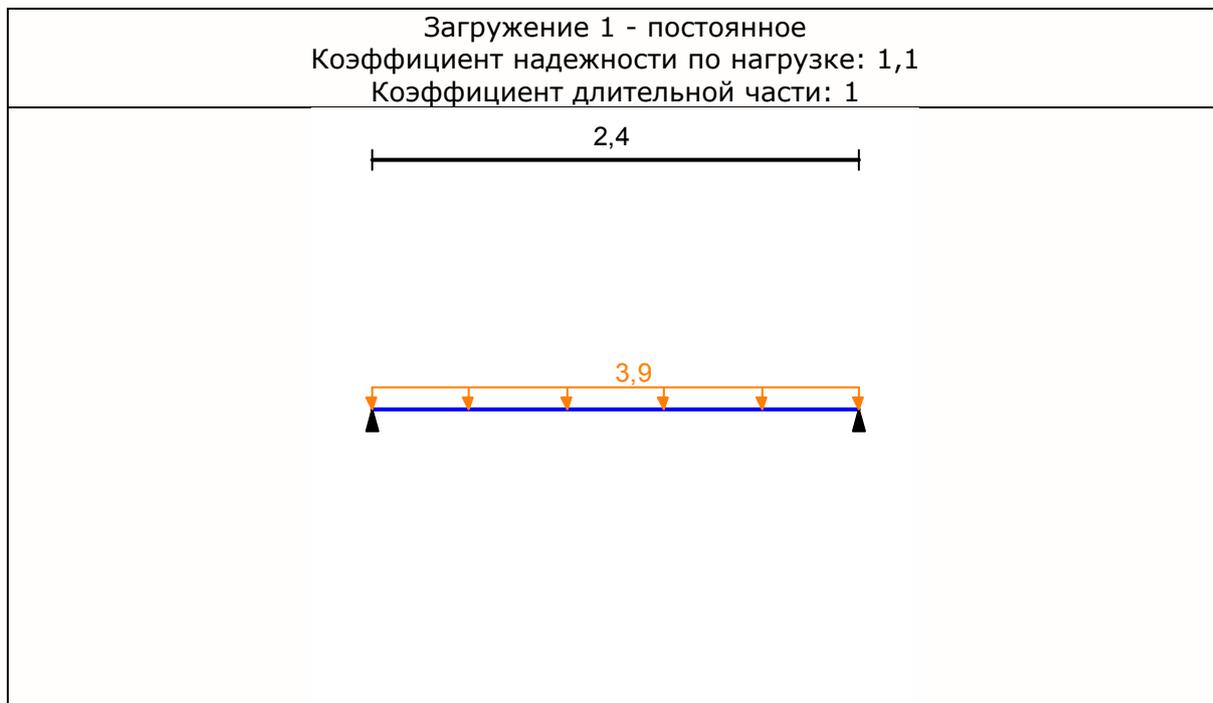
Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0,4 мм

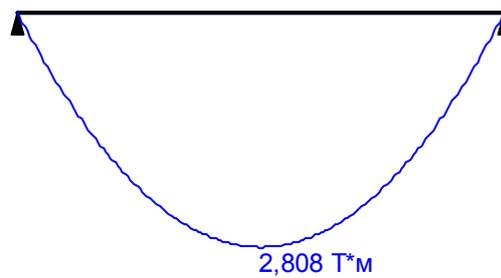
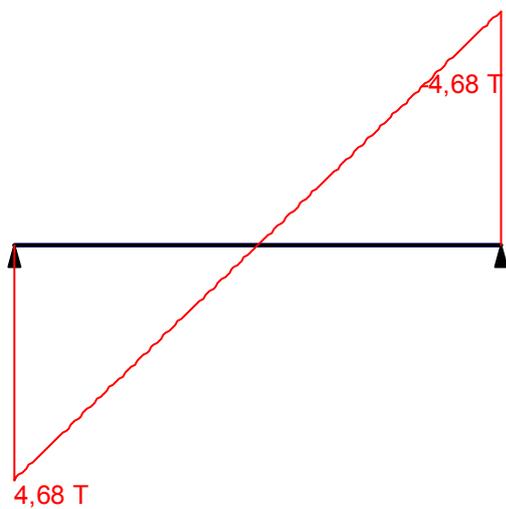
Продолжительное раскрытие 0,3 мм

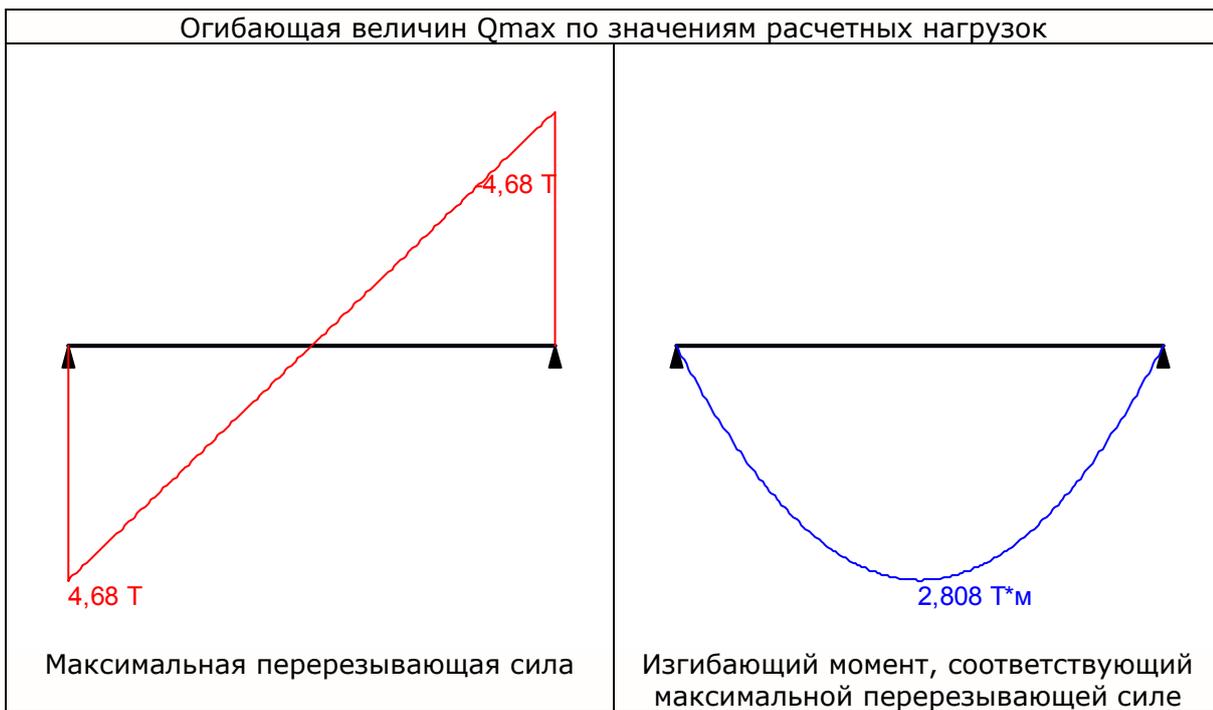
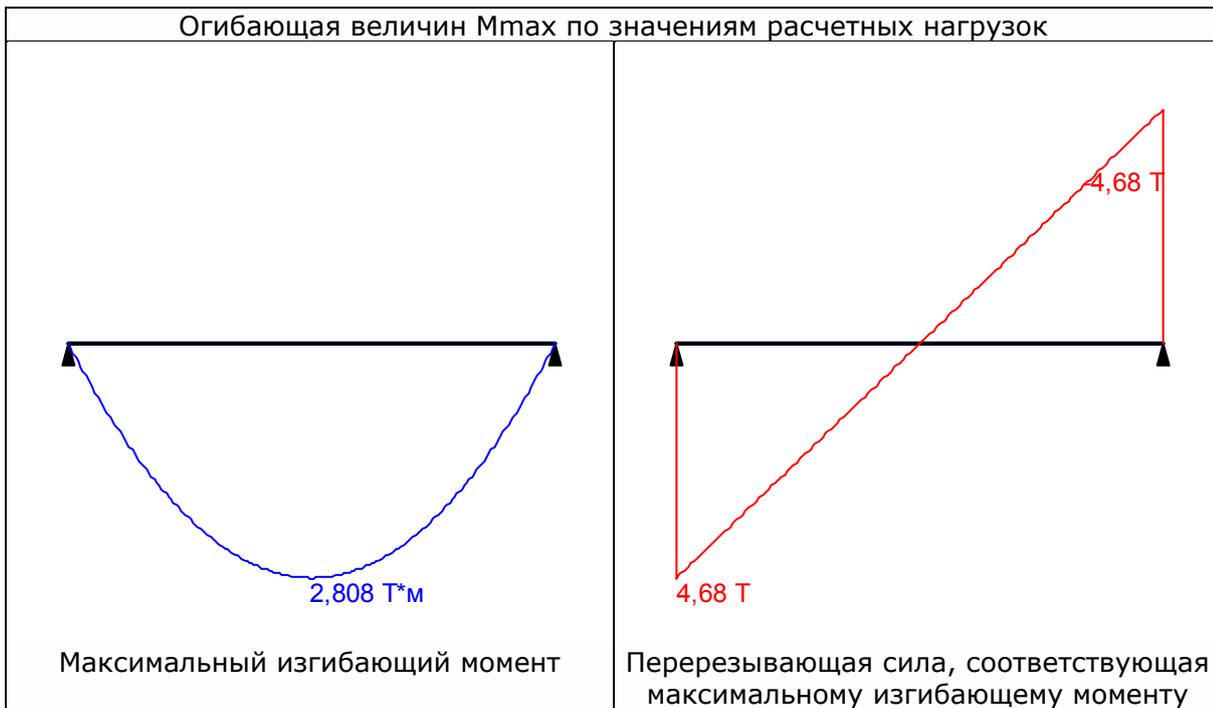
### Загрузка 1 - постоянное

	Тип нагрузки	Величина	
	длина = 2,4 м		
		3,9	Т/м



Загрузка 1 - постоянное  
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1  
Коэффициент длительной части: 1

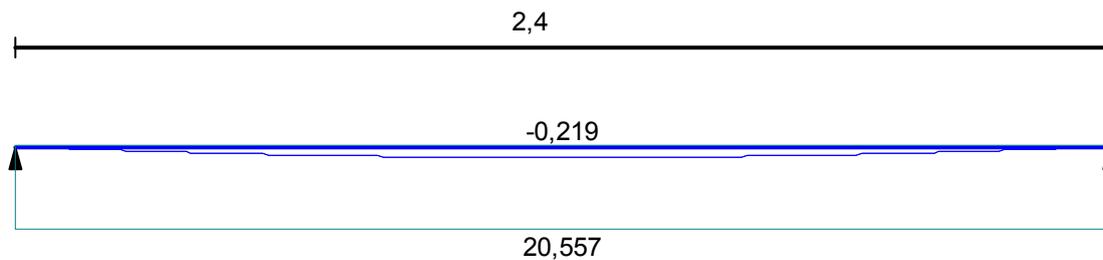




	<b>Опорные реакции</b>	
	<b>Сила в опоре 1</b>	<b>Сила в опоре 2</b>
	<b>T</b>	<b>T</b>
по критерию $M_{\max}$	4,68	4,68
по критерию $M_{\min}$	4,68	4,68
по критерию $Q_{\max}$	4,68	4,68
по критерию $Q_{\min}$	4,68	4,68

Результаты расчета			
Уча- сток	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0,137	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
	0,089	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,004	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,127	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
	<b>0,431</b>	Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34

#### Эпюра материалов по изгибающему моменту



#### Результаты расчета:

- несущей способности железобетонного ригеля перекрытия (макс.  $K_{исп} = 0,431$  при проверке прочности по наклонному сечению) **достаточно** для восприятия проектируемых нагрузок.

## Ж.2.4 Расчет несущей кирпичной стены

### Наружная стена

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

Возраст кладки - более года

Срок службы 50 лет

Камень - Кирпич глиняный пластического прессования

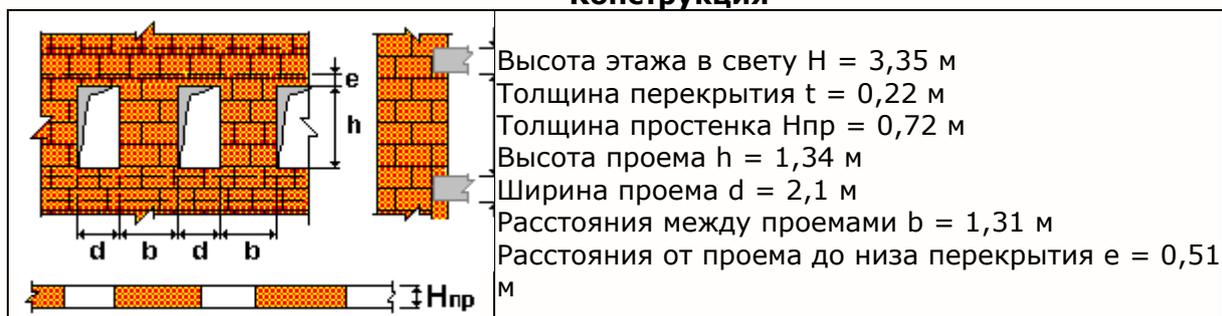
Марка камня - 100

Раствор - обычный цементный с минеральными пластификаторами

Марка раствора - 75

Объемный вес кладки 1,8 Т/м<sup>3</sup>

### Конструкция



### Расчетная высота

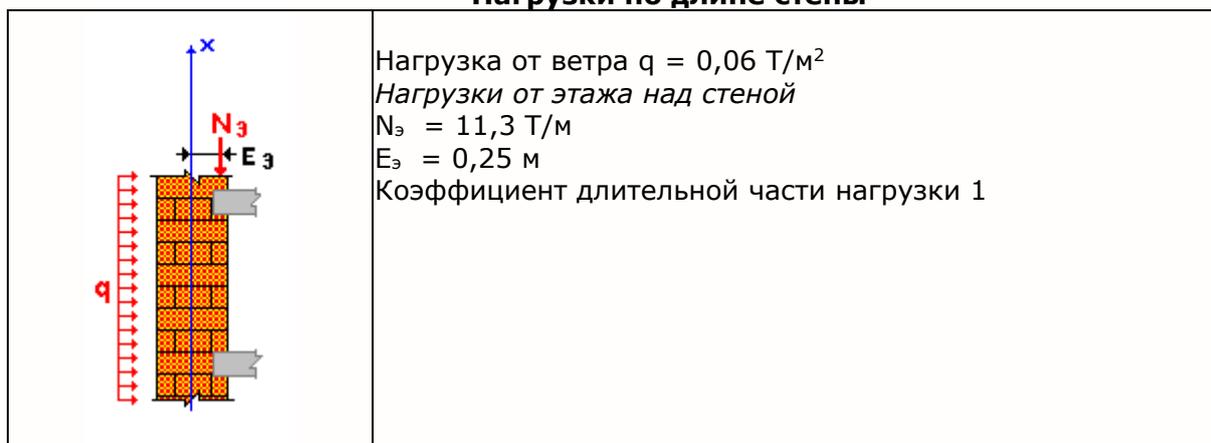


Перекрытия сборные

Расстояние между поперечными жесткими конструкциями 16 м

Коэффициент расчетной высоты 0,9

### Нагрузки по длине стены



### Результаты расчета

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.20 СП 15.13330.2012	Срез в швах	0,227
п. 7.20 СП 15.13330.2012	Срез в камне (кирпиче)	0,278
п. 7.7 СП 15.13330.2012	Устойчивость при внецентренном сжатии среднего сечения	0,275
п. 7.7 СП 15.13330.2012	Устойчивость при внецентренном сжатии	<b>0,542</b>

Результаты расчета		
Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
	сечения под перекрытием	
п. 7.7 СП 15.13330.2012	Устойчивость при внецентренном сжатии нижнего сечения	0,517

### Результаты расчета:

- несущей способности кирпичной стены (макс.  $K_{исп} = 0,542$  при проверке устойчивости при внецентренном сжатии) **достаточно** для восприятия проектируемых нагрузок.

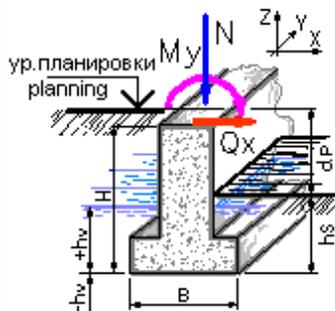
## Ж.2.5 Расчет ленточного фундамента

### Результаты расчета

Тип фундамента

Ленточный на естественном основании

### 1. - Исходные данные:



Тип грунта в основании фундамента

Пылевато-глинистые, крупнообломочные с пылевато-глинистым заполнителем  $0.25 < I_L < 0.5$

Тип расчета

Проверить заданный

Способ расчета

Расчет основания по деформациям

Расчет по прочности грунтового основания

Способ определения характеристик грунта

На основе непосредственных испытаний

Конструктивная схема здания

Жёсткая при  $2.5 < (L/H) < 4$

Наличие подвала

Да

Фундамент под среднюю стену

Исходные данные для расчета  $k_{вер} = 0.85$ :

Объемный вес грунта (G) 1,95 тс/м<sup>3</sup>

Угол внутреннего трения (Fi) 19 °

Удельное сцепление грунта (C) 5,61 тс/м<sup>2</sup>

Уровень грунтовых вод (Hv) -10 м

Высота фундамента (H) 3 м

Ширина подошвы (b) 1,8 м

Высота грунта до подошвы в подвале (hs) 0,7 м

Давление от 1 м<sup>2</sup> пола подвала (Pp) 0,2 тс/м<sup>2</sup>

Глубина подвала (dp) 3 м

Усредненный коэффициент надежности по нагрузке 1,15

Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	34,46	тс/п.м.	
M <sub>y</sub>	0	тс*м/п.м.	
Q <sub>x</sub>	0	тс/п.м.	
q	0	тс/м <sup>2</sup>	

## 2. - Выводы:



По расчету по деформациям коэффициент использования **K = 0,34** (среднее давление)  
По расчету прочности грунта основания коэффициент использования K = 0,34 при совокупном коэффициенте надежности K<sub>n</sub> = 1,35

Расчетное сопротивление грунта основания 54,8 тс/м<sup>2</sup>

Максимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 18,5 тс/м<sup>2</sup>

Минимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 18,5 тс/м<sup>2</sup>

Результирующая вертикальная сила 38,3 тс

Сопротивление основания 113,8 тс

Расчет по I предельному состоянию выполнен по пересчитанным характеристикам грунта (на k<sub>вер</sub> = 0,95) согласно "Пособия..." к СНиП 2.02.01-83\*.

Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: M<sub>x</sub> = 0 тс\*м, M<sub>y</sub> = 0 тс\*м

## Результаты расчета:

- несущей способности основания фундамента (макс. K<sub>исп</sub> = **0,34** при проверке среднего давления) **достаточно** для восприятия проектируемых нагрузок.